

Universidad de Matanzas

“Camilo Cienfuegos”



*Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en
Ciencias Técnicas*

*Título: Tecnología para la valoración del trabajo
mental en profesores de la Educación Superior. Caso
Facultad de Derecho de Ipatinga, Brasil*

Autora: MsC. Jovelina Noemia Jo de Carvalho

Matanzas, 2011

Universidad de Matanzas

“Camilo Cienfuegos”



*Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en
Ciencias Técnicas*

*Título: Tecnología para la valoración del trabajo
mental en profesores de la Educación Superior. Caso
Facultad de Derecho de Ipatinga, Brasil*

Autora: MsC. Jovelina Noemia Jo de Carvalho

Tutor: DrC. Joaquín A. García Dihigo

Matanzas, 2011

Dedicatoria especial:

Este trabajo no podría ser dedicado, de manera tan especial, a otra persona sino a mi tutor Joaquín Dihigo García. A él debo mis riesgos, mis intentos, mis conquistas, mi coraje, mi nueva mirada. Soy hoy otra persona: más profesional, más atenta, más meticulosa.

Gracias a ti por todo. Sé que no hay posibilidad de no continuar cerca.

Dedicatoria:

A mi papa y a mi mama por su amor y ayuda en todos mis sueños.

A mis hijos por la comprensión, amor y dedicación a este trabajo que es de nosotros.

A Isabel, ella sabe bien porque lo merece.

A mis amigos cubanos que me enseñaron la lengua, la forma y la alegría de aprender y de ser feliz

Agradecimientos:

Es tan difícil agradecer a las personas que han contribuido con la realización de este trabajo (de una o de otra forma, en una u otra magnitud), sin que cometamos las tan temidas omisiones; al solo mencionar a los iniciadores o los últimos, o medirlos por igual, que prefiero agradecer a todos (algunos incluso que están muy lejos geográficamente): familiares, mi familia cubana (Odalís e hijas), amigos, compañeros, defensores, detractores; a aquellos que confiaron en mí. Cada cual sabiendo el lugar que le corresponde en la culminación de esta etapa y en mi corazón.

A todos muchas gracias.

Resumen

El presente trabajo aborda la temática del esfuerzo mental en profesores de la Educación Superior. Para ello se establece el marco teórico referencial que sirve de soporte para el estudio de los procesos mentales que determinan esta actividad, así como los efectos negativos que se derivan de ella.

Después de un exhaustivo estudio de diferentes criterios al respecto, se propone una tecnología para la valoración del trabajo mental en profesores universitarios, así como sus procedimientos de despliegue.

Se destaca dentro de ella, la inclusión por primera vez del indicador Tiempo de Reacción Complejo, utilizado por primera vez como valorativo de trabajo mental. El equipo utilizado para ello, por las características que posee, está propuesto a ser patentado en la República de Brasil.

La tecnología conceptual se desarrolla en cinco etapas:

- Preparatoria
- Diagnóstico Inicial
- Desarrollo de la Tarea Cognitiva
- Diagnóstico final
- Comunicación a la organización

Esta tecnología conceptual es desplegada en diez procedimientos, a partir de los cuales se pudo arribar a conclusiones acerca de la valoración de esfuerzo mental a que estuvieron sometidos 25 profesores de la Educación Superior en la Facultad de Derecho de Ipatinga, Brasil, durante la impartición de cuatro horas de conferencia. Para arribar a estas conclusiones fue utilizada la técnica estadística t-student, que permitió realizar el análisis individual de las variables utilizadas. Para el análisis en conjunto de las mismas fue utilizado el Análisis de Distancia.

Índice

Introducción	1
Capítulo I: Estado del arte y de la práctica	11
1.1. Del trabajo físico al mental	11
1.2. Fundamentos fisiológicos y psicológicos del trabajo mental.....	14
1.3. Efectos negativos del trabajo mental	23
1.4. Métodos de valoración del trabajo mental	27
1.4.1. Indicadores utilizados para valorar trabajo mental.....	27
1.4.2. Análisis de los indicadores de uso más limitados	34
1.4.3. Técnicas utilizadas para abordar el problema	35
1.4.4. Herramientas utilizadas en Cuba	40
1.5. Conclusiones parciales del capítulo	44
Capítulo II. Técnicas existentes y tecnología propuesta para valorar trabajo mental	45
2.1. Caracterización de la Facultad de Derecho de Ipatinga – Fadipa.....	45
2.2. El tiempo de reacción como indicador del trabajo mental	48
2.2.1. Aspectos básicos sobre las modalidades de T.R. aplicadas.....	48
2.2.2. Equipo integral para medir el Tiempo de Reacción	54
2.3. Tecnología y procedimientos propuestos para la evaluación de la carga mental de trabajo.....	59
2.3.1. Premisas y principios generales de la tecnología.....	59
2.3.2. Tecnología conceptual para valorar el trabajo mental en profesores en la Educación Superior.....	60
2.3.3. Procedimientos de despliegue de la tecnología.....	63
2.4. Conclusiones del capítulo	76
Capítulo III. Análisis del despliegue de la tecnología propuesta	78

3.1.Etapa I. Preparatoria	78
3.2. Etapa II. Experimental	79
3.3.Etapa III. Validación	87
3.3.1. Análisis de los resultados	87
3.3.1.1.Análisis individual delas variables.....	87
3.3.1.2.Análisis de Distancia.....	96
3.3.2. Comunicar a la dirección de la organización.....	98
3.4 Conclusiones del Capítulo.....	99
Conclusiones.....	100
Recomendaciones.....	102

Bibliografía

Anexos

Introducción

El desarrollo científico-técnico ha propiciado cambios cualitativamente diferentes en las condiciones de trabajo.

Cada vez con mayor frecuencia el hombre se encuentra ante profesiones que, a diferencia de lo acontecido hasta la actualidad, demandan del trabajador no fuerza física sino atención, vigilancia y control del proceso. (Civit, 2000), (Solano, 2004), (García Dihigo, 2005),

En el pasado siglo XX ocurrieron cambios que transformaron el concepto del trabajo y el papel del factor humano. (Chiavenato, 1988) refiere que los cambios marcaron indeleblemente la Gestión de los Recursos Humanos entre otros aspectos por los nuevos requerimientos impuestos al trabajador en la era de la información.

Estas nuevas condiciones de trabajo están generalmente acompañadas de una actividad física muy pequeña lo cual incrementa sus efectos perjudiciales.

El exceder los límites de las capacidades mentales puede ser tan perjudicial o más para el desarrollo normal del trabajo que exceder las capacidades físicas, puesto que un trabajo con características mentales es acompañado generalmente de mayor responsabilidad, pudiendo derivarse de un error en la actuación de un trabajador, en un accidente de grandes consecuencias, como las operaciones de calderas, o en defectos de la producción, como en puntos de control de calidad, o en mayor consumo de combustibles, como en operaciones de plantas eléctricas, o en muchas otras manifestaciones.

Por otra parte, el mantenimiento constante de la atención emocional, o stress, repercute de forma desfavorable en el organismo, provocando:

- ✓ Trastornos cardiovasculares.
- ✓ Ateroscleroses.
- ✓ Diabetes.
- ✓ Trastornos digestivos.
- ✓ Asma.

- ✓ Hipertensión arterial.
- ✓ Trastornos siquiátricos.
- ✓ Disfunciones sexuales e incluso cáncer.

Otra arista no menos importante del problema son las alteraciones nerviosas producidas. Frecuentemente se asocian las tensiones emocionales mantenidas con estados de ansiedad que pueden derivar en neurosis, caracterizadas en signos tales como:

- Insomnio.
- Anorexia.
- Excitabilidad.
- Debilitamiento de la memoria.
- Cefaleas y otras.

Es decir, que tanto desde el punto de vista económico, como para la salud y en general para la sociedad, la adecuación del trabajo mental a las capacidades intelectuales del hombre se traduce en grandes beneficios.

Según (Takala, 2010) en una encuesta europea aplicada a 36 000 empresarios de 31 países sobre los nuevos riesgos emergentes, relevó que los riesgos sicosociales como el estrés, el acoso y la violencia están en aumento. Con la actual crisis económica en pleno apogeo, el 79% de los gerentes europeos manifestaron su preocupación por el estrés laboral, al que reconocen como una importante carga para la productividad del trabajo.

El estudio revela que el 42% de las organizaciones de la UE considera más difícil gestionar los riesgos psicosociales que otros temas de salud y seguridad.

El estrés laboral es uno de los mayores riesgos para la salud y seguridad laboral y es probable que aumente el número de personas que sufren dolencias relacionadas con el estrés provocadas o agravadas por el trabajo. Los estudios sugieren que entre el 50% y el 60% del total de jornadas laborales perdidas está vinculado al estrés. (Takala, 2010).

En estos momentos de crisis económica, el estrés merece una mención especial ya que existen numerosos estudios epidemiológicos que muestran el impacto que los recortes de plantilla tienen sobre la salud física y psicológica de los trabajadores que permanecen en sus puestos de trabajo. Así mismo detecta a su vez la necesidad de más investigaciones para identificar las estrategias efectivas para prevenir el estrés laboral.

Resulta importante destacar el papel que juega la individualidad de los patrones de respuesta a las tensiones mantenidas por largo tiempo. En ellas se incluyen una gran cantidad de aspectos, pudiendo señalarse a los rasgos característicos en la dinámica y particularidades de la conducta y en general la relación biosocial, como la forma de expresar la individualidad.

Está demostrado que no solo la carga de trabajo que se establece para un obrero influye en él. Los factores psicológicos, anatómicos, del ambiente y sociales se entrelazan en la personalidad del trabajador, el cual refracta las múltiples variables y ofrece un determinado patrón de respuesta. Es por ello que existen disímiles herramientas que intentan integrar las múltiples variables que intervienen en este complejo proceso para ofrecer una valoración del mismo.

Dentro de los aspectos que se han tratado de integrar en los modelos están los factores psicosociales laborales (Boyle, y otros, 1995), (Aguilera, 2010), o sea, condiciones de la organización y gestión del trabajo, así como de las relaciones interpersonales, que al ser percibidas y valoradas como inadecuadas por parte de los trabajadores y las trabajadoras, acrecientan el sentimiento de malestar.

Es importante tener en cuenta la frecuencia, duración y/o intensidad de esas condiciones.

Son muy diversos los factores que contribuyen a la carga de trabajo mental y que ejercen presiones sobre la persona que lo desempeña. Estos factores deben identificarse para cada puesto o situación de trabajo concreta y se pueden agrupar según procedan:

- De las exigencias de la tarea.

- De las circunstancias de trabajo (físicas, sociales y de organización).
- Del exterior de la organización.

La carga de trabajo mental puede ser inadecuada cuando uno o más de los factores identificados son desfavorables y la persona no dispone de los mecanismos adecuados para afrontarlos.

Un abordaje al perfeccionamiento de los sistemas de trabajo lo ofrece la macroergonomía.

Definida como un enfoque de arriba hacia abajo de los sistemas socio-técnicos para el diseño organizativo y finalmente, de los sistemas de trabajo específicos, así como de los interfaces relacionadas: hombre-máquina, hombre-ambiente y usuario". (Montero Martínez, 2010).

La situación creada con las exigencias laborales mentales es un fenómeno de carácter mundial de tendencia ascendente y lo que parece aún peor es que el ritmo de aceleración del mismo es cada vez mayor, amparados en el falso concepto de que la sustitución del trabajo físico por el mental, en todos los casos y bajo todas las circunstancias, humaniza el trabajo.

Los países latinoamericanos no están ajenos a esta situación, a pesar de que el desarrollo de sus medios de producción no alcanza el nivel de los países del norte. En este contexto se encuentra Brasil, en el cual, a pesar de existir profesiones con componentes fuertemente dominantes de trabajo físico, existen profesiones con componentes mentales que pudieran comprometer la salud y seguridad de los trabajadores con estas características.

En Brasil se han creado instituciones como la Red de Escuela Continental en Salud de los trabajadores, (REC, 2010) organismo autónomo, de actores y agentes sociales solidarios interconectados, que constituyen espacios para la formación y calificación a favor de la salud de los trabajadores.

Otra arista del problema lo ha constituido las bases de datos que permite evaluar de forma rápida, certera y eficiente la situación de salud individual y colectiva; establecer comparaciones de forma planificada, evolutiva y controlada en el Sistema Integrado de

Gestión en Salud Ocupacional, como el AINFO-SIGSO que significa “Análisis de la información en el sistema integrado de gestión en salud ocupacional”. (Viña Brito, 2010).

En el caso de la presente investigación, sobre el trabajo mental en los profesores, es posible decir que, según (De León, 2008), la docencia va más allá de la simple transmisión de conocimientos. Es una actividad compleja que requiere para su ejercicio, de la comprensión del fenómeno educativo. El solo dominio de una disciplina, no aporta los elementos para el desempeño de la docencia en forma profesional. Es necesario hacer énfasis en los aspectos metodológicos y prácticos de su enseñanza, así como en los sociales y psicológicos que van a determinar las características de los grupos en los cuales se va a ejercer su profesión (Montenegro, 2006).

Los profesores como todos los trabajadores sufren la presencia de factores psicosociales que pudieran perturbar su salud mental, siendo esta además, afectada por el hecho de que su herramienta principal de trabajo es la utilización de los recursos mentales, ya que deben tener conocimiento de su forma de impartición. Es por ello que se plantea que es una ocupación es estresante, lo cual coincide con la opinión de los investigadores en el tema.

La labor de enseñanza es vista como una profesión altamente estresante, existiendo evidencias que indican las consecuencias que tiene para el desempeño de la profesión, la salud y el bienestar de estos trabajadores. Múltiples son los aspectos que propician el carácter estresante de la labor del maestro. Entre los estresores abordados se encuentran: las dificultades con los recursos, la disciplina en el aula, los conflictos y la ambigüedad de roles, la sobrecarga de trabajo, el bajo reconocimiento profesional y la interrelación con los otros maestros.

La determinación de los estresores ocupacionales se considera que es imprescindible para diseñar un procedimiento de intervención psicológica con el objetivo de disminuir los niveles de estrés en los trabajadores, pero esto solo no resulta suficiente, pues en el individuo se integran de manera armónica la vida laboral y la extra laboral, expresándose de manera indiferenciada sus influencias en la salud y el bienestar. Por

esta razón, se decide incluir en el estudio la exploración de los estresores laborales que afectan al profesor, lo cual permite orientar científicamente el proceso de intervención.

Según (Kyriacou, 1989), se ha convertido en una necesidad histórica la evaluación del estado de salud del maestro, teniendo en cuenta que es una profesión muy compleja, que se ha ido incrementando con el desarrollo de la sociedad, donde diferentes grupos sociales exigen más de los profesores y cuyas exigencias se vuelven más sofisticadas.

Según (Almirall, 1984) en este contexto, dada las múltiples demandas a las que son sometidos los profesores, se puede considerar a la docencia como una profesión estresante, donde se exige una interacción constante con el medio laboral y con el extra laboral.

Según (Cooper, y otros, 1993), (Westman, y otros, 1999), (De León, 2008), el maestro constituye el sujeto de mayor importancia para el cambio y el mejoramiento de la calidad educativa, por lo que se debe tener en cuenta la existencia de ciertos factores que tienen que ver con su desarrollo personal y su labor en el aula, lo que finalmente va a influir en la calidad del aprendizaje de los educandos.

Siendo así, preservar un buen estado de salud del maestro es prioritario, ya que en caso de enfermar, no sólo se afectarían las horas clases del docente por acudir a una unidad de salud o por días de reposo, sino también, de acudir enfermo, el rendimiento de su labor no sería el óptimo.

De cualquier manera, el estudio del estado de salud de los trabajadores de la enseñanza es una necesidad actual, con la finalidad de poder contribuir a la mejora de la prevención de riesgos laborales para el docente e identificar las principales alteraciones de salud para combatir su aparición y sus efectos nocivos, y, de esta forma, contribuir a una mejor calidad de vida de los trabajadores y la excelencia en la enseñanza.

Justificativa de problema

A pesar del relativamente alto número de técnicas y herramientas utilizados para valorar el trabajo mental, los cuales han sido utilizados en diversas situaciones, (Lazarus, 1990), (Almirall, 2000), (Wagner, 2001), aún resulta muy aislado el análisis de

las variables estudiadas para inferir sobre un fenómeno tan complejo, de particular interés los relacionados a los profesores en la Educación Superior, los que por las características de su actividad están sometidos a altas exigencias cognitivas. Si a ello le sumamos las complejas situaciones que pudieran derivarse de factores sicosociales, encontramos una situación realmente estresante la que, según la bibliografía revisada, no ha sido estudiada totalmente.

Se debe tener en cuenta además, que la mayoría de los profesores de la Educación Superior no provienen de escuelas pedagógicas, y por tanto no han recibido una adecuada formación que le permita enfrentar la clase con la preparación y capacitación necesaria para soportar tensiones nerviosas, derivadas de exponerse a la exhaustiva atención de los alumnos sobre su persona, su postura, sus gestos y otras características, lo cual acrecienta la tensión a la que están expuestos. Tampoco se realizan pruebas de selección para determinar aspectos específicos de su individualidad, la que en algunos sujetos resulta realmente determinante.

Por otra parte, (Brenner, 1984), (Strelau, 1988), (Schmitz, 1992), (Almirall, 2000), abordan la problemática desde aspectos parciales haciendo énfasis en determinados procedimientos necesarios, tales como la determinación del tamaño de la muestra, la aplicación de indicadores, herramientas y metodologías que de una u otra forma valoran el trabajo mental, pero que no recogen en una tecnología única, los procedimientos metodológicos que deben seguirse para poder valorar el trabajo mental a que están sometidos los profesores en la Educación Superior.

Problema Científico:

La actividad del profesor universitario, y particularmente la impartición de clases exige un elevado componente cognitivo, complejizándose la situación por los factores psicosociales, las características individuales de su personalidad y otros factores, los que no han sido suficientemente estudiados de manera conjunta, para poder ofrecer una valoración del trabajo mental a que están sometidos.

Hipótesis:

Si se logra incluir en una tecnología los diferentes procedimientos que deben desplegarse para analizar el esfuerzo cognitivo que realiza el profesor universitario durante la impartición de clases, se espera poder ofrecer una valoración del trabajo mental a que están sometidos.

Esta hipótesis quedará validada si se logran incluir en una tecnología los diferentes procedimientos de despliegue, se seleccionan y aplican un grupo de indicadores fisiológicos, psicofisiológicos y psicológicos a una muestra seleccionada y representativa de profesores de la Educación Superior brasileños, que permitan poder ofrecer una valoración del trabajo mental a que están sometidos como consecuencia del esfuerzo cognitivo realizado durante 4 horas de impartición de clases.

Objetivo General:

Crear una tecnología que logre incluir los diferentes procedimientos que deben desplegarse para valorar el trabajo mental en los profesores universitarios durante la impartición de clases.

Objetivos Específicos:

1. Crear un referencial teórico-metodológico que recoja los fundamentos psicológicos y fisiológicos del trabajo mental.
2. Realizar una valoración crítica de los diferentes indicadores y metodologías utilizadas para valorar trabajo mental.
3. Diseñar, construir, validar y proponer la patente de un equipo para evaluar las diferentes modalidades del Tiempo de Reacción, que permita experimentar con el tiempo de Reacción Complejo el esfuerzo cognitivo.
4. Definir la tecnología que permita integrar los diferentes procedimientos que deben desplegarse para valorar el trabajo mental.
5. Aplicar la tecnología creada en profesores de la Educación Superior brasileña.

6. Determinar las desviaciones sufridas en los parámetros valorativos del trabajo mental que integran la tecnología, tanto de manera individual como global, antes y después de la impartición de clases.

Objeto de estudio teórico: la valoración del trabajo mental.

Campo de acción práctico: la aplicación de la tecnología creada a 25 profesores de la Educación Superior brasilera.

Variable independiente: el esfuerzo cognitivo realizado durante la impartición de 4 horas de conferencia.

Variable dependiente: la valoración del trabajo mental evaluada a partir de la aplicación de la tecnología propuesta.

Novedad científica: elaborar una tecnología conceptual y sus procedimientos de despliegue que permita valorar el trabajo mental del profesor universitario durante la impartición de clases.

Aportes teóricos:

- Están referidos a los diferentes procedimientos que se consideran en la tecnología propuesta para valorar el trabajo mental a que están sometidos los profesores de la Educación Superior.
- La experimentación por primera vez del Tiempo de Reacción Complejo como indicador sicofisiológico del trabajo mental, así como la propuesta de la patente al equipo que permite su medición.

Aportes prácticos: Referidos a la aplicación de la tecnología por parte de los Directivos de Recursos Humanos de las universidades para poder tener una valoración del nivel de afectación a que están sometidos los profesores y poder tomar las medidas pertinentes.

Aportes económicos: los resultados brindan una herramienta de diagnóstico de las condiciones de carga de trabajo mental a que están sometidos los profesores en la Educación Superior y por tanto, permite aplicar un grupo de medidas tendientes a proteger su salud y seguridad, lo cual se traduce en reducción de ausentismos, de

certificados médicos, un incremento en la calidad de la docencia y disminución de errores.

Se emplearon diferentes **métodos teóricos y empíricos de investigación**.

Dentro de los **teóricos** se encuentran:

- **Análisis- Síntesis**, utilizado para desglosar el problema en sus partes esenciales, sintetizar e incorporar los aportes del conocimiento científico.
- **Histórico- Lógico**, para el análisis de la evolución de la temática estudiada y la reseña de aquellos elementos que han marcado hitos en su devenir histórico, como parte del proceso de evolución y desarrollo de la ciencia.
- **Enfoque de Sistema**, utilizado para brindar una visión holística de la tecnología creada, la cual le transfiere nuevas cualidades a sus etapas individuales.

Dentro de los **empíricos** se encuentran:

- **Análisis Bibliográfico**: Válido para establecer todo el andamiaje teórico que soporta la presente investigación.
- **Encuesta**: Utilizada para recoger información de los sujetos estudiados y para valorar trabajo mental como indicador del nivel psicológico.
- **Medición**: Utilizada para medir Tiempo de Reacción Simple, Tiempo de Reacción Complejo, Umbral de Discriminación Táctil, Frecuencia de Discriminación Cromática y Percepción de Profundidad.
- **Experimentación**: Utilizada para exponer a un grupo de sujetos a un esfuerzo cognitivo considerable y evaluar los efectos, que, en un grupo de indicadores orgánicos, sufrieron antes y después de la tarea cognitiva.
- **Técnicas estadísticas**: Utilizadas para procesar la información recogida en la etapa experimental de la tecnología propuesta.

Capítulo I: Estado del arte y de la práctica

En el presente capítulo se expondrán el estado del arte y de la práctica que soporta la actual investigación referida al trabajo mental.

1.1. Del trabajo físico al mental

El estudio de las condiciones de trabajo es una ciencia que ha surgido, como tantas otras, producto del desarrollo de la sociedad. Es decir, que ha sido el ritmo de desarrollo socioeconómico el que ha impuesto el objeto de estudio a las condiciones en que se desarrolla la actividad laboral.

Su origen, de seguro, es tan antiguo como el trabajo mismo. En aquellas remotas épocas, los instrumentos de trabajo eran tan rudimentarios que no puede pensarse que los riesgos a que estos exponían al hombre podrían constituir una preocupación relevante para ellos, tales como la agricultura, la ganadería, la alfarería o la manufactura.(García Dihigo, y otros, 2005).

El continuo desarrollo industrial trajo consigo mayor complejidad en las tecnologías de las maquinarias que eran construidas, ello exigía una mayor calificación del personal que la operaba y por lo tanto se hacía insustituible al menos a corto plazo. Ello implicaba que el empresario tenía ahora que velar que ese hombre calificado no se le enfermara o no se accidentara, pues su ausencia le repercutía en su bolsillo.

El ritmo de desarrollo industrial siguió su avance con la introducción de nuevas tecnologías surgiendo de este modo nuevos riesgos. Así la industria química, acelerada durante la Primera Guerra Mundial para abastecer de sustancias químicas y preparar armamentos tomó gran auge.

Después abarcó y desarrolló extraordinariamente otros campos como la agricultura, farmacología, los textiles, etc.

Para finalizar este bosquejo histórico se quiere señalar como fue el surgimiento de una disciplina que se deriva de la protección del trabajo: La Ergonomía.

El 12 de Julio de 1949 en una reunión del Almirantazgo, Inglaterra, se reúne un grupo de científicos interesados en los problemas laborales humanos, llamándose la

Sociedad de Investigaciones Ergonómicas, en donde el psicólogo británico K.F.H Murrell hace mención del término Ergonomía, con el fin de ser utilizado para llamar la nueva ciencia que comenzaba a surgir.(Apud, 2003).

Un poco más tarde (Zander, 1986) señala que "la ergonomía es el estudio del hombre en el trabajo, con el propósito de lograr un óptimo sistema hombre-tarea, en el cual pueda mantenerse un adecuado balance entre el trabajador y las condiciones laborales", (Apud, 2003) y (Alonso Becerra, 2009).

Las relaciones que se establecen entre el obrero que opera la máquina y ésta, se hicieron tan complejas en elementos tales como la determinación de la capacidad intelectual del hombre para dominar la nueva tecnología, o el estudio de las dimensiones con que son construidos los medios de producción para que puedan ser utilizados con comodidad por la mayoría de la población y otros aspectos de este orden, aunque están relacionadas con la salud del trabajador, constituyen esta nueva disciplina con objetivos más lejanos, de cierto modo solapado con la protección del trabajo. Sobre esta queda la gran tarea de ponerse a la altura de su tiempo y enfrentar los riesgos que tenemos hoy en la industria.

(King, 1984), plantea que fue el control numérico (NC) y posteriormente las computadoras de control numérico (CNC) las que proporcionaron los medios que permiten la extensión de la automatización en los procesos de producción, citado por (Alonso Becerra, 2009).

Son varios los autores que coinciden en plantear que con los nuevos avances en la tecnología, y la relación que se establece entre el hombre y las máquinas, cada vez más estrecha y de fácil comunicación entre ellas, considerando al operador de las mismas como la persona que estudia todas las posibles opciones que el entorno le muestra, las analiza y es capaz de tomar las decisiones que le corresponden. (García Dihigo, y otros, 2005).

“Con este cambio en la tecnología y la interacción hombre-máquina, es más apropiado considerar al operador como alguien que resuelve problemas y toma decisiones” (Teja, 2003).

Lo mismo es planteado por (Apud, 2003) “el hombre percibe información de su entorno laboral, toma decisiones y las ejecuta mediante acciones mecánicas...”.

Autores como (García Machín, 2009) plantean que el costo de la seguridad social y la imposibilidad de poder sustituir con facilidad a los trabajadores calificados, determinan que los empresarios comiencen a preocuparse por la salud de los trabajadores, imponiéndose la necesidad de adoptar estrategias para proteger la fuerza de trabajo y la economía de la empresa. De esta manera, comienza a surgir el concepto de que constituye un buen negocio mantener las mejores condiciones laborales posibles, iniciándose así un proceso por el que la prevención de los riesgos se fue desarrollando acorde con las exigencias de las nuevas tecnologías hasta el momento actual. Ver figura 1.1.

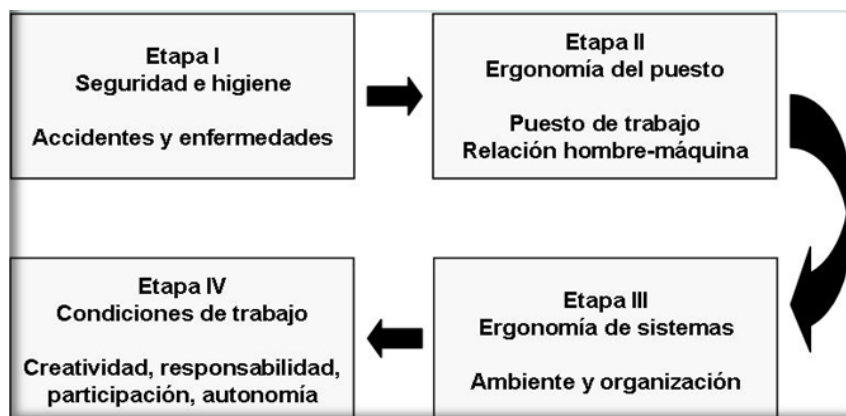


Figura 1.1. Etapas por las que ha evolucionado la Seguridad y Salud de los trabajadores.

Fuente: Tomado de (García Machín, 2009).

Muchas son las tareas que tiene por delante la Ergonomía. Por muy desarrollada que pueda parecer una tecnología, por cómodo que pueda parecer un equipo, por compatible que aparente ser un medio de producción, sin duda, exige cierta movilización de estructuras corporales, particularmente involucradas en el desarrollo de ese trabajo. Es tarea central de la Ergonomía investigar cuáles son las capacidades reales del hombre para asimilar éstas nuevas condiciones, prever los efectos que pueda causar, no de manera inmediata, sino a largo plazo, cuando día tras día estas

exigencias laborales incidan repetidamente en el hombre, que es cuando más oculto es el riesgo.(García Dihigo, y otros, 2005).

Hoy día, aun coexisten actividades que ponen en riesgo los límites de las capacidades del hombre, tanto desde el punto de vista físico como mental, sin embargo, no existen dudas de que la tendencia es el predominio de esta última. Le corresponde a la Ergonomía ponerse a la altura de estos nuevos tiempos y abordar el estudio de los efectos negativos que en el hombre produce (García Dihigo, y otros, 2005).

