

201 89



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE PSICOLOGIA**

**"EFECTOS DEL STRESS DE VUELO SOBRE  
ALGUNAS VARIABLES FISICAS"  
UN ESTUDIO EN TRIPULACIONES TECNICAS**

**TESIS PROFESIONAL**  
Que para obtener el Título de:  
**LICENCIADO EN PSICOLOGIA**  
P r e s e n t a:  
*Blanca Esperanza Macías Robles*

Director de Tesis:  
**DR. LUIS LARA TAPIA**

**México, D. F.**

**1988**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

	Página
<b>INTRODUCCION</b>	
<b>ANTECEDENTES Y RECONOCIMIENTOS</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO I CONCEPTOS GENERALES SOBRE FATIGA Y STRESS PSICOSOCIAL</b>	
I.1 Conceptos Generales sobre Fatiga	16
I.2 Conceptos de Stress	42
I.3 El Concepto de Stress Aplicado a los Problemas de Investigación.	44
I.4 La Confrontación del Stress	69
I.5 El Stress en Casos de Desastre: Una Perspectiva Sociológica	72
I.6 Modelos Aplicables a Organizaciones complejas	76
I.7 Indicadores de Stress.	80
<b>CAPITULO II METODOLOGIA</b>	
II.1 Diseño del Programa de Investigación	83
II.2 Planteamiento de Problemas	85
II.3 Formulación de Hipótesis	87
II.4 Sujetos: Característica de la Muestra	89
II.5 Bateria de Instrumentos de Medida	90
II.6 Características Demográficas de la Muestra	94

		Página	
CAPITULO	III	RESULTADOS	108
	III.1	Tablas	109
	III.2	Correlaciones	125
	III.3	Interpretación	134
CAPITULO	IV	DISCUSION	147
CAPITULO	V	SUMARIO Y CONCLUSIONES	163
BIBLIOGRAFIA			
ANEXOS			

## I N T R O D U C C I O N

El presente estudio forma parte de un amplio programa de investigación diseñado por el Dr. Luis Lara Tapia, para la investigación de condiciones generales en que se lleva a cabo la actividad de los pilotos aviadores. Dentro de los varios aspectos que cubre este programa de investigaciones, encontramos tópicos tales como el stress, la fatiga de vuelo, los efectos sobre procesos cognocitivos y sobre la salud en general, los factores de ansiedad- las cargas de trabajo sobre las tripulaciones técnicas (pilotos), los efectos de factores tales como la altitud, ruido, condiciones metereológicas y varias condiciones relacionadas con las formas de vida y el ambiente social en que se da el trabajo de los pilotos -- aviadores. Entre estos últimos se cuentan algunos aspectos personalísticos; su estructura familiar, sus niveles de aspiración para ellos y sus hijos, algunas características relacionadas con sus antecedentes familiares y otros que han mostrado estar relacionados con su actividad general.

El objetivo general de este programa de investigaciones, independientemente del conocimiento de los factores indicados, busca la obtención de datos que se relacionan directamente con la seguridad de los vuelos.

En efecto, todos los temas a que hemos hecho referencia se encuentran inscritos dentro de un marco general de factores humanos que han sido motivo de intereses recientes en el campo de la aviación comercial en todo el mundo, de acuerdo con las recomendaciones de IFALPA.

Recientemente la OIP (Organización Iberoamericana de Pilotos) de la que forma parte México se ha interesado por la fatiga de vuelo dentro del campo de la medicina de aviación.

El programa de investigaciones realizado por el Dr. Luis Lara Tapia, constituye uno de los más amplios y ambiciosos y seguramente el más grande realizado en México e Iberoamérica. --- tanto por el número de aspectos investigados como por la extensión de las muestras utilizadas.

En este trabajo, que tiene tanto intereses teóricos como --- aplicados, enfatizamos el aspecto del stress en pilotos aviadores, no solamente con relación al efecto de los vuelos en sí mismos, sino que en un contexto más amplio, consideramos el efecto de aspectos generales sobre una serie de medidas biológicas que formaron parte de la investigación global, como son: el peso, la temperatura, la presión arterial, las diferencias de presión y algunas mediciones dentro de una prueba de stress.

El aspecto práctico está directamente relacionado con la posi-

bilidad, de acuerdo con los datos encontrados, de mejorar las condiciones generales de trabajo en que se da la actividad de los pilotos y la implantación de programas de higiene mental y física, que eventualmente puedan influir -- tanto en la seguridad de los vuelos, como en el bienestar personal de los pilotos aviadores.

## ANTECEDENTES Y RECONOCIMIENTOS

El programa de investigaciones sobre factores humanos en tripulaciones técnicas, fue desarrollado en sus aspectos científicos por el Dr. Luis Lara Tapia, destacando dentro de éstos, una serie de variables psicológicas que se consideraron relevantes.

El programa se desarrolló bajo los auspicios y estimulación de ASPA DE MEXICO y con la colaboración en la primera fase del programa, de la compañía MEXICANA DE AVIACION.

El programa fue diseñado en el año de 1978 después de más de 60 entrevistas con pilotos aviadores y miembros del comité técnico de ASPA DE MEXICO que proporcionaron los informes pertinentes sobre las áreas de interés.

Cabe destacar aquí, la insustituible participación de los capitanes Enrique Rojas, Luis Méndez Bracamontes, Miguel Lavalle

Robles, Alfonso Kaliner Jones, Carlos Smith Piceo y Victor M. Quintana Frías de ASPA DE MEXICO y de los capitanes Jordi Centellas Quintanilla, Manuel Herrera Amaro, de AERONAVES DE MEXICO y Adam Gallardo Mendoza, Amadeo Castro Almanza, Celso Domínguez Bermea de MEXICANA DE AVIACION.

En forma destacada, el impulso del Sr. Capitán Andrés Fabre Tirán, entonces Secretario General de Aspa de México, particularmente por su carácter visionario y su confianza que hizo posible la investigación en una área pionera, prácticamente desconocida en México y sobre la cual no existen antecedentes en este país. En un lugar donde se hace poca investigación y lo característico es la falta de recursos para realizarla, las dificultades son múltiples y los obstáculos a veces casi insalvables. Si a esto agregamos que la investigación psicológica constituye un campo prácticamente nuevo, se comprende la ignorancia y la incomprensión con que es enfocada por personas ajenas al área, que dificultan aún más, la realización de este tipo de investigaciones. En este contexto, adquiere mayor relevancia el entusiasmo, la fe del Capitán Andrés Fabre Tirán y los capitanes a los que hemos hecho referencia, para una disciplina que consideramos será la más importante en el futuro para la Aviación, como ya se empieza a observar con claridad en los países industrializados.

De la información proporcionada por los pilotos sobre sus -- áreas de interés y en la cual destacaron su experiencia, se desarrollaron las fases preliminares para definir las áreas psicológicas de estudio. Posteriormente, se especificaron los instrumentos de medición que se describen adelante y se inició el entrenamiento de asistentes de investigación. Una tercera etapa fue dada por el contacto con las autoridades aeronáuticas de la compañía MEXICANA DE AVIACION, las cuales siempre mostraron su colaboración e interés en el programa.

En el mes de febrero de 1979 se inició el trabajo de campo, - terminándose la recolección de los datos en el mes de abril. A partir de este momento, se inició la calificación de los instrumentos de medición- 22 en total- y a partir del mes de junio, se hicieron los códigos correspondientes a fin de efectuar el vaciado de datos que se continúa hasta la fecha en algunas de sus partes. El cómputo electrónico se inició en el mes de septiembre y se ha seguido realizando en la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

La primera fase de investigación, se realizó en las tripulaciones técnicas de MEXICANA DE AVIACION, comprendiendo un solo tipo de avión, que es el 727.

El total de datos comprende una serie de 27 tarjetas IBM por

cada piloto que hacen un total de 800 variables investigadas y que comprenden tanto datos demográficos y de trabajo, así como información sobre sistemas de comunicación, variables psicofisiológicas, de salud física y mental, y otras áreas -- psicológicas que se delínean más adelante.

Informes preliminares se han presentado en diversas reuniones científicas (Reunión sobre Medicina de Aviación y Fatiga de Vuelo, Argentina, junio de 1979; Segunda Reunión sobre Medicina y Fatiga de Vuelo, septiembre de 1979; II Congreso Nacional de Psicología, México, junio de 1979), y además se desarrollan varias tesis profesionales.

Queremos igualmente reconocer a los compañeros que se encargaron de la recolección de los datos durante el tiempo de la investigación:

Irasema Rea Castañeda y Sergio Cadenas como coordinadores de campo y Alfonso Gómez Aguilar, Edgar R. Lizalde Gallegos, Jesús Ramírez Camacho, José A. Carrasco Nicol, Marta Jiménez Olmos, Marta I. Gutiérrez Díaz Ceballos, Patricia Reyes del Olmo, Patricia A. Sánchez Palacios, Rubén Ruiz González, Anibal Aguilar Camino, Claudia Vázquez, Briseida Carrillo, Leonor A. Muñoz R., en el levantamiento de datos. Dulce Ma. --- Fernández Domínguez, José A. Carrasco Nicol, Martha Gutiérrez

Díaz Ceballos, Patricia Reyes del Olmo, Rosa Elena Rosales -- López, Rubén Ruíz González, calificaron y codificaron los datos.

Estas personas realizaron las mediciones antes y después de los vuelos, y acompañaron a los pilotos durante los vuelos para realizar observaciones y mediciones que no son motivo de este estudio.

En su trabajo intítulado "Stress y Fatiga de Vuelo: Proyecto ASPA de México Fase I" (1979) el Dr. Luis Lara Tapia ha indicado:

"Recientemente las asociaciones internacionales encargadas de realizar estudios que permitan una comprensión más profunda de los factores humanos en la aviación, han dado una importancia relevante a la investigación sobre una serie de variables que se han considerado como fundamentales a este respecto.

Un ejemplo lo encontramos en el Symposium internacional sobre Factores Humanos, que se llevó a cabo en el mes de febrero de 1977, en la ciudad de Washington, D. C. A éste acudieron representantes de asociaciones de pilotos de 19 países, reunidos junto con especialistas del gobierno y representantes de la industria.

El propósito fue el intercambio de ideas entre los pilotos que representaban a diferentes naciones, a fin de reducir el error humano que se ha relacionado con accidentes e incidentes y estimular un diseño de sistemas de transportación y organización en el futuro, sobre la base de las limitaciones humanas.

Los tópicos que fueron discutidos y considerados como más importantes en este Symposium, incluyeron algunos aspectos sobre la investigación de accidentes y algunos aspectos sobre los factores humanos dentro de la situación de trabajo (ergonomía).

Los panels técnicos trataron algunos elementos relacionados con el trabajo de científicos en la psicología de aviación, se incluyeron problemas tales como los de conducta humana, transferencia de información, percepción visual, toma de decisiones etc.

Otros aspectos que fueron considerados como significativos, estuvieron relacionados con el desarrollo de comunicaciones entre los grupos de pilotos y los administradores, así como con los fabricantes de aviones y el gobierno, a fin de crear un clima de atención sobre los factores humanos o principios ergonómicos."

La aplicación de estas técnicas en la siguiente generación de

tripulaciones, fue tratada también como un problema al cual se le dió particular importancia.

Sintéticamente, puede decirse que el Symposium proveyó de indicaciones sobre la atención cada vez mayor que se le está dando por diversas agencias de aviación, a la significancia de -- los factores humanos en el diseño y condiciones de transportación aérea, bajo la idea de que este tipo de investigaciones deben ser ampliamente apoyadas en el futuro.

Así mismo, se consideró que existen muchas lagunas en el conocimiento de estos factores, en virtud de que aún no existe un número de investigaciones suficiente que permita la aplicación de una tecnología sobre factores humanos.

Se hicieron notar igualmente las fallas frecuentes que existen para aplicar el conocimiento que se ha llegado a obtener en el pasado, basada sobre la investigación en factores humanos, debido principalmente a la resistencia que existe para considerar el factor humano como significativo dentro de la consideración de problemas operacionales y por la falta de comprensión de la naturaleza de los principios de la ergonomía.

A fin de corregir estas deficiencias y con el interés en lograr cada vez mayor eficiencia y seguridad en los vuelos, el Symposium recomendó un número de acciones que podrían ser considera-

das para ser implementadas por IFALPA."

"Básicamente las recomendaciones son las siguientes:

- 1) Que el grupo apropiado de IFALPA sea requerido para estudiar la posibilidad de conseguir facilidades de entrenamiento en Factores Humanos en Aviación (Ergonomía) y asesorar a todas las asociaciones miembros sobre tales facilidades y los tipos de staff que podrían ser deseables.
- 2) Que IFALPA recomendará a todas las asociaciones miembros usaran todos los canales que pudieran sentir apropiados para animar a las aerolíneas locales y a las agencias de aviación, para proveer de adecuados niveles de experiencia en Factores Humanos y de comunicación con sus propias organizaciones.
- 3) Que IFALPA recomiende a cada miembro de su asociación de que se asegure que al menos uno de sus oficiales reciba algún entrenamiento formal en Factores Humanos en Aviación (Ergonomía) y que IFALPA reconozca los nombres de tales oficiales.

- 4) Que IFALPA recomiende que en todas las constructoras industriales de aviones se recoja información de experiencias sobre Factores Humanos, involucrados en el diseño y desarrollo de diseños.
- 5) Que IFALPA consiga sobre la base de las conclusiones sobre Factores Humanos consideraciones relativas al complemento de tripulaciones, a fin de determinar la implementación de las políticas de IFALPA a este respecto.
- 6) Que IFALPA manifieste a las agencias relevantes de la bienvenida dada por las asociaciones de pilotos representados, del conocimiento cada vez mayor de las agencias a la importancia de los Factores Humanos, pero que existe un amplio rango de fallas para aplicar los conocimientos en este campo, y -- una falta notable de experiencia y expertos en Factores Humanos en muchas áreas de la industria comercial de aviación.
- 7) Que IFALPA circule a todas sus asociaciones miembros, algunas notas introductorias sobre Factores Humanos en Aviación (Ergonomía) que pudieran clasificar la visión de una tecnología adecuada."

En base a éstas consideraciones, el estudio que aquí presentamos incluye puntos de vista que nos parecen substanciales respecto a tópicos tales como seguridad, factores humanos y condiciones de trabajo.

La Filosofía que subyace en esta investigación radica en la consideración de que el factor humano es prevalente sobre otros factores muy importantes también, como son los estrictamente tecnológicos y los sistemas de organización, si éstos fueran concebidos como elementos aislados. Estos aspectos son coincidentes con otros autores que han tratado el tema - - - respecto a la manera de concebir una empresa moderna.