1.2. Fundamentos fisiológicos y psicológicos del trabajo mental

En relación con la importancia del estudio de la fatiga mental, se puede plantear que existe un creciente interés por investigar su origen, evolución, efecto en el hombre y soluciones tendientes a evitarla.

La predisposición a la acción ha sido fundamentalmente la forma con que filogenéticamente ha respondido el hombre ante las situaciones que ha puesto en riesgo, de algún modo, su seguridad a la satisfacción de sus necesidades.

El hombre ante situaciones emergentes moviliza su aparato vascular cuya terminación natural es el efecto muscular, pero que, en las emociones emergentes del hombre moderno, esto último no ocurre, manteniéndose como un estado de suspensión, de prolongamiento, sin su neutralización por aquellos mecanismos fisiológicos para cuyo aseguramiento estaba destinado.

Las nuevas exigencias del desarrollo son la causa de la arritmia biosocial, o sea, una situación caracterizada porque las reacciones biológicas y neuropsíquicas dejan de responder a estas exigencias ya que por su naturaleza el ritmo fisiológico es más estable, más conservador, desfasándose con respecto a la tensión creciente de la vida moderna.(Luria, 1978).

Claude Bernard en el siglo pasado, había señalado que el hombre tiende a mantener la constancia de las características del medio interno, a pesar de los cambios que el medio externo tiende a inducir en el organismo, (Villavicencio, 2001).

Una serie de investigaciones realizadas por Walter Cannon, cuyo centro de atención era demostrar la constancia de las características del medio interno, le permitieron

establecer el término de homeostasia para designar tan importante característica; es decir, que el organismo trata de contrarrestar la influencia que el medio externo tiende a inducirle, de forma que evita o minimiza las alteraciones ocasionadas, siempre que el rigor de las mismas no exceda determinados límites. Pero la forma en que el organismo reacciona ante las acciones del medio es estereotipada, lo cual incrementa los efectos negativos que el medio induce, pues ello representa la respuesta inespecífica del organismo ante agentes agresores de muy diversa naturaleza, reforzando el sufrimiento general del organismo o estrés sistémico. (Villavicencio, 2001).

Resulta importante destacar el papel que juega la individualidad de los patrones de respuesta a las tensiones mantenidas por largo tiempo. En ellas se incluyen una gran cantidad de aspectos, pudiendo señalarse a los rasgos característicos en la dinámica y particularidades de la conducta y en general la relación biosocial, como la forma de expresar la individualidad.

Es decir, que el hombre refracta el estímulo en su personalidad, con las múltiples variables que la integran, manifestando una determinada respuesta, (Cuesta Santos, 2002).

Las regularidades encontradas de respuesta bioquímicas, fundamentalmente de catecolaminas en relación con la tipología del Sistema Nervioso Central (SNC) y su reactividad emocional, no prueban más que cierta tendencia, muy específica, a un determinado patrón de respuesta.(García Dihigo, y otros, 2005).

(Kulka, 1980) diferencia la carga síquica del estrés como casos independientes de formas principales de carga. Plantea que la carga síquica o mental aparece en los procesos de asimilación de la información, cuando durante la actividad se requieren fundamentalmente funciones síquicas, mientras que el estrés lo describe como un estado de extrema motivación ante determinados factores ambientales, así como por una reacción no específica del organismo ante requerimientos complejos, dependiendo su magnitud de la sensibilidad personal. Sin embargo, más adelante plantea que uno de los factores estresantes más comunes es la gran densidad de información.

La gran cantidad de variables que intervienen en el origen y evolución de la fatiga ha provocado disparidad de criterios en torno a su definición, no obstante resulta frecuente

encontrarla definida como la pérdida transitoria de la capacidad para ejecutar un trabajo, consecutivo a la realización prolongada del mismo. (Almirall, 1987).

De forma más sencilla “Disminución temporal de la eficiencia funcional mental”, (Arquer, 1997), (Rosa, 2004) y (NTP 179).

Autores como (Vidal, 2003) la definen con otras palabras diciendo que es un estado de defensa primario que está representado por el agotamiento en las esferas sensoriales, mental y física, planteando más adelante que impide el desempeño óptimo o rendimiento en la labor que realiza.

El gráfico de la figura 1.2 muestra un esquema general de los estados en que se derivan de la carga laboral, presentándolos como positivo y negativo. Los mismos se pueden observar en el gráfico siguiente:

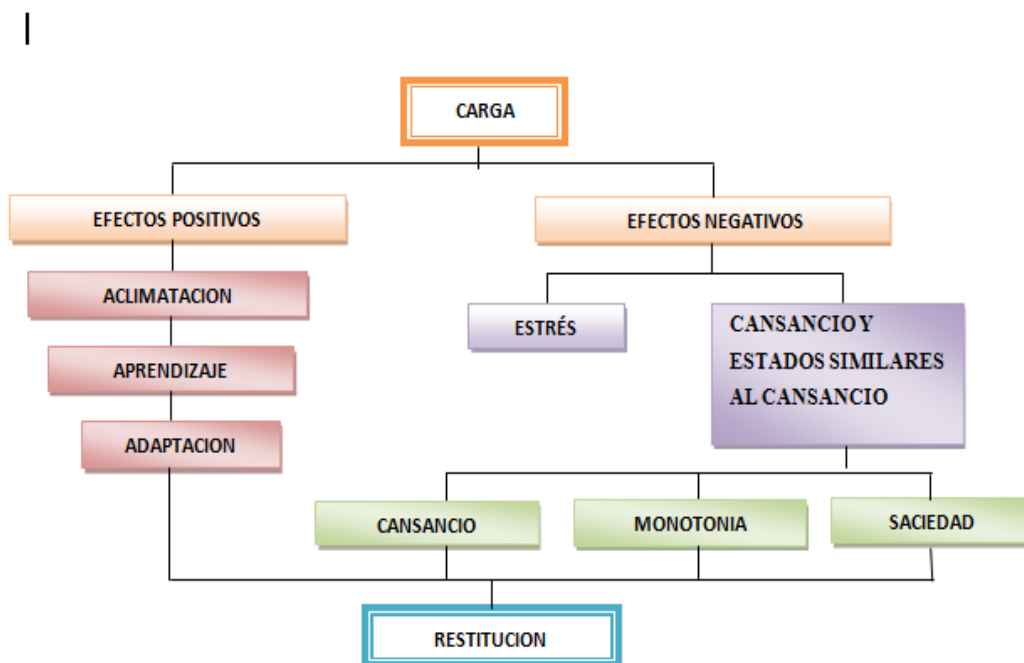


Figura 1.2. Efectos de la carga de trabajo mental.

Fuente: (García Dihigo, y otros, 2005).

(Cuixart, 2003) hace referencia a la respuesta que tiene el organismo como consecuencias del estrés, analizado desde el punto de vista biológico, señalando que la

respuesta del organismo varía según la fase en que se encuentre, bien sea la fase de tensión inicial (ocurre una activación general del organismo, donde las alteraciones que se producen son fácilmente remisibles, si se suprime o mejora la causa), o fase de tensión crónica o estrés prolongado (los síntomas se convierten en permanentes y se desencadena la enfermedad).

La restitución juega un importante papel en la reversibilidad de los efectos negativos producidos, pues si esta no es adecuada o suficiente, la sensación de fatiga pasa a constituir un estado desagradable, llegando a ser intolerable, originando sus diferentes estados: laxitud, agotamiento y surmenage.

La actividad laboral demanda del obrero un determinado esfuerzo, representando para él, una carga de trabajo mental la que exige determinados requerimientos del organismo. Entendiéndose por carga de trabajo mental a la "...diferencia entre las demandas cognitivas de un puesto de trabajo o una tarea y la capacidad de atención del trabajador...", (Almora, y otros, 2001).

El ajuste de los requerimientos que le impone el trabajo al hombre de forma que no se excedan sus capacidades constituye la piedra angular del problema.

La fatiga repercute en tres niveles esenciales diferentes, destacándose su unidad de acción (Viña Brito, 1987), (Almirall, 2000), (NTP 275) y (NTP 534).

1. **Nivel fisiológico**, con su disminución de la actividad del organismo y disminución del rendimiento en el plano de trabajo.
2. **Nivel psicológico**, con sensación de malestar acompañado de un cortejo de alteraciones funcionales.
3. **Nivel sicofisiológico**, considerado como un estado intermedio entre los dos anteriores.

A pesar de la disparidad de opiniones en torno a la fatiga existe un consenso, más o menos general, de considerarla como un fenómeno de carácter central, con manifestaciones fisiológicas, psicológicas y sicofisiológicas, que para ser evaluadas necesitan correlacionar la información tomada de los diferentes niveles.

También existe coincidencia en afirmar que en el surgimiento de la fatiga intervienen, no solo las características de la tarea que el individuo desarrolle, sino que, además, es importante considerar las condiciones ambientales presentes en la zona donde se desarrolla la actividad del obrero, así como el factor humano y social. Entre los autores que coinciden en ello está (Rosa, 2004) que insiste en aclarar dos cosas; uno "...la fatiga no siempre está motivada por el trabajo", segundo, "nunca está motivada solo por el trabajo".

(Apud, 1999) plantea que: "La fatiga corresponde a un estado anímico de cansancio o agotamiento debido a un esfuerzo físico y mental extremo, derivados de las condiciones ambientales, el clima social del trabajo, las características propias de la actividad desarrollada y elementos asociados a su vida personal y familiar".

Otros factores que deben considerar son:

- La reacción no específica del organismo ante el trabajo físico y mental.
- Los variados mecanismos de compensación del hombre ante el esfuerzo.
- Lo asociado que se encuentran los diferentes criterios de fatiga.

La tensión adicional creada como consecuencia de la necesaria atención a las necesidades extra laborales: superación técnica o profesional, atención a niños pequeños y familia en general, etc., pudiera representar una carga adicional para el obrero, cuya magnitud dependerá del apremio de la situación. (NTP 318)(NTP 349), (García Dihigo, y otros, 2005).

Determinadas circunstancias económicas o políticas pudieran también enmascarar la fatiga, en particular, apremiantes exigencias salariales o determinado contexto político que impulsan resortes volitivos, no dejando traslucir, en el trabajo, sus efectos. Estas situaciones pueden ser tolerables a corto plazo, pero insostenibles si se prolongan. (Aguir Escribá, 2007)

Otros investigadores han abordado el problema de la fatiga tratando de encontrarle el fundamento neurofisiológico que la sustenta.

El eminente científico Pavlov, señaló hace muchos años que la actividad organizada, dirigida a una meta requiere del mantenimiento de un nivel óptimo de tono cortical.

Investigaciones posteriores mostraron, sin embargo, que la estructura que regula el tono cortical se encuentra en el subcórte y tallo cerebral. (Luria, 1978), (Pérez Lache, 2008)

Magoon y Maruzzi mostraron que existe una formación nerviosa especial en el tallo cerebral que ejerce el rol de un mecanismo que regula el estado del córtex cerebral, que, por sus propiedades funcionales y su estructura morfológica no envía impulsos a lo largo de sus axones, ni opera como era habitual, según la ley del “todo o nada”, sino gradualmente, cambiando su nivel poco a poco, modulando así el estado total del sistema. (García Dihigo, 2005), (Almirall, 2000).

Esta estructura está dispuesta verticalmente a lo largo del SNC ejerciendo una función dinamizadora en el córtex, pero a su vez influenciada por los procesos que se efectúan en este, siendo regulado y modificado por los cambios que en él se operan, adaptándose fácilmente a las condiciones ambientales durante el curso de la actividad.

Otros investigadores han demostrado que la Formación Reticular no solo tiene porciones activadoras, sino que, además tiene porciones inhibitorias. La estimulación de ciertos núcleos producía invariablemente activación mientras que la estimulación de los restantes núcleos condujo a cambios característicos de sueño y del desarrollo propio de este.

Esta unidad mantiene una estrecha relación funcional con el sistema endocrino y el sistema inmunológico por medio de la inervación visceral y la vía humoral. A ella le están encomendadas importantes funciones vitales reflejas como (Pérez Lache, 2008):

- 1) la conducta instintiva para la procreación y defensa, imprescindible para la vida y el mantenimiento de la especie animal,
- 2) la regulación refleja de las funciones vitales psico-neuro-endocrino-inmunológicas que mantienen la homeostasis del organismo y
- 3) la regulación del sueño, la vigilia, y los diferentes grados de activación cortical acorde con las exigencias del entorno y los intereses del individuo.

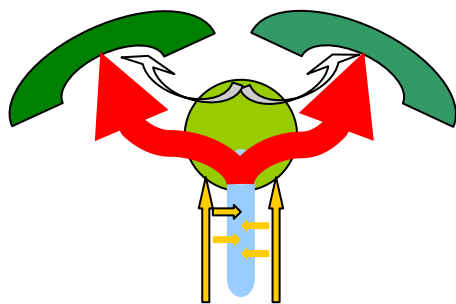


Figura 1.3. Esquema general de la Formación Reticular.

Fuente: tomado de (Pérez Lache, 2008)

En la primera fase de estimulación el efecto inhibitorio se manifiesta como una disminución de la capacidad de reacción y tendencia al sueño. Si la estimulación continúa, la relajación general prosigue, apareciendo la somnolencia y, finalmente sueño. Fue probado más tarde que esta inhibición activa puede extenderse a la corteza cerebral.

Cuando la variedad de estímulos provenientes del exterior es muy grande y exigen un nivel de atención sostenido y elevado, la Formación Reticular por cierto período de tiempo, responde a las exigencias de la tarea, que de prolongarse, comienza a ocurrir un retardo, una demora entre la aparición del estímulo y la consecuente respuesta, incrementando ese desfase en la medida en que se prolonga la tarea. La intensidad de un estímulo demanda un determinado tono de actividad del SNC que ha de modular su respuesta en la medida que el estímulo lo condiciona. (Aguir Escribá, 2007).

Sin embargo, en situaciones caracterizadas por una baja estimulación o por una repetición del mismo estímulo se traduce, igualmente, en una reducción en nivel de activación cerebral. (Luria, 1978) explica este efecto planteando que cada respuesta a un estímulo requiere de una comparación con los antiguos y que, esta es la que permite comparar si el estímulo es nuevo y debe dar lugar a un nuevo reflejo de orientación, de no ser así, no requiere una movilización especial del organismo, de forma que ocurre un hábito al perder su novedad; es decir, que, bien porque los estímulos del exterior demanden una cambiante y sostenida atención a una magnitud elevada, o bien porque los estímulos sean monótonos y redundantes, surge, como una posible consecuencia, la fatiga.

✓ **La ISO 10075 y su relación con la carga mental de trabajo.**

Varios son los autores que han hecho referencia a lo tratado en la norma ISO 10075, relacionada con la carga mental de trabajo; entre ellos podemos encontrar a (Apud, 1999) y (Arquer, 2002). A lo planteado y/o analizado por esos dos autores, se hace referencia a continuación:

(Apud, 1999), describe los 3 estados de fatiga, provocada por el efecto de una activación mental (exceso o defecto), estos son la monotonía, la hipovigilancia y la saturación mental. Los mismos se presentan en la tabla 1.1, donde se exponen cada uno de estos estados, con la descripción y consecuencias que los mismos provocan.

Tabla 1.1. Estados, descripción y consecuencias de la fatiga mental, según ISO 10075.

Fuente:(García Dihigo, y otros, 2005).

Estados de Fatiga	Descripción	Consecuencia del Estado
Monotonía	Estado de activación reducido, principalmente en tareas o actividades largas, uniformes y repetitivas.	Somnolencia, desgano, disminución y fluctuación del rendimiento, reducción de la adaptabilidad y reactividad y alto nivel de variabilidad de la frecuencia cardiaca.
Hipovigilancia	Estado de evolución lenta.	Reducción del rendimiento en la detección, en tareas de vigilancia poco variadas.
Saturación mental	Estado de trastorno nervioso y rechazo fuertemente emocional a una tarea o a una situación repetitiva.	Irritabilidad, disminución del rendimiento, impresión de fatiga física y una tendencia a recogerse en sí mismo.

Fuentes de presión mental que afectan al individuo. (NTP 534), (García Dihigo, y otros, 2005), (Alonso Becerra, 2007), (Dollard, 2007):

Entre las principales fuentes de presión mental que afectan al individuo, se pueden encontrar

1. Las exigencias de la tarea: Resulta importante tener en cuenta cada uno de los factores y/o condicionantes que la integran. Los mismos ejercen una presión sobre el individuo que realiza el trabajo y tienen una estrecha relación con el resultado final en cada uno de los puestos de trabajo donde se labora. Entre las principales exigencias de la tarea están:

- Atención sostenida sobre una o más fuentes de información.
- Tratamiento de la información: relacionado con la carga de trabajo mental, referido en cuanto al número y la calidad de las informaciones que se deben tratar y de las fuentes de información, lo disponibles que están, las inferencias que deban hacerse y las decisiones que deban tomarse.
- El nivel de responsabilidad que la persona tiene asignado: ya sea responsabilidad por la salud y por la seguridad de terceras personas (clientes internos y externos de la empresa) o por pérdidas de producción.
- La duración y el perfil temporal de la actividad: horarios de trabajo, pausas, trabajo a turnos.
- El contenido de la tarea: control, planificación, ejecución, evaluación.

2. Las condiciones de trabajo: Es de suma importancia que en la organización, se esfuercen y trabajen por garantizar las condiciones óptimas que posibiliten el buen desempeño del trabajo, para ello es necesario crear un entorno que facilite la percepción y la atención de cada persona que labora en el área, manteniendo un control adecuado sobre algunos elementos que pueden impedir el cumplimiento de los objetivos deseados, tales como (Alonso Becerra, y otros, 2007):

- Exceso de Ruido.
- Mal diseño del sistema de iluminación.

- Condiciones térmicas no adecuadas.
- Mala calidad del aire.

3. Características individuales: Cada persona posee diferentes niveles de tolerancia y/o reacción ante el estrés o la fatiga, razón por la cual se explica las variaciones que se observan en el desempeño y salud de los trabajadores en actividades similares. Estas características modifican la relación entre las presiones de trabajo y las tensiones de la persona en el sentido de que modulan la relación entre las exigencias de la tarea y el esfuerzo desplegado para satisfacerlas.

De forma general se pueden destacar las habilidades y aptitudes, el estado general de salud, las necesidades personales y el estilo de vida.

4. Factores sociales y de organización: Dentro de los elementos propios de la organización que pueden incidir en el trabajador y provocar estrés, se encuentran:

- Jerarquía de mandos.
- Tipo de organización.
- Conflictos.
- Contactos sociales.
- Factores de grupo.

1.3. Efectos negativos del trabajo mental

Los estilos de vida actuales son cada día más demandantes. Esto lleva al hombre moderno a incrementar notablemente en mucho sus cargas tensionales y esto produce la aparición de diversas patologías.

Al debilitarse las defensas del organismo, las actividades del cuerpo se desaceleran y pueden cesar totalmente, generando problemas psicológicos, una enfermedad física o incluso la muerte.

Según (Viña Brito, 1987), (Leymann, 1996), (Almirall, 2000) y (Hoel, y otros, 2003), (García Dihigo, 2005), las enfermedades que sobrevienen a consecuencia del estrés laboral son:

- ❖ Úlceras.
- ❖ Estados de Shock.
- ❖ Migraña.
- ❖ Ansiedad.
- ❖ Frustración.
- ❖ Isquemias.
- ❖ Trastornos cardiovasculares, en especial enfermedades coronarias agudas e hipertensión arterial.
- ❖ Aterosclerosis.
- ❖ Diabetes.
- ❖ Trastornos digestivos, en especial gastritis.
- ❖ Asma.
- ❖ Disfunciones sexuales e Incluso cáncer.

Las personas que presentan enfermedades crónicas como: diabetes, insuficiencia cardíaca, cardiopatía isquémica, enfermedades cerebro vasculares previas, ante situaciones de estrés pueden manifestar una agudización de estas enfermedades, siendo: cuadros glicémicos y edemas en el pulmón, entre otros.

Otras consecuencias de la fatiga mental:

Otra arista de abordaje de los efectos negativos que el trabajo mental produce en el hombre viene dado por los síndromes que aparecen. Varias clasificaciones han sido realizadas en función de sus características:

- **Síndrome de desgaste profesional (Burnout):**

Se caracteriza por extremo agotamiento físico y mental, bajo rendimiento laboral y pérdida de interés hacia el trabajo. Es más frecuente en personas cuya profesión se basa en el trato directo con gente: médicos, psicólogos, trabajadores sociales,

profesores, policías, bomberos, guardias de cárceles, comerciantes y encargados de brindar información o atención al público.

Los síntomas que se observan con mayor frecuencia son: falta de realización personal, agotamiento, deshumanización y problemas de conducta.(Bowling, 2006)

- **Síndrome de acoso** (bullying o mobbing):

Se produce cuando una persona es sometida a fuerte presión psicológica por parte de varios miembros del grupo al que pertenece o por sus superiores, quienes buscan que renuncie a su empleo. Se observa cada vez con más frecuencia y se caracteriza por depresión o estado de estrés y ansiedad que, de no atenderse a tiempo, derivan en complicaciones severas (Bowling, 2006), (Aiello, 2008).

Algunas experiencias recogidas en la literatura al tratar el término del mobbing son:

- El *mobbing* es un fenómeno no claramente definido. (Fichtel, y otros, 2003), (Orton, 2001).
- No existe una definición unitaria de *mobbing*. Algunos refieren la misma a la psicopatología de la víctima, otros hablan de las relaciones que establece el victimario sobre ésta. (Orton, 1982), (Leymann, 1995), (Leymann, 1996), (Scholz, 1998).
- No se cuenta con técnicas e instrumentos en cada contexto capaz de evaluar el *mobbing* con criterios de validez establecida. (Wolfberg, 2004), (Magnavita, 2000), (Esser, y otros, 2001).
- Representa un nuevo riesgo para la salud y seguridad en el trabajo. (Orton, 2001), (Esser, y otros, 2001), (Menegozzo, y otros, 2001).
- No están determinados los mecanismos de reacción fisiológica y psicológica que produce el estado en que se encuentra el presunto aquejado de *mobbing*. (Verworner, 1998), (Fichtel, y otros, 2003), (Curtis, 1986).

- **Síndrome de fatiga crónica** (gripe del yuppie):

Esta afección también se conoce con nombres tan complicados como encefalomiелitis miálgica y síndrome de disfunción inmunológica, pero en todos los casos se hace referencia a un cuadro de estrés laboral caracterizado por dolor de cabeza, irritabilidad,

sensación de cansancio permanente, pérdida de memoria y disminución en la capacidad del sistema de defensas contra enfermedades (inmunológico), por lo que el paciente suele manifestar síntomas similares a los de un resfriado (Bowling, 2006).

- **Síndrome de fatiga informativa** (tecnoestrés):

Aparece en personas que deben trabajar largas jornadas con computadoras y novedosas tecnologías las que adquieren una dependencia de estos medios. El tema ha comenzado a difundirse hace poco debido a que la masificación de estos sistemas es más reciente.

La mejor técnica para evitar caer en situaciones estresantes es evitar de manera eficaz todo aquello que conlleva a desequilibrios emocionales o laborales con el fin de prevenir los efectos agudos ocasionados por el estrés.

La manera en que cada individuo, cada sector y en general la sociedad responde ante el estrés, identifica la complejidad del fenómeno y la necesidad de plantear ante sus efectos estrategias de confrontación en las diversas instancias. (Agervold, y otros, 2004).

El desgaste psíquico está asociado a la imagen de "mente consumida", reuniendo tres áreas: la primera, comprendido de cuadros clínicos relacionados al desgaste orgánico de la mente (sea en accidentes de trabajo, sea por la acción de productos tóxicos); la segunda, comprende las variaciones del "malestar", de las cuales es parte la fatiga (mental y física); la tercera, que identifica los desgastes que afectan la identidad del trabajador, al alcanzar valores y creencias que pueden herir su dignidad y esperanza.

- **La baja productividad del trabajador, cuando está presente la fatiga.**

No solo aparecen disfunciones orgánicas y trastornos en el hombre. A nivel empresarial el estrés también deja su secuela, al disminuir la productividad del trabajador bajo esta condición.

Una vía para su determinación lo establecen, (Cuesta Santos, y otros, 2010). Para estos autores el trabajo complejo es característico del trabajador del conocimiento donde el Trabajo Socialmente Necesario está necesariamente implicado en un nivel de actividad también complejo, respecto al cual deben asociarse un conjunto de

indicadores. Tales complejidades se vincularon a los salarios y a su ubicación en las escalas, para lograr las comparaciones entre ellas.

En estas profesiones resulta imprescindible dejar claras las clasificaciones de complejidad, así como hay que dejar determinadas las diferentes cantidades de Trabajo Socialmente Necesario contenidas en sus productos.

Expresión de cálculo de la productividad del trabajo:

$$Pt = \frac{VAB}{Tv}$$

Donde:

P_t: productividad del Trabajo

VAB: Valor agregado Bruto.

T_v: Trabajo Vivo

1.4. Métodos de valoración del trabajo mental

1.4.1. Indicadores utilizados para valorar trabajo mental

La necesidad de lograr en los sistemas hombre - máquina altos grados de satisfacción, eficacia, bienestar, y seguridad en el desarrollo del trabajo, es lo que ha llevado a lo largo de la historia a investigar sobre las formas de evaluación de la carga mental.

Muy diversos y variados indicadores para valorar la fatiga mental han sido aplicados con más o menos frecuencia por los investigadores; sin embargo, existe coincidencia en que estos se agrupan en tres niveles: **fisiológicos, psicológicos y sicofisiológicos**, (Almora, y otros, 2001), (NTP 575), (NTP 275). Estos niveles no actúan de forma independiente, sino, que al estar regidos por el SNC, existe una unidad de acción vinculante.

➤ Nivel fisiológico

Los indicadores fisiológicos son utilizados bajo el supuesto que la carga mental de una tarea se puede valorar a través del grado de activación fisiológico. Presentan algunas desventajas donde se destacan sus enormes requisitos de implementación, la mala aceptación que reciben por parte de los sujetos que participan en la evaluación y, lo

más importante, las dudas sobre su validez como índices de la carga mental del trabajo. Entre ellos destacan un elevado número de alteraciones sufridas por parámetros funcionales que modifican su comportamiento ante el esfuerzo cognitivo.(Almora, y otros, 2001).

No obstante serán comentados varios de ellos de relativo uso y aceptación.

❖ **Frecuencia cardiaca (F.C.)**

Ante situaciones estresantes ocurre un aumento de la FC, que según Selye, no sigue un aumento uniforme, por estar estrechamente relacionado con determinados rasgos de la personalidad. Harvey y Hirschman encontraron variabilidad de respuestas de este indicador cuando compararon la respuesta en sujetos extrovertidos y sujetos neuróticos, lo cual corrobora lo planteado por Selye. (Villavicencio, 2001).

El ligero incremento de la FC ha sido atribuido a ligeros movimientos y al mantenimiento de posturas específicas, las que demandan una determinada actividad muscular.

❖ **Variabilidad de la frecuencia cardíaca (V.F.C.)**

Es el indicador fisiológico más asociado al esfuerzo mental, aunque también ha sido controvertido (Viña 1987), (Alonso Becerra, 2007)

La V.F.C. es una alteración en el grado de excitabilidad de los tejidos cardiacos producto de una variación en el origen del estímulo eléctrico excitado o en su condición.

El origen fisiológico de la disminución de V.F.C. ante esta situación es debido a diversos reflejos circulatorios.

Otra de las causas son distintos reflejos vasomotores, que como consecuencia de variación en el tono vagal, pueden ser la causa de la arritmia sinusual y sugieren que dichas variaciones pueden ser originadas por una ataxia de SNC, tal vez influenciada por la acción de la Formación Reticular.

La magnitud de su variación está comprometida en buena medida por factores individuales, factores externos y la dificultad de medirla, lo cual probablemente sea la causa de los controvertidos resultados encontrados.

Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre con la frecuencia cardiaca, existe un consenso general de que la V.F.C, es sensible al esfuerzo mental como lo corroboran los trabajos de (Almirall, 1987) y (García Dihigo, 1988), (García Dihigo, y otros, 2005), (Ferrer, 2006).

Recientes investigaciones han sugerido que la V.F.C puede llegar incluso a reflejar, antes que cualquier otro indicador, la intensidad del esfuerzo mental, incluso momentáneamente.

Según (Ferrer, 2006), la VFC depende del valor de la Frecuencia Cardiaca, y de la temperatura, entre otros factores, por lo que se elimina su especificidad. Además es una técnica muy costosa por necesitarse obtener el espectro de frecuencias de los intervalos R-R mediante el análisis de Fourier.

❖ **El electroencefalograma**

La actividad eléctrica de la corteza cerebral tiene una relación directa con los procesos de adquisición y tratamiento de la información.

En la actividad cortical se han identificado cuatro diferentes ritmos de frecuencia (Ferrer, 2006):

- Beta: entre 14 y 30 c.p.s.
- Alpha: entre 8 y 13 c.p.s.
- Theta: entre 4 y 7 c.p.s.
- Delta: entre 0,5 y 3,5 c.p.s.

En estos estudios se ha observado que las ondas Alpha están muy disminuidas e incluso desaparecen cuando el sujeto tiene una actividad mental y aumentan cuando entra en un estado de relajación próximo a la somnolencia.

La onda Delta aparece cuando el trabajo está vinculado a una situación de hipovigilia.

No obstante los autores de estos estudios (Ferrer, 2006) plantean que su validez no es muy alta por:

- No siempre está disminuido durante tareas mentales. A veces aumenta.