En efecto, aunque es cierto que la tecnología ha construído al presente aviones de una alta complejidad y eficiencia y que -- los modernos sistemas de organización han provisto cada vez -- más refinadas técnicas de operación; también es cierto que -- las condiciones internacionales relacionadas con la gran demanda de pasajes, la necesidad de realizar viajes más largos y -- que éstos frecuentemente se realizan bajo condiciones meteorológicas más variadas; así como el incremento del tráfico aéreo han hecho que los factores humanos intervengan de manera más - importante cada vez.

Estos factores humanos no son sencillos en su apreciación, ya

que no están referidos exclusivamente a factores individuales sino que tienen que ver con factores de historia personal, de situaciones que a veces son críticas, con la influencia de -- variables sociales de diversa índole que afectan a los individuos, con el significado con que éstos conciben su propio trabajo dentro de una empresa, su estatus dentro de una sociedad y con las maneras y actitudes con que responden frente a un mundo de valores. Es evidente también, que otros elementos tales como el entusiasmo o el aburrimiento, las maneras en que su trabajo afecta su estructura familiar, sus propias expectativas de desarrollo personal, sus sistemas de seguridad social y su salud, también influyen en su productividad personal y por lo tanto en su eficiencia.

Los factores indicados y otros muchos constituyen seguramente elementos que pueden influenciar poderosamente sus reacciones específicas ante situaciones problema, sobre todo, en -- aquellos casos en que éstas presentan alguna condición crítica.

Por tal motivo, esta investigación se ha basado en la idea fundamental de que es la persona humana el elemento más importante de las empresas de aviación y que por lo tanto, todo esfuerzo que se haga por conocer más a fondo el papel que los factores humanos juegan en el contexto total de la aviación, redundarán en beneficio de la seguridad de ésta.

Esto, en otras palabras, quiere decir que la seguridad de los vuelos será correlativa a la seguridad de los hombres que los hacen posibles y que su cuidado en todos los aspectos de su salud física y mental, serán la mejor garantía para el desarrollo óptimo de la aviación.

Esto sugiere pues, que deben de estar las empresas al servicio del hombre y no como algunas personas han creído, la relación inversa.

Esta investigación está dedicada entonces, a esos seres humanos que son los pilotos mexicanos.

## CAPITULO I

## I.1 CONCEPTO DE FATIGA

En seguida haremos algunas revisiones sobre el concepto de Fatiga ya que como queremos recordar que este aspecto constituye el interés central aplicado de este trabajo.

Por supuesto el estudio de Fatiga será analizado en el contexto del interés que tiene dentro de la situación de trabajo más que a partir de su significado psicofisiológico.

En nuestro estudio mostraremos algunos conceptos e investigaciones sobre Fatiga que consideramos relevantes para este trabajo y que permite sugerir la posibilidad de que puedan arrojar luz sobre este fenómeno en el caso de la actividad laboral de los pilotos aviadores.

Algunos Aspectos Generales Sobre la Importancia y Conceptos de Fatiga.

Muchas interpretaciones diferentes de la Fatiga se han debido al hecho de que la palabra no tiene significado científico específico.

En términos médicos, se refiere en general a un grupo de fenómenos asociados a la disminución o pérdida de eficiencia y habilidad, y al desarrollo de ansiedad, de frustración o aburrimiento. Algunos investigadores se interesan sobre todo por los trabajos musculares, en relación a la Fatiga de las

fibras nerviosas, la reducción en el rendimiento del trabajo, cambios fisiológicos en las funciones corporales, producción de compuestos químicos de la Fatiga y la sensación del cansancio.

El tipo de Fatiga provocada por el trabajo muscular intenso se dice que es aguda, da como resultado una pérdida de la -- eficiencia que es temporal, y se alivia mediante reposo. La Fatiga crónica, no se alivia por medio del sueño o del reposo y tiene efectos acumulativos. Es, en gran parte, un problema psicológico que se caracteriza por el aburrimiento, la pérdida de iniciativa y una ansiedad progresiva. Generalmente carece de causas físicas. En algunos casos, puede haber bases orgánicas que van desde la anemia hasta los comienzos de una enfermedad neuromuscular.

Una de las explicaciones más aceptadas hoy en día es la de -- que la Fatiga es el resultado de un conflicto y una frustración del individuo. Se manifiesta en su forma extrema o crónica, como neurosis de ansiedad bien desarrollada; sin embargo, limitar la fatiga a una sola causa puede resultar engañoso como lo veremos más adelante.

Las necesidades fisiológicas que se derivan del ejercicio -- muscular y mental requieren una adaptación completa del organismo, que cuando no se satisfacen hacen que se manifieste

diversas perturbaciones biológicas y psicológicas que se atribuyen al trabajo y que designamos genéricamente como Fatiga. Con más rigor la Fatiga se define como "un estado transitorio originado por una actividad orgánica excesiva, que se traduce por una disminución del poder funcional del músculo o grupo de músculos afectados acompañada por una sensación característica de Malestar". También puede decirse que la Fatiga aparece como un proceso de autodefensa que no advierte del límite de nuestra capacidad física (muscular y nerviosa) e intelectual, que señala una necesidad de reposo que el organismo tiene para recuperarse de los excesos ocurridos durante el trabajo o ejercicio Chaillet-Bert, la define como "un fenómeno general de defensa que tienen todos los seres vivos y reside en todos los tejidos; está caracterizada por la disminución o pérdida de la excitabilidad del órgano o del tejido sobre el cual se deja sentir". Más recientemente Chuchard describe que la Fatiga, como el dolor y la muerte van ligadas las tres a la condición humana y no tiene nada de patológico, son funciones del órgano normal que contribuyen a la armonía y la buena marcha de la vida, lo que impide reconocer y combatir la anomalía de sus desviaciones excesivas; el agotamiento el dolor, la enfermedad y la muerte accidental del individuo prematuramente.

Osgood (1969) habla de la existencia de dos niveles de Fatiga,

uno que podemos llamar fisiológico y otro a nivel psicológico; la primera - dice representa un decremento real de la capacidad de reaccionar al sistema neuro muscular, en la segunda que es alguna forma de inhibición atribuible a las sensaciones dolorosas de la Fatiga. Siguiendo la línea de este autor, trataremos de ampliar estos niveles.

#### Aspectos Fisiológicos de la Fatiga:

El diccionario de la UTEHA, nos dice que la Fatiga es un estado de mengua funcional de las células, órganos o aparatos a consecuencia de actividad excesivamente prolongada. Se produce Fatiga por exceso de trabajo físico e intelectual. La sensación de Fatiga representa un mecanismo orgánico autorregulador que indica la necesidad de reposo para evitar el agotamiento.

Gayton (1977) dice que el origen de la Fatiga es principalmente el agotamiento de la reserva de sustancias trasmisoras en los botones sinápticos; se ha calculado que los botones sinápticos; pueden almacenar transmisor excitador sólo para diez mil transmisiones sinópticas normales, cantidad que puede agotarse en unos pocos segundos o minutos.

Leckhart, Hamilton & Fyfe (1965) afirman que el ejercicio energético, origina rapidamente Fatiga; considerando que si se

aplica un manguito neumático para detener la circulación de un miembro, éste no recupera su fuerza mientras no se restablezca la circulación, es patente que la Fatiga ocurre en el músculomismo y no en el sistema nervioso central. El simple ejercicio de escribir ligero aunque exige destreza, si se efectúa, con la circulación ocluida se hace más difícil al minuto y medio y casi imposible después de medio minuto adicional.

Viel (1957) toma la definición de la Fatiga en tiempos de Galileo, como todo trabajo realizado en sentido contrario a la gravedad; refiriéndola como una disminución del poder funcional de los órganos, producida por un exceso de trabajo y que va acompañada por una sensación de malestar, actualmente dice - también se incluye en esta definición la inmovilidad. El primer signo de inadaptación al trabajo es la Fatiga, tanto entre los sujetos deficientes como también en los considerados como normales. En la Fatiga el sujeto traduce su actitud global ante el trabajo. Actuando con el principio de la contrareacción (feed-back) la cual ejerce un efecto moderador de refuerzo, incluyendo en este impulso los factores más diversos que en muchas ocasiones se encuentran muy alejados de ser producto del trabajo.

La Fatiga también es cuantitativa, es decir, si es poco pronunciada se nos presenta en el mismo cuadro fisiológico del

apetito o el sueño. Si, por el contrario es muy grande no desaparece mediante el reposo y produce entonces perturbaciones patológicas (agotamiento). Es decir una intoxicación de nuestro organismo con un desequilibrio nervioso. Ruch (1972) --- afirma que no se conoce el fundamento neurofisiológico de la Fatiga, aunque es mucho lo que se sabe acerca de los cambios químicos que están relacionados con la actividad muscular. A consecuencia de los ejercicios prolongados la composición química de la sangre se altera de diversas maneras. Un cambio -- tiene que ver con el aumento de la concentración del ácido -- láctico en los músculos. Presumiblemente, este estado estimula directamente el sistema nervioso o activa algunos receptores. Pero la cuestión se complica enormemente, sin embargo, por el hecho de que gran parte de nuestra Fatiga no parece ser resultado de esfuerzos físicos, sino de la frustración, de las --- preocupaciones o del aburrimiento. Los neuróticos, por ejemplo, se sienten crónicamente agotados a pesar de la poca actividad que efectúan y del abundante descanso a que se entregan.

Las personas cansadas hacen todo lo posible por obtener descanso. Cuando la Fatiga tiene una causa física, el descanso pone fin a los estímulos persistentes que causan la conciencia de la Fatiga e impelen al organismo a buscar el descanso. Pero si la Fatiga tiene una razón emocional, el descanso probablemente no proporcionará alivio. En tal caso, la solución tal vez

consistirá en resolver tensiones emocionales o en proporcionar una actividad más interesante. Una de las formas más extremas de Fatiga, que llega a ser realmente dolorosa, puede producirse mediante la contracción constante de un músculo. Se considera que muchos dolores de cabeza y sensaciones de -- esfuerzo de los músculos oculares son causados por estas contracciones musculares constantes, que reducen el abastecimiento de sangre, con lo cual causan la acumulación de alguna sustancia que la circulación normal se llevaría mediante la presión y la oxigenación. Esta sustancia puede ser una neurosecreción soltada por nervios alrededor de los pequeños vasos sanguíneos del músculo, y no de uno de los productos del metabolismo muscular. Se ha sugerido que la Fatiga crónica experimentada por algunos neuróticos puede ser resultado de una tensión muscular constante (Ruch, 1965).

Los estudios han mostrado que se puede prescindir de dormir - durante un centenar de horas sin que se produzcan graves pérdidas de eficiencia en la ejecución de tareas relativamente sencillas. Sin embargo, cuando las tareas son complicadas la ejecución disminuye significativamente al cabo de cincuenta horas de privación de sueño. (Clark y otros, 1946).

Gilmer (1975) dice que la sensación de fatiga, la sensación de cansancio, es un estado subjetivo o psicológico que puede acompañar al trabajo prolongado. Podría suponerse que toda la

disminución del trabajo la reducción actual de la eficiencia por unidad de tiempo - conduce directamente a tales sentimientos subjetivos.

Por supuesto, la sensación de cansancio está relacionada con cambios fisiológicos. Pero existen diversos tipos de cansancio según diferentes clases de trabajo, y en ello reside una de las complejidades incluídas en la medida. Un trastorno emocional puede provocar un tipo de cansancio diferente del que resulta de un duro día de trabajo físico libre de frustraciones. Aunque no poseemos medidas apropiadas, las descripciones que de ellas podemos dar resultan útiles en determinadas situaciones prácticas.

Los fisiólogos, en diversos experimentos de laboratorio, intentaron localizar la Fatiga en ciertas partes del cuerpo, - tales como los músculos o el sistema nervioso; no obstante, - la Fatiga muscular descubierta en los estudios hechos en los molinos de rueda, no se parecen a la fatiga de la vida moderna, puesto que los músculos se utilizan de muchas formas diferentes. Así mismo, los estudios de laboratorio de fibras nerviosas aisladas son igualmente poco concluyentes, excepto en ciertas circunstancias especiales, como el papel importante que desempeñan la oxidación para el funcionamiento eficiente de los tejidos nerviosos.

Otros fisiólogos trataron de asociar la Fatiga con la acumulación de ciertas sustancias tóxicas, tales como el ácido láctico en la sangre; no obstante, como explicación de la Fatiga, el ácido láctico tiene muchas más limitaciones que se pensaba en principio. No es el único factor, como se demuestra con el hecho de que numerosos atletas rompen marcas establecidas, después de correr en varias competencias y acumular en su sangre grandes cantidades de lactato, además muchos trabajadores industriales que realizan trabajos pesados, así como los mineros en las grandes altitudes tienen valores normales de lactato en la sangre. La Fatiga tiene relación con el agotamiento de las reservas de energía; los experimentos indican que en los trabajos muy agotadores, al igual que en las carreras de maratón, la ingestión de glucosa ayuda definitivamente a mantener la eficiencia. En los ejercicios intensos en un ergómetro de bicicleta, los niveles muy bajos de azúcar en la sangre dieron como resultado un agotamiento completo y una disminución de las capacidades sensoriales de los sujetos humanos, sin embargo, esos efectos se contrarrestaron rápidamente mediante la ingestión de glucosa, y a continuación los sujetos podían seguir sus ejercicios intensos durante una hora más.-- Quienes se encuentran en malas condiciones físicas tienen bajas reservas de energía y una capacidad reducida para transformar la energía, por lo que, lo mismos que los atletas, pueden

beneficiarse del consumo de glucosa o de algún otro combustible fácilmente utilizable entre las comidas.

No obstante, es difícil explicar cómo puede el azúcar contrarrestar los efectos de la Fatiga en los trabajos mentales, puesto que se sabe que el costo metabólico del trabajo mental es muy bajo. En experimentos cuidadosamente controlados, hace unos años, Benedict (1933) descubrieron que el esfuerzo mental sostenido durante varias horas seguidas requería solamente el número de calorías que contiene medio gramo de cacahuete. Otros experimentos han demostrado que en los trabajos mentales no es el sistema nervioso el que hace que aumente el consumo de oxígeno, sino que se debe en gran parte a un incremento de la tensión asociada con la atención sostenida. (Mc Farland, 1976).

#### Aspectos Psicológicos de la Fatiga.

La Fatiga es un tema que interesa tanto a los empleados como a sus contratantes. Puesto que las curvas de producción pueden atribuirse con frecuencia a la Fatiga de los trabajadores, a sus contratantes les gustaría excluir esas disminuciones, eliminando la Fatiga. El empleado reconoce la Fatiga como un sentimiento de cansancio o de dolor, la considera como algo implícitamente desagradable y por eso se interesa también como por su disminución o por su eliminación; por estas razones la "Fatiga industrial" a pesar de su naturaleza exclusiva, ha sido

objeto de muchas investigaciones, tanto desde el punto de vista fisiológico como el psicológico. Una de las finalidades de los estudios de tiempo y movimientos es reducir los efectos de los trabajadores, mediante la inclusión de métodos más eficientes de trabajo. Por lo que el entrenamiento apropiado da como resultado métodos correctos de trabajo que pueden impedir que se presente la Fatiga o cuando menos reducir sus efectos. Con lo que se reduciría los altos índices de accidentes y la Fatiga.

La palabra Fatiga se utiliza como ya hemos venido observando, a veces de manera incorrecta. A veces, la Fatiga de naturaleza física se diferencia de la de naturaleza psicológica. Esto conduce el empleo del término Fatiga como algo diferente de la Fatiga mental.

La monotonía, el aburrimiento y otros fenómenos similares son análogos a algunos aspectos de la Fatiga, al menos al que se refiere a la disminución de la producción.

Aunque esos términos son suficientemente diferentes de tal modo que todos los individuos saben en situaciones personales - cuando están fatigados o cansados, en comparación cuando están aburridos, en las situaciones de trabajo hay diferentes - confusiones entre esos conceptos. (Blum y Naylor, 1977).

Por lo tanto, es menester hablar de algunas concepciones de - Fatiga, como la que esta relacionada con los factores psicoló

gicos y caracterológicos del individuo con otros aspectos, objetivos externos a la persona. En tal sentido, se dan -- estados de Fatiga cuando un individuo cree estar fatigado. Este tipo de Fatiga no presenta signos visibles, traduce en el trabajo el estado mental del trabajador.

Si este se encuentra preocupado puede la preocupación influir en hacerle sentir desinterés o desgano por la tarea que haga aparecer prematuramente síntomas de Fatiga. Por el contrario, en muchos casos un gran interés puesto en el trabajo retrasa la aparición de tales síntomas cuyos efectos se retrasan para manifestarse cuando el individuo llega al agotamiento. El conocimiento acerca de esta clase de Fatiga debe ver claro que la realización del trabajo depende inevitablemente del estado psicológico del trabajador que condiciona su actitud mental. (Riccardi, 1969).

Por otro lado, la Fatiga nerviosa es la que se produce en los centros sensoriales nerviosos. Aunque los nervios en sí mismos son infatigables, no ocurre lo mismo con los centros nerviosos (la substancia gris de la médula, el encéfalo y los -- ganglios) que por efecto de una estimulación repetida en exceso llega a fatigarse motivando que su ritmo de respuesta se -- separe del ritmo normal que le es propio, con lo que se produce una falta de coordinación de los movimientos que va en -- amento y en desorden. Se caracteriza por un estado de ten--

sión o nerviosismo que llevan al sujeto a tener reacciones -- exageradas. Es atribuible a diversas causas externas como ruidos continuos, vibraciones, apresuramientos o excitación - por excederse de las posibilidades naturales del individuo, - ir o trabajar contra el reloj, forzar la atención sobre varios asuntos, forzarse... en el proceso es difícil hallar distinción entre la fatiga nerviosa y muscular.

La fatiga intelectual se produce por una extensa o prolongada actividad mental (cálculo, estudio que sobre carga la memoria, investigación, invención). En estos casos se desarrolla una atención concentrada en la actividad preferente que - consume gran cantidad de energía, mientras que otras actividades que sólo son concurrentes se inhiben, de lo que resulta para el organismo un desequilibrio emocional y funcional que no puede soportarse por demasiado tiempo.

Se conoce poco sobre la naturaleza de esta clase de fatiga, - cuyas manifestaciones son casi imperceptibles. Los síntomas por lo que se puede reconocer son: dispersión de la atención, disminución de la percepción e interpretación de las sensaciones, disminución de la velocidad de la exactitud de las observaciones, disminución del rendimiento del trabajo intelectual, dificultad de expresión y aumento de errores. Otros síntomas relevantes y reveladores son una distensión de los músculos,

desánimo, disminución de la afectividad y un estado general de apatía en que el individuo deja de responder en su intensidad habitual a los estímulos para la acción. Si la fatiga se acentúa puede sobrevenir el agotamiento del individuo, que puede causar por lo tanto trastornos nerviosos como irritabilidad o insomnio, trastornos emocionales tales como sentimiento de incapacidad, desgracia, fracaso desconfianza. (Riccardi, 1969).

La mayoría de los hábitos motores implican la respuesta a manifestaciones de estímulo cambiante. Barlet y sus colaboradores en Cambridge (1951) informaron que el efecto principal de la Fatiga, causa una división del campo de manifestación, en el que se ignoran (olvidan) o se sobreacentúan los elementos extraños. A continuación vienen lapsos de conducta o conductas inesperadas (no vaticinadas).

La ejecución continua ocasiona una interrupción del auto ritmo y da por resultado un aumento del tiempo de reacción y -- concluye que las tres características principales en las labores psicomotrices son: 1) esta regulación interna anómala del tiempo, 2) la desintegración del campo de manifestación, que da como resultado acciones inapropiadas u omisiones y, 3) una etapa aguada de incomodidad (subjetiva). (Cofer y Applex 1971).

Leyes a que obedece la Fatiga.

a) La Fatiga aumenta conforme los esfuerzos musculares son más intensos y duraderos, y esta Fatiga, es igualdad de circunstancias, será doble cuando el número de contracciones musculares sea dos veces mayor, es decir, el gasto de energía es proporcional al esfuerzo, grado de conexión del músculo, a su duración y estado de endurecimiento.

b) Existe una rapidez y un esfuerzo para realizar cada trabajo con un mínimo de fatiga.

c) El músculo vuelve al estado de reposo tanto más pronto -- cuando más rápido sea su intervención en el trabajo.

d) Desde el punto de vista laboral el cansancio no está en proporción al estado obtenido, sino con el esfuerzo que se desarrolla.

En la fatiga intervienen además los siguientes factores.

- Mala orientación o selección del trabajo, debido a que hay fatiga física y moral cuando la persona no es apta o le falta interés por su trabajo.
- Ausencia del estímulo: éste, además de económico puede ser por falta de espíritu de competencia o deseo de hacer una obra perfecta.
- Preocupaciones del trabajador, tanto familiares como polí-

tico-sociales, que le obliguen a distraerse continuamente de su atención.

Analizar las causas de la Fatiga predominantemente nerviosa es sumamente difícil, (Veil, 1957), sin embargo, nos dice que la excitación nerviosa muchas veces produce aumento de rendimiento, pero el aplaneamiento viene cuando las dificultades morales o de existencia son demasiado grandes o cree el individuo que se presentan ante sí barreras insuperables.

Una pequeña dificultad puede actuar como estimulante. Ahora bien, si las causas familiares se hacen demasiado pesadas, la mujer enferma, tiene muchos hijos con las consecuentes preocupaciones de educarlos y acomodarles, las preocupaciones son demasiado grandes, y pueden causarles Fatiga y depresión nerviosa. Otras veces, por el contrario son pequeñas preocupaciones e incidentes sin importancia, que reiterados producen este tipo de Fatiga.

En general, la Fatiga nerviosa llega a producirse por la combinación de los siguientes factores:

a) Esfuerzo de atención continua, trabajos monótonos, trabajos en presencia del público que exigen controlar nuestros -- propios gestos, toda clase de agravios y discusiones que dejan tensas las relaciones con los que nos redean.

b) Preocupaciones familiares, trabajo suplementario en el hogar, trayectos demasiado largos, alojamiento insuficiente.

Veil indica que existe otro tipo de factores en la Fatiga, tales como los "internos", éstos se refieren a causas físicas, siendo las más importantes, la salud, la alimentación y el reposo.

La alimentación tiene un papel y una misión energética y calorífica, debido a que el hombre normal da un rendimiento por jornada de 70 a 80 kgs., por cada kilo-caloría y cada caloría produce 426 kgs., por tanto es necesario tener un equivalente en calorías para ejecutar el trabajo en forma eficiente tomando en cuenta que el cuerpo humano requiere el 25% de calorías para su metabolismo.

Como consecuencia de lo anterior dice Veil, se deduce la importancia de tener en cuenta factores externos, como los del régimen del trabajo, o el estudio, de las pausas y descanso que se debe viajar para evitar la Fatiga. La tendencia por lo tanto es reducir la jornada de trabajo, pero manteniendo un ritmo acelerado de producción con descansos repetitivos, ya que esto constituye un incentivador para elevar la producción y además permite al trabajador disponer de mayor tiempo para su vida privada y le da posibilidades para su formación y desarrollar su personalidad.

Se ha demostrado que para trabajos de tipo físico donde se -- demanda una gran cantidad de movimientos, es recomendable las temperaturas de 13' a 14', no siendo lo mismo para trabajos de precisión en donde se recomienda temperaturas un poco más elevadas. Esto justifica la influencia que tienen las variaciones estacionales sobre el rendimiento, la cantidad y el número de accidentes. El alumbrado es vital para disminuir la Fatiga especial de tipo visual. La iluminación con luz artificial tiene grandes ventajas con las lámparas fluorescentes.

#### Estudios en la Fatiga del Trabajo.

A partir de la 2da. Guerra Mundial, se hizo necesario el tener a trabajadores en diversos puestos y turnos, aparejados ésto con el avance tecnológico moderno planteo la misma necesidad de operaciones de siete días a la semana y veinticuatro horas al día. Descubrir el método más eficiente para programar y asignar el trabajo por turnos, es un problema que influye directamente la seguridad de un país, así como el -- progreso económico del mismo, pero hasta ahora los esfuerzos que se han hecho para resolver ese problema parece haber presgado atención insuficiente a uno de sus aspectos más importantes: el de los efectos del trabajo en turnos sobre el ritmo biológico de los trabajadores. Mediante la observación habitual de los honorarios determinados socialmente, que especifican las horas de trabajo, los juegos, las comidas y el sueño,

el hombre ha desarrollado un ritmo diurno (o sea, una variación que se presenta entre el día y la noche) en los componentes químicos de la sangre y en las actividades del hígado, de los riñones y las glándulas endocrinas. Así, cuando nuestro ritmo alcanza cierto ritmo de autonomía hace que nos resulte más posible permanecer despiertos durante determinadas horas del día y más difícil en otros momentos. Nuestro ritmo diurno nuevamente impone un carácter periódico correspondiente a nuestra eficiencia. Esto se demostró desde 1906, en las pruebas de actividades motoras y actividades simples mentales, efectuadas por March (1906).

En época más reciente en base a un estudio de 20 años en las industrias de Munich, Lehman (1976) estableció una relación positiva entre la eficiencia y la cantidad de adrenalina que hay en la sangre, Kleitman (1939) de reconocida autoridad en lo que se refiere al sueño y al estado de vigilia, demostró que hay una relación inversa marcada entre el estado de vigilia y el tiempo de reacción y la temperatura del cuerpo. El tiempo de reacción, es una buena medida del grado de alerta mientras que la temperatura corporal, que fluctúa a lo largo de una gama de aproximadamente 2°F cada día, proporciona un reflejo preciso de los cambios metabólicos rítmicos, puesto que alcanza un punto bajo entre las dos y las cinco de la mañana y su punto más elevado hacia las cinco de la tarde. De

acuerdo con los descubrimientos de Kleiman, estamos más despiertos al alcanzar el punto más alto de nuestra temperatura y tenemos menos viveza en el punto más bajo. Sin embargo, - una curva particular de temperatura, como el ritmo indicado en esta última, se modifica si se reemplaza por otra la pauta del día y de la noche que la estableció originalmente. La fijeza de la curva de temperatura de cualquier individuo, es por lo tanto, una medida simple del punto hasta el cual se ha adaptado a un ciclo particular de tiempo. Cuando se le somete repentinamente a un nuevo programa de 24 horas, cabe esperar que su temperatura cambie, de tal modo que el punto más alto se desplace hacia su período de actividad. Esta suposición se confirmó por medio de los estudios sobre los efectos fisiológicos de los vuelos de larga distancia. Por supuesto que los resultados son los mismos, si el nuevo horario se impone mediante una rotación de turnos o por medio de cambios geográficos.

Cuando el ritmo se transtorna; hasta que se completa el ajuste, el individuo sufrirá discrepancias entre el ciclo habitual del sueño y la vigilia, y el que requiere su nuevo ambiente. Como vimos, la eficiencia tiene una relación directa con el ritmo diurno. Los trabajadores que sufren una adaptación incompleta del tiempo, no solo tienen que soportar ciertas incomodidades físicas, sino también una pérdida de --

eficiencia, ya que su cuerpo y mente están mejor preparados para desempeñarse bien en las horas en que estará fuera de servicio o solamente durante unas cuantas de sus horas de trabajo.

Así pues la rotación de turnos, impone una carga fisiológica a todos los trabajadores cada vez que cambian de turno y puede conducir a una disminución general de la eficiencia. No se ha determinado cuanto tiempo persiste la inadaptación incompleta al tiempo; sin embargo, se sabe que en un vuelo a través del Atlántico, que ocasiona una ganancia o una pérdida de cinco horas, se necesita por lo general un período de ajuste de una semana o más. Los efectos de variaciones en los turnos de trabajo se han estudiado en diversos países y con diferentes puntos de vista. Así, en los EE. UU. se introdujo un cambio simple de 9 horas (sobre un grupo de trabajadores) a dos grupos alternos de 6 horas cada uno. Algunas mujeres que trabajan por la mañana durante una semana y por la tarde a la siguiente, reportaron que tenían dificultades para ajustarse al cambio y por lo tanto a sus hábitos relativos al comer y al dormir. Un segundo estudio permitió descubrir que los trabajadores cuyos turnos cambiaban, consideraban todavía más difícil ajustarse al cambio en las comidas que el poder dormir lo suficiente. En Suecia, Bloon (1961) descubrió muchos casos de personas que no lograban ajustarse a los cambios de turnos.

Quienes trabajaban por turno reportaron que estaban siendo forzados a vivir en una secuencia de tiempo diferente al de su comodidad y al de muchas personas con las que tenían relaciones estrechas. En Alemania, Pierach informó de un estudio en el que se comunicó que las úlceras eran ocho veces más frecuentes entre quienes trabajaban por turno que entre los trabajadores diurnos.

Finalmente, los investigadores japoneses han informado que los oficiales destinados a la navegación costera, pierden sueño -- bajo un sistema de turnos y sufren de Fatiga Crónica.

#### Investigaciones sobre Trabajo Nocturno.

El tener que estar despierto durante las horas en que habitualmente se duerme, plantea numerosos problemas especiales, tanto si los trabajadores participan en un turno de noche fijo, como si cumplen su período nocturno dentro de programas de rotación de turnos. Quizá el problema más evidente sea la dificultad para dormir un número suficiente de horas durante el día..