- Los diferentes niveles de carga mental no quedan establecidos.
- Las variaciones a largo plazo son difíciles de interpretar.

Por último señalan que es una técnica invasiva ya que requiere de colocar electrodos en el cuero cabelludo y requiere de un sistema informático muy complejo.

❖ **Potenciales evocados**

Son potenciales eléctricos vinculados a la aparición de un estímulo repentino y breve.

Proporcionan un índice subjetivo del procesamiento de la información cerebral, habiendo sido utilizados especialmente en estudios psicológicos de los procesos sensoriales y perceptivos, siendo los más relevantes en este contexto los componentes de latencia comprendidos entre 50 y 250 mseg.

Estudios experimentales han concluido lo siguiente (Ferrer, 2006):

- Existe una relación directa entre la amplitud de los potenciales evocados y la intensidad del estímulo, pero una relación inversa entre la latencia del PE y la intensidad de los estímulos.
- La percepción de estímulos visuales con forma, tamaño y orientación diferente darán cambios diferenciados en los PE.
- Ante la presencia de fenómenos de enmascaramiento habrá potenciales evocados disminuidos en respuesta al estímulo enmascarado.

❖ **Variación de colesterol**

En personas bajo situaciones de estrés, se han observado evidencias de incrementos del nivel de colesterol, como consecuencia de alteraciones del metabolismo lipídico. Parece ser que los cambios hormonales, sobre todo altos niveles de cortisol y catecolaminas circulantes ejercen una marcada influencia en estos cambios.

Selye, ya en 1930, había postulado la teoría del Síndrome General de Adaptación (SGA) basada en la relación entre el SNC y el sistema endocrino. (Villavicencio, 2001).

El colesterol y su ésteres poseen el mayor potencial aterógeno entre los lípidos, pudiendo acelerar la progresión de la enfermedad vascular arterioesclerótica sobre todo coronariopatías en presencia de hiperlipemias.

Amaro Méndez observó en pacientes con neurosis de ansiedad, bajo tratamiento de ansiolíticos y depresivos una disminución significativa de la colesterinemia pos tratamiento en aquellos que presentaban un valor inicial patológico o dudoso. (Villavicencio, 2001).

Aunque existen algunas discrepancias, algunos estudios señalan un aumento de colesterol en hombres con respecto a mujeres, así como que la herencia juega un papel importante en la concentración de las lipoproteínas en el plasma.

La dieta y su estrecha relación con el peso corporal parecen ser factores decisivos en ello. Tampoco parecen existir dudas de la influencia que en ello ejerce las características de la personalidad.

Otros aspectos relativos a los hábitos de vida, fundamentalmente el fumar y la ingestión de bebidas alcohólicas, también incrementan la concentración de lipoproteínas.

El colesterol, a diferencia de otras fracciones lipídicas, se altera específicamente cuando la actividad demanda el concurso de las capacidades y rendimiento del hombre, así como cuando pone en riesgo los planes futuros de su desarrollo intelectual.

Según (Ferrer, 2006) no se ha encontrado una relación proporcional entre el parámetro medido y el nivel de carga mental.

Según (García Dihigo, 2005) y (Almirall, 2000), no todos los parámetros fisiológicos guardan una relación estrecha al comparar los diferentes niveles de carga y la respuesta fisiológica, sin embargo el más fiel, en investigaciones realizadas ha sido la V.F.C.

➤ **Nivel Sicofisiológico**

Los principales indicadores que se encuentran en este nivel son:

❖ Tiempo de Reacción (TR):

El TR es capaz de evidenciar el déficit funcional producido como consecuencia de prolongadas actividades con elevada carga emocional y con participación del analizador visual.

Además de los retrasos en que puede descomponerse el TR, este está influenciado por características individuales.

El TR se incrementa cuando la actividad requiere una carga mental considerable y por consiguiente la fatiga es mayor.

❖ Tiempo de Reacción Simple Redundante (TRSR):

Ha sido aplicado con alguna frecuencia (Almirall, 2000) (García Dihigo 2005). A diferencia del TRS, el sujeto recibe dos estímulos que portan un mismo mensaje. Generalmente son utilizados los visuales y auditivos para obtener una única respuesta que frecuentemente es a través de la mano o del pie.

❖ Umbral de Discriminación Táctil (UDT): Es la mínima distancia en la que es posible la distinción de dos estímulos táctiles.

Los receptores fásicos son notablemente sensibles a los cambios en el nivel de actividad del SNC, lo cual permite introducirlo como indicador de fatiga mental, tal y como han demostrado numerosas investigaciones.

Existe una disminución significativa de la agudeza del tacto cuando hay una sobrecarga del analizador visual. (Villavicencio, 2001).

(Almirall, 1987), apoya lo planteado en virtud de experiencias realizadas en trabajadores expuestos a carga física y mental.

La sensibilidad táctil varía considerablemente en diferentes regiones de la piel, por lo que, por razones prácticas, se ha utilizado el dorso de la mano para su medición.

Dentro de los receptores táctiles los corpúsculos de Meissner y Paccini, tal vez sean los más comprometidos por las características de medición del UDT, pues según (Guyton, 2006) por su ubicación en la piel y su sensibilidad los ubica en una posición ventajosa para reconocer los estímulos con estas características.

❖ **Frecuencia de Discriminación Cromática (FDC):** Consiste en determinar la mínima frecuencia a la cual se discrimina la composición cromática de un disco que disminuye su velocidad paulatinamente.

Solo existe una referencia previa del uso de este indicador, después de haber sido patentado por (García Dihigo, 1988).

La FDC es un parámetro de excitabilidad de las vías visuales y presumiblemente de todo el SNC, pues aunque solo ha sido utilizado hasta el presente en trabajadores cuyas profesiones demandan del concurso del analizador visual, tal vez sea capaz de reflejar la disfunción general de este sistema, pues según (Luria, 1978), la característica no específica de la formación reticular afecta todas las funciones sensoriales y motoras del organismo.

Sin embargo, otros indicadores como la Frecuencia Crítica de Fusión, se discute su validez en profesiones donde no participa el analizador visual. Solo su puesta en práctica demostrará si es útil o no ante otras situaciones.

❖ **Destreza manual:** Utilizada para medir la rapidez, la coordinación y otras características de las respuestas del movimiento.

Es una prueba de papel y lápiz que consta de tres sub-pruebas punteado, marcado y laberinto, las que se aplican una vez que culmina el trabajo. Permite mostrar las modificaciones originadas por la fatiga al determinarse el número de errores cometidos por el sujeto, los que son evaluados al compararse con los puntajes normalizados para nuestra población.

❖ **Resistencia Galvánica Cutánea.**

Consiste en determinar el nivel de disminución de la resistencia eléctrica de la piel, como consecuencia del incremento de la sudoración, la cual, al ser un electrolito, reduce su resistencia. Dos electrodos colocados en la palma y el dorso de la mano, detectan el incremento de la intensidad de la corriente eléctrica.

➤ **Nivel Psicológico**

Existe una gran variedad de procedimientos subjetivos y/o psicológicos que son útiles para valorar la carga mental, entre ellos se pueden mencionar a: Prueba de Yoshitake, La Escala de Cooper-Harper, SWAT (Subjective Work Load Assessment Technique), NASA-TLX (Task Load Index) y WP (Workload Profile), algunos de ellos serán tratados más adelante. Es necesario conocer que una de las principales desventajas que presentan, está relacionada con el momento de elegir entre las distintas técnicas, cuál será la utilizada, en función de cuál sea el objetivo y/o el ámbito de investigación. (Almora, y otros, 2001).

1.4.2. Análisis de los indicadores de uso más limitados

Uno de los aspectos de mayor importancia lo constituye el análisis de aquellos indicadores que han tenido un aval empírico menos frecuente. Ello permite la selección de aquellos que han tenido resultados más fiables, ya que la validez de algunos de ellos es discutida. Resulta oportuno señalar que en esta ciencia, por lo nuevo de la temática que aborda, por lo costoso de los equipos que utiliza, por la relativamente poca cantidad de instituciones que estudian el problema y por el nivel de especialización de los recursos humanos que exige, la literatura no recoge una gran cantidad de estudios prácticos. Por ello se realizará un análisis de las causas que han limitado su uso y que diferentes autores de una u otra forma, lo han señalado explícita o implícitamente (Guyton, 1971), (Viña Brito, 1987), (Cooper, y otros, 1993), (Almirall, 2000), (Villavicencio, 2001), (Wagner, 2001), (Agervold, y otros, 2004), (Rosa, 2004), (Ferrer, 2006), (Alonso Becerra, 2007), (Takala, 2010).

❖ **Por responder a otras exigencias del organismo** (esfuerzo físico, estados patológicos, etc.):

- Ritmo Cardíaco,
- Frecuencia Respiratoria
- Tensión arterial

❖ **Por dificultades en el control experimental** (ya que resulta difícil lograr un control de la dieta en los sujetos evaluados):

- Variación de colesterol
- ❖ **Por ser técnicas que limitan el desarrollo normal de la actividad** (ya que para realizar estas pruebas se hace necesario alterar el desarrollo de la actividad cognitiva porque la técnica lo impone):
 - Potenciales evocados.
 - La electroencefalografía.
 - La Resistencia Galvánica Cutánea.
 - Actividad ocular
 - Diámetro pupilar
 - Frecuencia de parpadeo
- ❖ **Por constituir técnicas que están incluidas en niveles funcionales que la actual tecnología ya incorpora:**
 - Percepción del Tiempo
 - Tiempo de Reacción Simple Asociado
 - Destreza Manual
 - Frecuencia Crítica de Fusión.

1.4.3. Técnicas utilizadas para abordar el problema

La medida de la carga mental no puede basarse en factores perfectamente definibles y medibles, de tal manera que, dado el resultado de esas mediciones, pueda deducirse de forma precisa el nivel de carga mental o si ese nivel sobrepasa el umbral del individuo. (Ferrer, 2006).

No obstante para el abordaje del problema hay que tomar algunas decisiones para poder enfrentarlo:

Según (Ferrer, 2006), las técnicas de evaluación que se utilizan para evaluar la carga mental pueden clasificarse en:

1. Indicadores fisiológicos.

2. Estimación subjetiva de los sujetos.
3. Método de la Doble Tarea.
4. Análisis de las variaciones del comportamiento operativo

Por otra parte (Leplant, 1980), considera que para el abordaje del problema deben considerarse de manera integral los siguientes factores:

- **Fisiológicos:** están de alguna manera relacionados con la actividad mental.
- **De comportamiento:** variaciones en el comportamiento operativo de la capacidad límite para tratar la información.
- **Subjetivos:** donde los índices influyentes en la carga mental se recogen a través de cuestionarios directos o mediante una forma indirecta.

(Viña Brito, 1987), (Almirall, 2000), (García Dihigo, 1988), (García Dihigo, 2003), coinciden en que hay que estudiar tres niveles funcionales:

- ❖ **Fisiológicos**
- ❖ **Sicofisiológicos**
- ❖ **Psicológicos**

Por otra parte se han desarrollado un grupo de herramientas psicológicas para evaluar de manera integral los factores ergonómicos, donde se incluyen la carga mental. (García Dihigo, y otros, 2009). Las más relevantes son:

- **SWAT "Subjective Workl Load Assessment Technique"**, (Paylos y otros, 2001), explica que este indicador fue desarrollado por Reid&Nygren, debido a la necesidad de una medida de la carga de trabajo con propiedades métricas conocidas, útil en situaciones de trabajo.

SWAT recoge datos de manera poco intrusiva y utiliza un procedimiento de escalado conocido como escalado conjunto. Consigue respuestas en situación de trabajo utilizando tres descriptores para cada uno de los tres factores con los que define operativamente la carga mental del trabajo. Este enfoque minimiza el tiempo requerido para dar respuestas en la fase de puntuación y reduce el número y la complejidad de

los descriptores que debe memorizar la persona. Sin embargo, presenta dos problemas: no es muy sensible para cargas de trabajo mental bajas y necesita mucho tiempo para la primera fase, de construcción de la escala.

Esta técnica recoge la naturaleza multidimensional de la carga mental, que puede explicarse mediante **tres factores**:

1. La carga de trabajo por aspectos de tipo temporal ("time load"): tiempo disponible, márgenes de tiempo.
2. La carga por esfuerzo mental ("mental effort load"): toma de decisiones, estimaciones y cálculos, atender fuentes de información, memoria inmediata, a largo plazo, etc.
3. La carga por presión psicológica ("psychological stress load"), es decir, por cualquier cosa que contribuya a la confusión, la frustración y la ansiedad del trabajador: motivación, formación o entrenamiento, fatiga, salud, estado mental, miedo de daño físico, miedo a fallar, tensión, desconocimiento del trabajo, desorientación y los estresores físicos: temperatura, vibraciones, ruido, etc, que incluso, en grado moderado, pueden suponer un mayor esfuerzo de la persona y cierto malestar o irritación.

Las etapas donde se desarrolla el método son:

Fase de construcción de la escala: Se familiariza a las personas con los descriptores y se obtienen datos referentes a cómo se combinan estas dimensiones para crear cada impresión personal concreta de carga de trabajo. Se pide a la persona que ordene diferentes actividades (hipotéticas) según su percepción de la carga de trabajo. Para cada actividad debe especificar la distribución concreta de carga a través de las tres dimensiones. Estos datos se transforman en una escala de intervalo de carga de trabajo que va desde 0 hasta 100.

Fase de puntuación: Se recoge la información acerca de la carga de trabajo asociada al desempeño de una actividad mediante la asignación de una puntuación de 1 a 3 en cada una de las tres dimensiones. El valor de la escala asociado a esta combinación (obtenida en la fase anterior) es, en consecuencia, asignado como el valor de la carga de trabajo para tal actividad.

- **NASA-TLX (Task Load Index):** Este método es desarrollado por Hart y Staveland. Es la técnica que se utiliza en la NASA para evaluar la carga mental, en ella se distinguen seis dimensiones de carga mental.

Al igual que **SWAT**, el procedimiento de aplicación consta de dos fases.

- ❖ **Fase de ponderación:** Es previa a la realización de la tarea, consiste en realizar las 15 comparaciones binarias de las 6 dimensiones, eligiendo, de cada par, la que el sujeto percibe como mayor fuente de carga. Para cada dimensión se obtiene un peso que viene dado por el número de veces que esta haya sido seleccionada en las comparaciones binarias. Este peso puede variar entre 0 (la dimensión no ha sido elegida en ninguna de las comparaciones) y 5 (la dimensión ha sido elegida en todas las comparaciones en las que aparecía).

- ❖ **Fase de valoración:** Inmediatamente después de realizar la tarea, el sujeto tiene que estimar, en una escala de 0 a 100, dividida en intervalos de 5 unidades, la carga mental de dicha tarea debida a cada una de las 6 dimensiones.

Con los datos obtenidos en estas dos fases se calcula un índice global de la carga mental de la tarea.

- **El WP (Workload Profile):** se encuentra todavía en fase de desarrollo, y como las propias autoras reconocen, todavía es necesario investigar más en profundidad las propiedades de este procedimiento antes de establecer conclusiones definitivas sobre su utilidad y aplicabilidad. A pesar de ello, los resultados obtenidos hasta el momento permiten pensar que se trata de un procedimiento subjetivo bastante prometedor.

- **Método LEST** (Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo) (Orrantla, 2003). Adecuado para situaciones donde el trabajo es muy variado. El propósito es elaborar un diagnóstico de las condiciones de trabajo a partir de la información que se obtiene de la guía de observación. Además de eso permite la comparación entre los resultados predichos a través de la matriz de LEST (lo subjetivo) y la expresión de los trabajadores respecto a su puesto de trabajo (lo objetivo).

La información sirve de base para elaborar los histogramas que muestran las condiciones insatisfactorias existentes en el puesto que se analiza. Los factores y

parámetros de evaluación que se analizan en LEST son mostrados en la tabla 1.2, la cual es un resumen de la información que se obtiene de la guía de observación del método.

Tabla 1.2. Factores de Carga de Trabajo

Fuente: Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo

Ambiente Físico	ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones
Carga Física	carga estática (posturas), carga dinámica
Carga Mental	Apremio de tiempo, complejidad-rapidez, atención y minuciosidad
Aspectos Psicosociales	iniciativa, estatus social, comunicaciones, cooperación, identificación del producto, duración, tipo, existencia de pausas

- **Método de la Doble Tarea de la MAPFRE.**

Persigue medir, de forma indirecta, cual es la fracción de capacidad mental que no es utilizada en una tarea determinada (tarea principal).

(Velázquez, y otros, 2006), plantean que el método se basa en la noción de “capacidad residual” o no utilizada durante un trabajo que exige una carga inferior a la capacidad máxima del sujeto. Consiste en dar un segundo trabajo (tarea secundaria) hasta saturar la capacidad del operador, evaluando el deterioro de la prueba.

La elección de la segunda tarea deberá ajustarse a cada caso, de tal manera que se ajustará a las siguientes condiciones:

- No variará la capacidad de trabajo.
- No interferirá en la tarea principal.
- Ha de ser gradual y ponderable.

- **Método tabulado:** Autores como (Velázquez y otros, 2006) intentan recoger todos aquellos factores que, en mayor o menor grado, puedan intervenir en la carga y/o fatiga mental y darles forma de cuestionario para que se pueda responder a cada uno de ellos en una escala valorativa de intervención en la tarea (muchísimo, mucho, normal, poco y muy poco)

De esta manera, y teniendo en cuenta el tiempo de tarea o trabajo global que se va a realizar, las características del individuo y los conocimientos sobre las consideraciones que se deben tener en cuenta sobre la carga y fatiga mental, poder determinar cuáles son aquellos factores (de los que ya ha sido evaluado su nivel de intervención en la tarea analizada) que se consideren que puedan estar influyendo en mayor grado para lo que se dará un “peso” según su importancia en la intervención.

El objetivo final será intervenir en aquellos factores que tengan mayor peso, de tal manera que se intente reducir su intervención a valores más inferiores.

En la medida, que se sea capaz de intervenir en un mayor número de factores con carga alta y reducir al mínimo su grado de intervención en la tarea, se estará influyendo en la reducción de la carga y fatiga mental.

- **Escala de Cooper Harper**

En el **anexo 1** se presenta el esquema de valoración de la carga mental por Cooper Harper (modificada por Skipper), con la cual se puede establecer una valoración rápida de la carga mental de trabajo a la que están sometidos los trabajadores.

1.4.4. Herramientas utilizadas en Cuba

- ✓ **Programa para la evaluación de los efectos negativos del trabajo en profesiones con exigencias mentales.** (Almirall, 2000).

Los resultados corresponden a un programa de investigaciones realizadas por el Departamento de Psicología del Instituto de Medicina del Trabajo de Cuba, hoy INSAT (Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores), y que contó con el 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 órdenes 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.

Descripción del programa

En general el programa contó con tres etapas, las cuales se denominaron:

Etapas 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.

Etapas II: Estructura de los efectos del esfuerzo mental, formulación de un algoritmo para el diagnóstico en condiciones de terreno y validación de resultados.

Etapas III: Ensayo de estrategias para la disminución de los esfuerzos a partir de la información de las condiciones de trabajo.

✓ **Resumen de los indicadores utilizados tomando en cuenta el subsistema correspondiente y los instrumentos utilizados en su evaluación subsistema o nivel funcional.**

Indicador técnicas e instrumentos

1. Fisiológicos:

- Ritmo Cardíaco.
- Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (V.F.C) (Registro electrocardiográfico).

2. Sicofisiológico:

- Tono Cortical.
- Psicomotricidad.
- Umbral Táctil.
- Frecuencia Crítica de Fusión (FCF). (Flicker).
- Tiempo de Reacción Simple Asociado (TRSA).
- (Reactímetro) Umbral de discriminación Táctil (UDT)

3. Psicológico:

- Referencia verbal de síntomas de fatiga.
- Escala “F” (PSF) (Encuesta).
- ✓ **Diagnóstico ergonómico en la Industria Básica. Criterios para La intervención. Un estudio Piloto en el Despacho Nacional de Carga Eléctrica.** (Almirall, 2000).

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, 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 sicofisiológica se empleo el programa para el diagnóstico neuropsicológico computarizado *Diana*, utilizando las siguientes pruebas sicofisiológicas:

- 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).

✓ **Determinación del efecto de la carga mental por variables sicofisiológicas.** (Almirall, 2000).

Recientemente investigadores del INSAT plantearon una metodología para medir el efecto de la carga mental en condiciones de laboratorio. Los alentadores resultados del citado trabajo, 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.

En resumen, el conjunto de factores procedentes del entorno (condiciones sociales, físicas, de la organización y de la tarea) ejercen diversas presiones sobre la persona; la activación mental consecuente a las presiones externas del trabajo se expresa en cierto

grado de tensión mental para dar respuesta a las demandas del trabajo. Esta tensión es variable según las características individuales y puede facilitar la realización de la tarea o, también, efectos perjudiciales en otras ocasiones, por ejemplo: cuando se alcanzan estados de fatiga mental y estados similares por monotonía, hipovigilancia o saturación.

1.5. Conclusiones parciales del capítulo

1. El Estado del Arte se inicia con un breve esbozo sobre la evolución que ha tenido el trabajo, como consecuencia del desarrollo de los medios de producción, concluyendo que en la realidad de hoy y, con toda seguridad la del futuro, las exigencias cognitivas van a tener un papel preponderante en las demandas de esfuerzo del trabajo. Ello determina la pertinencia del presente estudio.
2. Se describen los fundamentos fisiológicos y psicológicos que dan origen a la fatiga mental, concluyendo que es un fenómeno de carácter central, acompañadas de un amplio cortejo de síntomas, disfunciones y patologías, las que pueden ser reforzadas por otras fuentes de presión mental, ajenas a la propia naturaleza del trabajo.
3. Para intentar dar respuesta a tan complejo e insipiente fenómeno, la literatura recoge un conjunto de indicadores que son reflejo de la actividad mental intensa. En algunos casos, aun se discute su validez. En otros casos es reconocida su universalidad ante cualquier situación de demanda cognitiva.
4. Se realiza un estudio de los indicadores que han tenido un uso más limitado, o que por determinadas razones que se explican, no se incluyen en la actual tecnología, lo cual permite realizar una selección de los que se incorporan en la actual.
5. Del mismo modo se han desarrollado un conjunto de herramientas, que tratan de integrar estos indicadores aislados en experiencias de terreno, las que como característica común, se basan en técnicas de carácter predominantemente subjetivo o que adolecen del enfoque en sistema, es decir, no lo abordan con un enfoque holístico que sean capaces de abarcar de manera conjunta todas las etapas que deben considerarse.

Capítulo II. Tecnología y procedimientos propuestos para valorar trabajo mental

En el presente Capítulo se presentan, como aspectos básicos, la concepción teórica de la tecnología propuesta, así como sus procedimientos de despliegue.

2.1 Caracterización de la Facultad de Derecho de Ipatinga – Fadipa

La Facultad de Derecho, Ipatinga-Fadipa fue creada en 1993 en la ciudad de Ipatinga-MG, teniendo como mantenedora la Fundación Presidente Antonio Carlos -FUPAC.

Ipatinga, ciudad en que está la Facultad, se encuentra situada en la región del Valle del Acero, donde desde 1940, aparecieron grandes empresas, en el área de minería, del acero y de la producción de celulosa. En Ipatinga están grandes empresas de la industria nacional, como la Empresa Vale do Rio Doce, la Belgo Mineira, la Arcelor Mittal, Usiminas, Cenibra y una gran cantidad de otras empresas.

Ante esta situación, un grupo de ciudadanos conscientes e interesados en el desarrollo de la región, comenzaron las tareas de implantación de las instituciones de educación superior, empezando por el Curso de Derecho, diseñado para proporcionar un mayor apoyo social y humano al gran auge industrial que ya hervía en el Valle de acero. Así nació la Facultad de Derecho de Ipatinga - Fadipa, la primera Escuela de Derecho que se creó en la región.

Hoy la Facultad tiene cerca de mil estudiantes inscritos, procedentes de muchas ciudades. Se torna claro para la comunidad académica y la sociedad, la evolución de la Institución de la Enseñanza Superior (IES), sobre todo en relación con el creciente número de estudiantes que han ingresado, la calidad de la enseñanza, la preocupación por la investigación científica y la extensión. Ello ha propiciado los satisfactorios resultados obtenidos en las evaluaciones del Ministerio de la Educación y Cultura (MEC), órgano de evaluación de las Instituciones de la Enseñanza Superior en Brasil. La escuela goza de gran prestigio, sobre todo entre las instituciones educativas más importantes de enseñanza del este de Minas Gerais.

Funciona en dos turnos, por la mañana y por la noche, ofreciendo, además de clases de teoría, aulas prácticas, tanto dentro como fuera de sus turnos.

La escuela tiene como **Misión** en su proyecto pedagógico la formación de profesionales socialmente responsables, capaces de aplicar a la comunidad en que viven, los conocimientos de la ciencia, contribuyendo al desarrollo social y cultural de la región, de la provincia y del país.

La **Visión** es ser una institución de educación superior en la región de referencia en la provincia de Minas Gerais y de Brasil, buscando la mejora permanente y el desarrollo de la educación de la investigación y la extensión.

Los **Valores y Principios de la Calidad** que persigue son:

- I. Integralidad.
- II. Competencia.
- III. La aspiración para el crecimiento profesional, personal e institucional.
- IV. Valoración de los resultados.
- V. Integración
- VI. Compromiso con la comunidad.
- VII. La vocación de regir los servicios.

Los **objetivos institucionales** son:

- I. Ampliar y asegurar la calidad de la educación de pregrado;
- II. Ampliar y mejorar las prácticas de extensión;
- III. Ofrecer educación en nivel de diplomado, elevando la calidad de los egresados;
- IV. Garantizar la prestación de servicios por parte de profesionales calificados;
- V. Garantizar una biblioteca con un criterio cuantitativo y cualitativo que cumpla con las exigencias de lo curso;
- VI. Proporcionar la infraestructura física;
- VII. Garantizar procesos eficaces de comunicación;
- VIII. Implementar una gestión institucional profesionalizada;
- IX. Mejorar la asistencia de los estudiantes y las políticas de atendimento a los egresados;
- X. Implantar un sistema de evaluación institucional;
- XI. Satisfacer las demandas regionales donde se encuentra la Facultad, teniendo en cuenta las condiciones socio - económicos y culturales;

XII. Mejorar las competencias y la calificación del profesorado.

La Facultad de Derecho de Ipatinga – Fadipa – tiene su filosofía institucional fundada en:

I. La igualdad entre hombres y mujeres, independientemente de nacionalidad, raza o credo;

II. Respeto de los derechos humanos, entre ellos el derecho a la educación, formación profesional y el acceso a los conocimientos tecnológicos y científicos adquiridos;

III. Los principios de la libertad, la solidaridad humana y realización de los valores humanos;

IV. La educación del individuo, y en su capacidad para actividades profesionales.

V. Los valores de la democracia, el Estado de Derecho y el consiguiente a la Constitución de la República;

VI. En la protección del medio ambiente, y

VII. Apoyo social en los más pobres.

La Tabla 2.1 muestra la evolución de la Facultad de Derecho de Ipatinga - Fadipa, a partir de 2004.

Fuente: Secretaría de la Facultad de Derecho de Ipatinga

Nº.	Año	Alumnos matriculados		Nº. de Profesores	Nº. de funcionarios
		1º Semestre	2º Semestre		
1	2004	953	864	30	13
2	2005	851	857	38	22
3	2006	989	942	41	25
4	2007	975	953	48	31
5	2008	1003	920	53	36
6	2009	933	896	33	57
7	2010	967	955	33	57

2.2. El Tiempo de Reacción (TR) como indicador del trabajo mental

2.2.1. Aspectos básicos sobre las modalidades de T.R. aplicadas

Como uno de los objetivos específicos de esta investigación, lo constituye la experimentación por primera vez del tiempo de Reacción Complejo como indicador del trabajo mental, así como también la aplicación del Tiempo de Reacción Simple para los mismos fines, a continuación se detallarán los aspectos básicos de este indicador sicofisiológico.

Resulta oportuno señalar que para su aplicación práctica, fue necesario, el diseño, construcción y validación del equipo que permite su medición, el cual ha sido propuesto a patente en la República de Brasil en el 2010. (Carvalho y Dihigo, 2010). En el **Anexo 2**, se presenta este documento.

Como toda patente, se exige previamente una extensa y minuciosa búsqueda bibliográfica sobre el campo de estudio que se trate, por ello se seleccionaron los aspectos teóricos básicos relativos a las modalidades del Tiempo de Reacción (TR) que fueron seleccionadas (González, 2010), (Pérez, 2010).

La estructura general en que pueden clasificarse los diferentes T.R, así como los factores que intervienen en él son:

1. Los Tiempos de Reacción a Estímulos Sensoriales (T.R.E.S)

Dentro de los T.R a Estímulos Sensoriales se tienen los siguientes:

a) Los T.R Simples a la aparición de un estímulo

Los T.R.S tienen la ventaja de permitir el estudio de una cierta cantidad de factores importantes, comunes a todos los T.R; permiten en particular, estudiar el papel de los diversos caracteres del estímulo, pero también permiten examinar el papel de los diversos factores personales.

➤ **Papel de la intensidad del estímulo:** los T.R varían de modo apreciable según la intensidad del estímulo.

➤ **Papel de la modalidad sensorial:** la modalidad sensorial es un dato fundamental en la medición de los T.R, pero las comparaciones se complican por el hecho de que,

como se analizó antes, los T.R varían con la intensidad y por ello pueden cometerse graves errores de apreciación cuando esto no se toma en cuenta.