- En un estudio sobre los efectos de la pérdida del sueño y reposo por los tripulantes de aviones, Mc Farland (citado por -- Bloon), descubrió que la pérdida de sueño, tiene efectos marcados sobre el desempeño en las pruebas mentales que requieren un esfuerzo prolongado y una tensión continua.

Los cambios más sorprendentes fueron la pérdida de la memoria, las alucinaciones, una mayor irritabilidad y grandes -- fluctuaciones del estado emocional. La correlación entre la pérdida de sueño y la pérdida de la eficiencia en las tareas que requieren atención continua, ha sido confirmada también por otros estudios, aún cuando se sabe también que pueden realizarse tareas cortas con poca disminución de la eficiencia a lo largo de un período considerable. En general, la calidad del trabajo sufre más que la cantidad.

La mayoría de quienes trabajan en turnos experimentan incomodidades graves de dos tipos: trastornos de sus ritmos corporales diurnos, y, en gran parte como resultado de esos trastornos, pérdida de sueño, que da origen a la Fatiga. Los -- efectos de la Fatiga son acumulativos, y para empeorar las -- cosas, todavía más, no se presentan con frecuencia signos -- evidentes de ello, de tal modo que el desempeño de un hombre puede reducirse gravemente, sin que se de cuenta de los mismos. La necesidad de respetar el ritmo diurno normal la expresa -- Pierach: "ningún órgano, ni ningún sistema orgánico esta exento del ritmo de veinticuatro horas para su funcionamiento... el ritmo sano; las actividades continuas, contrarias al ritmo, debilitan y enferman a los individuos". (Bloom, 1961).

### Algunos Aspectos de la Fatiga en Pilotos.

El concepto interesante de la Fatiga, ayudó a explicar al deterioro del desempeño en los pilotos, en los estudios de --- "Cockpit Studies de Cambridge", donde un grupo de pilotos de la RAF fue estudiado en condiciones simuladas de vuelo, en -- una cabina estandar de aviones de caza (Spitfire), con todos los instrumentos y los aparatos de control. Los pilotos "volvieron" al menos durante dos horas, y algunos prosiguieron hasta el agotamiento, al cabo de seis a siete horas. Aunque los errores de pilotaje a lo largo de todos los experimentos debido al mal uso de los aparatos de control, disminuyeron considerablemente, este mejoramiento se vió más que contrarrestado por un deterioro de la habilidad y la precisión para darse -- cuenta del tiempo.

Conforme los pilotos se iban fatigando se sentían dispuestos a aceptar normas cada vez más bajas de exactitud y desempeño; además, no lograban interpretar las lecturas de los diversos instrumentos como parte de un sistema integrado simple, sino que presentaban atención a uno u otro de ellos, como instrumentos individuales y aislados. Al aumentar la Fatiga la gama de atención de los pilotos disminuyó y era posible que pasará por alto los instrumentos más distantes o que se olvidaran de ellos. Es probable que el descubrimiento más signifi

cativo fuera el de la tendencia general a un repentino incremento de los errores al final de un vuelo. Parece ser que un aviador cansado, tiene una tendencia casi irresistible al relajamiento, cuando se acerca al aeropuerto. (Mc Farland, 1976)

Puesto que el temor y la aprensión, así como el aburrimiento, pueden dar origen a la Fatiga, cabe esperar esta última, hasta cierto punto, en la aviación comercial. Mc Farland sirvió como asesor médico para la Pan American Airways en la apertura de rutas aéreas en el Pacífico en 1936, en el Atlántico en 1939 y en Sudamérica y Africa. Se había anticipado que la Fatiga de vuelo sería pronunciada, y las dependencias reguladoras del gobierno, exigieron que se concedieran reposos frecuentes a los tripulantes de los aviones: no obstante, al contrario de lo que se esperaba, se encontraron muy pocos casos de fatiga operacional. Esto se debió a que los departamentos de operaciones e ingeniería hicieron todo lo posible para entrenar a los hombres para el desempeño de sus deberes y proporcionaron el equipo más confiable posible. En esta forma, el temor y la aprensión disminuyeron aparentemente, y además se proporcionó a los pilotos, en tierra, instalaciones cómodas para vivir, incluyendo gimnasios. De hecho la única evidencia de Fatiga que pudo identificar el autor, fué en Hawái, donde se produjo, en algunas ocasiones, un exceso de "relajamiento".

Gayton (1977) estudió los efectos de la Hipoxia en pilotos aviadores, donde había probabilidades de una disminución de la agudeza visual nocturna. La cantidad de luz que un aviador necesita para ver a su alrededor, precisa ser aumentada aproximadamente, 23% por arriba de lo normal a 1500 metros de altura, 59% a 3000 y 140% a 5000 metros. Así la más ligera disminución en la saturación de oxígeno en la sangre arterial -- deprime la función de los bastoncillos de la retina.

Entre los factores responsables de las faltas que se cometen en la ejecución del trabajo, y que pueden ser causa de accidentes ocasionales, esta la Fatiga; por lo que en el trabajo cabe -- distinguir dos modos de Fatiga, uno esencialmente muscular, -- debido al trabajo físico prolongado, el cual disminuye la habilidad para las reacciones rápidas y ajustadas. Sin embargo, esta Fatiga muscular en trabajos de fuerza que se requiere escasa intervención mental, sin tener que realizar operaciones psicomotrices complejas, de las que el individuo se recupera sensiblemente mediante el descanso, no tiene gran importancia como causa de accidentes. Otro modo de Fatiga se manifiesta cuando se realizan operaciones repetidas y monótonas, que solo requieren una acción muscular moderada y por el contrario una coordinación psicomotriz importante, en tales casos, puede aparecer dos fenómenos distintos importantes caracterizados de la Fatiga: el "bloqueo" y la "caída o disminución de la --

atención". Donde son un fenómeno fisiológico inherente a la naturaleza humana que consiste en la pérdida de las facultades para escoger la respuesta acertada ante una serie de estímulos que se presentan al azar, cometiendo un error que podría ser causa de accidentes.

## I.2 CONCEPTO DE "STRESS"

El stress es un término no fácil de comprender, ya que es confundible con otros términos. tales como fatiga, resistencia, motivación, etc.

En forma general, el concepto de stress, involucra procesos individuales y de grupo, bioquímicos, fisiológicos, psicofisiológicos, relacionados con daño, enfermedad, condiciones ambientales externas derivadas del trabajo, amenazas a las personas, prestigio, supervivencia, relaciones interpersonales o actividades de grupo.

En el nivel biológico, el stress se conceptualiza como un agente agresivo que es generalmente externo al organismo y al cual éste responde. Sir Charles P. Symonds (1947), ha establecido su punto de vista en los servicios médicos de la Real Fuerza Aérea sobre el "stress de vuelo", que se podría aplicar al personal de vuelo que estaba expuesto a recibir estos estreses. El término podría ser usado en forma cuantitativa, para designar la cantidad de esfuerzo a la que un hombre esta

expuesto. En estudios realizados con comandantes, se ha visto que si una persona tiene un choque sin daño para él u otros, se dice que estuvo expuesto a un stress suave, y si al contrario, fuera un choque fatal para otros o para él mismo, tendría un stress moderado en su vuelo. Pero podría entenderse que el stress de vuelo es aquello que le ocurre al piloto, no lo que ocurre en el vuelo; o sea, que es un conjunto de causas, no un conjunto de síntomas que dependen de la intensidad de stress y de las predisposiciones individuales, así como de los peligros y circunstancias amenazantes en el vuelo (puede ser en vuelo de combate).

Los psicólogos discrepan acerca de si el stress constituye una entidad externa o un estado del organismo. El Dr. Weitz (1966) nos dice que el stress es una variable estímulo, mientras que Appley y Trumbull (1967) nos dicen que el stress debe ser concebido como un estado del organismo total, bajo circunstancias extenuantes, más que un evento en el ambiente.

De las diversas teorías o aportaciones que se han hecho, hay tres que se pueden considerarse como más importantes y son: Las basadas en la respuesta de Selye (1963-1966) que nos dice que las respuestas fisiológicas del organismo son las que deben de tomarse como evidencia de que un organismo está o estuvo bajo stress. A esta teoría habremos de referirnos más adelante.

Un segundo tipo de definiciones están basadas en la situación.

En éstas se ha indicado que el stress depende de la importancia de la involucración individual y de la evaluación que el individuo hace de las consecuencias de su incapacidad para responder eficientemente a la situación. También haremos referencia a estas definiciones más adelante.

Un tercer tipo de teorías enfatizan al stress como transacción organismo-ambiente. Estas tratan al stress como una variable interviniente entre el estímulo ambiental y las respuestas conductuales de cada organismo. En estas definiciones se incluyen referencias a los procesos intraindividuales o intra-organizacionales. Se hará referencia de estas definiciones más adelante.

### 1.3 EL CONCEPTO DE STRESS APLICADO A LOS PROBLEMAS DE INVESTIGACION.

Como antes hemos indicado, uno de los aspectos más importantes en nuestros días, es el tópico de "stress", que ha sido utilizado por muchos científicos de diferentes disciplinas para referirse a variados tipos de fenómenos. El término no es unívoco y frecuentemente se ha definido de muchas maneras diferentes, según los intereses de los investigadores y el nivel de complejidad de los problemas a donde se aplica el término.

En términos generales, los diferentes autores han involucrado en sus diferencias conceptuales una amplia variedad de fenómenos fisiológicos, conductuales y cognocitivos cuando se aplica el término a los individuos, pero también ha sido utilizado para referirse al efecto que ciertos eventos ambientales (desastres) producen sobre algunas instituciones.

De acuerdo con Appley y Trumbull (1967), el término stress fue inducido dentro de las ciencias de la vida por Selye en 1936.

El concepto de Selye (1956) de stress, fue aplicado a fenómenos de naturaleza fisiológica, con un énfasis particular en las funciones endocrinas. Pero el fenómeno conductual, al cual se refiere el stress, tiene un rango muy amplio e involucra desde aquellos aspectos que algunas veces se han llamado "stress de la vida", tal como puede ser la pérdida de un miembro o la vida en prisión, hasta intensos períodos azarosos y el peligro físico que se presente en los combates, los lanzamientos en paracaídas, las expediciones polares y los períodos de desastre, lo mismo que otras condiciones evocadas por los efectos de drogas, la privación sensorial y otras situaciones caracterizadas por condiciones sociopsicológicas adversas, tales como conflictos interpersonales, fa-

llas y rechazos.

Puede decirse entonces, que este fenómeno presenta una amplia gama de condiciones y características, tanto en relación a las causas que presumiblemente las producen, como a los patrones de respuesta cubiertas y abiertas de los organismos que las experimentan.

Dada toda esta diversidad de situaciones ¿cómo se debería proceder mejor para analizar e integrar algunos conceptos relativos al problema?

Los hechos demuestran que existen diferencias legítimas de estrategia. lo mismo sobre este tópico que en cualquier otra área de investigación - basadas en las diferencias sobre las concepciones del stress y en los juicios acerca del estatus actual de las diversas teorías y evidencias. Algunos autores han sugerido abandonar el término. Otros han preferido definirlo de manera muy rígida, como ha ocurrido en el pasado, tomando como base la conexión entre lo que parecen diferentes áreas y un tercer grupo, han sugerido reconocer que el término stress no es un concepto científico riguroso con poder hipotético deductivo.

Lo que parece práctico al aceptar esta última estrategia es

que es posible pasar de la pregunta ¿Qué es el stress? a otra ¿Qué es la investigación sobre el stress? En otras palabras, podemos saltar del intento por determinar cual es el fenómeno de stress, a la consideración de que tipos de fenómenos han sido referidos en la investigación bajo esta etiqueta y como estos fenómenos se relacionan uno con otro.

La ventaja de esta aproximación es que no se enfrenta uno con la necesidad de escoger entre diferencias alternas mutuamente exclusivas acerca del stress, sino que cada una de estas clases de diferencias sobre stress, caen dentro del tema general "problemas de investigación sobre stress".

Nuestro interés entonces, en esta sección, constituye un intento para establecer un amplio marco de referencias o estructura conceptual que nos permita considerar el problema total de la investigación sobre stress que puede ser aplicado a los pilotos aviadores. Con este marco de referencia estructural podremos establecer un paradigma de las dinámicas de operación del stress.

El marco de referencia y el paradigma, deben tomar en cuenta, tanto como sea posible, las amplias diferencias de stress y los fenómenos a los que el término ha sido aplicado. Antes de intentar construir el marco de referencias y el paradigma, consi-

deramos brevemente, algunas de las principales clases de diferencias sobre el stress para identificar algunos de los -- elementos que debemos tomar en cuenta.

En el curso de la historia sobre la investigación de stress, se ha ofrecido una gran variedad de elementos conceptuales - acerca del stress, muchas de ellas resumidas en los trabajos de Weitz (1966) y Appley y Trumbull (1967).

En términos generales, éstas pueden clasificarse de la siguiente manera:

#### A) DEFINICIONES DE STRESS BASADAS EN LAS RESPUESTAS.

Tal vez el elemento más básico de una definición de stress, - involucra la especificación de una clase o clases de respuesta, las cuales deben considerarse como evidencia de que el -- organismo está o estuvo recientemente bajo stress. Selye, --- quien hizo muchas aportaciones significativas en las primeras etapas de investigación sobre stress, constituye un ejemplo - de estas definiciones. Su noción de un Síndrome General de Adaptación estaba referido esencialmente para definir un pa; trón particular de respuestas fisiológicas del organismo. De hecho la ocurrencia del síndrome de respuestas define la pre sencia simultánea de stress.

Este tipo de definiciones a sido considerado por Mc Grath --- (1970) como débil en varios aspectos, a saber (1) si cualquier situación objetiva o subjetiva que resulta en un patrón particular de respuesta debiera considerarse como "una situación -- inductiva de stress", nos encontraríamos con que muchas condiciones que en estricto rigor no deben ser consideradas como -- estresantes (respuestas emocionales, ejercicio, sorpresas) que darían incluidas como tales; (2) El mismo patrón de respuesta puede ser evocado a partir de muy diversas situaciones-estimulo (fisiológicas o psicológicas), por ejemplo, la presión arterial y frecuencia del pulso, puede incrementarse tanto debido a un ejercicio violento como cuando los individuos están - tensionados o amenazados realmente. El significado psicológico de estos eventos, es sin embargo, diferente; (3) Otra debilidad en las definiciones de stress basadas en la respuesta es el hecho de que los síntomas en el síndrome no siempre van juntos. Los trabajos de Lacey (en Appley y Trumbull, 1967) sugieren que no existe una gran intercorrelación de los índices fisiológicos que se han incluido en el Síndrome de Adaptación -- General, ni tampoco entre los índices psicológicos, conductuales de stress y sus medidas fisiológicas (Mandler, Mandler, Kremen y Shalton, 1961 y Hattzman y Betterman, 1956).

Otro tipo de definiciones basadas en la respuesta que han recibido gran atención recientemente, está referido a la consideración del stress como degradación en la ejecución. En es-

te caso se plantean varios problemas. En primer lugar, en algunos procesos intraindividuales o interindividuales, a veces nos encontramos con que algunas situaciones llevan a la degradación de la ejecución y otras no, y lo que es igual para unas personas no lo es para otras. Muchas veces las situaciones de stress no llevan a una degradación, ni siquiera a la alteración de la ejecución. Por otro lado, no toda degradación de la ejecución está evocada por stress, sino por otras razones de habilidad, motivación, fatiga y otras causas por el estilo.

Como Kahn (1970) ha apuntado, la degradación de la ejecución como criterio de stress tiene muchos riesgos ya que frecuentemente depende de los criterios personales de los investigadores. Por ejemplo, si se considera como degradación cualquier cambio en la ejecución de acuerdo con un criterio particular, a veces no se toman en consideración los cambios adaptativos o funcionales que representa tal cambio, simplemente, como una reorientación por parte del individuo.

#### DEFINICIONES DE STRESS BASADAS EN LA SITUACION.

Otros autores se han enfocado más bien a la presencia de ciertas clases de situaciones y a ciertas propiedades de los estímulos para definir al stress y evitar las debilidades de las diferencias basadas en las clases de respuesta. Sin embargo, -

estas definiciones también presentan varios problemas. En primer lugar habría que especificar exactamente que tipos de situaciones y que propiedades de ellas producen el stress.

Tanto la teoría como la investigación han indicado sin embargo, grandes diferencias individuales para responder a las situaciones estresantes. Por lo tanto es legítimo preguntarse si la "presencia" de stress debe definirse solamente en base a las propiedades del estímulo o situación, sin referencia al individuo bajo stress. de no ser así, tendremos que aceptar un amplio rango de reacciones o efectos de las situaciones de stress tales como reacciones muy fuertes de tipo psicológico y fisiológico. En estas condiciones una definición que quiera basarse en los aspectos situacionales, pero que se relaciona con grandes diferencias individuales en las respuestas, -- requiere medios para calibrar los estímulos o las propiedades situacionales, de manera que se pueda establecer cuantitativamente el grado de stress bajo diferentes situaciones. Sin tal calibración sería muy difícil desarrollar una definición de stress basada en la situación que unifique un cierto rango -- de tipos de situaciones. Si se siguiera esta tendencia tendrían que desarrollarse teorías separadas de stress. casi para cada una colección total de clases de situaciones relativamente diferentes.

## EL STRESS CONSIDERADO COMO UNA TRANSACCION ORGANISMO-AMBIENTE.

La discusión anterior nos lleva a considerar que una definición adecuada de stress debe incluir alguna referencia a los procesos intraindividuales (o intraorganizacionales).

En este sentido algunos autores se han referido a la "instigación" a la lucha o al escape (Haythorn, op cit); Lazarus (1966), se ha referido a la "percepción de amenaza".

Ambos autores han implicado que los procesos intraindividuales implicados constituyen una clase especial de emociones (Weitz, 1966, y Arnold, en Appley y Trumbull, 1967). El stress, sin embargo, no es exactamente un estado emocional individual, - sin un tipo de reacción particular del organismo a eventos -- ambientales. - La ocurrencia de cambios ambientales que tengan características tales que puedan llegar a ser "percibidas como amenaza", constituiría un punto de partida útil para una definición transaccional de stress, sin embargo, no todo cambio en el ambiente llega a ser percibido como amenazante. Lo que es más, muchas de las reacciones de stress son a veces evocadas en la continua interacción con un ambiente "objetivamente" sin cambio.

Haas y Drabek, 1970; han sugerido que el estudio del stress concierne más con lo que ellos llaman "estados extremos" del ambiente. Esto por supuesto, vuelve a abrir el problema de la calibración o al menos la especificación de fronteras o de clases de situaciones potencialmente stresantes.

#### ANALOGIA EN LA INGENIERIA: UNA DEFINICION TRANSACCIONAL.

Es interesante comparar el uso sociopsicológico del término stress con el uso que se hace de él en Ingeniería. En esta disciplina, el stress es la aplicación de una fuerza externa y la presión que produce debe ser calculada en relación con la sustancia en la que se aplica. En otras palabras, el efecto del stress es la relación entre una entidad y su ambiente, más aún, el stress ambiental constituye un puente que ocurre en un punto en el tiempo, donde aparentemente no existen cambios en la aplicación de la fuerza externa, porque el stress puede ser continuo o acumulativo a través del tiempo.

No obstante que el término ha sido presentado desde el campo de la ingeniería, existen varios aspectos en los que este difiere del uso que se hace desde el punto de vista sociopsicológico: 1) el ingeniero tiene la gran ventaja de su capacidad para poder calibrar las fuerzas "estresantes" con las que trabaja. Más aún, puede cuantificar las medidas del impacto

del ambiente (fuerza) en términos proporcionados con la medida de los efectos del stress. Por esta razón, Kahn (1970) ha argumentado la necesidad de desarrollar medidas conmensuradas cuando se realizan estudios sobre stress sociopsicológico. Finalmente, no obstante que el ingeniero tiene que calcular las "condiciones internas" del objeto sobre el cual se aplica la fuerza, no tiene que considerar otros aspectos agregados que hacen más complejo el problema como ocurre en psicología, ya que en el mundo físico el efecto de la fuerza no se altera, en el caso de la psicología, si existen alteraciones debido a las percepciones (de amenaza).

La discusión de estas varias clases de definiciones de stress y la debilidad que todas presentan sirven a dos funciones:

- 1) puntualizan la diversidad de significados que son connotacionales al concepto de stress y refuerza la necesidad de organizar un marco de referencia para las conceptualizaciones sobre este, 2) las definiciones representan consideraciones importantes que deben ser tomadas en cuenta en cualquier marco de referencia organizado que trate de presentar una conceptualización comprensiva del área sobre el stress.

#### UN MARCO DE REFERENCIA PARA LA INVESTIGACION SOBRE STRESS.

Debemos volver ahora nuevamente sobre la pregunta acerca de

la definición del concepto de stress (¿Qué es el stress?). Lo que parece constituir una función más fructífera para nuestros propósitos es preguntarnos ¿que es la investigación sobre el stress?. Manejaremos esta pregunta más prescriptiva que descriptivamente. De esta manera los siguientes aspectos proveerán de una estructura conceptual del problema:

1 - El organismo focal para la investigación del stress, puede ser razonablemente cualquiera de los varios niveles sistémicos humanos o individuales (grupos de personas o grandes organizaciones funcionales). Como tales, los organismos focales a cualquier nivel pueden considerarse como embebidos en un amplio sistema físico y social que siempre funciona dentro de él.

2 - El problema sobre el stress involucra series de cuando menos cuatro clases de eventos o grupos de factores o etapas -- (ver Kahn, 1970). El primero de éstos tiene lugar en el ambiente - el sistema físico-social en el cual funciona el organismo focal. A esta clase de eventos se les puede llamar demandas, entradas (input), estresores, presiones o fuerzas ambientales. En segundo lugar existe una etapa de "recepción" (reconocimiento, apreciación cognocitiva, percepción, etc.) de que la demanda objetiva a sido recibida por el organismo

focal a nivel consciente o inconsciente. El organismo es - un individuo o alguna porción o parte funcional (cuando el - organismo es una organización). Esta clase de eventos puede ser etiquetados como demanda o presión subjetiva o diferencia personal. En tercer lugar existe una respuesta del organismo a la demanda a niveles fisiológicos, psicológicos, conductuales o interacciones sociales. En cuarto lugar deben -- considerarse las consecuencias de la respuesta tanto para el organismo focal como para el sistema ambiental en el cual es tá incluido el organismo.

3 -- Las propiedades o atributos del organismo juegan un papel muy importante en los varios puntos de este paradigma de cuatro etapas. En primer lugar, afectan la recepción de la demanda ambiental ya que los diferentes organismos considerados a cualquier nivel - son diferencialmente sensitivos al codificar los eventos ambientales y pueden dar lugar a diferentes interpretaciones del mismo evento, (debido a la experiencia pasada y/ o a condiciones internas del organismo - el repertorio de respuestas, las habilidades, las capacidades las preferencias del organismo, sus condiciones momentáneas) y los efectos de las primeras respuestas - pueden influenciar la respuesta a la situación de demanda (aquí puede aplicarse el término de Lazarus "Apreciación secundaria").

En tercer lugar, estos mismos atributos del organismo focal pueden afectar o alterar las consecuencias de las respuestas, tanto por las diferencias de los organismos (individuos o organismos) que pueden tener diferentes criterios para evaluar los eventos, como porque los efectos de los eventos sobre el organismo, dependerán de las condiciones en que se encuentre éste.

4 - En cualquiera de esta serie de eventos el investigador puede escoger una para aplicar la palabra stress, o en forma legítima usar el término para designar a las cuatro secuencias de eventos que tienen lugar entre el ambiente y el organismo focal. De alguna manera, algunos investigadores han preferido aplicar la palabra stress para designar la demanda que se origina en el sistema ambiental, otros usan el término para referirse a las codificaciones psicológicas de estos --- eventos ambientales (demanda sugestiva, amenaza percibida, - etc.), otros han usado el término stress para referirse a las reacciones de ciertas clases (como ocurre con Selye en su -- Síndrome de Adaptación General) y otros a las consecuencias específicas de esas reacciones (por ejemplo los que hablan de la degradación de la ejecución). Cualquiera que sean estas preferencias terminológicas, el problema sobre la investigación del stress debe involucrar las ligas entre estas -- clase de eventos y todo esfuerzo de investigación debe concu

rrir con la consideración de la totalidad de la serie de -- eventos independientemente de que en algún caso específico -- de investigación sobre stress, llegara a limitarse a considerar solamente porciones de proceso total.

5 - Consideraremos entonces que el stress siempre involucra algún tipo de relación entre el organismo focal y el ambiente. no solamente implica un "estado" del organismo y un "estado" del ambiente, sino la relación entre ambos.

6 - Muchos aspectos implícitos en esta discusión es la noción de que la investigación productiva sobre el stress debe conceptualizar al hombre como un organismo activo, adaptativo y confrontador y no como un organismo meramente pasivo o automáticamente reactivo.

7 -- Existe otra implicación adicional de que la secuencia de eventos en el problema sobre el stress, esto es, la demanda - objetiva, la demanda subjetiva, la respuesta y las consecuencias de ésta, tienen lugar a través del tiempo. Cualquier estudio adecuado de la secuencia de eventos debe dar una apropiada atención a esta dimensión temporal. Más aún, como el proceso es dinámico, debe considerarse el proceso de retroalimentación (Feedback loops) para reflejar el "flujo" de eventos. Y estas cuatro etapas deben ser consideradas como un --

proceso cíclico a través del tiempo para una discusión más ilustrativa sobre la complejidad de los procesos involucrados y la retroalimentación de estos procesos debe verse a -- Appley y Trumbull (1967). Estas siete proposiciones forman un amplio patrón o marco de referencia para conceptualizar el área de investigación sobre stress dentro del cual podemos considerar la naturaleza del stress y las dinámicas de su ocurrencia. En seguida realizaremos un intento para especificar un paradigma conceptual de stress y revisar algunas limitaciones y cualificaciones de sus proposiciones.

#### LA NATURALEZA DEL STRESS: UN PARADIGMA CONCEPTUAL.

Debemos empezar con una formulación general de la naturaleza de la relación entre el organismo focal y el ambiente al cual le llamamos stress. El stress ocurre cuando existe un "desequilibrio" substancial entre la demanda del ambiente y la capacidad de respuesta del organismo focal. Esta formulación necesita de un número de especificaciones cruciales para que pueda servir como un paradigma útil a la investigación sobre stress.

Un aspecto fundamental está representado en el concepto de Lazarus (1966) de la "Apreciación Cognoscitiva" y el stress psicológico o "amenaza". En este punto de vista, una demanda ambiental puede producir (psicológica o perceptualmente)

stress, solamente si el organismo focal "anticipa" que no será capaz de enfrentarse a la demanda de manera adecuada o enfrentarse con ella sin que se pongan en peligro otras metas. Desde este punto de vista, el stress no existe debido a un desbalance entre la demanda objetiva y la capacidad de respuesta de los organismo, sino de un desbalance entre la demanda objetiva y la capacidad de respuesta de los organismos sino de un desbalance entre la demanda subjetivamente percibida y la capacidad de respuesta que se percibe. Uno no está amenazado por las demandas que no "recibe", o por las demandas donde el organismo se percibe a sí mismo con capacidad de manejarlas sin desgaste de recursos (independientemente de que sus juicios sean o no correctos). Uno es amenazado por la anticipación de que no será capaz de manejar las demandas percibidas en forma adecuada (independientemene de que las demandas percibidas sean o no "reales" e independientes de que la incapacidad anticipada ocurra de hecho). Este punto de vista hace de la "apreciación *cognoscitiva* de la demanda - capacidad", el relativo grado de desbalance y por lo tanto, una condición suficiente para que aparezca también un grado relativo de "amenaza" o "stress psicológico" (Lazarus, 1966)\*.

\* Para detallar esta representación y de esta posición ver Appley y Cofer, 1964 para un discusión de aspectos relacionados al tema.

Otra característica de la formulación general - el stress como desbalance entre la demanda y la capacidad de respuesta - es que el stress o amenaza ocurre solamente cuando el organismo percibe que las consecuencias de fallar al enfrentarse con la demanda, son muy importantes (ver Selye 1963, 1966 para una discusión de este punto de vista). Más aún, cuando las demandas ambientales son de tal naturaleza que el organismo focal puede ignorarlas o manejarlas o incluso controlarlas inadecuadamente, sin serias consecuencias para él, estas demandas no generan amenaza para el organismo aunque realmente él pueda percibir las y aunque muchas de ellas se excedan a sus capacidades de respuesta. De esta manera la amenaza o stress psicológico implica entonces la anticipación de consecuencias adversas que aparecen como consecuencias de fallar al enfrentarse con las demandas ambientales. Presumiblemente, el organismo puede alterar el estado de stress (en forma deliberada o no): 1) evitando las consecuencias; 2) cubriendo las demandas a un costo "tolerable" o 3) alterando la percepción y/o las consecuencias.

Dos especificaciones adicionales muy importantes en esta formulación tienen que ver con la naturaleza de la demanda o carga ambiental (load).