➤ **Papel de la calidad sensorial:** a cada dominio sensorial le corresponden cualidades sensoriales en ocasiones muy diferentes y numerosas, por lo que resulta interesante comparar los T.R a diversas cualidades sensoriales en el interior de un mismo dominio sensorial.

➤ **Efecto de la reducción de la duración:** los estímulos de duración breve sólo son eficaces a la vez por su duración, su aparición y desaparición, de ahí que la aceleración o el retraso en que la difusión o la corteza de los potenciales de acción sensoriales, generados por el efecto del estímulo pueden cesar antes de que se pongan en funcionamiento los potenciales de acción motores.

➤ **Efecto de la superficie estimulada:** la superficie de acción del estímulo representa un dato que no es correcto dejar de lado ya que puede intervenir por su tamaño y forma.

➤ **Efecto de la ubicación del punto de estimulación:** los receptores sensoriales no tienen la misma sensibilidad de un punto a otro, varía su densidad y las diferencias así establecidas deben conservarse a lo largo de las vías nerviosas sensoriales que conducen a la corteza, entonces los T.R deben variar en función del punto de estimulación y en función de las proyecciones centrales.

➤ **Efecto de la ambientación sensorial:** por lo general no se presta suficiente atención al medio en el que se realizan las mediciones y el estímulo aplicado viene a veces acompañado con artefactos o presentado sobre cierto fondo; ahora bien, la ambientación sensorial no forzosamente deja de producir algún efecto sobre el T.R.

➤ **Efecto del intervalo entre estímulos sucesivos y entre señal y estímulo:** los T.R son más breves cuando algunos instantes antes de enviar el estímulo, se advierte al sujeto que preste atención.

b) Los T.R.S a la finalización de un estímulo.

El estímulo actúa solamente como un desencadenante de la respuesta y en consecuencia, solo cuenta verdaderamente el mayor o menor desnivelamiento entre el estado anterior y el estado posterior, sea cual fuera su sentido.

La variación de los T.R con la finalización en función de la intensidad del estímulo es análoga, incluso se superpone a la variación de los T.R con la aparición de un mismo estímulo.

c) Los T.R.S a estímulos simultáneos

Estos pueden ser sobre los órganos sensoriales homólogos (pueden aparecer, desaparecer o variar en un mismo momento), sobre los órganos sensoriales diferentes (cuando se pide al sujeto que no fije su atención sobre estímulo alguno) y el efecto de enmascaramiento; podemos poner como ejemplo la audición, un sonido puede enmascarar total o parcialmente a otro aplicado en el mismo oído.

d) Los T.R.S a sucesiones de estímulos

Pueden presentarse a los sujetos dos o varios estímulos de la misma naturaleza o de naturaleza diferente y decirles que no respondan al primero o al segundo; estos experimentos se asemejan a los realizados acerca del intervalo límite entre dos estímulos.

e) Los T.R.S a estímulos en movimientos

La interpretación de estos resulta difícil porque los sujetos tienden a anticiparse o se atrasan en responder al estímulo.

f) Los T.R.S a la diferenciación entre dos estímulos.

La diferenciación tiene diversas formas: diferenciación de intensidad, cualidad, forma, etc. Únicamente los T.R en diferenciación temporal de intensidad o modalidad son objetos de estudio sistemáticos.

g) Los T.R Complejos de discriminación (T.R a la elección).

En estos tiempos de reacción puede haber varios estímulos bien determinados y varias respuestas bien fijadas. Cada respuesta está asociada a un solo estímulo; pero también

puede solicitarse al sujeto que solo responda a uno de los estímulos, o bien a algunos. Entre los factores que intervienen en los T.R.C están:

- **Efecto de la discriminación posible:** Debe esperarse que los T.R.C al igual que los T.R.S a la diferenciación, aumenten cuando los estímulos se vuelven cada vez menos discriminables entre sí. Sucede así cuando los sujetos, colocados ante dos estímulos diferentes que pueden aparecer uno a la derecha y otro a la izquierda, deben responder a uno de ellos.
- **Efecto de la cantidad de señales que deben discriminarse:** Con la cantidad de alternativas aumentan los T.R. El entrenamiento puede hacer que, a veces, se reduzca este efecto.
- **Efecto de la cantidad de respuestas posibles:** Los T.R complejos aumentan igualmente con la cantidad de respuestas posibles. Así los T.R de discriminación con respuestas diferentes para cada estímulo son más prolongados que los T.R complejos con respuesta a un solo estímulo.
- **Efecto de complejidad y la organización de las respuestas:** Los T.R aumentan con la complejidad de las respuestas y disminuyen cuando están mejor organizados. Para movimientos simétricos es más breve el T.R que para movimientos cruzados.
- **Efecto de la repetición de las mediciones:** El efecto del entrenamiento es mucho más importante en los T.R.C que en los T.R.S. El T.R puede disminuir mucho más en los complejos con en el entrenamiento que en los simples, mediante la repetición de las mediciones con entrenamientos, el cual no siempre tiene igual efecto en todos los sujetos, ni con todos los tipos de entrenamiento.
- **Efecto del intervalo de tiempo entre los estímulos:** El problema debe formularse diferente según lo que tengan que hacer los sujetos: comparar dos o varios estímulos y responder con una sola respuesta o por el contrario responder de modo diferente a estímulos presentados sucesivamente.
- **Las posibilidades de generación:** Si las respuestas son múltiples y complicadas, los sujetos darán de tanto en tanto respuestas incorrectas, por lo que hay

que actuar de modo que se produzcan la menor cantidad de veces posibles y vigilar las respuestas de los sujetos.

2. Los T.R de Asociación Psíquica (T.R.A.S)

Esta modalidad de T.R por estar menos vinculada con el objeto de estudio, y en aras del ahorro de espacio, no se hará referencia a ella.

Otros factores que influyen en los T.R.

- **Factores Psíquicos**

Entre ellos tenemos:

- a. La atención y la vigilancia de los sujetos.
- b. La actitud del sujeto ante el experimento.
- c. El efecto de las instrucciones y la motivación.
- d. Efecto del aprendizaje.
- e. Efecto de la emoción.
- f. Efecto de la ansiedad.
- g. La incertidumbre.
- h. La inteligencia.

- **Factores personales**

- ✓ Diferencias individuales.
- ✓ Variaciones con la edad.
- ✓ Diferencia entre sexo.

- **Factores orgánicos**

- a. Acción de la fatiga y el estado de salud.
- b. Variación durante la jornada laboral.
- c. Acción de las condiciones exteriores.
- d. Acción del alcohol, el tabaco y otras sustancias.

2.2.2. Equipo Integral para medir el Tiempo de Reacción

El equipo para la medición de tiempo de reacción presenta una serie de actividades audiovisuales con el objetivo de provocar estímulos y dar respuesta. Estos estímulos se realizan mediante el encendido de tres LED de color rojo amarillo y verde respectivamente y audio agudo y grave. Estas actividades son programadas automáticamente y de forma consecutiva por los registros de desplazamiento 4021 que trasladan un 1 lógico por cada evento. El tiempo tomado en cada evento se encuentra en el orden de los centisegundos. El mismo es generado por el oscilador 4060 que además genera las frecuencias para el audio.

Los contadores 4026 y decodificadores son los encargados de formar los números en las lámparas de 7 segmentos; la lectura tomada es reseteada por corrientes paralelas en el Pin Roset de los contadores mediante un interruptor que el operario, o persona que se encuentre al frente de la evaluación, debe accionar.

Las respuestas obtenidas por cada evento son dadas por un interruptor que acciona el encuestado de forma manual para detener el tiempo que se visualiza en la lámpara 7 segmentos y se toma nota de estas lecturas para proseguir con los siguientes estímulos programados electrónicamente en el equipo.

➤ **Composición externa del equipo diseñado:**

El equipo consiste en una mesa diseñada antropométricamente con las medidas establecidas que debe llevar una mesa de computadoras para una persona. En la figura 2.1 se presenta la foto de la imagen externa del equipo.



Figura 2.1.Foto externa del Equipo Integral para medir el Tiempo de Reacción

Fuente: Elaboración propia.

Posee 3 estímulos visuales que responden a diferentes colores para dar la señal luminosa: uno rojo, otro verde y otro amarillo, que se encuentran frente a la persona que se va a evaluar.

Posee 2 bocinas que permiten que se escuche la señal sonora en dos frecuencias (grave y aguda).

Posee un botón para dar la respuesta a los estímulos de forma manual y este se encuentra encima del mueble, justo en el centro de la mesa.

Posee un pedal el cual es colocado en el piso para dar la respuesta utilizando el pie y se coloca a un lado o a otro en dependencia de si la persona es derecha o izquierda.

➤ **Composición interna del equipo propuesto:**

El equipo internamente está integrado por un circuito electrónico, el cual a su vez está compuesto por un grupo de bloques electrónicos que realizan cada uno de ellos una función específica. En la figura 2.2 se presenta la composición interna del equipo propuesto.

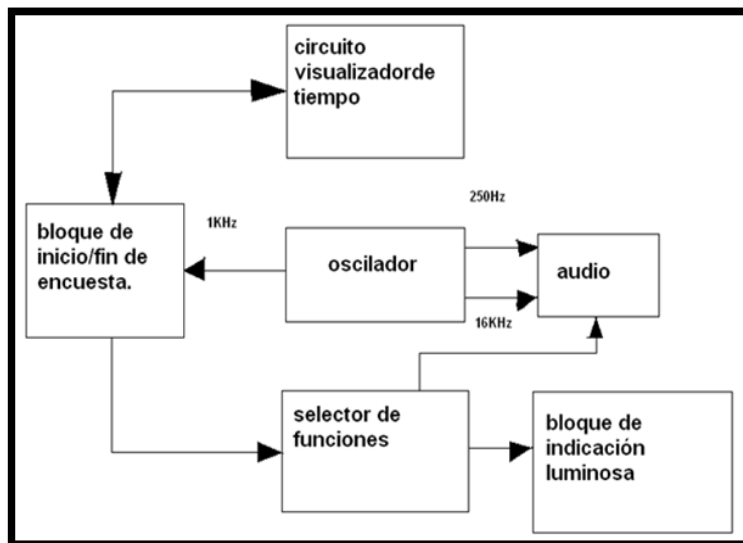


Figura 2.2 Composición interna del equipo

Fuente: Elaboración propia

A continuación se explicará la función de cada uno de los bloques así como de algunos de sus componentes.

- **Bloque Inicio/Fin (anexo 3)**

Este bloque funcional tiene como objetivo fundamental realizar las operaciones de mando de inicio para cada evento mediante la conmutación de un interruptor. Ello permite que el operador active a todos los bloque funcionales para que en su conjunto permitan habilitar la ejecución de los eventos.

El sujeto deshabilitará con el interruptor de mano, la finalización del conteo de tiempo en centisegundos, permitiendo al operador tomar la lectura en cada evento.

- **Bloque Visualizador de Tiempo (anexo 4).**

En este bloque es donde los contadores NS 4518 son excitados mediante un tren de pulso proveniente del oscilador CD 4060, mediante el PIN Reloj CK. La base de tiempo de conteo es de en 1 centisegundo. La salida de los contadores es conectada a la entrada de los decodificadores 74145 (BCD 7 segmentos).

Los contadores son conectados en cascadas para tener 3 dígitos que indican el tiempo de cada evento que inicia su conteo. La lectura obtenida en las lámparas de 7 segmentos es reseteada por un 1 lógico que entra por el PIN reset de los contadores para el comienzo de cada evento.

Para los eventos 7 y 8 se necesita tener desactivado el visualizador (lámpara de 7 segmento) hasta que los LED indicadores rojo y amarillo finalicen, para que se señalice el tiempo de reacción con el color verde solamente. Para esto se necesitó un switch CD 4066 que bloquee el pulso (en cseg) del oscilador CD 4060 hacia los contadores y habilite el pulso cuando encienda el LED verde.

- **Bloque Oscilador (anexo 5).**

En este bloque el oscilador CD4060 entrega varias salidas (Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q12, Q13) que poseen diferentes bases de tiempo. En el circuito se utiliza la salida Q8 que entrega 1KHz equivalente a 1 cseg utilizado por el bloque visualizador de

tiempo. La salida Q4 entrega 16 KHz equivalente al utilizado para excitar el audio de alta frecuencia y Q10 equivalente al utilizado para excitar el audio de baja frecuencia.

- **Bloque Generador de Audio (anexo 6)**

En esta parte del circuito, al habilitarse los eventos que requieran señal de audio, se seleccionará por el selector de funciones la frecuencia alta o baja del oscilador, para que la bocina de 4 ohm, (3 W) le indique el sonido al sujeto.

- **Bloque de Indicación Luminosa (anexo 7)**

La indicación lumínica a cada color responde a un circuito similar para los tres colores.

Se activa la señal lumínica cuando el selector de funciones se lo permita al indicador del color correspondiente habilitando la visualización del tiempo.

La señal activa a una compuerta y esta a su vez a un transistor que enciende el LED.

- **Bloque Selector de Funciones (anexo 8)**

Este bloque es el encargado de dar una secuencia automática a todos los eventos que realiza el equipo, que en total suman 14, aunque también permite otras opciones:

Evento 1: Encender el LED rojo para apagar con mano.

Evento 2: Encender el LED rojo para apagar con pie.

Evento 3: Encender el LED amarillo para apagar con mano.

Evento 4: Encender el LED amarillo para apagar con pie.

Evento 5: Encender el LED verde para apagar con mano.

Evento 6: Encender el LED verde para apagar con pie.

Evento 7: Encender la función de semáforo para apagar con mano.

Evento 8: Encender la función de semáforo para apagar con pie.

Evento 9: Encender el audio bajo para apagar con mano.

Evento 10: Encender el audio agudo para apagar con pie.

Evento 11: Encender el audio grave para apagar con mano.

Evento 12: Encender el audio grave para apagar con pie.

Evento 13: Encender la combinación de LED rojo con audio grave para apagar por mano.

Evento 14: Encender la combinación de LED rojo con audio grave para apagar por pie.

La función básica del selector de funciones es desplazar un 1 lógico presente en el almacenador (biestable tipo D) en su inicio. Una vez comenzados los eventos, el sujeto con el pulso del bloque inicio/fin le suministra un pulso a la entrada del reloj del registro de desplazamiento y del biestable tipo D. Este registro permite ir desplazando solamente un 1 lógico para la salida del evento que se está efectuando en ese momento. El ciclo continuará hasta finalizar y quedar el 1 lógico en el biestable tipo D, para comenzar con el próximo sujeto.

El evento 7 y 8 posee la particularidad de no activar el visualizador de tiempo cuando enciende los LED indicadores rojo y amarillo; al encender el LED verde se activa automáticamente el visualizador comenzando a correr el tiempo. Para ello se tuvo que utilizar un circuito NE555, al cual se le varía el tiempo útil, encendiendo los LED rojo y amarillo en el tiempo correspondiente a 1 segundo.

Se utiliza además un contador SN 4518 para que al encender el LED verde envíe un pulso que habilite el bloque visualizador.

➤ **Ventajas del equipo propuesto**

A continuación se enumeran las ventajas que, según la bibliografía consultada, posee el equipo propuesto:

- ✓ Brinda la posibilidad de evaluar el Tiempo de Reacción a partir de las diferentes combinaciones de variables que afectan esta medida.
- ✓ Permite determinar el T.R para una frecuencia de luz determinada.
- ✓ Permite determinar el T.R para dos frecuencias del sonido (agudo y grave)
- ✓ Todas las combinaciones anteriores son posibles de evaluar en un individuo de forma manual y por pie.

- ✓ Brinda la posibilidad de medir el T.R para dos estímulos conjuntamente (visual y audible).
- ✓ Brinda otras opciones como medir el Tiempo de Reacción Complejo.

2.3. Tecnología y procedimientos propuestos para la evaluación de la carga mental de trabajo.

A continuación se presentan los elementos que componen la tecnología propuesta para la evaluación de la carga mental de trabajo.

2.3.1. Premisas y principios generales de la tecnología

➤ Premisas generales:

1. Tiene que formar parte del proceso estratégico de las universidades.
2. Debe formar parte del análisis táctico operacional de la organización, de particular importancia en el área de Recursos Humanos.
3. Contar con el personal especializado para la realización de la etapa experimental.
4. Disponer del apoyo institucional para la organización y planeación de la investigación.
5. Disponer del equipamiento necesario para realizar las pruebas que diagnostiquen la carga mental.

Principios en los que se sustenta el procedimiento:

1. **Mejoramiento continuo:** se contempla en el reinicio de etapas ya realizadas con el objetivo de ir mejorando diferentes aspectos que puedan presentarse con deficiencias.
2. **Parsimonia:** la estructuración de la tecnología, su consistencia lógica y flexibilidad permiten llevar a cabo un proceso complejo de forma relativamente simple.
3. **Pertinencia:** la posibilidad que tiene la tecnología de ser aplicada integralmente en las condiciones que presentan las universidades.
4. **Flexibilidad:** potencialidad de aplicarse a otras universidades con características no necesariamente idénticas a las seleccionadas dentro del universo investigado.

5. Perspectiva o generalidad: dada la posibilidad de su extensión como instrumento metodológico para ejecutar estos estudios en otros procesos similares.

2.3.2. Tecnología conceptual para valorar el trabajo mental en profesores en la Educación Superior.

Considerando lo expuesto en el marco teórico-conceptual relativo a la importancia que reviste el estudio del trabajo mental en profesiones con altos componentes cognitivos, y en particular la del profesor universitario, durante la impartición de clases, es que se propone la concepción teórica de la tecnología, de forma que permita dar solución al problema planteado.

Esta tecnología, constituye una visión general donde se pueden apreciar los elementos que deben considerarse para valorar el trabajo mental.

La Tesis de Doctorado está dirigida a profesores universitarios, pero, con las adecuaciones pertinentes y profundizando en las particularidades de otras profesiones, pudiera ajustarse a profesiones análogas.

Resulta oportuno destacar que su novedad radica en el análisis integral de los diferentes elementos que contempla la tecnología, de modo que su análisis holístico permite realizar una valoración conjunta de las diferentes etapas que deben tenerse en cuenta para realizar un estudio de valoración de trabajo mental en profesores universitarios, durante la impartición de clases.

En la figura 2.3 se aprecia la concepción teórica de la tecnología.

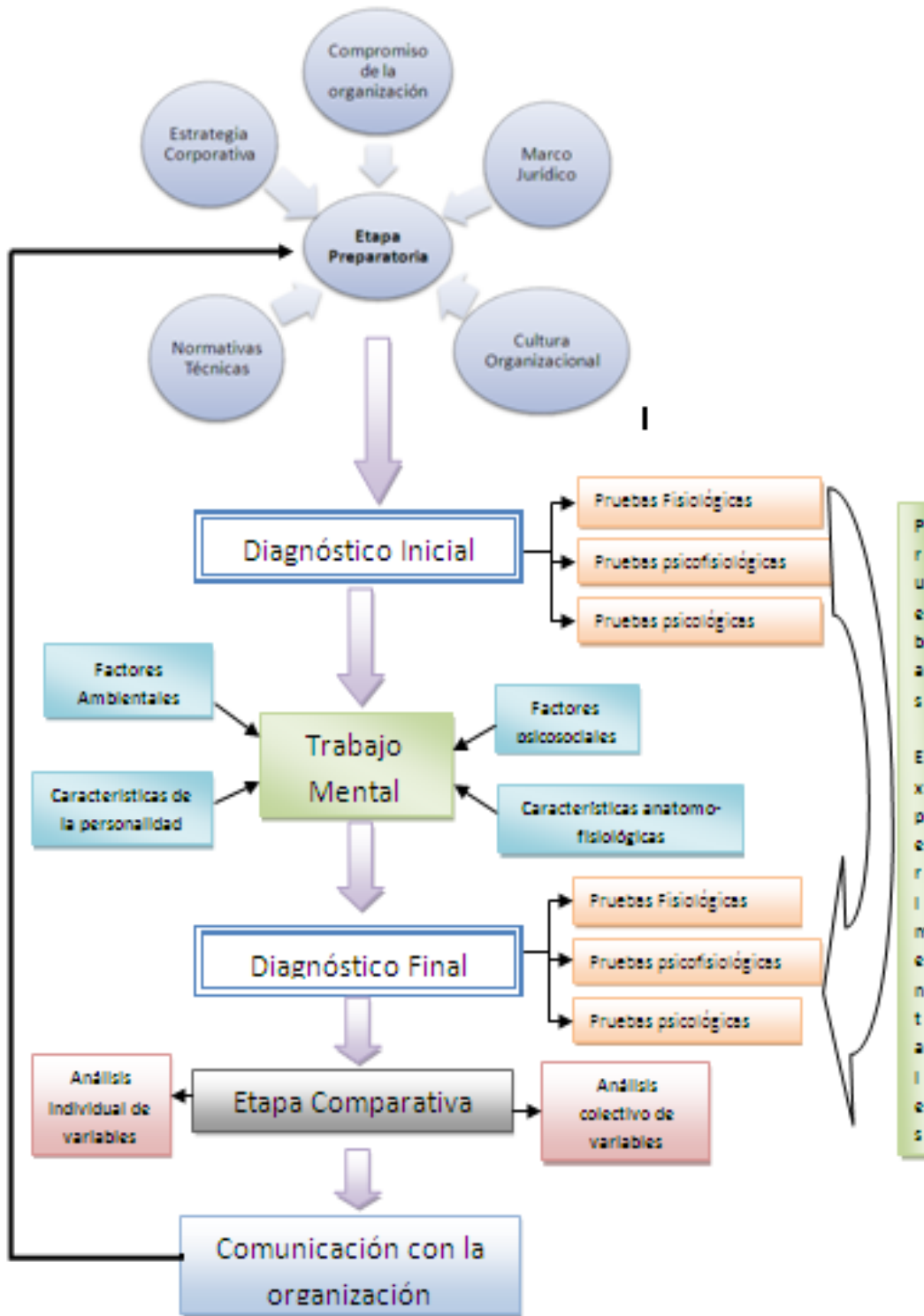


Figura 2.3: Concepción teórica de la tecnología propuesta

Fuente: Elaboración propia.

La tecnología está formada por aquellas etapas analíticas consideradas relevantes, que a continuación se describen:

Etapas preparatorias: Representa las directrices estratégicas y tácticas de la organización y su cultura, las que deben estar en consonancia con el marco legal, jurídico y técnico de las normativas del país y región a aplicar, a tenor con los adelantos y el nivel alcanzado en el campo científico de esta rama particular.

Diagnóstico inicial: Consiste en la realización de un conjunto de pruebas experimentales al inicio de la Jornada Laboral aplicadas al sujeto que se va a someter a la experimentación, que abarcan los niveles fisiológicos, psicofisiológicos y psicológicos con el objetivo de poder contar con los valores del estado de reposo. El control de las variables ajenas a la experimentación, tales como las condiciones del local donde se desarrollan las pruebas, la selección de los sujetos, la calibración de los equipos y la calificación de los experimentadores son factores a los que deben prestarse atención. Las pruebas se realizan una hora antes del inicio de la actividad docente y solo se le realiza a un sujeto por día.

Trabajo mental: Consiste en la realización de la tarea cognitiva específica que se va a evaluar. Para ello el profesor durante cuatro horas imparte una conferencia en un grupo de alumnos de la Educación Superior, considerando todas las variables presentes en este tipo de actividad académica. Se considera este tiempo por las siguientes razones:

- Es necesario que el tiempo de trabajo sea suficiente para que aparezcan las disfunciones en el Sistema Nervioso Central.
- Es el tiempo de trabajo normal en las condiciones de la Educación Superior brasileña y de otros países, donde existen horarios nocturnos y abarcan cuatro horas de duración.
- Experimentar con menos tiempo comprometería la aparición de síntomas valorativos de fatiga mental y no se correspondería con la realidad.
- Experimentar con más tiempo resultaría, evidentemente, más agotador, pero sería una situación simulada, no ajustada a la realidad cotidiana.

Diagnóstico final: Se realiza el mismo procedimiento experimental de la etapa inicial, solo que, en este caso, se le dedica una hora al final de la actividad docente, siguiendo exactamente los mismos criterios experimentales de la etapa de diagnóstico.

Etapas comparativas: Para valorar los efectos que la tarea cognitiva produjo en el hombre, se realiza una comparación de los valores de las variables obtenidas en las etapas de diagnóstico inicial y final a partir de un análisis individual de las variables obtenidas. Posteriormente se pasa al análisis en conjunto con el objetivo de poder dar una respuesta integral de los dos estados considerados.

Comunicación de resultados: En ella se le da a conocer a toda la organización los resultados del despliegue de los procedimientos de la tecnología, destacando sujeto a sujeto el comportamiento de sus indicadores valorativos de esfuerzo mental, así como los encontrados de manera conjunta. Este último resultado, le permitirá a los directivos de la organización justificar la implementación de un conjunto de medidas organizativas, didácticas, de estimulación, sicosociales y ambientales que pudieran contribuir, en futuras investigaciones, a mejorar la situación actual.

La tecnología pretende en su integralidad poder ofrecer una valoración del trabajo mental a que se someten los profesores bajo el régimen de actividad cognitiva descrito, valorado a partir de las desviaciones que sufren un conjunto de indicadores seleccionados de esfuerzo mental.

2.3.3. Procedimientos de despliegue de la tecnología.

En la figura 2.4 se presenta el esquema general que muestra los procedimientos de despliegue de la tecnología propuesta en esta investigación.

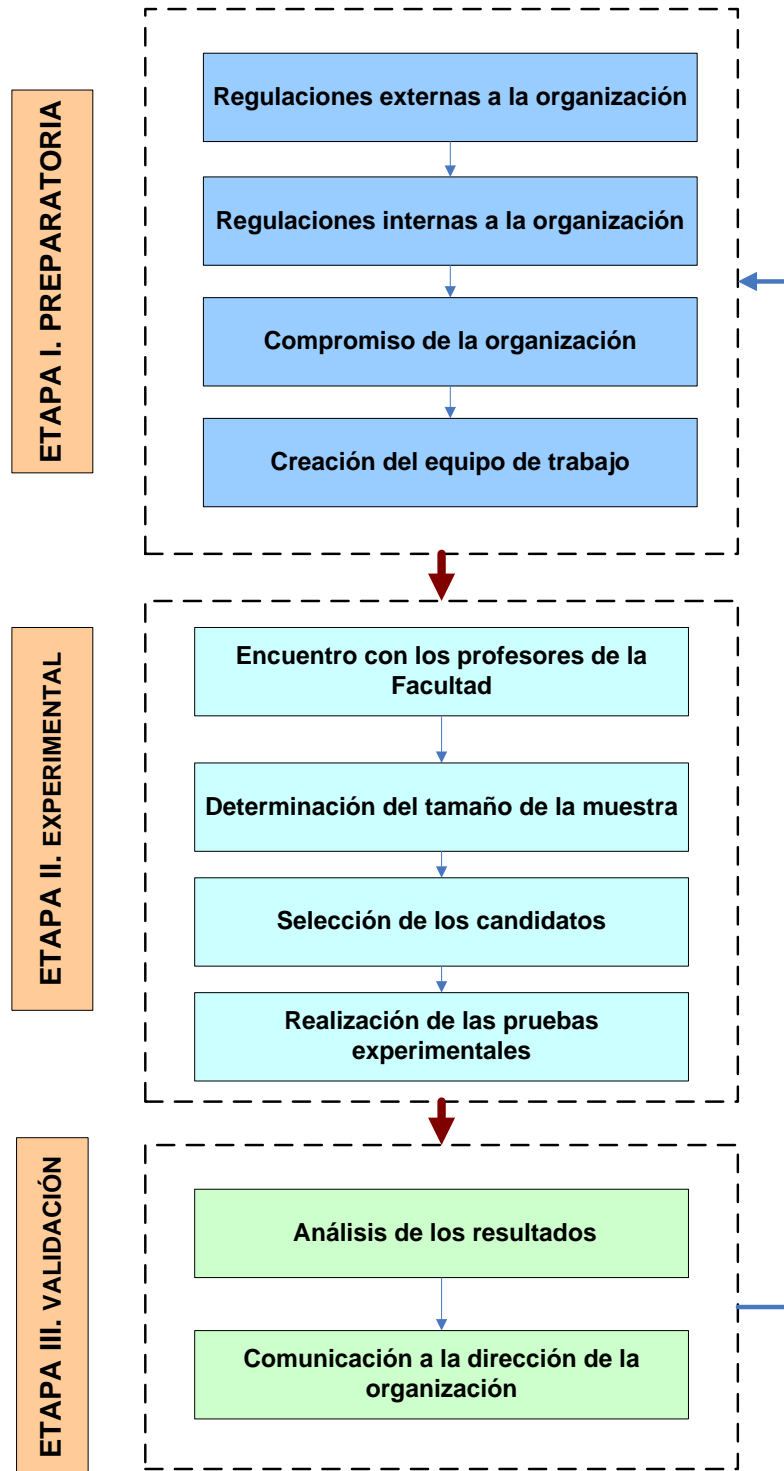


Figura 2.4. Procedimientos de despliegue para la valoración del trabajo mental en profesores de la Educación Superior.

Fuente: Elaboración propia.