La mayoría de las formulaciones en el problema del stress, -

implica que el desbalance stresante en la relación organismo-ambiente, consiste en una "sobrecarga" - ésto es, que -- existe una demanda exagerada o una clase de demanda que sobrepasa las capacidades de los organismos. No obstante, -- existe en la actualidad una gran cantidad de literatura - sobre aislamiento sensorial y restricción, empobrecimiento de estímulos, aislamiento social y confinamiento - que sugiere que tanto el stress como sus efectos pueden ser el resultado de un ambiente que implica muy bajas demandas sobre el organismo focal (al cual provee de un bajo o no interesante patrón de estimulación)\*.

Independientemente de que los efectos de tal sobrecarga o baja carga ambiental puedan ser conceptualizados como los mismos o diferentes fenómenos, lo cierto es que ambas clases de desbalance deben ser considerados dentro de una amplia y programada estimación, en las investigaciones sobre stress.

\*Ver a Cofer y Appley, 1964 para la discusión sobre el "exceso o déficit de la estimulación".

La naturaleza del desbalance, ya sea por sobrecarga o baja carga también implica cuestiones de tipo cuantitativo y cualitativo, así como la carga diferencial sobre "partes" diferentes del organismo focal. Las amenazas que producen sobre carga pueden ser demandas ambientales de tal clase o intensidad que el organismo no pueda manejar bajo cualquier circunstancia, o pueden ser de tal tipo o intensidad que aunque ordinariamente podría manejar, lleguen a una tasa que exceda su capacidad.

Otra situación es aquella donde la carga podría manejarse normalmente, pero llega a volverse muy grande cuando se le agregan otras demandas concurrentes. Debe pensarse también, en situaciones en que hay cargas que deben manejarse ordinariamente, pero caen en una situación en que la capacidad del organismo está reducida temporalmente en relación a sus recursos normales por diversas causas. Estos aspectos representan cuestiones muy importantes con respecto a los términos cortos y largos de sobrecarga (factores temporales en general) así como respecto a las fluctuaciones en la capacidad del organismo (con o sin cambios en el ambiente) como un origen del stress.

Respecto a la sobrecarga cuantitativa-cualitativa, existe la posibilidad de una sobrecarga sobre algunas, pero no todas - las porciones del organismo focal. En una organización, algunas partes funcionales pueden sufrir una seria sobrecarga - con un stress potencial - mientras que al mismo tiempo, otras partes pueden caminar con una carga normal o incluso una baja carga. Esta posibilidad también se aplica al individuo; algunas, pero no todas sus capacidades pueden verse sobrecargadas en una determinada situación de demanda. (como ocurre en los comandantes de aviones). Cuando volvemos a la situación de baja carga (baja estimulación), el problema parece ser más -- complejo. Puede haber una insuficiente entrada (input). En el sentido cuantitativo puede haber una entrada de tal naturaleza que represente una variación insuficiente (o novedad, o complejidad, o heterogeneidad). Puede haber una cierta falta de carga para algunas partes funcionales pero ser normal o incluso existir una sobrecarga para otra. Aquí existe una -- clara sugestión, tanto en la literatura sobre la restricción sensorial individual (por ejemplo Brownfield, 1965) como en la literatura sobre "bajo stress en las organizaciones" (por ejemplo Haas y Drabek, 1970) donde un organismo estimulado - insuficientemente, puede ver incrementada su demanda e incluso generar su propio "input".

Todas estas discrepancias de sobrecarga se basan en ciertas premisas ya indicadas. Primero (como Kahn apunta 1970) el "estado" establece para los organismos humanos o individuos - como en las máquinas - no es una condición de "carga cero", más bien es una condición de baja carga en relación con la capacidad. Más aún, las capacidades que no se usan, tienden a atrofiarse o deteriorarse de alguna manera. Entonces una baja estimulación puede constituir una condición de stress tan seria - aunque no necesariamente de la misma clase - como una sobrecarga substancial. Aquí nos encontramos con la sugestión, también en la literatura, sobre la importancia - del empobrecimiento de los estímulos que afectan las necesidades básicas humanas, de tener cantidades adecuadas y varias de estimulación, y de que sus capacidades intelectuales básicas pueden atrofiarse por períodos sostenidos de baja estimulación.

La consideración total de una infracarga también nos trae a una distinción que es muy conocida en la literatura general sobre sistemas. Muchas, tal vez todas las estimulaciones - que actúan sobre los seres humanos, tienen cuando menos dos ventajas: energía e información. La importancia de estos dos componentes varía enormemente de una situación estímulo a otra. Pero aún en aquellos casos donde el cambio energético físico es más predominante (por ejemplo, "puedo helarme -

hasta morir") - que puede ser importante; y también aquellos intercambios que son predominantemente informacionales pueden completarse por algún medio energético físico.

Con esto en mente, parece ser que la necesidad aparente de estimulación de los organismos humanos, tiene que ver más con los aspectos informativos, que con los aspectos energéticos de la estimulación. Y las tendencias reportadas en individuos bajo privaciones sensoriales prologadas y extremas, hasta la alucinación, también parece ser un caso de "información auto-generada" (patrones e imágenes interpretables), más que energía en su sentido más físico. (Esta última afirmación no debe entenderse como negación de la actividad química y eléctrica).

Volvamos ahora a la formulación general de que el stress tiene que ver con un desbalance substancial (percibido) entre una demanda y la capacidad de respuesta, bajo condiciones tales donde el hecho de fallar al enfrentar la demanda, tiene importantes consecuencias (percibidas).

Aunque suponemos que el stress derivado de una baja carga requiere de una condición análoga al de una falta de demanda (percibida) para las capacidades existentes, con consecuencias importantes percibidas (tal vez la posibilidad de atrofía, o la exigencia de una "necesidad de estimulación"), si no se genera una demanda adicional para llenar estas capacidades.

Este parece ser un punto de vista no ortodoxo, pero se asemeja a lo que se parece mucho de la teoría Freudiana. Por ejemplo, tiene que ver con el esfuerzo del organismo (que lucha) para encontrar demandas adecuadas para la expresión de sus impulsos internos (capacidad) - siempre en un ambiente - informal que limite la expresión de estas necesidades - y -- las formas en que se presentan estas consecuencias negativas para el organismo en sus esfuerzos para usar sus capacidades. Por supuesto, en el punto de vista freudiano, no se requiere la percepción en el sentido de actividad consciente. No es necesaria una actividad para la "apreciación" en el sentido en que fue formulado por Lazarus, Arnold y otros (ver Appley y Trumbull, 1967).

Pero ya sea freudiana o de otro tipo esta conceptualización de baja carga en el problema sobre stress, se requiere de la suposición de que el organismo focal (individual u organización) tiene una necesidad inherente de usar sus capacidades existentes y de que la restricción de ellas (o la falta de oportunidad de usarlas), produce consecuencias potenciales indeseables.

Estas cuestiones de baja carga y la formulación general del stress como desbalance importante, en cualquier dirección entre la demanda y la capacidad. plantean la cuestión sobre la

relación dual del organismo y su ambiente como orígenes de la situación estresante. Una sobre carga - más demanda de la que el organismo puede manejar - puede evocarla, ya sea por un incremento (o acumulación) de la demanda ambiental o por un decremento en las capacidades del organismo. De manera similar, una baja carga - menor demanda de la que el organismo puede tolerar para llenar sus capacidades - puede evocar la situación estresante ya sea por la disminución de la demanda (como ocurre en ambientes restringidos o empobrecidos) o por un incremento de las capacidades de los organismos o de sus recursos. De esta manera, en lugar de hablar del stress como sobre carga o baja carga, también podemos hablar más razonablemente acerca de la sobrecapacidad o baja capacidad (de los organismos). Esta forma de conceptualizar el problema, nos lleva otra vez a una discrepancia no ortodoxa de la relación organismo-ambiente.

Es probablemente fácil para la mayoría de nosotros ver que una pérdida importante en las capacidades, puede colocar a un individuo u organización en una situación, donde las demandas ambientales sin cambio (y previamente normales), en un momento dado constituye una serie amenaza potencial. Es difícil justificar, como las amenazas potenciales, pueden revertirse a situaciones en donde un individuo u organización ha incrementado sus capacidades, en un ambiente que continúa siendo -

el mismo o teniendo la misma conducta demandante (previamente suficiente). Este caso podría no ser fácilmente reconocido como una situación de stress potencial ya que individuo u organización pueden enfrentarse a él fácilmente, generando -- tareas y otras demandas para usar su capacidad incrementada. Este aspecto evoca el interesante problema de lo que Altman - (1970) llama "confrontación preventiva". Tales condiciones - sobre la capacidad, ciertamente parecen parte de algunos problemas a nivel social (por ejemplo: el desempleo y otras --- tensiones que resultan de expectativas que aparecen y pueden constituir una fuente de stress en muchos individuos, y que no podemos etiquetar).

La cuarta etapa de la secuencia de eventos vistos como problema de investigación sobre el stress, y la conceptualización - de éste como un desbalance substancial percibido en cualquier dirección entre la demanda y la capacidad de respuesta con -- sus consecuencias adversas resultantes, proveen de una amplia y potencialmente útil formulación conceptual para guiar la investigación sobre los aspectos psicológicos y sociales del -- stress.

#### 1.4 LA CONFRONTACION DEL STRESS

El proceso de "confrontación" del stress es concebido aquí, -

de manera muy amplia como un conjunto de patrones de conducta (que pueden ser en forma cubierta o abierta) mediante los cuales el organismo puede prevenir activamente, aliviar o -- responder a las circunstancias que inducen al stress (Lazarus, 1966).

La confrontación implica el carácter activo del organismo, esto se refiere a que un organismo que se mantiene vivo esta en actividad constante, (aunque sea mínima) que es la que le -- ayuda a mantener en un momento dado el equilibrio después de una situación stresante, o sea que es la forma en que el orga nismo maneja el impacto que recibe como consecuencia del ---- stress.

La confrontación implica la premisa de "anticipación", o sea que en cualquier estudio se deben investigar las variedades - de técnicas que hay sobre confrontación para saber cuales --- usar, donde y el rango de consecuencias que tienen para poder dirigirles hacia la prevención o remoción de la conducta estresante.

Lo importante es saber que el organismo llega a utilizar a ve- ces múltiples técnicas de confrontación simultanea o en suce-- ción, no solamente utiliza una, a menos que ésta sea adecua-- damente suficiente. Los aspectos principales de la confronta-- ción son: (1) Temporales. Tienen lugar antes, durante y --

después de que ocurre un hecho estresante y no permanece en el organismo durante mucho tiempo, sino solamente durante -- cualquiera de los tres tiempos antes mencionados. (2) Van dirigidos a la prevención, remoción del estímulo, prevención o manejo de las consecuencias producidas por una conducta o hecho estresante. (3) La dicotomía "efectividad-ineficiencia" viene a ser la que complementa a las consecuencias de la remoción de un estímulo estresante. La ineficiencia son las consecuencias que funcionan a corto pero no a largo plazo y con daño al organismo, en efectividad, por el contrario son las consecuencias que funcionan a un corto y largo plazo y -- sin daño al organismo, o sea que son las saludables mientras las ineficientes no lo son. (4) La confrontación es la extensión de los métodos, ya que el organismo utiliza múltiples -- técnicas y métodos de confrontación, en forma simultánea o sucesiva, para poder tener un mayor repertorio al enfrentarse a una situación estresante y poder conservar el equilibrio o volver a la normalidad todos los estímulos que actúan sobre él. (5) Confrontación preventiva y anticipatoria, Son las que -- suceden antes de que ocurra una situación estresante y en algunas ocasiones se tomen medidas anticipatorias de como actuar tomando en cuenta que el organismo puede usar objetos y propiedades de microescenarios para iniciar, mantener, prevenir o en su caso manejar mejor las interacciones interpersonales (Altman 1970). Esto es con la finalidad de que se experimente

menos stress psicológico.

La confrontación preventiva tiene el efecto de prevenir la -- condición que induce al stress desde su fuente inicial, o sea que cualquier método de confrontación usado consistentemente es más efectivo, y reduce o previene el stress de mejor manera que alternando el uso de más métodos. Esto por supuesto se da de acuerdo a la forma de versatilidad de cada individuo.

#### 1.5 EL STRESS EN CASOS DE DESASTRE: UNA PERSPECTIVA SOCIOLOGICA.

Aquí se enfatizará ya no el stress interpersonal, sino el organizacional. Aunque se cuenta con menor información que en el stress individual y psicológico, hay conceptos que son importantes para conocer el stress organizacional. Los estímulos o condiciones "estresantes" (estresor) que amenazan los valores prioritarios de la organización en un momento dado. Este aspecto es importante para nosotros, cuando consideramos a) el vuelo como sistema o b) La empresa como sistema familiar donde se da el trabajo de vuelos.

El estado o condición de un sistema - es la forma en que se encuentre la organización - puede restringir sus respuestas. Las respuestas de adaptación son con las que cuenta o tiene la empresa y que podrían enfrentar situaciones que aparezcan.

en forma inesperada o podrá anticiparlas.

Wallace (1956) ha preferido substituir el término "stress" por el término de "situaciones extremas". El autor dice: "La situación que involucra la experiencia o la amenaza de interrupción de los procedimientos normalmente efectivos para reducir ciertas tensiones, junto con un drástico incremento de las mismas, hasta el punto de poder causar la muerte o un gran reajuste personal y social, puede ser llamada "situación extrema".

Torrance (1957) rechazó el término stress, utilizado en su lugar la frase de "conducta en emergencias y condiciones extremas". Más tarde, en 1965, afirmó que el "elemento distintivo en el stress de grupo, es la falta de estructura o pérdida de la amplitud de la realidad, experienciada como resultado de condiciones estresantes".

Encontramos que los elementos que definen a las situaciones extremas, pueden ser la privación de alimentos, el frío extremo o el aislamiento prolongado. entre otros.

Forn y Nosow. (1958) usaron el concepto de "crisis" para describir la conducta individualizada, de grupo u organizacional que sigue a un desastre en la comunidad.

"El concepto de "desastre" es generalmente aplicado a la condición de una comunidad en un particular punto de tiempo. Desde el punto de vista de sus residentes, el desastre crea la crisis. La Crisis puede ser considerada como un "rompimiento" de las relaciones sociales y de los sistemas sociales en una comunidad que son de gran significado para los individuos o una organización involucrados. En otro sentido, la crisis puede ser considerada como la destrucción de las relaciones estables que son necesarias para una persona.

La crisis emerge cuando estas relaciones son percibidas como destruidas o en proceso de destrucción"

En una situación de crisis, no pueden utilizar por mucho tiempo los mismos modos de conducta, ya que no son aplicables -- siempre, a situaciones variadas.

Para comprender mejor los desastres naturales, un investigador realizó un modelo aplicable a la comprensión de estos desastres que le llamó de "entrada-salida" (input-output), las entradas pueden ser el ambiente físico, relaciones económicas extremas, relaciones extremas de poder y crisis de personal. Las salidas son las modificaciones en el sistema social (Barton, 1963). Aquí, los sistemas sociales son vistos como existentes en un ambiente dinámico y siempre cambiante. El desastre puede resultar de cambios en las variables de entrada, --

las cuales a su vez producen cambios en el sistema social.