Procedimientos de despliegue

Etapa I. Preparatoria

a) Regulaciones externas a la organización: Se tendrá en cuenta todo lo establecido por las instituciones reconocidas, tanto nacionales como internacionales, de tal manera que se tenga una visión general de lo regulado acerca del objeto de estudio.

b) Regulaciones internas: Se considerarán todos los documentos que estén vinculados con la temática y que respondan a las políticas y directrices de cumplimiento por la organización. Su cultura y valores también serán considerados.

c) Compromiso de la organización: Se le explicará a los directivos de la organización los objetivos, alcance y beneficios a obtener como resultado del trabajo. En esta etapa el departamento de Recursos Humanos juega un papel relevante. Resulta imprescindible ganar el compromiso de la organización, a fin de facilitar la posibilidad de experimentar con los profesores, así como en la gestión del equipamiento necesario para la realización de las pruebas.

d) Creación del equipo de trabajo: El equipo de trabajo lo integran: Director de la Entidad, Director de Recursos Humanos, especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, investigadores, profesores seleccionados, técnicos profesionales y otro personal que se considere pertinente.

Etapa II. Experimental

a) Encuentro con los profesores de la Facultad: Como primer paso de la etapa experimental se realiza un encuentro con todos los profesores de la Facultad, donde se les explica los objetivos, el alcance y los potenciales beneficios que reportará la realización de esta investigación. Esta actividad es presidida por el Jefe del Equipo y en ella se aclaran, además, las probables dudas que puedan surgir.

b) Determinación del tamaño de la muestra

Se calcula el tamaño de muestra representativo de la población objeto de estudio.

$$n = \frac{NK^2PQ}{e^2(N-1) + K^2PQ}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

K: Percentil de la distribución normal para una confiabilidad determinada.

N: Tamaño de la población.

P: Probabilidad que se produzca un fenómeno.

Q: Probabilidad contraria a que se produzca.

e: error absoluto

c) Selección de los candidatos

Una vez determinado su número se proceden a realizar un grupo de pruebas con el objetivo de excluir de la población a aquellos profesores que por alguna razón no cumplan con los requisitos exigidos, utilizando para ello dos herramientas:

- La aplicación de Inventario de Personalidad de Eysenck (EPI) (**ver anexo 9**) y
- La Encuesta de “Aspectos más relevantes sobre los hábitos de vida y salud” (**ver anexo 10**).

✓ **Inventario de Personalidad de Eysenck (EPI)**

Esta herramienta evalúa de cuatro rasgos de la personalidad (Kelly 1972):

- **Tendencia neurótica:**

. Elevado puntaje: Los sujetos se sienten deprimidos y con frecuencia se muestran sensibles a la crítica. Están perturbados por el pensamiento de su propia inutilidad, timidez y el sentimiento de inferioridad.

. Bajo puntaje: Los sujetos son emocionalmente estables. Pocas veces se sienten perturbados por estados de ánimos o inquietudes o por la crítica ajena. Confían en sí mismo y tienden más a la acción que a la ensoñación.

- **Confianza en sí mismo:**

. Elevado puntaje: Los sujetos tienen una elevada confianza en sí mismo. Se sienten satisfechos cuando están solos. Prefieren trabajar por su cuenta y dependen de su propio juicio en la decisión y el planteamiento.

. Bajo puntaje: Los sujetos dependen del goce que obtendrán en la relación con los otros, les agrada la compañía y la prefieren tanto en el trabajo como en el ocio. Prefieren compartir los problemas con los demás y recibir consejos antes de tomar las decisiones.

- **Introversión - extroversión:**

. Elevado puntaje: Los sujetos se muestran introspectivos e inclinados hacia el pensamiento artístico.

. Bajo puntaje: Los sujetos se sienten emocionalmente estables. No se inquietan ante opiniones divergentes. Alta confianza en sí mismo.

- **Ascendencia y sumisión:**

. Elevado puntaje: Los sujetos se muestran dominantes en situaciones de contacto directo con sus semejantes. Son agresivos. Aceptan pronto las decisiones en primer plano y se relacionan con facilidad con extraños o figuras prominentes sin experimentar sentimientos de inferioridad.

Bajo puntaje: Los sujetos se muestran sumisos en las situaciones de contacto directo. Prefieren las situaciones de segundo plano. Pocas veces toman la iniciativa de asumir la dirección. Experimentan sentimientos de inferioridad.

✓ **Encuesta de “Aspectos más relevantes sobre los hábitos de vida y salud”**

Su objetivo es excluir de la muestra a aquellos sujetos que sufren determinadas patologías hereditarias, pero que también pueden atribuidas a la profesión o presentan hábitos de vida que pueden alterar los resultados, de modo que su exclusión permite obtener una muestra más “pura” de candidatos.

Solo serán evaluadas un grupo de características, patologías o hábitos que son más representativos del esfuerzo mental sistemático. Se descartan otras menos frecuentes, para evitar exceso de información.

Las características, patologías y hábitos evaluados son:

- Edad
- Trastornos síquicos.
- Trastornos digestivos.
- Trastornos cardiovasculares.
- Dependencia del alcohol.

En el **Anexo 10** se muestra la Encuesta.

Con los resultados de ambas herramientas se seleccionan a los sujetos con que se pasa a la siguiente etapa.

d) Realización de las pruebas experimentales seleccionadas:

Como paso previo a la realización de las pruebas a continuación se describe el diseño experimental seguido:

En todos los casos los sujetos a evaluar se les citan para una hora antes de iniciar la actividad docente. En este período de tiempo se realizaran las 7 pruebas experimentales antes de iniciar la actividad docente. Una vez concluida las 4 horas de conferencia, se procede, en idénticas condiciones, a realizar las 7 pruebas finales.

Solo se realizarán las pruebas experimentales a un sujeto por día.

A continuación las pruebas seleccionadas:

1. Nivel Fisiológico:

- Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca.

2. Nivel sicofisiológico:

- Tiempo de Reacción Simple.
- Tiempo Reacción Complejo.

- Umbral de Discriminación Táctil.
- Frecuencia de Discriminación Cromática.
- Percepción de Profundidad.

3. Nivel psicológico

- Encuesta “Sentimiento Subjetivo de Fatiga en Profesores” (SSF).

A continuación se exponen las técnicas experimentales seguidas en cada caso:

○ Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca

Para registrar este indicador se utilizó un electrocardiógrafo marca Sharp con electrodos colocados en las derivaciones de Neeps.

Para ello el sujeto debe estar sentado, controlando el resto de las variables que pueden influir en este indicador tales como presencia de calor, exceso de ruido y realización de movimientos.

Se tomaron registros electrocardiográficos de 30 segundos antes de impartir la conferencia y 30 segundos después de concluida esta.

La variabilidad de la frecuencia cardíaca se determinó a través de la siguiente expresión para cada uno de los registros electrocardiográficos:

$$VFC = \frac{\text{Intervalo Máximo} - \text{Intervalo Mínimo}}{\text{Intervalo Medio}}$$

○ Frecuencia de Discriminación Cromática:

Consiste en determinar la mínima frecuencia a la cual se discrimina la composición cromática de un disco que disminuye su velocidad paulatinamente. En la figura 2.5 se muestra la foto del equipo de Frecuencia de Discriminación Cromática.



Figura 2.5. Foto del equipo de Frecuencia de Discriminación Cromática.

Fuente: (García Dihigo, y otros, 2010).

Existen pocas experiencias previas en su aplicación, pues por primera vez fue utilizado en investigaciones realizadas en la Universidad de Matanzas, después de habersele otorgado la patente al equipo que mide este indicador psicológico la patente, (García Dihigo, 1988). Posteriormente, en el año 2002, aparece publicada en el libro Apuntes sobre Salud y Ciencia (Alvarez y De la Osa, 2002)

La FDC es un parámetro de excitabilidad de las vías visuales y presumiblemente de todo el SNC, pues aunque sólo ha sido utilizado hasta el presente en trabajadores cuyas profesiones demandan del concurso del analizador visual, tal vez sea capaz de reflejar la disfunción general de este sistema, pues según, (Pérez Lache, 2008) la característica no específica de la Formación Reticular afecta todas las funciones sensoriales y motoras del organismo.

Sin embargo, otros indicadores, como la Frecuencia Crítica de Fusión, se discute su validez en profesiones que no participe el analizador visual. Solo su puesta en práctica demostrará si es útil o no ante otras situaciones

○ **Tiempo de Reacción Simple**

Para la obtención de este indicador sicofisiológico se utilizó un equipo electrónico creado al efecto, (Carvalho y Dihigo, 2010), el cual por su versatilidad y amplias

posibilidades de uso, creado entre los investigadores de la Universidad de Matanzas y de la Facultad de Derecho de Ipatinga, ha sido propuesto a patente, ya que el mismo permite obtener con una precisión de 0,01 segundo las diferentes medidas del tiempo de reacción.

El mismo recoge en centisegundos el tiempo que tarda el sujeto en presionar el dispositivo de control ante la aparición de un estímulo luminoso, consistente en una luz roja.

El dispositivo de control estará ubicado en la mano correspondiente al hemisferio dominante, para dar respuesta en el menor tiempo posible al estímulo percibido, del cual él no tiene información anticipatoria.

Al igual que en la prueba anterior se realizaron trece mediciones antes y trece mediciones después, desechándose las tres primeras respectivamente, de modo que se obtienen 10 registros para el procesamiento de los datos.

Se escogió la modalidad sensorial visual, ya que es más recurrente en la literatura, aunque el equipo brinda la opción de realizar esta prueba de forma audible.

Esta prueba mide el grado de control senso-motor que posee el sujeto y refleja la suma de los 5 tiempos en que se descompone el tiempo de reacción

- El retraso del receptor sensorial.
- La transmisión nerviosa hasta la corteza cerebral
- El procesamiento de la información
- La transmisión nerviosa hasta el músculo
- La activación del músculo

○ **Tiempo de Reacción Complejo**

Este indicador sicofisiológico, al igual que el Tiempo de Reacción Simple, evalúa el intervalo de tiempo que media entre la aparición del estímulo y la acción de respuesta.

La diferencia viene dada en que el sujeto tiene que dar respuesta de forma manual al percibir un estímulo luminoso consistente en una luz roja y una respuesta por pie,

donde oprime un dispositivo de control ubicado en el piso cuando recibe una estimulación auditiva a una frecuencia de 3400 Hz y un nivel de presión sonora de 60 decibeles.

Se realizaron 10 mediciones antes y 10 mediciones después, no desechándose ninguna prueba ya que el sujeto se encontraba previamente entrenado con el equipo en la prueba del TRS.

Las mediciones visuales y audibles se fueron intercalando aleatoriamente a lo largo de las diez pruebas, repitiéndose exactamente el mismo procedimiento experimental después de impartir la conferencia. No existen dudas de que el Tiempo de Reacción Complejo es mayor que el Simple, dada la diversidad de opciones de estímulos y respuestas que tiene el sujeto. Evidentemente que el retraso en el tiempo del procesamiento de la información es decisivo en este incremento, aunque en la modalidad empleada el retraso obtenido en la activación del músculo por pie es significativamente mayor que por la mano, además de ser mayor el período de latencia del sistema muscular en la zona del pie.

Según la bibliografía revisada no existen antecedentes de la utilización, ni del TRC, y muy particularmente de esta modalidad como indicador del trabajo mental.

- **Encuesta “Sentimiento Subjetivo de Fatiga en profesores”.**

Existe una gran cantidad de herramientas para evaluar de forma subjetiva la percepción del sujeto sobre el nivel de fatiga. En el capítulo 1 dedicado al estado del arte se describen los principales instrumentos utilizados.

Sin embargo, su uso principal consiste en valorar una tarea específica para poder clasificarla según el nivel de esfuerzo cognitivo. En algunas ocasiones la forma de validarla es con relación a parámetros establecidos en experiencias previas. Es por ello que, para la presente investigación, se procedió a la creación de una herramienta que fuera capaz de valorar de forma subjetiva, la percepción del sujeto sobre su nivel de fatiga.

Para ello se tomó como referencia el Test de Yoshitake del Instituto de Fatiga Industrial de Japón. La extraordinaria difusión de este instrumento se debió a la enorme validación, ya que fue aplicado y probado con más de 17 000 sujetos que desempeñaban tarea de diferentes características, en 250 puestos de trabajo.

Esta poderosa herramienta no puede aplicarse de manera clásica en la presente investigación por:

- Solo se aplica después de culminar el trabajo y se compara con valores establecidos de fatiga. En el caso actual existe la necesidad de aplicar técnicas estadísticas, que requiere de 2 valores, o sea, resultados antes y después de la actividad cognitiva.
- Ofrece los valores de fatiga diferenciado por hombre y mujer, lo cual no es una variable a investigar en el presente trabajo.
- La dificultad estadística que se presentaría al tratar de aplicar el Análisis de Distancia, donde los valores “antes”, no existen.
- Una de las tres clasificaciones de este test caracteriza los trabajos que requieren esfuerzo físico, lo cual no es objeto de esta investigación.

Considerando todo lo anterior se propone crear y aplicar la encuesta “Sentimiento Subjetivo de Fatiga en Profesores”, la cual consta de 10 ítems que están dirigidos específicamente a los síntomas que demuestren los efectos negativos del trabajo en el profesor.

Elaboración de la encuesta “Sentimiento Subjetivo de Fatiga en profesores” (SSF).

Para la creación de la encuesta se hizo necesario aplicar una serie de herramientas clásicas que permitieran elaborar lo más fiable posible el instrumento (García Dihigo 2006).

Primeramente se aplicó una Tormenta de Ideas con los profesores, donde se utilizó el Test de Yoshitake y otras encuestas, para reunir un grupo de preguntas que respondieran de una forma u otra la presencia o no de fatiga mental, (**ver anexo 11**).

Posteriormente se aplicó el método Kendall, apoyándose en los criterios de 9 profesores como expertos para la realización de la herramienta, (**ver anexo 12**). De sus resultados se seleccionaron las preguntas más importantes para el estudio, confeccionándose finalmente una encuesta de 10 preguntas como se puede observar en el (**anexo 13**).

Para evaluar los resultados de la prueba se utiliza la siguiente expresión:

$$SSF = \frac{\text{Votos positivos}}{\text{Votos totales}}$$

○ **Percepción de Profundidad**

Este indicador sicofisiológico ha sido, de los seleccionados, el menos recurrente en la literatura. No obstante, no existe criterio adverso sobre el mismo, es decir, que a pesar de su pobre aval empírico ha mostrado resultados satisfactorios.

La prueba se realiza con un equipo denominado Caja Gover, la cual consiste en tres varillas dispuestas verticalmente: las dos de los extremos fijas y la del centro móvil, la cual es accionada de manera lenta y continua por el experimentador.

Este equipo fue diseñado y construido por los investigadores de ambas universidades (García Dihigo, y otros, 2010). En la figura 2.6 se presenta la foto de la Caja Gover).



Figura 2.6. Foto de la Caja Gover.

Fuente:(García Dihigo, y otros, 2010).

El sujeto evaluado se sitúa a 4 metros de la Caja Gover y por una abertura convenientemente ubicada al frente a la misma debe indicar cuándo observa a las tres varillas alineadas lo más exactamente posible.

El nivel de iluminación en el interior de la Caja Gover se estableció en 400 luxes gracias al aporte de 2 fuentes de luz fluorescentes de 20 wat cada una.

A igual que los casos anteriores se realizaron 13 mediciones antes y 13 después, desechándose las tres primeras por las razones explicadas anteriormente.

○ **Umbral de Discriminación Táctil**

Este indicador sicofisiológico se midió a través de la conversión de un pie de rey adaptado a un estesiómetro.

Dicho instrumento consta de dos puntas móviles que permiten la estimulación de la piel.

Las mediciones fueron realizadas con los sujetos de pie, en la parte interna del antebrazo, no permitiéndose que observaran el procedimiento de toma de mediciones. Se selecciona esta parte del cuerpo por la gran cantidad de receptores táctiles, la escasez de vellos y en el sentido de la dirección de los nervios.

Al sujeto se le da la consigna de que exprese verbalmente cuando él considera que lo están estimulando con dos puntos, ya que la prueba seleccionada fue la ascendente, la que consiste en comenzar desde valores de estimulación mono-puntuales cercanos a 0 e ir incrementando su longitud de manera sistemática a pequeños intervalos, hasta que el sujeto evaluado discrimina el estímulo como bi-puntual.

A igual que en los casos anteriores se tomaron trece mediciones antes y trece mediciones después, desechándose las tres primeras en cada uno de los casos.

Etapas III. Validación

a) Análisis de los resultados

Con los valores obtenidos en la etapa anterior se procede a realizar dos tipos de pruebas:

- Para probar si existen diferencias significativas entre el promedio de los valores obtenidos antes y después de impartir 4 horas de conferencia, se aplicará la prueba t-student.
- Para cumplir con el objetivo fundamental de esta investigación, consistente en aplicar una tecnología que logre incluir los diferentes procedimientos que deban desplegarse para valorar el trabajo mental de los profesores universitarios durante la impartición de clases, tomando como base el análisis en conjunto de todas las variables estudiadas, se utiliza el Análisis de Distancia, válido para separar universos y clasificarlos según dos o más características.

b) Comunicación a la dirección de la organización

En esta etapa se realiza un informe con los resultados obtenidos del trabajo experimental. En el informe se precisan los resultados en conjunto de todas las variables evaluadas las que evidencia el grado de disfunción del SNC de los profesores, así como, se detallan los resultados individuales obtenidos en ellos, explicando en todos los casos el resultado de las pruebas realizadas.

2.4. Conclusiones parciales del capítulo.

1. Se diseñó, construyó y se propuso a patente el Equipo Integral para medir el Tiempo de Reacción en la República de Brasil. La aplicación del mismo permitirá medir dos de los indicadores seleccionados para valorar trabajo mental
2. Se propone la concepción teórica de la tecnología propuesta en sus etapas: preparatoria, diagnóstico inicial, trabajo mental, diagnóstico final, etapa comparativa y comunicación con la organización. Posteriormente se despliega en sus diez procedimientos.
3. La selección de la muestra para el estudio parte de dos herramientas: el Inventario de Personalidad de Eynseck y la encuesta “Aspectos más relevantes de hábitos de vida y salud”, a partir de ellas se reducirá del universo existente a la muestra necesaria.
4. Se propone una encuesta: “Sentimiento Subjetivo de Fatiga” para valorar, a nivel psicológico, la precepción del nivel de fatiga de los profesores, la cual tomó como

referencia para su diseño herramientas clásicas como una Tormenta de Ideas y el método Kendall, arrojando este concordancia entre expertos.

5. Los indicadores seleccionados a partir del análisis realizado son: en cuanto al nivel fisiológico: la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca, nivel sicofisiológico: el Umbral de Discriminación Táctil, Tiempo de Reacción Simple y Complejo, Percepción de Profundidad, Frecuencia de Discriminación Cromática y en el nivel psicológico: el Sentimiento Subjetivo de Fatiga.

6. Para un análisis conclusivo, de los resultados serán aplicadas dos tipos de pruebas: para la comparación de las variables individuales, la prueba t-student; y para el análisis en conjunto de los universos creados antes y después del esfuerzo cognitivo, el Análisis de Distancia.

Capítulo III. Análisis del despliegue de la tecnología propuesta

Para dar cumplimiento a la hipótesis planteada, a continuación se procederá a desplegar la tecnología propuesta:

3.1. Etapa I. Preparatoria

- **Regulaciones externas:**

Se consideraron las normativas internacionales y nacionales que rigen la actividad, las que aparecen recogidas en la bibliografía. De particular importancia:

- La Ley de Trabajo de Brasil.
- Las Directrices de la Red Escuela Continental de Salud de los Trabajadores de Brasil.
- Las Normas Técnicas de Prevención.

NTP 179. La carga mental del trabajo: definición y evaluación.

NTP 275. Carga mental en el trabajo hospitalario: Guía para su valoración .

NTP 318. El estrés: proceso de generación en el ámbito laboral.

NTP 349. Prevención del estrés: intervención sobre el individuo.

NTP 534. Carga mental de trabajo: factores.

NTP 575. Carga mental de trabajo: indicadores .

- Las Directrices relativas a los Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo de la OIT.

- **Regulaciones internas:**

Aquellas que están referidas a la Planeación Estratégica de la Facultad de Derecho de Ipatinga, lugar donde se aplicó la experiencia y que se vinculan con la Salud y Seguridad de los Trabajadores.

En ella, en el área clave referida a los Recursos Humanos, se establece que:

“La Facultad de Derecho de Ipatinga, cumpliendo con las normativas del país, y a tenor

con la intención de los directivos de la entidad de velar por la salud y seguridad de sus trabajadores, realizará los esfuerzos que sean necesarios a fin de preservar la integridad física de sus trabajadores”

- **Compromiso de la organización**

Como fue señalado, la organización juega un papel decisivo en el compromiso con sus trabajadores y por tanto con las investigaciones que se desarrollan en el campo vinculante entre la administración y los trabajadores.

Resulta oportuno destacar que la administración mostró disposición a colaborar en todo momento.

En el **Anexo 14** se muestra la carta de compromiso de la organización.

Entre los elementos que demuestran este nivel de compromiso se encuentra:

- ✓ Reunión inicial entre los directivos de la Facultad y los profesores, donde se les explicó la importancia del trabajo, sus objetivos y alcance.
- ✓ Establecimiento del compromiso de los profesores a participar en la investigación.
- ✓ La Administración facilitó los locales para realizar la investigación.
- ✓ Realizó la compra de algunos equipamientos necesarios.
- ✓ Construyó, con recursos propios, otros equipamientos que no están disponibles en el mercado.
- ✓ Calibró en una institución especializada los equipos (**Anexo 15**)

- **Creación del equipo de trabajo**

El equipo de trabajo quedó integrado por:

- ✓ El Director de la Facultad de Derecho de Ipatinga.
- ✓ La Subdirectora Académica de la Institución.
- ✓ Los dos profesores-investigadores que dirigieron técnicamente el proceso.
- ✓ Un técnico encargado de realizar las tareas operativas.

✓ Los profesores seleccionados para la experimentación.

3.2. Etapa II. Experimental

- **Entrevista a los candidatos**

Después de la reunión inicial de la etapa precedente, se procedió a realizar una entrevista inicial con los 33 profesores que integran el universo de profesores de la Facultad de Derecho.

En ella se definió su compromiso de participación.

- **Cálculo del tamaño de muestra**

Como fue establecido en el procedimiento, el cálculo del tamaño de la muestra se determina por:

$$n = \frac{NK^2PQ}{e^2(N-1) + K^2PQ}$$

Datos para el cálculo del tamaño de muestra

N= 33 profesores

e = 0.01

K=2

P=Q=0,5

n = 25

- **Selección de los candidatos**

Una vez establecido el tamaño de muestra se procederá a reducir el número de sujetos de 33 (tamaño del universo), a 25 (tamaño de la muestra) a partir de las herramientas:

Inventario de Personalidad de Eysenck y de la Encuesta **Aspectos más relevantes sobre los hábitos de vida y salud**.

Este análisis se realizará de manera conjunta, es decir, en ambas herramientas se recogerá la información necesaria, para pasar posteriormente a incluir en una tabla (**Anexo 16**) todas las variables consideradas. En ella se visualiza para cada uno de los

33 sujetos evaluados sus principales características. Aquellos que presentan una situación más desfavorable con respecto a las características de su personalidad y/o sus hábitos de vida y salud, según las variables consideradas, serán los eliminados del universo de 33 hasta llegar al tamaño de muestra necesario de 25.

a) Aplicación de Inventario de Personalidad de Eysenck (EPI)

Como fue señalado, el objetivo de su aplicación es excluir de la muestra a aquellos sujetos que presentan marcados trastornos de la personalidad. A continuación el resultado de la aplicación del EPI en los 33 sujetos evaluados, según en las siguientes cuatro clasificaciones que da su autor y considerando la forma de evaluación que este autor propone (Kelly 1972):

- Tendencia neurótica (td): dos sujetos
- Confianza en sí mismo (csm): siete sujetos
- Introversión – extroversión (ie): siete sujetos
- Ascendencia – sumisión (as); siete sujetos

En el **Anexo 16** se aprecian los sujetos que presentaron estos de estos trastornos.

b) Aplicación de la Encuesta de “Aspectos más relevantes sobre los hábitos de vida y salud”.

Como no solo es suficiente seleccionar a los sujetos por trastornos de la personalidad, obtenidos a través del EPI, sino que resulta importante incorporar en esta selección a determinados hábitos de vida y salud que puedan influir o enmascarar los resultados, es que se aplica esta Encuesta.

A continuación el resultado de las variables consideradas:

Edad (e): El rango de edades está comprendido entre 30 y 70 años, según se muestra.

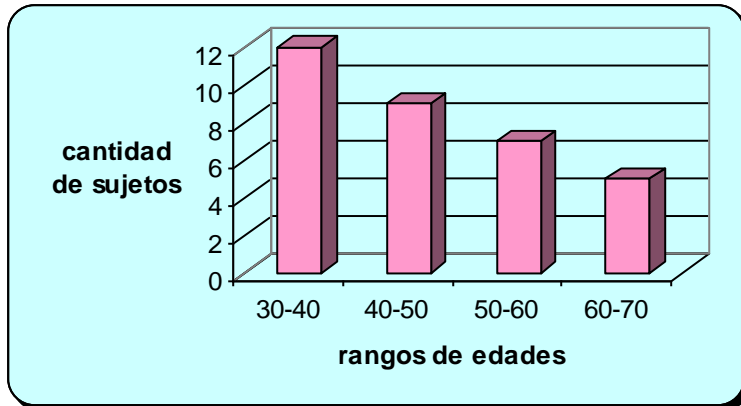


Figura No 3.1: Rangos de edades

Fuente: Elaboración Propia

Esta variable se contempló ya que la edad es un factor que influye en los trastornos cardiovasculares, digestivos y otros. Llama la atención la relativa alta longevidad del personal investigado, lo cual es característico de esta tipo de profesión. Un 36% se encuentra entre las edades de 50 – 70 años.

Hábitos de ingerir bebidas alcohólicas (b): Se clasificó en dos categorías según se muestra.

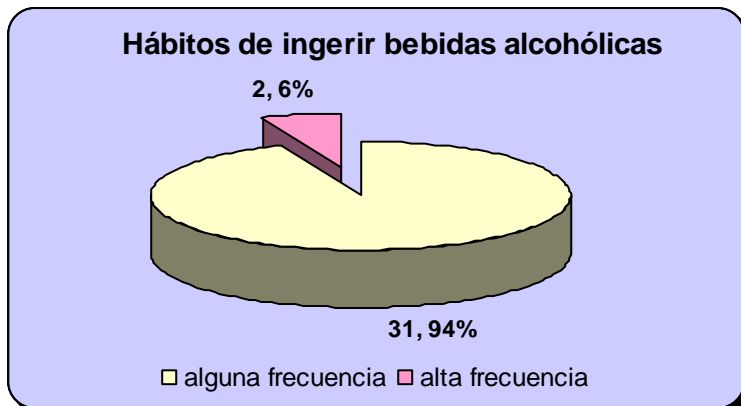


Figura No 3.2: Hábitos de ingerir bebidas alcohólicas.

Fuente: Elaboración propia

Las alteraciones que en el orden psicológico se manifiestan con este indeseado hábito son bien conocidas. De particular importancia en la presente investigación la relación

que guarda con los indicadores sicofisiológicos, psicológicos y fisiológicos: Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca, y los referidos a analizador visual: Percepción de Profundidad, Frecuencia de Discriminación Cromática, así como las alteraciones sufridas en las diferentes modalidades del Tiempo de Reacción.

Trastornos Síquicos (ts): Fueron establecidos el número de sujetos que presentan algún tipo de trastornos síquicos avalados por especialistas



Figura No 3.3: Frecuencia de Trastornos Síquicos

Fuente: Elaboración propia

Todo el cortejo de problemas síquicos son aspectos que muestran alteraciones a la salud previa a la investigación, de origen laboral o no, pero siempre ya establecidas sintomáticamente. Es por ello que su consideración resulta importante ya que sus efectos pueden no estar directamente relacionados con la experimentación propuesta.

Trastornos digestivos (td): Las úlceras pépticas y la gastritis, entre otras patologías, pueden ser consecuencias de la profesión.



Figura No 3.4: Trastornos digestivos

Fuente: Elaboración propia

Un 58% no ha padecido nunca trastornos digestivos, mientras que un 42% lo padece sistemáticamente. Sus valores no son extraordinariamente elevados dada las edades de los sujetos evaluados.

Trastornos cardiovasculares (tc): Las cardiopatías pueden tener como factor contribuyente al estrés.

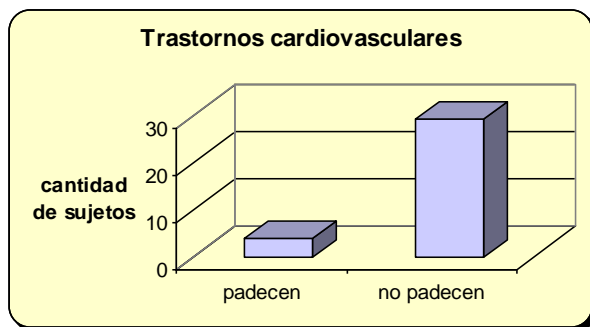


Figura No 3.5: Trastornos cardiovasculares

Fuente: Elaboración propia

Llama la atención el poco número de personas con trastornos cardiovasculares, considerando lo avanzado de la edad. Solo el 12% lo padece con frecuencia y el 88% no lo padece nunca

Selección de los sujetos a experimentar:

Analizando el **Anexo 16** se aprecia lo siguiente:

- **Sujeto No 3:** Cuatro de las variables evaluadas arrojaron valores desfavorables. Llama la atención la relación entre t_s , t_d y t_c , lo cual es representativo de lo investigado.
- **Sujeto No 5:** La variable alcohol está presente. Muy probablemente ello influye en los valores desfavorables de t_n , i_e , así como en t_d y t_c .
- **Sujeto No 8:** Dos características de su personalidad i_e y a_s arrojaron valores fuera de los rangos normales. Del mismo modo t_s y t_d también mostraron valores desfavorables. La edad, 60 años pudo haber influido.
- **Sujeto No 13:** También eliminado por características de su personalidad. El alto valor de neoroticismo, en combinación con b_h puede tener una influencia directa, así como

su vínculo con los td.

- **Sujeto No 15:** Fue el último sujeto eliminado. En realidad csm mostró valores bajos. No obstante su vinculo con ie y td también desfavorables determinaron su exclusión.

- **Sujeto No 18:** También obtuvo valores de csm bajos. Si a ello le sumamos los problemas con td y tc no se consideró apto para pasar a la etapa siguiente.

- **Sujeto No 23:** Dos rasgos de su personalidad, ie y as marcaron bajos puntajes. Del mismo modo ts y td también fueron desfavorables, lo cual determinó su exclusión.

- **Sujeto No 33:** Los trastornos de la personalidad determinaron su exclusión, ya que desde el punto de vista patológico solo tiene problemas con los td.

Criterios sobre la no inclusión de otras variables:

Otro conjunto de variables pueden ser consideradas, solo que, el estudio sería demasiado restricto, pues en la práctica, son variables ajenas, que el experimentador no puede controlar.

Resulta oportuno señalar que, cuando se trabaja con el hombre bajo situaciones reales, no existe posibilidad de controlar todas las variables que pueden influir en su respuesta, dada la multicausalidad de factores que en ella intervienen. Solo se hará mención a algunas de ellas:

- **Tipo de actividad docente** (Conferencia, Clase Práctica, Seminario y Laboratorio): Esa clasificación académica no es universal, de hecho no es así en la facultad brasilera objeto de la investigación.

- **Procedencia y característica de los alumnos:** La base con que provienen los alumnos, derivado de la buena o mala base de estudios precedentes, facilita o entorpece la labor del profesor y por tanto su nivel de esfuerzo. Sin embargo, tratar de neutralizar esta variable prácticamente invalidaría la experiencia, pues no está en el marco de los experimentadores su control. De cualquier modo, y como las pruebas fueron realizadas con el mismo grupo de alumnos, los valores obtenidos marcarán una diferencia sistemática.

- **Las diferentes formaciones profesionales de los profesores,** las cuales

influyen en sus niveles de esfuerzos.

- **Realización de las pruebas experimentales seleccionadas**

Desde el punto de vista del procedimiento experimental, se siguió el que aparece descrito en el epígrafe **2.3.3**

Solo agregar que se logró que todas las pruebas fueran realizadas en los horarios nocturnos, comenzando las pruebas a las 5:00 pm y finalizando 6:00 pm, hora de inicio de la actividad docente. A partir de las 10:00 pm, hora de finalizar la actividad docente, y hasta las 11:00 pm se realizaron las pruebas finales.

a. Prueba de normalidad de las variables

La prueba utilizada para determinar si las variables siguen una distribución normal fue la prueba Kolmogorov- Smirnov con ayuda del software SPSS 11. La tabla 3.1 presenta tales resultados:

Tabla 3.1. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VFC	PP	FDC	TRS	TRC	UDT
N		25	25	25	25	25	25
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.2080	.6200	1.1080	.0696	.1092	2.7240
	Std. Deviation	.24310	.75277	.28272	.05450	.08200	1.51857
Most Extreme Differences	Absolute	.193	.271	.188	.166	.121	.129
	Positive	.193	.271	.132	.166	.121	.129
	Negative	-.127	-.205	-.188	-.101	-.091	-.088
Kolmogorov-Smirnov Z		.186	.253	.198	.151	.123	.143
Asymp. Sig. (2-tailed)		.309	.051	.343	.494	.860	.803
a. Test distribution is Normal.							
b. Calculated from data.							

Fuente: Salida del SPSS17

Luego de calcular el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov, se procede a la comparación con los datos tabulados:

$$D(\alpha, n) = 0.27\alpha = 0.05$$

$$n = 25$$

Todos los valores obtenidos en la prueba Kolmogorov-Smirnov Z son menores que el dato tabulado $D(\alpha, n) = 0.27$; se acepta la hipótesis nula; lo que significa que los datos siguen una distribución normal.

3.3 Etapa III. Validación

3.3.1 Análisis de los resultados

3.3.1.1 Análisis individual de las variables

El objetivo de esta prueba es demostrar si existen diferencias significativas en los promedios de las diferencias de los valores encontrados de las variables antes y después de la impartición de cuatro horas de clases, pues aun está por corroborar su universalidad discriminante, consecuencia del insuficiente aval empírico.

Como ha sido señalado, el modo en que las variables valorativas de fatiga mental muestran sus desviaciones es en forma de tendencia, no categóricamente, de ahí que se discuta su validez.

Se probó con todas las variables en ambos momentos, comparando los resultados obtenidos antes y después de culminar el trabajo descrito.

Hipótesis:

H₀: No existen diferencias significativas entre los valores de medias de las variables antes y después de realizar el trabajo.

H₁: Existen diferencias significativas entre los valores de medias de las variables antes y después de realizar el trabajo.

La prueba utilizada es la t student de una cola y el nivel de significación = 0,05.

Tomando como dato los grados de libertad $n-1 = 24$; nivel de significación antes señalado, se obtiene un valor de t teórico igual a **1.72**, cifra contra la cual se comparan todos los valores de t práctico que se calculan a continuación, para cada una de las variables:

- **Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca**

En el **anexo 17** se muestra el resultado de las 10 mediciones realizadas antes y después. La tabla 3.2, muestra el análisis de los resultados de la prueba.

Tabla 3.2. Resultados de la t-student de la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación <u>típ.</u>	Error <u>típ.</u> de la media
Par 1	VFC_A NTE	4,8400	25	,28868	,05774
	VFC_D ESP	2,5920	25	,12220	,02444

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	VFC_ANTE VFC_DESP	25	-,475	,016

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	<u>Desv.</u> <u>típ.</u>	Error <u>típ.</u> de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
					Inferior Superior			
Par	VFC_ANTE VFC_DESP	2,2480	,3630	,07260	2,0982 2,3978	30,964	24	,000

Fuente: Salida del SPSS 11

Mostró diferencia significativa.

Como se observa, la disminución obtenida por este indicador se corrobora con

experiencias previas obtenidas, ratificándolo como capaz de reflejar el esfuerzo mental. La diferencia de los valores encontrados es comparable con investigaciones anteriores. Se destaca también la disminución de la desviación típica después del esfuerzo cognitivo, lo cual reafirma la estabilización cardiaca ante este tipo de exigencias.

- **Tiempo de Reacción Simple**

En el **anexo 18** se muestran los resultados de los valores promedio de las 10 mediciones realizadas antes y después. Para el análisis individual de las variables se utilizó la prueba t-student. La tabla 3.3 presenta el análisis de los resultados de la prueba.

Tabla 3.3. Resultados de la t-student del Tiempo de Reacción Simple.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	TRS_ANTE	,2640	25	,04173	,00835
	TRS_DESP	,3192	25	,05795	,01159

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	TRS_ANTE TRS_DESP	25	,156	,455

I

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilat eral)
		Media	Desv típ.	Error tít. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
					Inferior	Superi or		
Par 1	TRS_ANTE TRS_DESP	-,0552	,06 59	,01318	-,0824	-,0280	-4,188	24 ,000

Fuente: Salida del SPSS 11

Mostró diferencia significativa.

Como era de esperarse ocurrió un incremento de 0,06 cseg, después de finalizar la tarea. Aunque este valor es significativamente mayor, experiencias anteriores han mostrado diferencias más marcadas. De cualquier modo, una vez más, se reafirma el TRS como un indicador valorativo del esfuerzo mental.

- **Tiempo de Reacción Complejo**

En el **anexo 19** se muestran los resultados de los valores promedio de las 10 mediciones realizadas antes y después. Para el análisis individual de las variables se utilizó la prueba t-student. La tabla 3.4, presenta el análisis de los resultados de la prueba.

Tabla 3.4. Resultados de la t-student del Tiempo de Reacción Complejo.**Prueba T****Estadísticos de muestras relacionadas**

		Media	N	Desviación t _{íp.}	Error t _{íp.} de la media
Par 1	TRC_ANTE	,4948	25	,06721	,01344
	TRC_DESP	,5912	25	,09052	,01810

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	TRC_ANTE TRC_DESP	25	,271	,190

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Tip.	Error t _{íp.} de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
					Inferior Superior			
Par 1	TRC_ANTE TRC_DESP	-,0964	,09703	,01941	-,1365 -,0563	-4,967	24	,000

Fuente: Salida del SPSS 11

Mostró diferencia significativa.

Resultan relevantes en la presente investigación las diferencias de los promedios encontrados en el TRC antes y después, ya que no existen experiencias previas en la

aplicación de este indicador.

Estos valores inducen a incorporar al TRC, dentro de la gama de indicadores sicofisiológicos capaces de reflejar disfunciones sistémicas del SNC. Llama la atención el relativamente alto valor encontrado de 0.10 cseg, incluso mayor que el TRS. Su variabilidad se incrementó ligeramente de valores de 0.13 a 0.18 cseg lo cual evidencia una mayor dispersión en los valores obtenidos después del esfuerzo cognitivo.

- **Umbral de Discriminación Táctil**

En el **anexo 20** se muestran los resultados de los valores promedio de las 10 mediciones realizadas antes y después. Para el análisis individual de las variables se utilizó la prueba t-student. La tabla 3.5, presenta el análisis de los resultados de la prueba.

Tabla 3.5. Resultados de la t-student del Umbral de Discriminación Táctil.

Prueba T

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación t _p .	Error t _p . de la media
Par 1	UDT_ANTE	13,0400	25	1,38624	,27725
	UDT_DESP	15,5160	25	1,10215	,22043

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	UDT_ANTE y UDT_DESP	25	-,255	,218

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilat eral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	UDT_ANTE UDT_DESP	-2,476	1,97891	,3957	-3,292	-1,659	-6,25	24	,000

Fuente: Salida del SPSS 11

Mostró diferencia significativa.

Como era de esperarse, y dada la fiabilidad que reporta la bibliografía especializada sobre la validez de este indicador, marcó una diferencia de 2.4 mm. Tantos los valores encontrados de las diferencias, como los obtenidos antes y después, son menores que los reportados en otras investigaciones. Su desviación típica disminuyó en 0.05 mm, la cual, aunque muestra resultados favorables a la validez del indicador su diferencia es sustancialmente pequeña.

- **Frecuencia de Discriminación Cromática**

En el **anexo 21** se muestra la tabla con los valores promedio de las 10 mediciones realizadas antes y después. La tabla 3.6 muestra el análisis de los resultados de la prueba.

Tabla 3.6. Resultados de la t-student de la Frecuencia de Discriminación Cromática**Estadísticos de muestras relacionadas**

		Media	N	Desviación t _{íp.}	Error t _{íp.} de la media
Par 1	FDC_ANTE	2,500	25	,17559	,03512
	FDC_DESP	1,392	25	,19774	,03955

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	FDC_ANTE FDC_DESP	25	-,144	,492

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig (bilateral)
		Media	Desv t _{íp.}	Error t _{íp.} de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
					Inferior	Superior		
Pa 1	FDC_ANTE FDC_DESP	1,108	,2827	,05654	,9913	1,2247	19,595	24 ,000

Fuente: Salida del SPSS 11

Mostró diferencia significativa.

Por segunda vez, es reportado este indicador después de haber sido patentado por investigadores de la Universidad de Matanzas el equipo capaz de medirlo. Una vez más mostró ser sensible al esfuerzo mental, aunque los resultados obtenidos en esta segunda ocasión mostraron menores diferencias, 18rpm, que en su primera experiencia. Su variabilidad fue ligeramente mayor, aunque no marcó una diferencia notable.

- **Percepción de Profundidad**

En el **anexo 22** se muestran los valores promedio de las 10 mediciones realizadas antes y después. En la tabla 3.7 se presenta el análisis de los resultados de la prueba.

Tabla 3.7. Resultados de la t-student de la percepción de profundidad

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	PP_ANTES	13,4720	25	,92399	,18480
	PP_DESP	13,3000	25	,37417	,07483

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PP_ANTES y PP_DESP	25	,083	,693

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	PP_ANTES PP_DESP	,1720	,96761	,19352	-,2274	,5714	,889	24	,383

Fuente: Salida del SPSS 11

La percepción de profundidad fue el único indicador utilizado cuya diferencia no fue significativa, aunque tuvo una ligera disminución de 0,1 mm. Este resultado se contradice con experiencias previas, aunque su aval empírico como fue señalado, es pobre. Las desviaciones típicas disminuyeron sensiblemente después de la actividad mental.

- **Sentimiento Subjetivo de Fatiga**

De manera general se observa en el **anexo 23** que el por ciento de los Sentimientos Subjetivos de Fatiga obtenidos por el instrumento creado se movieron de valores de 12% al inicio de la actividad cognitiva a 23% una vez finalizada esta, lo cual arroja una diferencia de un 11%. Al no existir experiencias previas con su uso, no es posible hacer comparaciones, no obstante la diferencia observada es significativamente mayor.

Como se pudo observar, sólo dos profesores de la muestra analizada, que representan el 8% del total, no mostraron diferencias entre los resultados de las pruebas realizadas antes y después de efectuar la tarea. En el resto de los profesores varió el indicador psicológico al menos en un 10%, o sea, sus Sentimientos Subjetivos de Fatiga incrementaron después de que estuviesen expuestos a la actividad cognitiva.

Tabla 3.8. Resumen de los valores obtenidos antes y después de realizar la tarea cognitiva.

Fuente: Elaboración propia

Variables	Valores antes	Valores después	Δ
VFC	4.8 lat/min	2.6lat/min	2.2lat/min
TRS	0.26cseg	0.32cseg	0.06cseg
TRC	0.49 cseg	0.59cseg	0.1cseg
UDT	13 mm	15.4mm	2.4mm
FDC	2.5 mil rpm	1.4 mil rpm	1.1 mil rpm
PP	13.4 mm	13.3mm	0.1mm
SSF	12%	23%	11%

De manera general se aprecia que todos los indicadores utilizados marcaron una tendencia significativa desfavorable, lo cual evidencia la disfunción a que estuvo

sometido el SNC, a excepción del indicador Percepción de Profundidad, que mostró valores contrarios a los esperados, aunque su diferencia no fue significativa.

3.3.1.2 Análisis de Distancia

Para cumplir con el objetivo fundamental de la investigación consistente en determinar el efecto que el trabajo descrito ejerció sobre los 25 sujetos, tomando como base el análisis conjunto de todas las variables evaluadas, se utilizó el Análisis de Distancia, válido para separar universos y clasificarlos según dos o más características.

Las variables que conforman las dos ecuaciones que representan los dos momentos, han sido tomadas según las diferencias (Δ) encontradas entre las mediciones realizadas antes de comenzar el trabajo y una vez finalizado este.

El vector general que representa los efectos negativos del trabajo en cada momento, puede expresarse por:

$$V_r = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7)$$

Donde:

V_r: Efectos negativos del trabajo

X₁: Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca, lat/min.

X₂: Variación del Tiempo de Reacción Simple, cs.

X₃: Variación del Tiempo de Reacción Complejo, cs.

X₄: Variación del Umbral de Discriminación Táctil, mm

X₅: Variación de la Frecuencia de Discriminación Cromática, mil rpm.

X₆: Percepción de Profundidad, mm.

X₇: Sentimientos Subjetivos de Fatiga, %.

El vector que representa los efectos del trabajo antes:

$$V_1 = ((4.8), (0.26), (0.49), (13), (2.5), (13,4), (12))$$

Así mismo para los efectos del trabajo después:

$V_2 = ((2,6), (0.32), (0.59), (15.4), (1.4), (13,3), (23))$

El vector V_3 , conformado con los peores valores de cada una de las variables que servirá como punto de referencia para calcular las distancias a las que están V_1 y V_2 de este, se expresa por:

$V_3 = ((2.6), (0.32), (0.59), (15.4), (1.4), (13,4), (23))$

Para una mayor seguridad en los resultados obtenidos, dado que esta prueba es decisiva para la validación de la hipótesis se realizan dos análisis de distancia en el programa de computación SPSS 11, a continuación se muestran los resultados:

- **Cálculo de las Distancias Euclidianas (figura 3.6):**

Case Processing Summary

Cases					
<u>Valid</u>		<u>Missing</u>		Total	
N	<u>Percent</u>	N	<u>Percent</u>	N	<u>Percent</u>
7	100.0%	0	.0%	7	100.0%

Proximity Matrix

	<u>Euclidean Distance</u>		
	V1_antes	V2_después	V3_peor
V1_antes	.000	11.525	11.313
V2_después	11.525	.000	2.202
V3_peor	11.313	2.202	.000

This is a dissimilarity matrix

Figura 3.6. Análisis de Distancia. Euclídea

Fuente: Salida del SPSS 17

Como se observa el valor obtenido del vector:

V1 a V3 es igual a 11.313

V2 a V3 es igual a 2.202

Por lo que se puede concluir que el universo V2, conformado por el análisis en conjunto de las siete variables evaluadas después de realizar la tarea cognitiva, está más cerca del universo V3, lo que evidencia un estado general de disfunción del SNC mayor que V1.

- **Cálculo de las Distancias Minkowski(figura 3.7):**

SPSS

Case Processing Summary

Cases					
Valid		Missing		Total	
N	Percent	N	Percent	N	Percent
7	100.0%	0	.0%	7	100.0%

Proximity Matrix

	Minkowski (2) Distance		
	V1_antes	V2_después	V3_peor
V1_antes	.000	11.525	11.313
V2_después	11.525	.000	2.202
V3_peor	11.313	2.202	.000

Figura 3.7. Análisis de distancia Minkowski

Fuente: Salida del SPSS 17

Como se observa los valores de distancia obtenidos de V1 a V3 igual a 11.313 y de V2 a V3 igual a 2.202 corroboran las conclusiones obtenidas por el análisis de la Distancia Euclídea. Llama la atención que ambas pruebas arrojaron los mismos valores de distancia.

3.3.2. Comunicar a la dirección de la organización

Por último se comunicó a la Dirección de la Facultad de Derecho de Ipatinga los resultados obtenidos.

Ellos fueron dados a conocer a la comunidad de profesores, detallando en cada caso los aspectos más relevantes.

Se explicó en primera instancia los criterios de inclusión-exclusión de la muestra, sus causas y la necesidad de lograr una muestra lo mas ´pura´ posible. Posteriormente se detalló en cada caso, y uno a uno, los valores obtenidos en las variables evaluadas antes y después de la impartición de la clase, así como lo que representan los valores encontrados.

Por se planteó que lo realizado hasta el momento servirá de punto de partida, en el futuro, para la toma de decisiones acerca de que aspectos deben ser considerados para aliviar la carga de trabajo de los profesores, ya que cuentan con una investigación argumentada que le sirve de soporte para ello.

3.4. Conclusiones del capítulo

1. En este capítulo se desarrolla de manera general, paso por paso, la tecnología propuesta en el Capítulo II, la cual parte de una Primera Etapa Preparatoria, donde se establecen las regulaciones externas e internas de la organización que deben ser consideradas. Del mismo modo se crea el compromiso de la organización de participar en la investigación.

2. En la etapa experimental, primeramente se explica al universo de profesores los objetivos de la investigación, para lograr su compromiso. Mediante el Inventario de Personalidad de Eynseck y la encuesta “Aspectos más relevantes sobre los Hábitos de Vida y Salud” se eliminó del universo a 8 profesores, quedándose la muestra necesaria de tamaño 25.

3. Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para probar normalidad de los datos. Con ellos se comienzan las pruebas experimentales de las variables individuales seleccionadas, determinándose que, a excepción de la Percepción de Profundidad, el resto de las otras variables arrojaron diferencias significativas, según la Prueba T-Student.

4. Un análisis Multivariado, que incluye las siete variables consideradas, según la Distancia Euclidiana y la Distancia de Minkowski, muestra que el universo V2 conformado por el análisis en conjunto de las siete variables evaluadas después de la tarea cognitiva, que en la presente investigación consistió en la impartición de cuatro

horas de conferencias, está más cerca del universo V3, lo que evidencia un estado general de disfunción del SNC mayor que V1, conclusión que ofrece una valoración del trabajo mental a que están sometidos los profesores.

Conclusiones Generales

1. Fue creado el marco teórico referencial que permite fundamentar los elementos que desde el punto de vista fisiológico y psicológico condicionan la actividad mental, cuya expresión de fatiga se expresa a partir de ofrecer una valoración del trabajo mental a que están sometidos los profesores, los que están expuestos a los efectos negativos del trabajo, típico de esta profesión.
2. Fue descrito, según la bibliografía revisada, los indicadores de uso más limitado, lo que permitió la selección de los indicadores que se utilizarán: Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca, Tiempo de Reacción Simple, Tiempo de Reacción Complejo, Frecuencia de Discriminación Cromática, Umbral de Discriminación Táctil, Percepción de Profundidad y Sentimiento Subjetivo de Fatiga. También se describen otras técnicas, herramientas, metodologías y modelos que diferentes autores han referido en la literatura tanto en el contexto nacional como internacional, las que como característica común, se basan en técnicas de carácter predominantemente subjetivo o que adolecen del enfoque en sistema, es decir, no lo abordan con un enfoque holístico que sean capaces de abarcar de manera conjunta todas las etapas que deben considerarse.
3. Como parte esencial de esta investigación fue necesario diseñar, construir y validar el Equipo Integral para medir Tiempo de Reacción, el cual, por las bondades que presenta, así como por la diversidad de variantes que permite evaluar, está propuesto a ser patentado en la República de Brasil.
4. Por primera vez, es utilizado como indicador para valorar el trabajo mental, el Tiempo de Reacción Complejo, el cual arrojó ser sensible al esfuerzo mental en profesores después de impartir cuatro horas de clases, lo cual manifiesta un augurio favorable para este indicador.
5. El Inventario de Personalidad de Eynseck y la encuesta "Aspectos más relevantes sobre los Hábitos de Vida y Salud" eliminaron del universo a 8 profesores, quedándose la muestra necesaria de tamaño 25, a partir de la selección realizada a los sujetos.
6. Fue creada la Encuesta "Sentimientos Subjetivos de Fatiga" para valorar el trabajo mental a nivel psicológico, ya que fue demostrada la imposibilidad de aplicar las

herramientas clásicas para estos fines, dada la tipicidad de la presenta investigación. Para ello se aplicó la Tormenta de Ideas y el Método Kendall, el cual arrojó un valor de concordancia de 0.96.

7. La prueba Kolmogorov-Smirnov arrojó que los valores obtenidos a través de las pruebas realizadas a los profesores, siguen una distribución normal.

8. Los resultados experimentales obtenidos, después de aplicar la tecnología propuesta en 25 sujetos de la Educación Superior, mostraron la disfunción que sufre el Sistema Nervioso Central después de cuatro horas de conferencias, evaluado a partir de las desviaciones de los indicadores seleccionados, los cuales mostraron diferencias significativas, a excepción de la Percepción de Profundidad, al comparar los resultados obtenidos antes de la impartición de clases y después de concluida esta. La Prueba t-student fue la técnica estadística utilizada.

9. El análisis en conjunto del universo creado por las siete variables consideradas en la tecnología, según la técnica del Análisis de Distancia, ofreció una valoración holística del trabajo mental a que estuvo sometida la muestra seleccionada de profesores, pues el vector 2, conformado por los resultados de las variables después de realizar la actividad cognitiva, está más cerca del vector 3, el cual está compuesto por los peores valores de las dos mediciones tomadas, antes y después, lo cual ofrece una valoración del trabajo mental a que están sometidos.

10. Tanto la concepción teórica de la tecnología propuesta, como sus procedimientos de despliegue, demostraron el esfuerzo cognitivo que realiza el profesor universitario durante la impartición de clases, lo que permite ofrecer una valoración del trabajo mental a que están sometidos los profesores de la Educación Superior, durante la impartición de cuatro horas de conferencias.

Recomendaciones

1. Continuar investigando sobre nuevas herramientas que surjan y que sean susceptibles de ser incorporadas en la actual tecnología con el fin de perfeccionarla.
2. Continuar aplicando la actual tecnología propuesta en otras universidades, afín de enriquecer su aval empírico.
3. Aplicar un grupo de recomendaciones, dentro del proceso de enseñanza, para disminuir los efectos negativos del trabajo que se producen en los profesores de la Educación Superior.
4. Experimentar con la tecnología propuesta en otras instituciones académicas con el objetivo de estudiar la existencia o no de carga mental en situaciones análogas.

Bibliografía de la autora sobre el tema de la tesis

1. **CARVALHO, Jô de.** (2008) *Estrategias didácticas para el desarrollo de la formación pedagógica de los docentes en la enseñanza superior*. In: 1er Congreso Internacional de Educación Media Superior y Superior, 2008, Ciudad del México. Memorias del 1er Congreso Internacional de Educación Media Superior y Superior. Ciudad de México, v. 1.
2. **CARVALHO, Jô de** (2008). *El texto en sala de aula. Reflexiones sobre su producción en el curso de Derecho*. In: 6to Congreso Internacional de Educación Superior, 2008, Habana. Memorias del 6to Congreso Internacional de Educación Superior. Havana, v. 6.
3. **CARVALHO, Jô de.** (2009) *La carga mental en profesores del ensino superior*. In: 2ndo Congreso Internacional de Educación Media Superior y Superior, 2009, Ciudad del México. Memorias del 2ndo Congreso Internacional de Educación Media Superior y Superior. Ciudad del México, v. 2.
4. **CARVALHO, Jô de; GARCÍA DIHIGO, Joaquin** (2010). *La pedagogía en la Ciencia Del Derecho*. Revista Científica da Facultad de Derecho de Ipatinga, Brasil.
5. **CARVALHO, Jô de; GARCÍA DIHIGO, Joaquin** (2010). *La ciencia y la tecnología. Sus relaciones con la Educación Superior*. Revista electrónica Avanzada Científica con ISSN 1029-3450 del Centro de Información Científica y Gestión Tecnológica del CITMA, Matanzas, Cuba.
6. **CARVALHO, Jô de; GARCÍA DIHIGO, Joaquin** (2010). *El estrés en los profesores de la Educación Superior*. Revista electrónica Avanzada Científica con ISSN 1029-3450 del Centro de Información Científica y Gestión Tecnológica del CITMA, Matanzas, Cuba.
7. **CARVALHO, Jô de; GARCÍA DIHIGO, Joaquin** (2010). *Equipo integral para medir tiempo de reacción*. Propuesta de Patente Brasil (Instituto Nacional de Propriedade Industrial).
8. **CARVALHO, Jô de; GARCÍA DIHIGO, Joaquin** (2011). *A relação do Homem com seu ambiente laboral- 2010 – (Libro aprobado para publicación en Brasil en 2011)*.
9. Premio en el Fórum Municipal de Ciencia y Técnica, 2010: Diseño y construcción de equipos para valorar trabajo mental. Universidad de Matanzas, Cuba, 2010.

Bibliografía

1. **Agervold, M y Mikkelsen, EG. 2004.** *Relationship between bullying psychological work and environment and individual stress reaction.* *Work and Stress.* 2004. pág. 336.
2. **Aguilera, Carlos. 2010.** *Abordaje participativo de los factores psicosociales en una empresa petrolera de Venezuela.* Venezuela : Ponencia, 2010. Congreso de salud y seguridad.
3. **Aguir Escribá, D. 2007.** *Psychological well-being and psychosocial work environment characteristics among emergency medical and nursing staff.* *Stress and Health, , pp.* 2007. págs. 153-160.
4. **Aiello, A. 2008.** *Un instrumento para evaluar el riesgo de mobbing en entornos organizativos: la escala Val Mob.* *Prevenzione Oggi.* 2008. págs. 9-26.
5. **Almirall, Pedro. 1985.** *Carga de trabajo y umbral de discriminación táctil.* Cuba : Boletín de Medicina del trabajo, 1985. No 2 (1).
6. —. **1987.** *Efectos negativos del esfuerzo mental. Aspectos teóricos y metodológicos. Un método para su evaluación.* Instituto de Medicina del Trabajo. Ciudad de la Habana : Cuba, 1987. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias Técnicas.
7. —. **2000.** *Ergonomía cognitiva apuntes para su aplicación en trabajo y salud.* La Habana. Cuba : instituto nacional de salud de los trabajadores, 2000. pág. 186.
8. —. **1984.** *Personalidad y catecolaminas en el esfuerzo mental.* México : s.n., 1984.
9. **Almirall, Pedro, y otros. 2009.** *Validación de un instrumento para el diagnóstico del mobbing. Cuestionario de Heinz Leymannn (LIPT) modificado.* La Habana Cuba : Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, 2009. págs. 1-15.
10. **Almora, Uguella y Cortadaa. 2001.** *Disfunción sinusal atípica. Utilidad del Holter implantable. A propósito de un caso.* s.l. : Volumen 54, 2001. págs. 1459-1462, Revista Española Cardiología. Número 12.