En forma diferente, Bates (1963) se ha referido a los efectos en los roles de los individuos como consecuencia del stress y analiza estos eventos sobre los individuos para lo cual ha formulado cuatro tipos principales que son:

1- Conflicto de roles - cuando existe conflicto entre los roles que juega un individuo.

2- Frustración de roles. El juego normal de roles puede no ser posible durante un tiempo después del desastre. Nos muestra como los desastres son vistos en forma externa y precipitan una gran variedad de cambios ambientales dentro de las funciones de un individuo, grupo u organización.

3- Inadecuación de roles. ES la inmovilidad del individuo para jugar un papel que se esperaba de él, debido a alguna inadecuación personal, o sea que por alguna frustración o problema, el individuo en caso de desastre, actúa en forma muy diferente como se esperaba, o nada más acepta los hechos sin hacer lo posible porque los efectos no sean nocivos.

4- Saturación de roles. ES la sobrecarga del individuo en relación a las expectativas que debería jugar o que éstos no fueran suficientes para él. No es en un momento dado

la información que recibe suficiente para una persona de como actuar en determinada situación, o por el contrario recibe tanta información que no sabe que hacer con ella y los hechos lo dominan sin que pueda participar.

#### 1.6 MODELOS APLICABLES A ORGANIZACIONES COMPLEJAS.

Las organizaciones son vistas como sistemas complejos que están organizados para la supervivencia a través de procesos de adaptación continua. Merton (1957) ha sugerido que el concepto de "esfuerzo" evita conceptos estáticos.

"Un concepto clave para establecer un puente entre los aspectos estáticos y dinámicos en la teoría funcional es el de --- "esfuerzo", tensión, contradicción o discrepancia entre los elementos componentes de una estructura social y cultural. Tales presiones pueden ser disfuncionales para el sistema social en su forma existente; también pueden ser instrumentales al producir cambios en ese sistema de cualquier forma, éstos ejercen presión para el cambio cuando los mecanismos sociales para controlarlos están operando efectivamente, estos esfuerzos son mantenidos dentro de los niveles que limitan los cambios en la estructura social.

En forma semejante Parsons (1962) usó el concepto de "presión" como condición en la relación entre dos o más unidades (subsistemas del sistema) que es la presión hacia el cambio de esa relación a otra que es incompatible con el equilibrio o

una parte relevante del sistema. Para que se de un cambio estructural, debe haber un nivel de encadenamiento o enriquecer la estructura institucionalizada.

Muchos de los patrones que ocurren como consecuencia de la interacción humana, surgen de las normas sociales. Y la estructura normativa de la organización, también está compuesta por estas normas sociales (que son ideas de clases, categorías de personas que deben actuar o interactuar en situaciones específicas, las normas están cerradas en roles y posiciones que una persona debe seguir) aquí surge la formulación de Hass (Posición y Organización Social, 1958). La estructura interpersonal, son orientaciones de persona a persona. Los recursos internos y externos de una organización --- también forman parte importante en ésta (los internos son toda la distribución de la organización:

oficinas, equipos, etc., los externos son lo que sucede en el ambiente e influye en la organización), aumentando sus demandas y pueden variar considerablemente de temporada en temporada. Tal variación puede ser de tipo cuantitativo y/o cualitativo. Algunos valores prioritarios de la organización se ven amenazados por algunas demandas por ejemplo, la decisión que enfrente un oficial mayor para ordenar la evacuación de una ciudad en un huracán. Esta será su decisión más importante a nivel de su rango. Otro valor prioritario es el tiempo que

se tienen antes de que las acciones organizacionales sean requeridas. Constituye una variable muy importante en una demanda.

Estos cuatro conceptos (estructura normativa, estructura interpersonal, recursos internos y externos), están relacionados con conceptos de demandas y capacidades organizacionales. La estructura normativa es la que sugiere cuando y donde los recursos externos e internos podrán ser utilizados. Al parecer, ocupa una posición central, limitando la capacidad organizacional. También se encarga de ver si la demanda concierne a la organización y las que llegan a penetrar sin que pasen por la estructura normativa, son porque pasan por prescripciones de la estructura personal.

En una organización el grado de stress está determinado por la disparidad de dos variables que son:

- 1) El nivel de demandas organizacionales y
- 2) El nivel de capacidad de las organizaciones.

En un desastre natural, la fuente de stress es el cambio en las demandas y capacidades que surgen amenazando a la Organización más que el desastre en si mismo.

Las demandas previamente encontradas actúan sobre la organiza-

ción o sea que nuevas demandas se aceptan temporalmente y hay cambios que se producen en la capacidad de la organización, - como la ausencia de personal clave, equipo, material, etc.

Parece claro que la condición de stress en una organización puede producirse por cambios en la capacidad y en las demandas o por una combinación de ambos. Las demandas en una organización cambian en lo siguiente:

Sus unidades pueden variar tanto como en cantidad y esfuerzo requeridos, el tiempo necesario y las clases de respuesta que se dan.

En cada organización existe indudablemente alguna "intercambabilidad" de partes, pero la mayoría de las organizaciones están limitadas en este sentido.

Chapman y Kennedy (1960) hicieron experimentos en la Dirección del Centro de Defensa Aérea donde trabajaron con equipos de pilotos que debían "defender" una área de aproximadamente --- 100,000 millas cuadradas; mediante rutas trazadas simuladas de tráfico aéreo. A medida que el número de vías se incrementaba y la saturación al grupo parecía como inminente, se observaron cambios en la ejecución del grupo. Estos cambios llevaron a Kennedy y Chapman a concluir que los resultados empíricos parecen indicar que una organización mostrará nuevos patrones de conducta, cuando se necesitan o cuando se encuentran bajo stress.

Un análisis más detallado reveló que a medida que el número

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

total de vías se incrementaba, solamente de manera suave, existía una severa reducción en la atención de las vías de baja prioridad como si los pilotos fueran aumentando su discriminación entre los vuelos amenazadores y los no amenazadores y los amenazantes. A medida que la información de entrada fue alterada, ellos modificaron su modelo de organización (Chapman y Kennedy, 1960). Entonces, la organización cambió bajo el stress esto es, cuando hubo un incremento en las demandas del sistema.

#### 1.7 INDICADORES DE STRESS

Cuando en una organización se ve sobrecargado (stress), ocurre una gran cantidad de cambio no planeados en la estructura de ejecución, las cuales parecen ser más adaptativas que mal adaptativas en relación con el nivel de demanda que reciben y puede haber ciertas clases de organización que parecen estar bajo stress, durante un período de tiempo. Esto se puede aislar y usar como indicador estandar del stress organizacional y puede proceder de dos fuentes:

- 1) Debe haber estudios de campo de las organizaciones en casos de desastre y
- 2) Debe haber otros escenarios no usuales, para la relación de la didica demanda-capacidad.

La complejidad de llevar al laboratorio las organizaciones, ha hecho que surjan indicadores que varían de acuerdo a los investigadores y que solo duren un tiempo determinado, los indicadores de stress que parecen ser potencialmente más fructíferos son:

a. Cortes drásticos de actividades de la organización - las actividades pueden variar dependiendo del tipo de organización y de las funciones que tengan.

b. Cambios jerárquicos en las decisiones organizacionales en algunas organizaciones se hacen decisiones críticas en sus varios niveles durante un período de stress.

c. La reducción del número de personal confinado a decisiones que se enriquecen - éstas se dan solo en un tipo de decisiones, que tienen importancia en el desastre, las rutinarias son la excepción.

d. Cambio en el patrón de utilización de los canales estándar de comunicación (reducir la frecuencia y hacer los reportes más precisos para que los canales no estén muy saturados para recibir las emergencias).

e. Los modos de comunicación - aquí se puede dar un incremento en la comunicación por teléfono, cara a cara y bajar la comunicación por escrito.

f. Incremento en el corto circuito de las líneas de autori-

dad - durante un período de stress hay incremento en las órdenes recibidas por las autoridades y empleados.

La investigación de indicadores de stress parece haber logrado un avance teórico muy importante en el estudio de situaciones sociales bajo stress.

Aunque los conceptos anteriores tienen una referencia especial a condiciones usuales en casos de desastres (como son los temblores, tornados, inhumaciones, incendios masivos, etc.) - hemos puntualizado estas condiciones porque frecuentemente en la aviación comercial y no solamente en situaciones de combate pueden ocurrir situaciones meteorológicas, sociales (como huelgas) que afectan a las compañías de aviación, consideradas como un sistema total que afectan de manera significativa a los pilotos y son productoras de fuentes de stress. Un caso reciente es el de la compañía Aeroméxico.

Los temas tratados permiten comprender estos fenómenos sociales desde el punto de vista de un investigador.

## CAPITULO II

## METODOLOGIA

## II.1 DISEÑO DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIONES.

Los diseños experimentales básicos de la investigación, comprenden la introducción de dos conceptos básicos, el de contrabalance y el multivariabilidad. En el primer caso se utilizó un diseño experimental contrabalanceado (ABBA) que se consideró necesario dadas las condiciones generales en la obtención de datos. En virtud de que los sujetos bajo estudio deberían ser probados antes y después de los vuelos y que los períodos entre una y otra aplicación eran relativamente cortos, era factible pensar en la posibilidad de efectos de aprendizaje por lo que se requería de ciertos controles necesarios. En esta forma, a la mitad de lo sujeto y al estricto azar, se les aplicaron las pruebas por primera vez (primera aplicación) antes del vuelo y la segunda aplicación después del vuelo. Al segundo grupo se les investigó, realizándose la primera aplicación después del vuelo y la segunda aplicación en estado de reposo.

En esta forma, la condición "A" (estado de reposo) fue explorada como 1a. y 2a. aplicaciones y la condición "B", después del vuelo (fatiga) fue administrada también como 1a. y 2a. aplicación. Otro sistema de control utilizado fue la utilización de --

series paralelas de los tests para cada función medida, de tal manera que la versión "X" fue administrada tanto en la condición "A" como en la "B" y la versión "Y" también en ambas condiciones.

Otro aspecto definido por el carácter de la investigación fue el utilizar diseños factoriales para cada área de medición, lo que definió el carácter multivariable en la utilización de técnicas estadísticas que comprenden análisis factoriales, análisis de varianza, análisis de regresión, correlación y medidas descriptivas.

En síntesis, el procedimiento básico fue el siguiente, al grupo I de sujetos se le administraron por primera vez las pruebas - en situación de reposo en el aeropuerto, en locales especialmente provistos para tal efecto, 1:30 horas, antes de salir al vuelo. La segunda aplicación en este primer grupo se hizo después del vuelo, cuando la tripulación llegó al hotel, después de haber realizado un vuelo largo, de alcance intermedio o varios vuelos cortos consecutivos.

Al grupo II se le realizó la aplicación de pruebas por primera vez después del vuelo en el aeropuerto y la segunda aplicación antes de volar nuevamente, en estado de reposo.

En esta forma podrían controlarse los efectos de aprendizaje (Underwood 1972, Postman 1949, Andreas 1978, McGuigan 1973, - Li 1964, Lathrop 1969).

Durante el vuelo se realizaron registros conductuales con relación a una serie de variables, pero el investigador no participaba ni intervenía en los trabajos del piloto, condición que se consideró indispensable dentro de las leyes de Aeronáutica Civil para la seguridad de los vuelos.

Estas observaciones sin embargo, permitieron un análisis del sistema de comunicación de la cabina como se describió en otros trabajos. Esto fue factible en virtud de que en cada vuelo - un investigador viajó con la tripulación cuando la condición fue la de AB.

## II. 2 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS

La presente investigación fue diseñada con el objeto de contestar varias preguntas que nos parecen relevantes en relación -- con el trabajo de los pilotos.

Este estudio pretende abarcar una serie de cuestiones con una amplia concepción de los múltiples factores que influyen en la fatiga y el stress de vuelo, ésto es concebir al piloto como -

una persona humana inmersa en una multiplicidad de factores que afectan evidentemente su situación laboral. De esta manera podemos considerar que no es solamente el vuelo y las características de éste, las que pueden determinar un grado relativo de fatiga o de stress, sino también otros factores relacionados con su personalidad y con el ambiente donde se desenvuelve. En el análisis de los resultados habremos de considerar tanto los aspectos estadísticos de los datos obtenidos de nuestra investigación, como un análisis de tipo clínico cualitativo que podrá incrementar nuestras posibilidades de comprensión de los fenómenos bajo estudio.

De esta manera podemos reducir nuestra investigación a las siguientes preguntas:

- 1.- ¿De que manera influye la estructura del vuelo en la fatiga y el stress, como son medidas por las variables biológicas que hemos considerado (el peso, la temperatura, la presión arterial máxima y mínima, la diferencia entre las presiones, el pulso en reposo y después del vuelo y las mediciones del stress test).

Esta pregunta será contestada a partir de una comparación de estas medidas antes y después de los vuelos.

- 2.- ¿Que relación existe entre los datos de estas mediciones y otras variables que consideramos en el estudio como

son: longitud de los vuelos y el número de aterrizajes?

- 3.- ¿Qué relación existe entre algunas características individuales como son la edad del piloto, número de horas de vuelo que tiene y el tiempo que tiene de trabajar en esta actividad y las variables que hemos considerado como medidas de stress y de fatiga?
- 4.- ¿Qué relación existe entre el grado de responsabilidad que tiene en la nave el piloto y nuestras mediciones?
- 5.- ¿De que manera influyen los factores tales como la estructura familiar de sus padres (la familia de donde proviene) y su familia actual sobre nuestras mediciones?
- 6.- ¿Cuál es la relación entre algunas variables de su personalidad, cómo son las aspiraciones que tiene para su familia y el número de horas que dedica al esparcimiento y las medidas que hemos considerado en este estudio?

Como antes hemos indicado las respuestas habrán de considerarse de acuerdo con los datos cualitativos en nuestra evaluación clínica.

### II.3 FORMULACION DE HIPOTESIS

A fin de contestar nuestras preguntas habremos de considerar

las correspondientes hipótesis nulas para el análisis cuantitativo de los datos, de la siguiente manera:

- HO<sub>1</sub> - no existen diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones biológicas que hemos realizado, antes y después de los vuelos.
- HO<sub>2</sub> - no existen relaciones estadísticamente significativas entre la longitud de los vuelos y número de aterrizajes y las medidas biológicas que hemos considerado.
- HO<sub>3</sub> - no existen relaciones estadísticamente significativas entre variables individuales tales como la edad del piloto, el número de horas de vuelo que tiene y los años de trabajar como piloto y las medidas biológicas que hemos considerado en este estudio.
- HO<sub>4</sub> - no existen relaciones estadísticamente significativas entre el puesto que ocupa el piloto (comandante, 1er. -- oficial y 2do. oficial) denotativos de su grado de responsabilidad, y nuestras mediciones.
- HO<sub>5</sub> - no existe una relación estadísticamente significativa entre la extensión de la familia de la que proviene, su

propia familia y nuestras mediciones biológicas.