11. **Alonso Becerra, Alicia. 2003.** El impacto sobre el hombre en la evolución de los sistemas hombre- técnica-ambiente. [En línea] 25 de diciembre de 2009. [Citado el: 25 de diciembre de 2009.] <http://www.monografías.com>.
12. **Alonso Becerra, Alicia, y otros. 2007.***Ergonomía*. CUJAE. La Habana Cuba : Editorial Felix Varela, 2007. Págs 335-342.
13. **Apud, E. 2003.***La importancia de la Ergonomía para los profesionales de la salud*. La Habana Cuba : Ciencia y Enfermería, 2003. Volumen 9.
14. **—. 1999.** Manual de Ergonomía Forestal. [En línea] 1999. [Citado el: 2 de marzo de 2005.] Disponible en: <http://www2.udec.cl/ergo-conce/informes/c03-01.htm> .
15. **Álvarez, J. y De la Osa, J.** Apuntes sobre Salud y Ciencia. Por los senderos del corazón de América. Ciudad Habana, Cuba, 2002, pp 164.
16. **Arquer, MD. 1997.** NTP 445: Carga mental de trabajo: fatiga. [En línea] 1997. [Citado el: 16 de febrero de 2005.] Disponible en: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_445.htm.
17. **Bowling, N.A. 2006.***Workplace harassment from the victim's perspective: A theoretical model and meta-analysis*. s.l. : Journal of Applied Psychology, 2006. págs. 998-1012.
18. **Boyle, GJ y Borg, M. A. 1995.***Structural model of the dimensions of teacher stress*. s.l. : British Journal of Educational Psychology, 1995. págs. 65:49-67.
19. **Brenner, SO. 1984.***The teacher stress process: accross cultural analysis*. s.l. : Journal of Occupational Behavior , 1984. págs. 183-95. 5.
20. **Carvalho y Dihigo. 2010.** Propuesta de *Patante del Equipo integral para medir tiempo de reacción*. Brasil : Cartorio juridico, 2010.
21. **Chiavenato, I. 1988.***Administración de recursos humanos*. México : McGraw-Hill, 1988.
22. **Civit, C. 2000.***Implantacion del teletrabajo en la empesa*. España : Editorial Gestión 2000, 2000.

23. **Cox, T. 2000** Research on Work-related Stress. Institute of Work, Health & Organizations. Nottingham, United Kingdom.
24. **Cooper, CL y Kelly, M. 1993.** *Occupational stress in head teachers: a national UK study*. s.l. : British Journal of Educational Psychology, 1993. págs. 130-143. 63..
25. **Cuesta Santos, Armando y Valencia, C. 2010.** *Productividad del trabajador del conocimiento: contexto organizativo y de aprendizaje permanente*. La Habana : s.n., 2010. Parte 1 Inedito.
26. **Cuixart, S. N. 2003.** NTP 355: Fisiología del estrés. [En línea] 2003. [Citado el: 16 de febrero de 2005.] Disponible en: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_355.htm.
27. **Curtis, PE. 1986.** *Mobbing behaviour by adult breeding chickens*) s.l. : Vet Rec 119(11), 1986. págs. 273-274.
28. **Dollard, M. 2007.** *National surveillance of psychosocial risk factors in the workplace: An international overview*. *Work & stress*. 2007.
29. **Erdeljan. 1973.** *Análisis discriminante y su aplicación*. Ciudad de La Habana Cuba : Centro de información científico - técnica, 1973.
30. **Esser, A. y Muller, A. 2001.** *Mobbing in the hospital and in nursing care. II: Cases and possible management techniques*. s.l. págs. 224-227. 55(4).
31. **Ferrer, F. 2006.** *Manual de Ergonomía*. . España : Editorial Felix Varela, 2006. Fundación Mapfre .
32. **Fichtel, C. y Hammerschmidt, K. 2003.** *Responses of squirrel monkeys to their experimentally modified Mobbing calls*. *J Acoust Soc Am*. 2003. págs. 29-32. 113(5).
33. **Forgel. 1963.** *Human information processing*. New Jersey, EUA : Englewood Cliffs, 1963.
34. **García Dihigo, Joaquín. 2003.** *Indicadores utilizados para valorar trabajo mental*. Brasil : Revista FACECA, 2003. págs. 3-8.
35. **—.** **1988.** *La Ergonomía del personal dedicado a tareas intelectuales vinculado a la industria azucarera*. Ingeniería Industrial, Universidad de Matanzas Camilo

Cienfuegos. Matanzas, 1988. pág. 92, Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.

36. **García Dihigo, Joaquín y otros. 2005.***El Hombre y su Ambiente Laboral*. Matanzas, Cuba : Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", 2005. pág. 234. Vol. I.

37. **García Dihigo, Joaquín, y otros. 2009.***Selección de Métodos de Evaluación Ergonómica*. Matanzas: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, 2009.

38. **García Dihigo, Joaquín, y otros, 2006.** Metodología de la investigación para las ciencias administrativas. Matanzas, Cuba. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, 2006.

39. **García Dihigo, Joaquín, y otros. 2010.***Equipos para medir carga de trabajo mental*. Matanzas, Cuba: Presentación en el Forum de Ciencia y Técnica, 2010.

40. **García Machín, Ernesto. 2009.***Reflexiones metodológicas sobre la gestión y control de la seguridad y salud en los centros de trabajo*. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. s.l. : 10(1), 2009. págs. 63-71.

41. **González, Josue, 2010.** *Recopilación bibliográfica de los aspectos teóricos relativos al tiempo de reacción. Tesis en opción al grado de Ingeniería Industrial*, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Matanzas, Cuba, 2010. pág. 30-80, Trabajo de Diploma.

42. **González, Rivera M. 2002.** *El maltrato psicológico*. Calpe. Madrid : s.n., 2002.

43. **Guyton, Arthur. 1971.***Tratado de fisiología médica*. La Habana, Cuba : Ediciones Revolucionarias, 2006. págs. 60-340.

44. **Hoel, H y Einarsen, S. 2003.** *Bulling and emotional abuse in the workplace. International perspectives in research and practice*. . Londres : Taylor and Francis, 2003.

45. **King, J. 1984.** *Is there any future for man in man – machine manufacturing system. Proceeding of the 1st International*. s.l. : Editado por: T. Luptum, 1984. Conference of Human Factor Manufacturing.

-
46. **Kulka, H. 1980.** *Regulación síquica de la actividad laboral y efecto de la carga en el trabajo.* Moscu, URSS : Editorial Nauka, 1980.
 47. **Kyriacou, C. 1989.** *The nature and prevalence of teacher stress.* Milton Keynes : Open University Press, 1989. Inm C, Walker S. Teaching and stress. .
 48. **Lazarus, R. 1990.** *Theory-based stress measurement.* s.l. : Psychol Inquiry, 1990. págs. 3-13. 1.
 49. **Lazarus, R. y Folkman, S. 1986.** *Estrés y procesos cognitivos.* España : Roca Martinez , 1986.
 50. **Leplant, J. 1980.** *La sicología ergonómica.* . s.l: Oikos-Tan, 1980.
 51. **Leymann, H. 1995.** *From Mobbing to expulsion in work life.* s.l. : Stockholm: Publica, 1995.
 52. **—.** *1996. The content and development of mobbing at work. European Journal of Work and Organization Psychology.* 1996. págs. 165-184.
 53. **Leymann, H. 1990.** *Mobbing and psychological terror at workplaces.* s.l. : Violence Vict, 1990. págs. 119-26. 5(2).
 54. **Lozano, Carlos. 2010.** *Aplicación del modelo 'precede/proceed' en el autodiagnóstico de condiciones de salud y seguridad en el trabajo.* Colombia: III Congreso Internacional de Salud y Seguridad en el Trabajo, 2010.
 55. **Luria, A. 1978.** *El cerebro en acción.* Ciudad de la Habana, Cuba : Edición Revolucionaria, 1978.
 56. **Magnavita, N. 2000.** *Mobbing, considerations on a paradigm case.* s.l. : Med Lav, 2000. págs. 587-591. 91(6).
 57. **Menegozzo, y otros. 2001.** *A new risk in the occupational medicine setting: Mobbing.* Med Lav. 2001. págs. 61-69. 92(1).
 58. **Montero Martínez, Ricardo. 2010.** *Macroergonomía: alcances y aplicaciones.* Instituto Superior Politécnico "José A. Echevarría". La Habana, Cuba : Facultad de Ingeniería Industrial, 2010. III Congreso Internacional "Salud y Trabajo".

59. **Murrel, K F. 1969.** *Ergonomics*. Inglaterra : Edición: Chapman and Hall, 1969.
60. **NTP 179.** *La carga mental del trabajo: definición y evaluación*. s.l. : Disponible en: http://www.mtas.es/insht/information/lnd_temntp.htm.
61. **NTP 275.** *Carga mental en el trabajo hospitalario: Guía para su valoración* .
62. **NTP 318.** *El estrés: proceso de generación en el ámbito laboral*.
63. **NTP 349.** *Prevención del estrés: intervención sobre el individuo*.
64. **NTP 534.** *Carga mental de trabajo: factores*. s.l. : Disponible en: <http://www.mtas.es/insht/information/lnd:temntp.htm>.
65. **NTP 575.** *Carga mental de trabajo: indicadores* .
66. **Oborne, D. 1990.** *Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre*. 1990.
67. **OIT. 2002.** *Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo*. ILO-OSH 2001 : Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 2002.
68. —. **2001.** ILO OSH. *Directrices relativas a los sistemas de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*. [En línea] 2001. Disponible en: <http://www.gencat.cs/treball/sct/arxiu/oitgesti.pdf>.
69. **Orrantla, D. G. 2003.** *La evaluación ergonómica de un ambiente de trabajo por el Método Lest*. [En línea] 2003. [Citado el: 2 de marzo de 2005.] Disponible en: http://www.ith.mx/revista_espacio_ith/numero_2/r02_lest.htm .
70. **Orton, WT. 1982.** *Mobbing*. s.l. : Public Health , 1982. págs. 172-174. 96(3).
71. —. **2001.** *Mobbing: a symposium organized by the Medical Officers of Schools Association and held at 11 Chandos Street*. Public Health . London WI : s.n., 2001. págs. 314-325. 97(6).
72. **Paylos, J. y Auiar, T. 2001.** *Utilidad del registrador implantable subcutáneo en el diagnóstico del síncope recurrente de etiología no filiada en pacientes sin cardiopatía estructural con test de tabla basculante y estudio electrofisiológico negativos*.

Consultado: 2 marzo, 2005. Revista Española Cardiología : s.n., 2001. págs. 431-442, Disponible en: <http://www.cyeinternet.com>. Volumen 54.

73. **Pérez, Néstor. 2008.** Las tres unidades funcionales básicas en la determinación de la conciencia. Conferencia, Hospital: "Dr. C. J. Finlay.", Ciudad Habana, Cuba.

74. **Pérez, Osleyvis. 2010.** *Equipo para medir el tiempo de reacción complejo. Tesis en opción al Título de Ingeniería Industrial*, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Matanzas, Cuba : s.n., 2010. Págs. 8-48

75. **REC. 2010.** *Red Escuela Continental de Salud de los trabajadores.* La Habana Cuba : III Congreso Internacional de Seguridad y Salud de los Trabajadores, 2010.

76. **Rodríguez González, Iraida y Torrens Álvares, Odalys. 2007.** *Seguridad y Salud en el Trabajo.* La Habana, Cuba : Editorial Felix Varela, 2007.

77. **Rosa, J. M. 2004.** Fatiga mental: Cuando el trabajo nos supera. [En línea] 2004. [Citado el: 16 de febrero de 2005.] <http://www.infoempleo.net/articulos/Fatiga-mental-cuando-el-trabajo-nos-supera.asp> .

78. **Schaubroeck, J. 1997.** Divergent effects of job control on coping with work stressors. The key role of self-efficacy. *Academy of Management Journal*, 40, pp 567-769.

79. **Schmitz, PG. 1992.** *Personality, stress-reactions and disease. Personality and individual differences.* 1992. págs. 683-691.

80. **Scholz, N. 1998.** *Mobbing--from the viewpoint of leadership.* s.l: Osterr Krankenpflege, 1998. págs. 32-34. 51(8-9).

81. **Siegel, S. 1972.** *Estadística no paramétrica.* México : Editorial Trillas. Segunda Edición Revisada, 1972.

82. **Solano, Mario. 2004.** *Mitos y realidades de torno a la sociedad de la información.* Cuba : Editorial Ciencias Sociales, 2004.

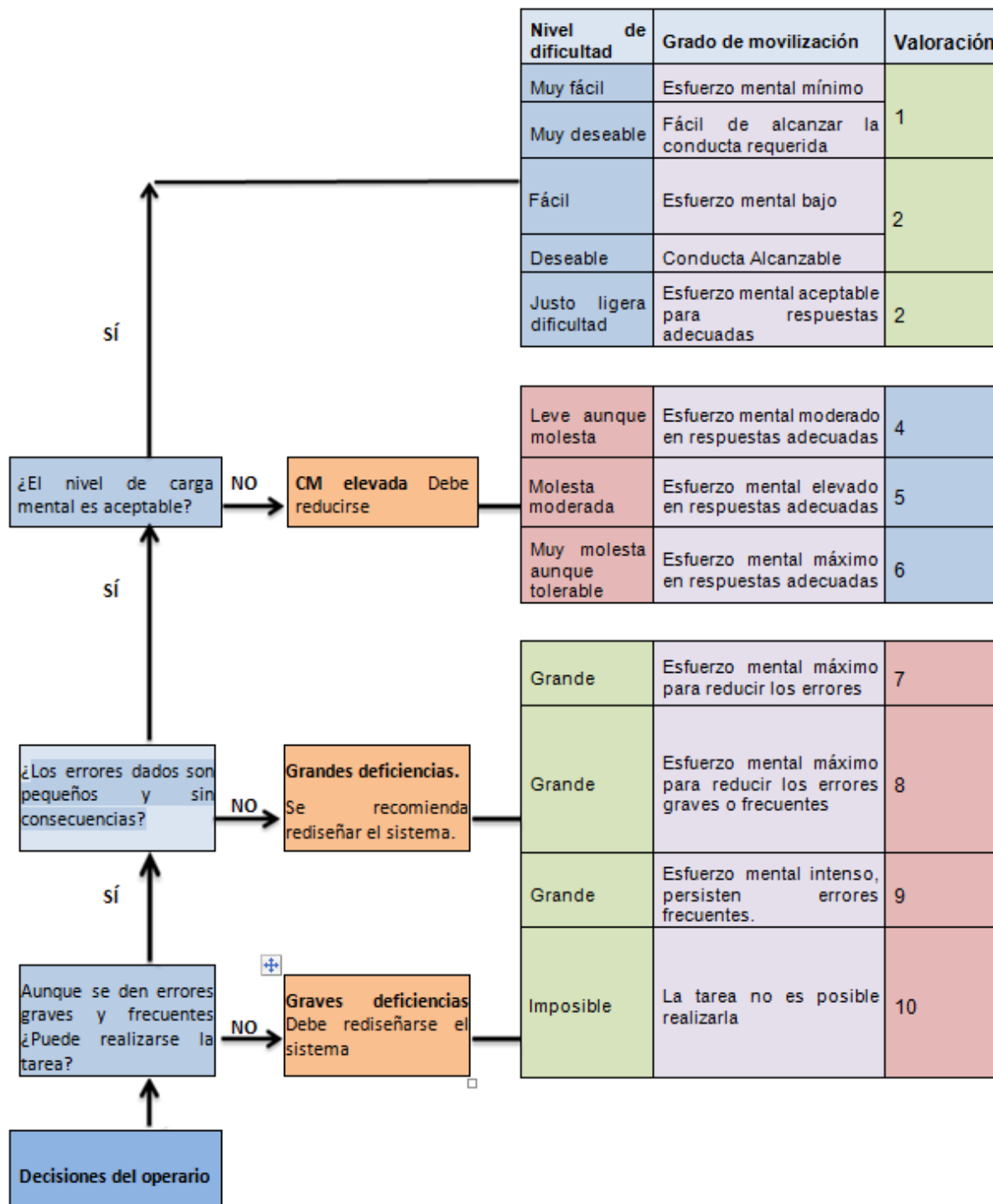
83. **SPSS. 11.** *Programa de computación para el procesamiento estadístico de datos.* s.l : Versión en Español, 11.

84. **SPSS 17.** *Programa de computación para el procesamiento estadístico de datos.* s.l. : Versión en Inglés, 17.
85. **Strelau, J. 1988.** *Individual Differences, Stress and Health. Psychology.* New York : Temperamental dimensions as co-determinants of resistance to stress, 1988. págs. 146-169.
86. **Takala, Jukka. 2010.** *La inversión en seguridad y salud Laboral. Clave para superar la crisis.* España : Revista Fundación MAPFRE, 2010. págs. 6-11. No.119.
87. **Teja, G. 2003.** Ergonomía Cognitiva. [En línea] 2003. [Citado el: 23 de febrero de 2005.] Disponible en: <http://www.ergoprojects.com>.
88. **Velázquez, Francisco Farrer y Lozano, Gilberto Minaya. 2006.** *Manual de Ergonomía.* Fundación MAPFRE : Editorial Felix Varela, 2006. España.
89. **Verworner, H. 1998.** *Mobbing in the work place. Catchword or sad reality.* s.l. : Osterr Krankenpflegez, 1998. págs. 24-27. 51(8-9).
90. **Vidal, M. T. 2003.** Ergonomía Aplicada a la Podología, . [Consultado: 16, febrero, 2005]. . [En línea] 2003. [Citado el: 16 de febrero de 2005.] Disponible en: http://www.Estheticnews.com/articulos_show.php?id=40.
91. **Villavicencio, F N. 2001.** *Estrés. Respuesta integral del organismo.* Psicología y Salud. Ciudad Habana, Cuba : Editorial Ciencias Médicas, 2001.
92. **Viña, Jesús. 2010.** *Base de datos para análisis de información en el sistema integrado de gestión de salud ocupacional. (AINFO-SIGSO).* La Habana, Cuba : s.n., 2010. III Congreso Internacional de Salud y Seguridad del Trabajo.
93. **Viña, Silvio. 1987.** *Ergonomía.* Ciudad de la Habana, Cuba : Editorial Pueblo y Educación, 1987. Págs 22-56.
94. **—. 2010.** *Panel análisis del trabajo y Macroergonomía. Diseño de puestos de trabajo. Técnicas e instrumentos.* La Habana Cuba : III Congreso Internacional "Salud y Trabajo, 2010.
95. **Virtomir y Erdeljan. 1980.** *Aplicaciones del Análisis Discriminante.* Ciudad de la Habana, Cuba : Centro de Información científico - técnica, 1980.

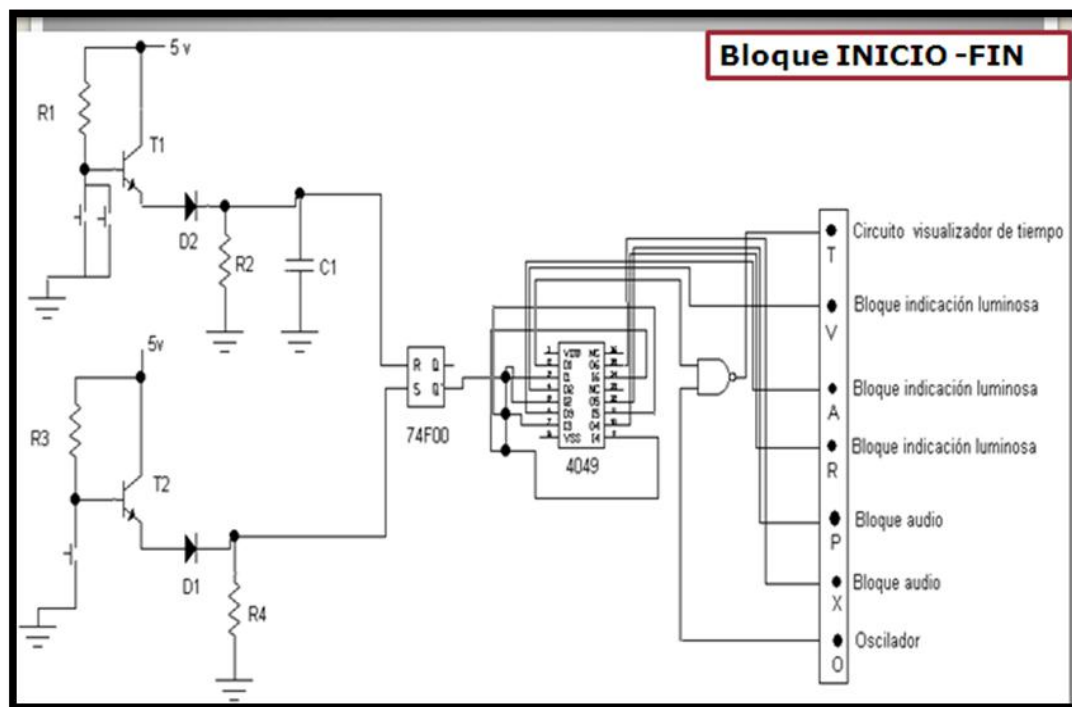
96. **Wagner, Van Dick: U. 2001.** *Stress and strain in teaching: A structural equation approach.* s.l. : British Journal of Educational Psychology, 2001. págs. 243-259.
97. **Westman, M. y Etzion, D. 1999.** *The crossover of strain from school principals to teachers.* s.l. : Journal of Occupational Health Psychology, 1999. págs. 269-78. 4(3).
98. **Wolfberg, E. 2004.** *Social crisis and occupational fatigue among health professionals: warnings and resources.* s.l. : Vertex, 2004. págs. 268-279.
99. **Yela, M. 1967.** *La técnica del análisis factorial.* Ciudad de La Habana Cuba : Edición Revolucionaria, 1967.
100. **Zander, J. 1986.** *Introduction to Ergonomics* : Documentos del curso internacional de Ergonomía, 1986.

Anexos

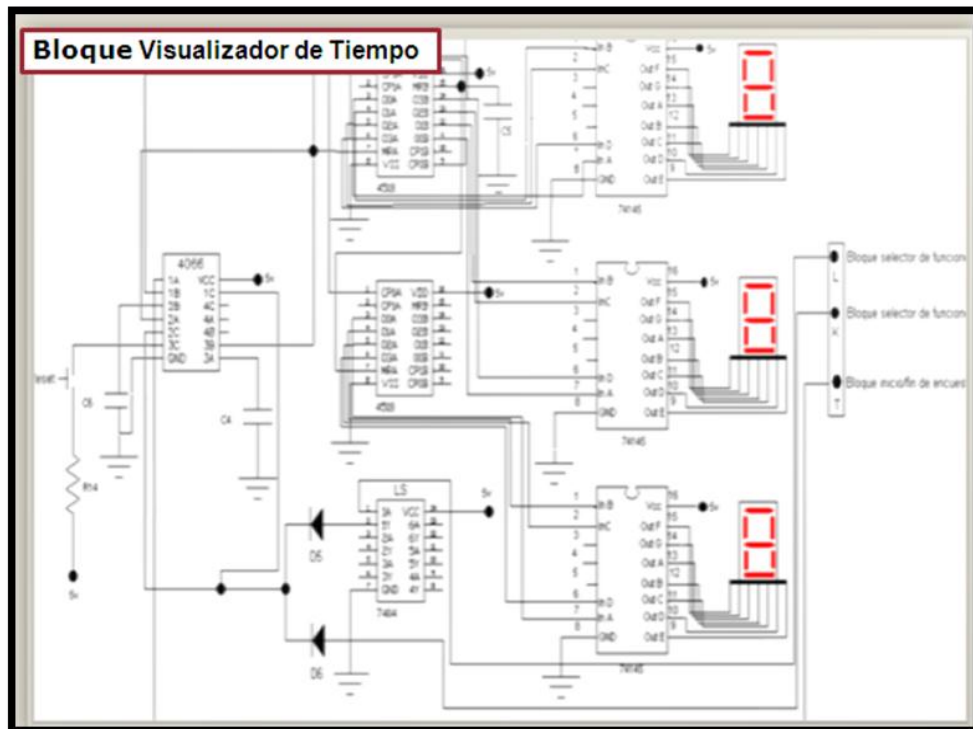
Anexo1: Escala Cooper Harper (modificada por Skipper). Valoración rápida de la carga mental.



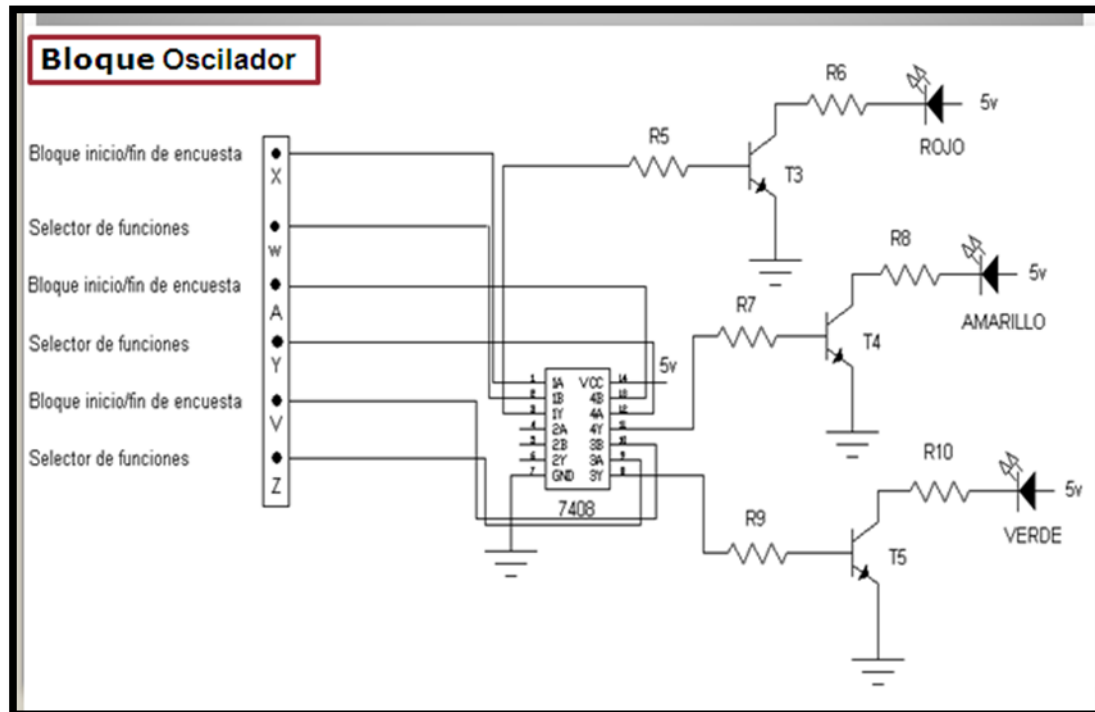
Anexo 3. Bloque Inicio/Fin

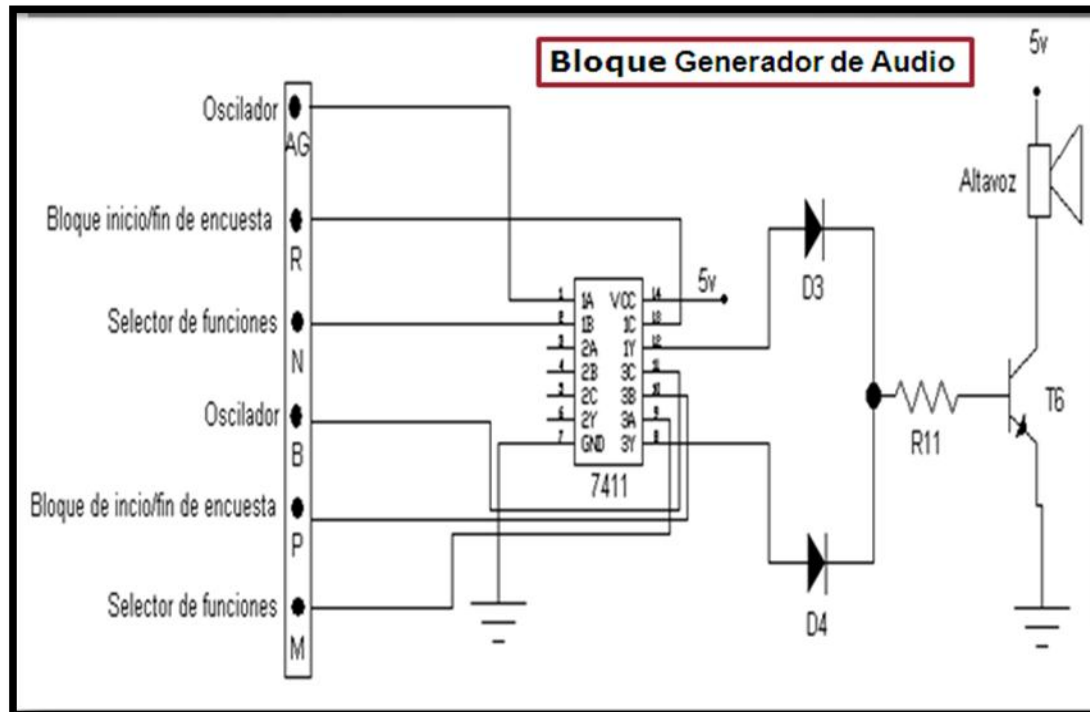


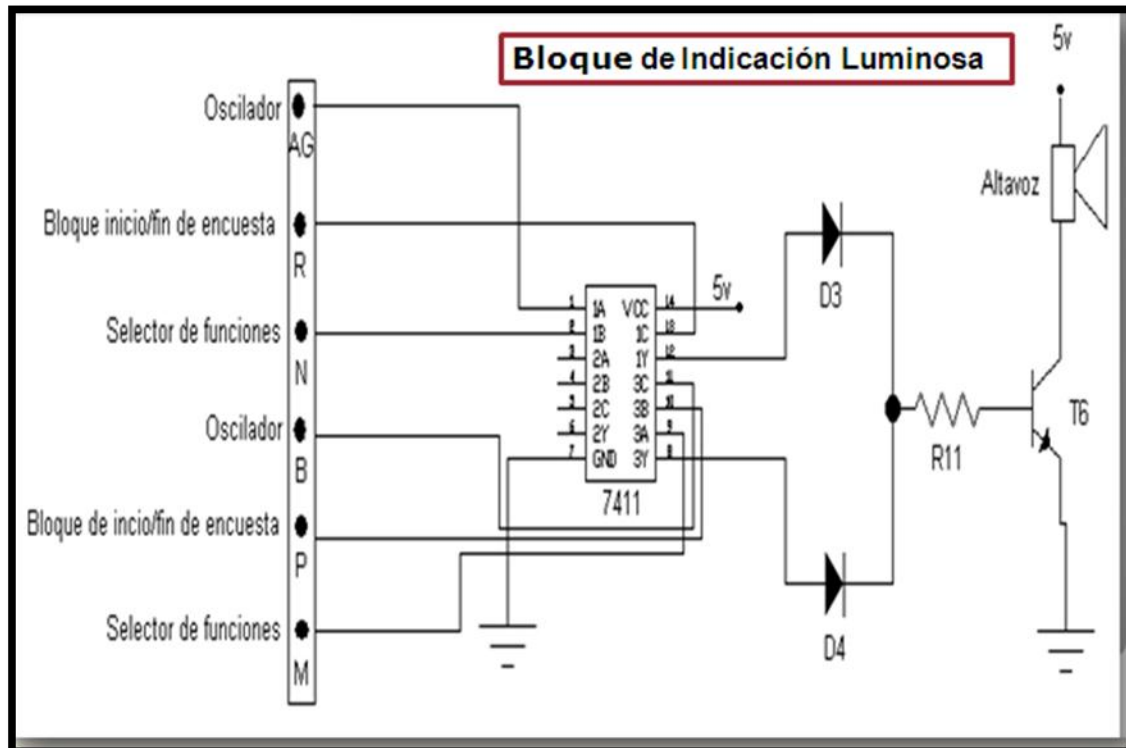
Anexo 4: Bloque Visualizador de tiempo



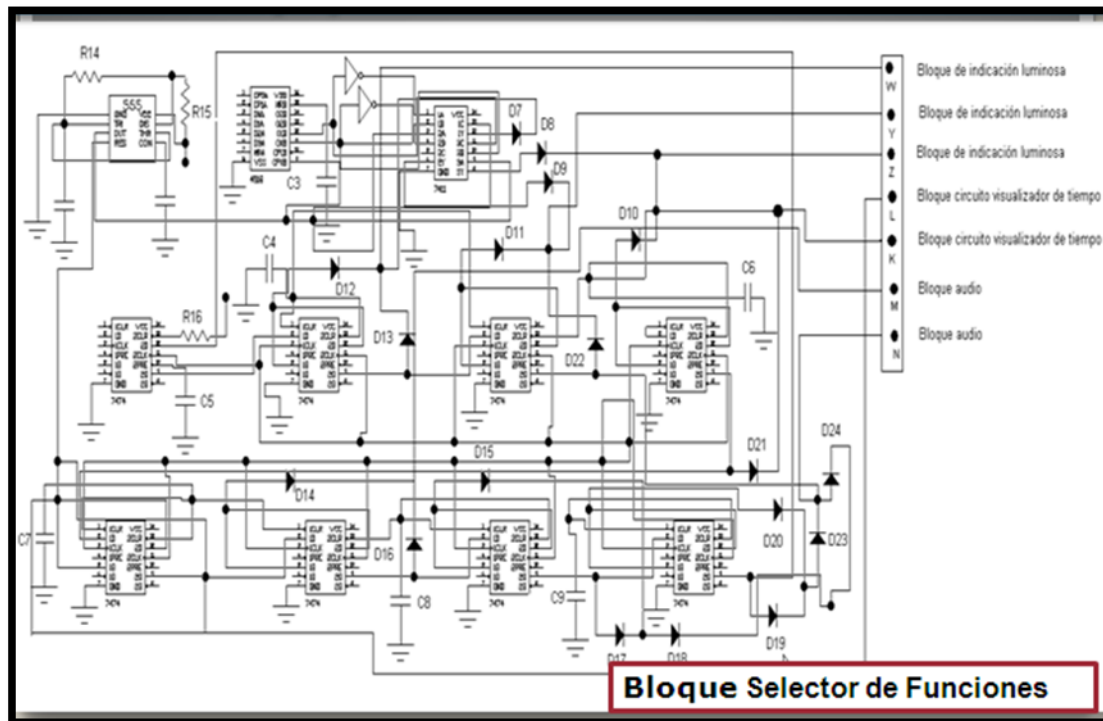
Anexo 5: Bloque Oscilador



Anexo 6: Bloque Generador de Audio

Anexo 7: Bloque de Indicaciones Luminosas

Anexo 8: Bloque Selector de Funciones



Anexo 9: Encuesta EPI: "Inventario de Personalidad de Eysenck"

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA

PSICOLOGÍA

INVENTARIO DE PERSONALIDAD DE EYSENCK

DE H. J. EYSENCK Y SYBIL B. G. EYSENCK

ADAPTACIÓN DE LOS LIC. R. S. RODRIGUEZ, C. C. BARROO,

R. ALVISA Y J. ROMAN. LA HABANA 1974

NOMBRE: _____ H. CL. _____

EDAD: _____ SEXO: _____ ESTADO CIVIL: _____ FECHA: _____

ESCOLARIDAD: _____ OCUPACIÓN: _____

DIRECCIÓN: _____

FORMA A**INSTRUCCIONES**

A continuación encontrará algunas preguntas que hacen referencia a su manera de proceder, de sentir y de actuar. Después de cada pregunta hay un espacio para contestar SI o NO.

Lea cada una de las preguntas y decida si, aplicada a Ud. Mismo, indica su modo habitual de actuar o de sentir. Si Ud. Quiere contestar SI, trace una cruz dentro del primer círculo, en la columna encabezada con el SI. Si desea contestar NO, trace una cruz en el segundo círculo, en la columna encabezada con el NO.

Trabaje rápidamente y no emplee demasiado tiempo en cada pregunta; es preferible su primera reacción, espontánea, y no una contestación largamente meditada y pensada. Normalmente se tarda unos pocos minutos en contestar el cuestionario. Conteste todas las preguntas sin omitir ninguna.

Trabaje rápidamente y recuerde contestar todas las preguntas. No hay respuestas correctas o incorrectas; esta no es una prueba de inteligencia o habilidad, sino simplemente una apreciación de su modo de actuar.

Ahora comience.

	FORMA A	SI	NO
1	¿Le gusta vivir frecuentemente situaciones excitantes?		
2	¿Con frecuencia sueña Ud. despierto?		
3	¿Encuentra difícil divertirse realmente en una fiesta animada?		
4	¿Tiene usted con frecuencia altibajos en su estado de ánimo?		
5	¿Es Ud. Lento y reposado en su forma de moverse?		
6	¿Ha sentido en alguna ocasión envidia de un compañero más afortunado?		
7	¿Se encuentra a veces tan intranquilo que no puede permanecer sentado en una silla mucho rato?		
		SI	NO

8	¿Le gusta hacer bromas o contar chistes a los amigos?		
9	¿Son sus sentimientos lastimados con facilidad?		
10	¿Es Ud. más bien divertido?		
11	¿Tiene Ud. a menudo un sentimiento de desasosiego, como si deseara algo, pero sin saberqué?		
12	¿Algunas veces alardea de algo?		
13	Excepto con sus amigos íntimos, ¿suele ser muy reservado?		
14	¿A menudo se distrae cuando trata de atender fijamente a algo?		
15	¿Le molesta hacer proposiciones o pedir colaboración a otros para alguna gestión útil?		
16	¿Es Ud. una persona caprichosa?		
17	¿Le gusta a Ud. mezclarse con la gente?		
18	Si dice que va a hacer algo, ¿mantiene siempre su promesa sin importarle lo molesto que resulte cumplirla?		
19	¿Con frecuencia prefiere imaginarse cosas antes que prestar atención a lo que debe hacer?		
20	¿Le gusta hacer cosas en las que tenga que actuar rápidamente?		
21	¿Se siente a veces "sencillamente desdichado", sin motivo aparente?		
22	¿Permanece callado la mayor parte de las veces, cuando está con otra persona?		
23	¿Se consideraría a sí mismo una persona muy tensa?		
24	¿Está completamente libre de prejuicios de cualquier clase?		
25	¿Puede Ud. expresar rápidamente, en palabras, sus sentimientos?		
26	¿Le pasan ideas por su mente que no lo dejan conciliar el sueño?		
27	¿Prefiere el tipo de trabajo que no tenga que relacionarse con muchas personas?		
28	¿Siente a menudo molestias digestivas frente a un hecho o situación importante?		
29	¿Se sentiría mal si estuviera la mayor parte del tiempo sin ver mucha gente?		
30	¿Deja algunas veces para mañana lo que puede hacer hoy?		
31	¿Se siente con frecuencia "cansado" de todo?		
32	¿Hace con frecuencia las cosas impulsivamente, dejándose llevar por las situaciones?		
33	¿Cree a veces que sus prejuicios lo hacen actuar de una forma no deseada?		
34	¿Ud. tiene casi siempre una respuesta "a punto" cuando la gente le habla?		
35	¿Sufre Ud. de los nervios?		
36	¿Tiene ocasionalmente pensamientos o ideas que no le gustaría que supieran los demás?		
37	Aunque las circunstancias le sean adversas, ¿cree sin embargo que todavía vale la pena probar suerte?		
38	¿Le falta a menudo la respiración sin haber hecho un trabajo pesado?		
39	¿Le gusta planear las cosas cuidadosamente y con mucho tiempo por delante?		
40	¿Sufre Ud. dolores de cabeza o jaquecas muy fuertes?		
41	¿Creen los demás que es Ud. muy vivaz?		
42	¿Ha bebido Ud. alguna vez más de lo que debiera?		
43	¿Se siente fácilmente lastimado cuando alguien le señala un defecto a su persona o a su trabajo?		
44	Cuando viaja, ¿le agrada conversar con otro pasajero, aunque no lo conozca?		
45	¿Se pone nervioso en lugares como ascensores, trenes o túneles?		
46	¿Haría Ud. casi cualquier cosa, sólo como respuesta a un reto?		
47	¿Se siente cohibido frente a sus superiores?		
48	¿Se siente algunas veces de mal humor?		
49	¿Puede Ud. animar fácilmente una fiesta aburrida?		
50	¿Está Ud. preocupado por sentimientos de inferioridad?		
51	¿Le molesta estar en un grupo de personas que hacen bromas unas a otras?		
52	¿Es Ud. una persona triste?		
53	¿Es Ud. una persona despreocupada, que no lo hace todo exactamente como debiera?		
54	Entre todas las personas que conoce ¿hay algunas que decididamente no le agradan?		
55	¿Se despierta sobresaltado por las noches?		
56	¿Se detiene y piensa las cosas antes de actuar?		
57	¿Está Ud. preocupado por dolores y padecimientos?		

Por favor, revise si ha contestado todas las preguntas.

N=	E=	L=
----	----	----

Anexo 10: Encuesta “Aspectos más relevantes sobre los hábitos de vida y salud”

La siguiente encuesta se utilizará como herramienta de una investigación, con el objetivo de analizar si usted cumple con las expectativas de salud requerida. Se necesita de su colaboración en el llenado de la misma, sería de suma importancia que responda verídicamente las preguntas realizadas.

Nombre: _____

1. Usted se encuentra en el rango de edad (años):

____ [30-40) ____ [40-50) ____ [50-60)____ [60-70)

2. ¿Tiene hábito usted de ingerir bebidas alcohólicas?

____ alguna frecuencia ____ alta frecuencia

3. ¿Padece Ud. de trastornos síquicos?

____ Padecen ____ No padecen

4. ¿Usted padece de trastornos digestivos?

____ Padecen ____ No padecen

5. ¿Ud. padece de trastornos cardiovasculares?

____ Padecen ____ No padecen

Gracias

Anexo 11: Preguntas resultantes de la Tormenta de Ideas.

	Preguntas
1	¿Siente pesadez en la cabeza?
2	¿Siente cansancio en el cuerpo?
3	¿Siente cansancio en las piernas?
4	¿Se siente soñoliento?
5	¿Al estar de pie se inquieta?
6	¿Siente deseos de acostarse?
7	¿Siente dificultad para pensar?
8	¿Se cansa al hablar?
9	¿Se siente incapaz de fijar la atención?
10	¿Se siente incapaz de perder el interés en algo?
11	¿Mantiene posiciones incorrectas?
12	¿Siente dispersión en su atención?
13	¿Siente disminución de su percepción?
14	¿Considera que disminuye la interpretación de sus sensaciones?
15	¿Ha disminuido su poder de observar?
16	¿Siente dificultad al expresarse?
17	¿Siente dificultad al organizar sus ideas?

Anexo 12: Aplicación del Método Kendall.

Preguntas	Expertos									$\sum a_i$	Δ	Δ^2	T	W	Selección $\sum a_i \leq T$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
1	12	14	11	6	11	14	5	11	13	86	23	529	63	0.96 ≥ 0.50	
2	3	4	3	10	2	4	12	2	3	21	-42	1764			X
3	6	5	7	16	6	5	14	6	7	42	-21	441			X
4	15	13	14	2	13	13	1	15	14	97	34	1156			
5	11	12	13	5	12	12	4	12	11	83	20	400			
6	4	3	4	13	4	3	15	4	4	26	-37	1369			X
7	8	6	5	15	5	6	13	8	5	43	-20	400			X
8	7	8	6	14	8	8	16	7	5	50	-13	169			X
9	1	1	2	9	3	1	7	1	2	11	-52	2704			X
10	16	15	17	3	16	15	11	16	17	112	49	2401			
11	10	9	8	4	10	9	6	10	8	63	1	1			X
12	2	2	1	12	1	2	10	3	1	12	-51	2601			X
13	17	16	15	11	17	16	3	17	15	103	50	2500			
14	13	11	12	8	14	11	8	13	12	86	23	529			
15	14	17	16	7	15	17	9	14	16	109	46	2116			
16	5	7	9	17	7	7	17	5	9	49	-14	196			X
17	9	10	10	1	9	10	2	9	10	62	4	16			X

Expertos eliminados

Anexo 13: Encuesta “Sentimiento Subjetivo de Fatiga en profesores”.

Estimado colega, con el objetivo de conocer los Sentimientos Subjetivos de Fatiga que usted presenta en este momento, se le pide que responda con la mayor franqueza las siguientes preguntas.

Nombre y Apellidos: _____

Fecha: _____

Preguntas	SÍ	NO
1. ¿Siente cansancio en el cuerpo?		
2. ¿Siente cansancio en las piernas?		
3. ¿Tiene deseo de acostarse?		
4. ¿Siente dificultad para pensar?		
5. ¿Se cansa al hablar?		
6. ¿Se siente incapaz de fijar la atención?		
7. ¿Mantiene posiciones incorrectas?		
8. ¿Siente dispersión en su atención?		
9. ¿Siente dificultad al expresarse?		
10. ¿Siente dificultad en organizar sus ideas?		
TOTAL		

Gracias

ANEXO - 14



Declaração


Declaramos, através do diretor JESUS NASCIMENTO DA SILVA, que a FADIPA – Faculdade de Direito de Ipatinga, está ciente e de acordo com a realização da pesquisa de doutorado intitulada de “Tecnología para la valoración del trabajo mental em profesores de la Educación Superior” nesta instituição.

A FADIPA exprime o seu interesse e o seu entusiasmo em participar e colaborar, inclusive financeiramente, na compra e organização dos aparelhos para a realização das provas e agradece ser a instituição escolhida para fazer parte do grupo de provas com o equipamento para medição de Tempo de Reação Complexo que será utilizado pela primeira vez em uma investigação científica. Nos sentimos privilegiados.

Por ser verdade, firmamos a presente.

Ipatinga, 18 de fevereiro de 2010.




Prof. Jéssus Nascimento da Silva
Diretor da FADIPA

ANEXO-15

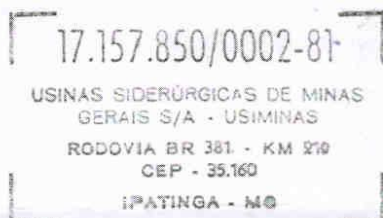
USIMINAS U

Avaliação do Centro de Normalização da Usiminas

O Centro de Normalização e Metrologia da Usiminas realizou a avaliação do Equipamento Integral para medir o tempo de reação desenvolvido por pesquisadores da Faculdade de Direito de Ipatinga.

Os resultados das provas realizadas se mostraram satisfatórios e confiáveis, dentro dos padrões exigidos. Desta forma, o Centro de Normalização certifica o equipamento apto para o uso e medições de tempo de reação.

Ipatinga, 15 de março de 2010



Diretor do Centro de Normalização e Metrologia de USIMINAS

Anexo 16. Resultados de la aplicación del EPI y de la Encuesta Aspectos más relevantes de Vida y Salud.

Sujetos	Variables investigadas									Rechazado
	TN	CSM	IE	AS	E	B	TS	TD	TC	
1					31					
2					45					
3				X	33		X	X	X	X
4					47					
5	X		X		36	X		X	X	X
6		X			61					
7					38					
8			X	X	60		X	X		X
9					30					
10		X			60			X		
11					39				X	
12					63					
13	X			X	41	X		X		X
14					33					
15		X	X		48			X		X
16					61					
17					35					
18		X			40			X	X	X
19					32					
20				X	43			X		
21		X			47					
22					31					
23			X		52		X	X		X
24					58					
25		X			47				X	
26				X	42					
27			X		54			X		
28					34					
29					52			X		
30			X		50					
31					46			X		
32				X	54					
33		X	X		39			X		X

Leyenda

TN: trastornos nerviosos

CSM: confianza en sí mismo

IE: introversión – extroversión

AS: ascendencia - sumisión

B: alcohol

TS: trastornos síquicos

TD: trastornos digestivos

TC: trastornos cardiovasculares

E: edad

Anexo 17: Valores obtenidos en el antes y el después de la VFC

Valores promedios de la VFC			
Muestras	Antes	Después	Δ
1	5,2	2,5	2,7
2	4,6	2,6	2
3	4,8	2,7	2,1
4	4,9	2,7	2,2
5	4,7	2,5	2,2
6	4,7	2,6	2,1
7	4,7	2,4	2,3
8	6	2,4	2,6
9	4,8	2,6	2,2
10	4,6	2,8	1,8
11	4,9	2,7	2,2
12	4,9	2,7	2,2
13	4,7	2,7	2
14	5	2,5	2,5
15	4,7	2,6	2,1
16	4,8	2,6	2,2
17	4,6	2,7	1,9
18	4,4	2,7	1,7
19	4,8	2,8	2
20	4,9	2,4	2,5
21	4,9	2,4	2,5
22	4,8	2,6	2,2
23	4,9	2,5	2,4
24	4,8	2,6	2,2
25	4,9	2,5	2,4
Medias	4,8	2,6	2,2

Anexo 18: Valores obtenidos en el antes y el después del TRS

Tiempo de Reacción Simple			
muestras	antes	después	Δ
1	0,2	0,21	0,11
2	0,24	0,38	0,14
3	0,31	0,3	0,01
4	0,32	0,29	0,03
5	0,26	0,24	0,02
6	0,29	0,3	0,01
7	0,28	0,38	0,1
8	0,25	0,4	0,15
9	0,28	0,28	0
10	0,34	0,32	0,02
11	0,21	0,34	0,13
12	0,24	0,29	0,05
13	0,27	0,36	0,09
14	0,31	0,38	0,07
15	0,34	0,4	0,06
16	0,2	0,41	0,21
17	0,21	0,29	0,08
18	0,22	0,28	0,06
19	0,24	0,26	0,02
20	0,23	0,25	0,02
21	0,29	0,26	0,03
22	0,3	0,28	0,02
23	0,26	0,4	0,14
24	0,27	0,36	0,09
25	0,24	0,32	0,08
medias	0,26	0,32	0,06

Anexo 19: Valores obtenidos en el antes y el después del TRC

Muestras	Antes	Después	Δ
1	0,51	0,54	0,03
2	0,52	0,69	0,17
3	0,48	0,58	0,1
4	0,56	0,67	0,11
5	0,6	0,74	0,14
6	0,56	0,72	0,16
7	0,42	0,71	0,29
8	0,48	0,6	0,12
9	0,53	0,51	0,04
10	0,46	0,52	0,06
11	0,38	0,45	0,07
12	0,41	0,5	0,09
13	0,43	0,53	0,1
14	0,5	0,49	0,01
15	0,51	0,51	0
16	0,56	0,6	0,04
17	0,49	0,52	0,03
18	0,6	0,48	0,12
19	0,38	0,53	0,15
20	0,46	0,72	0,26
21	0,39	0,64	0,25
22	0,6	0,62	0,02
23	0,54	0,7	0,16
24	0,48	0,68	0,2
25	0,52	0,53	0,01
medias	0,49	0,59	0,1

Anexo 20: Valores obtenidos en el antes y el después del UDT

Umbral de discriminación táctil			
Muestras	Antes	Después	Δ
1	11,2	15,1	3,9
2	13,1	14,8	1,7
3	10,4	17,3	6,9
4	12,2	16,5	4,3
5	11,8	15,1	3,3
6	12,7	15,6	2,9
7	13,6	13,1	0,5
8	16	14,6	1,4
9	14,2	15,6	1,4
10	16,1	14,4	1,7
11	14,3	15,8	1,5
12	12,8	13,6	0,8
13	11,9	16	4,1
14	13,2	17	3,8
15	14,1	16,1	2
16	13,6	14,2	0,6
17	12,7	16,4	3,7
18	11,9	14,3	2,4
19	13,6	15,4	1,8
20	12,5	16,8	4,3
21	14	17,3	3,3
22	11,3	15,6	4,3
23	12,7	16,4	2,7
24	11,8	15,3	3,5
25	14,3	15,6	1,3
Medias	13	15,4	2,4

Anexo 21: Valores obtenidos en el antes y el después de la FDC

muestras	Frecuencia de discriminación cromática (mrpm)																							
	Antes											Después												
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	medias	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	medias		
1	1,7	1,9	2	2,9	2,4	2,5	2,8	1,6	1,9	1,9	2	1,6	1,7	1,7	1,8	1,6	2,1	2	1,9	1,6	1,7	1,7		
2	2,1	2,6	2,7	2,4	2,7	2,8	2,1	2,6	2,4	2,3	2,5	1,5	1,7	1,9	1,6	2	2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,8		
3	2,7	2,1	2,6	2,7	2,4	2,8	2,6	2,1	2,4	2,3	2,5	1,7	1,6	1,9	2	1,7	1,6	1,7	2,1	2	2	1,8		
4	2,6	2,7	2,7	2,8	2,6	3,1	3	2,9	2,6	2,7	2,7	1,3	1,2	1,5	1,4	1,3	1,1	1,6	1,2	1,1	1,3	1,3		
5	2,4	2,5	2,6	2,3	2,5	2,6	2,7	2,4	2,5	2,6	2,5	1,5	2	1,2	1,2	1,4	1,3	1,2	1,5	1,3	1,5	1,4		
6	2,5	3	2,2	2,2	2,4	2,3	2,2	2,5	2,3	2,5	2,4	1,3	1,5	1,4	1,5	1,6	1,7	1,4	1,5	1,6	1,5	1,5		
7	2,4	3,2	2,7	2,7	2,4	2,5	2,6	2,6	2,3	2,7	2,6	1,1	1,4	1,3	1,2	1,4	1,3	1,5	1,3	1,4	1,2	1,3		
8	2,7	2,5	2,2	2,2	2,4	2,3	2,5	2,4	2,5	2,4	2,4	1,3	1,4	1,2	1,2	1,4	1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2		
9	2,2	2,7	2,5	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,4	2,5	2,4	1,4	1,5	1,6	1,3	1,5	1,6	1,7	1,4	1,5	1,6	1,5		
10	2,7	2,6	2,9	3	2,7	2,6	2,7	3,1	3	3	2,8	1,1	1	1,2	1,4	1,1	1,1	1,2	1	1,3	1,1	1,1		
11	2,7	2,6	2,9	3	3,1	2,6	2,8	2,7	2,7	2,6	2,7	1,4	2,2	1,7	1,7	1,4	1,5	1,6	1,6	1,3	1,7	1,6		
12	2,3	2,2	2,5	2,4	2,3	2,1	2,6	2,2	2,1	2,3	2,3	1,7	1,5	1,2	1,2	1,4	1,3	1,5	1,4	1,5	1,4	1,4		
13	2,6	2,5	2,4	2,7	2,6	2,5	2,3	2,6	2,5	2,4	2,5	1,3	1,1	1,2	1,6	1,1	1,3	1,4	1,5	1,2	1,3	1,3		
14	2,7	2,6	2,9	3	3,1	2,6	2,8	2,7	2,7	2,6	2,7	1,3	1,5	1,4	1,5	1,6	1,7	1,4	1,5	1,6	1,5	1,5		
15	2,4	2,5	2,4	2,5	2,3	2,4	2,2	2,2	2,5	2,7	2,4	1,2	1,1	1,2	1,1	1	1,4	1,2	1,2	1,4	1,3	1,2		
16	2,6	2,4	2,5	2,4	3,1	2,4	2,1	2,6	2,5	2,4	2,5	1,1	1,4	1,3	1,2	1,4	1,3	1,5	1,3	1,4	1,2	1,3		
17	2,4	2,9	2,7	2,7	2,4	2,5	2,6	2,8	2,3	2,7	2,6	1,2	1,5	1,8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,4	1,5	1,3	1,4		
18	2,4	2,1	2,6	2,5	2,4	2,6	2,4	2,5	2,4	3,1	2,5	1,3	1,2	1,5	1,4	1,3	1,1	1,6	1,2	1,1	1,3	1,3		
19	2,6	2,5	2,4	2,6	2,4	2,1	2,4	2,4	3,2	2,4	2,5	1,4	1,9	1,7	1,7	1,4	1,5	1,6	1,8	1,3	1,7	1,6		
20	3,1	3,1	2,8	2,7	2,6	2,8	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	1,6	1,5	1,4	2,1	1,4	1,4	1,1	1,6	1,5	1,4	1,5		
21	2,4	2,1	2,3	2,2	2,3	2,4	2,5	2,3	2,4	2,2	2,3	1,1	1,1	1,2	1,2	1,4	1	1,2	1,3	1,2	1,4	1,2		
22	2,5	2,3	2,5	2,4	2,4	2,2	2,2	2,4	2,7	2,5	2,4	1,1	1	1,2	1,4	1,1	1,1	1,2	1	1,3	1,1	1,1		
23	2,8	2,3	2,7	2,6	2,5	2,7	2,4	2,9	2,4	2,7	2,6	1,3	1,4	1,2	1,2	1,4	1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2		
24	2,3	2,1	2,2	2,6	2,1	2,3	2,4	2,5	2,2	2,3	2,3	1,3	1,2	1,5	1,4	1,3	1,1	1,6	1,2	1,1	1,3	1,3		
25	2,6	2,7	2,7	2,8	2,6	3,1	3	2,9	2,6	2,7	2,7	1,4	1,1	1,3	1,2	1,3	1,4	1,5	1,3	1,4	1,2	1,3		
Gran media												2,5												1,4

Anexo 22: Valores obtenidos de la percepción de profundidad

Percepción de profundidad			
Muestras	Antes	Después	Δ
1	13,2	13,4	0,2
2	14,1	13,8	0,3
3	13,6	13,7	0,1
4	13,5	12,6	0,9
5	13,6	13,4	0,2
6	14,1	12,9	1,2
7	12,8	13,1	0,3
8	10,5	13,2	2,7
9	16,3	13,4	2,9
10	14,2	12,9	1,3
11	13,3	13,9	0,6
12	13,2	13,1	0,1
13	14	12,8	1,2
14	13,8	14	0,2
15	13,5	13,3	0,2
16	13,8	13,2	0,6
17	12,6	13,1	0,5
18	13,5	14,1	0,6
19	13,4	12,9	0,5
20	13	13,3	0,3
21	13,2	13,2	0
22	13,6	13,4	0,2
23	13,5	13,3	0,2
24	13,2	13,1	0,1
25	13,3	13,4	0,1
Medias	13,4	13,3	0,1

Anexo 23: Valores obtenidos de la encuesta “Sentimiento Subjetivo de Fatiga”.

Sentimiento Subjetivo de Fatiga (%)			
muestras	Antes	Después	Δ
1	10	20	10
2	10	20	10
3	20	20	0
4	20	30	10
5	0	10	10
6	10	20	10
7	10	20	10
8	20	40	20
9	10	30	20
10	0	10	10
11	20	30	10
12	10	20	10
13	10	20	10
14	20	30	10
15	20	40	20
16	10	20	10
17	20	20	0
18	10	20	10
19	10	30	20
20	20	30	10
21	10	20	10
22	10	20	10
23	10	20	10
24	0	10	10
25	10	20	10
medias	12%	23%	11%