H0<sub>6</sub> - no existen relaciones estadísticamente significativas entre el grado de aspiración que el piloto tiene respecto al grado de escolaridad y ocupación que espera para sus hijos y las medidas que hemos considerado en nuestro estudio.

Como repetimos, los datos serán analizados no solamente en el nivel cuantitativo, sino además haremos un análisis clínico de los resultados.

#### 11.4 SUJETOS: CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Los vuelos muestreados se obtuvieron de la siguiente manera. - Se codificó el número total de vuelos que realizaría la Compañía MEXICANA DE AVIACION durante tres meses tiempo calculado para la obtención de datos (febrero-abril 1979). En esta forma quedaron incluidos todos los vuelos internacionales y nacionales que realiza la compañía y evidentemente todas las posibilidades en cuanto a la longitud de los vuelos; a estos vuelos les fueron asignadas claves y cada uno de ellos fue representado por una bolita que se depositó en una esfera. Se obtuvieron 50 vuelos muestreados al estricto azar con movimientos del recipiente después de cada selección. Si consideramos que

el 727 tiene una tripulación de tres sujetos se puede observar que se tuvo una cantidad de 150 sujetos para ser estudiados. Esta cantidad, comprende aproximadamente el 30% de todos los pilotos de la compañía, en el año de recolección de los datos por lo que con una muestra tan grande podría extenderse la inferencia a todos los pilotos. Es de notarse que no existen en Iberoamérica, estudios con estas dimensiones.

#### II.9 BATERIA DE INSTRUMENTOS DE MEDIDA.

Un primer grupo de instrumentos de medida que forman parte de la batería de test psicológicos, fueron obtenidos en base a una serie de criterios que se consideraron relevantes para los objetivos de la investigación.

Otro grupo de instrumentos de registro fueron construidos para tener información sobre áreas específicas y constituyen instrumentos originales.

En lo que se refiere al primer grupo, la selección de estas pruebas se hizo en base a los siguientes criterios fundamentales: en primer lugar, deberían ser instrumentos de medida que por su objetividad en la calificación permitieran evaluaciones cuantitativas bien definidas y por otro lado, que fueran por lo tanto codificables fácilmente para su ulterior procesamiento en computadora.

Otro de los criterios considerados fue el de que se tratara de instrumentos sobre los cuales ya existiese experiencia en México, y en cierta medida ya se contara con criterios o normas, aunque fuera en otras poblaciones diferentes de la de pilotos. El tercer aspecto que fue considerado se refería al de su confiabilidad y al de su validez, ésto es, que fueran instrumentos útiles desde el punto de vista psicométrico.

El cuarto criterio considerado fue que se tratara de instrumentos con una adecuada validez de contenido, ésto es, de que las pruebas fueran capaces de medir aquellos aspectos en los cuales estábamos interesados en la investigación y que constituyen elementos relevantes para la misma. Por supuesto no se descartó la consideración, en quinto lugar, de que se tratara de instrumentos de bajo costo, debido a la ausencia de un presupuesto suficientemente amplio para la obtención de otros instrumentos de medida, cuyos costos a veces son inaccesibles para investigaciones de este tipo. Sin embargo, puede considerarse que, no obstante lo bajo de su costo, no se trata de instrumentos científicamente débiles, sino por el contrario, cubren rangos de conducta suficientemente importante.

Otro criterio, en sexto lugar, puede considerarse relacionado con el tiempo. En efecto, dado que los instrumentos debían de

ser aplicados antes y después de los vuelos y considerando que los pilotos al llegar al aeropuerto no cuentan frecuentemente con muchas horas de anticipación para salir, deberían de ser aplicados por examinadores entrenados para cubrir la batería en un tiempo cuyo total no pasará de una hora y treinta minutos. En este caso deberían ser aplicados diez y ocho de los instrumentos de medida, variando la aplicación de cada uno de ellos entre cinco y quince minutos, el entrenamiento consideró en forma relevante la posibilidad de que no se superara nunca el límite superior de este tiempo.

Aunque el número de instrumentos utilizados en el programa total de investigación es muy amplio y cubre áreas muy extensas de la conducta principalmente en lo que se refiere a los procesos cognocitivos y teniendo en cuenta las limitaciones a -- que ya hemos hecho referencia, se consideró necesario incluir algunas medidas biológicas para la presente tesis, ya que estudios previos han demostrado su importancia.

Estas fueron las siguientes:

**Peso.**- Se obtuvo una medida antes del vuelo en kilos y gramos, y otra después del vuelo.

**Temperatura.**- Se realizó igualmente una medición de la temperatura bucal antes y después de los vuelos.

**Presión Arterial.**- Fue obtenida antes de los vuelos una medida diastólica y otra sistólica, utilizando aparatos aneroides estandar que fueron los mismos antes y después del vuelo.

**Pulso.**- Se obtuvieron mediciones de esta variable, antes y después del vuelo, contando las pulsaciones directamente de la arteria radial en la muñeca del brazo durante un minuto.

Las medidas biológicas fueron completadas con el:

**Stress Test.** - Que consistió en el siguiente procedimiento:

- (a) - Se obtuvo el pulso inicial.
- (b) - Se indicó a los sujetos que hicieran un ejercicio vigoroso (diez sentadillas).
- (c) - Inmediatamente después, se volvió a tomar el pulso registrando el incremento de las pulsaciones.
- (d) - Después de dos minutos se volvió a tomar un registro del pulso a fin de registrar la comparación con el pulso inicial (a) y con el pulso después del ejercicio. (c)

En las calificaciones se consideraron las diferentes diferencias de estas medidas:

Goring (1913), los Glueck y Rosenquist (1952) han indicado la importancia de estas mediciones en estudios que involucran -- factores de personalidad, respecto a la ansiedad y el control de impulsos.

#### 11.6 CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS DE LA MUESTRA

En esta sección haremos referencia exclusivamente a una sección del estudio demográfico donde condensaremos algunas variables que nos han parecido relevantes. El análisis demográfico completo ha sido motivo de otra publicación (Lara Tapia, L. Ruiz González, R.; Rea Castañeda, I.; Cadenas Sánchez, S.; 1979). El estudio demográfico constituye el corazón del programa total de investigaciones ya que las 106 variables que se investigan en éste, han sido correlacionadas con todos los instrumentos de medición a fin de determinar el grado de influencia sobre las variables psicológicas medidas.

Otro de los valores que contiene es el hecho de que permite establecer un perfil del piloto aviador de la Compañía estudiada, estudio que no existe al presente y que por lo tanto aporta datos que son muy importantes para el conocimiento de los elementos de vida, estructura familiar, escolaridad, estatus socio-económico, etc.

El estudio demográfico permite además señalar las fuentes de variabilidad más comunmente reconocidas y por lo tanto permite determinar las cargas que cada variable tiene sobre cada factor estudiado.

Como antes mencionamos, aquí solamente haremos referencia a aquellas variables que nos han parecido más relevantes para definir las características de la población estudiada, recordando que al haber sido extraída la muestra del azar, y siendo ésta muy grande, los datos aquí contenidos son extrapolables al total de la población.

## TABLA ID

## EDAD EN AÑOS CUMPLIDOS

MEDIA 31.47

DESVIACION 10.37

EDAD	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
20	1.41	2.41
21	2.41	4.82
22	4.82	9.64
23	6.02	15.66
24	14.46	30.12
25	9.64	39.76
26	7.23	46.99
27	8.43	55.42
28	1.20	56.63
29	6.02	62.65
30	3.61	66.27
31	1.20	67.47
32	2.41	69.88
33	2.41	72.29
34	1.20	73.49
35	1.20	74.70
36	3.61	78.31
37	1.20	79.52
38	1.20	80.72
39	1.20	81.93
40	2.41	84.34
41	1.20	85.54
42	3.61	89.16
43	1.20	90.36

EDAD	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
44	2.41	92.77
45	1.20	93.98
46	1.20	95.18
47	1.20	96.39
48	2.41	98.80
49	1.20	100.00

Como puede apreciarse, se trata de un grupo joven, ya que el modo de encuesta en los 24 años, con una medida de edad de 3.47 años y una desviación sigmática de 10.37, lo que permite indicar que se trata de un grupo bien balanceado en edad y experiencia, ya que aproximadamente el 50% de los sujetos estudiados tienen menos de 27 años y la otra mitad se encuentra arriba de esta edad.

#### PUESTO

Dentro de nuestro sistema mexicano los pilotos aviadores -- han sido categorizados en tres grupos que son: Comandante, -- 1er. oficial y 2o. oficial. Estas categorías tienen rela--- ción básicamente con los años de experiencia, los años de -- servicio en la compañía, factores que a su vez tienen una co- rrelación alta, menor o igual a la edad.

## TABLA 2D

## , PUESTO

MEDIA 1.95

DESVIACION 6.77

	VALOR	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
COMANDANTE	1	32.53	32.53
1er. OFICIAL	2	39.76	72.29
2do. OFICIAL	3	27.71	100.00

Como puede apreciarse en la tabla muestra sensiblemente el --  
mismo porcentaje de sujetos en cuanto al puesto se refiere.

**TABLA 3D**  
**AÑOS DE ESTUDIO**

MEDIA 14.37      DESVIACION 2.67

VALOR	PORCENTAJE	PORCENTAJE
0	1.20	1.20
8	1.20	2.41
10	2.41	4.82
11	2.41	7.23
12	4.82	12.05
13	18.07	30.12
14	24.19	54.22
15	18.07	72.29
16	10.84	83.13
17	9.64	92.77
18	3.61	96.39
20	2.41	98.80
21	1.20	100.00

Como se aprecia en la tabla una media de 14.37 con una desviación sigmática de 2.67 estando el modo en la frecuencia 14, - la cual sugiere una curva normal ya que la mediana se encuentra cerca de estas frecuencias. Esto quiere decir que la media de escolaridad es alta en comparación con la población mexicana ya que indica un equivalente a 2 años de estudios profesionales universitarios.

Como se aprecia en la tabla muchos de ellos poseen un mayor número de estudios y frecuentemente tienen otra profesión.

**TABLA 4D**  
**OCUPACION DEL PADRE**  
**MEDIA 2.54 DESVIACION 1.51**

VALOR	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0	6.02	6.02
1	28.92	34.94
2	8.43	43.37
3	32.53	75.90
4	10.84	86.75
5	12.05	98.80
6	1.20	100.00

Si se observan los resultados de esta tabla y las categorías en el anexo uno, observamos que la media es de 2.54 con una desviación de 1.51, encontrándose el modo en la frecuencia 3 y la mediana sensiblemente en la frecuencia 2, estos datos indican que en general los padres de los pilotos aviadores - tienden a ser personas de la clase media siendo frecuentemente profesionistas, dueños de negocios o empleados colocados en buenas categorías. Sin embargo, se aprecia también que -- aproximadamente la mitad de la población proviene de ocupaciones más bajas, lo que define su procedencia de familias muy - meterogéneas en cuanto a status socio-económicos se refiere.

**TABLA 5D**  
**NUMERO DE HIJOS EN LA FAMILIA DEL PADRE**  
**MEDIA 4.33 DESVIACION 1.83**

VALOR	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
1	4.82	4.82
2	9.64	14.46
3	20.48	34.94
4	22.89	57.83
5	18.07	75.90
6	12.05	87.95
7	7.23	95.18
8	2.41	97.59
9	1.20	88.80
10	1.20	100.00

La tabla muestra que provienen de familias cuyo promedio de hijos es de 4.33 con una desviación de 1.83, encontrándose el modo en la frecuencia 4 cerca de la mediana, lo cual indica que provienen de familias que pueden considerarse dentro de las expectativas culturales mexicanas en cuanto a estructura se refiere.

**TABLA 6D**  
**NUMERO DE HIJOS EN LA FAMILIA DEL PILOTO**  
**MEDIA 1.43 DESVIACION 2.05**

VALOR	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0	53	53
1	10	63
2	14	76
3	13	89
4	1	90
5	3	93
6	4	97
8	1	99
9	1	100

Como puede observarse esta tabla del número de los hijos en la familia de los pilotos, nos dice que éstos tienen en promedio 1.43, con una desviación de 2.05 encontrándose el modo en la frecuencia 0, lo cual indica que la estructura de su familia con respecto a la de sus padres es más pequeña - atendiendo a las demandas sociales modernas.

**TABLA 7D**  
**HORAS DE DIVERSIONES**  
**MEDIA 3.54      DESVIACION 3.57**

VALOR	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0	25.30	25.30
1	4.82	30.12
2	9.64	39.76
3	15.66	55.42
4	16.87	72.29
5	10.84	83.13
6	4.82	87.95
7	1.20	89.16
8	3.61	92.77
10	2.41	95.18
12	2.41	97.59
15	1.20	98.80
20	1.20	100.00

Contra lo que hubiera sido de esperar dentro de la imagen popular del piloto, se aprecia que en realidad tienen pocas horas de esparcimiento al mes ya que encontramos una media de 3.54 con una desviación de 3.57 encontrándose el modo en la frecuencia 4 y la mediana ligeramente abajo de la frecuencia 3. Estos aspectos deben profundizarse a fin de definir si el

sistema de trabajo que limita las posibilidades de programación en tierra son las responsables o se trata de la influencia de otros factores.

**TABLA 8D**  
**NIVEL DE ASPIRACION**

(NUMERO DE AÑOS DE ESTUDIO QUE DESEA PARA SUS HIJOS)

MEDIA 10.42

DESVIACION 8.55

VALOR	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0	39.76	39.76
14	1.20	40.96
17	55.42	96.36
23	3.61	100.00

Como puede verse en la tabla, tenemos una media de 10.42 con una desviación de 8.55, encontrándose el modo en la frecuencia 17 lo que nos revela que el nivel de aspiración de los pi lotos es alto en relación a las expectativas que muestran para sus hijos. En general, aproximadamente el 60% espera que los hijos tengan una profesión y dentro de éstos, el 4% aproximadamente espera que tenga estudios de posgrado.

**TABLA 9D**  
**ESPECTATIVAS DE TRABAJO PARA SUS HIJOS**  
**MEDIA 1.10 DESVIACION 1.30**

VALOR	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0	45.78	45.78
1	24.10	69.88
2	14.46	84.34
3	6.02	90.36
4	9.64	100.00

Los datos de la tabla anterior se ratifican ya que como puede observarse en la tabla 9D, un 70% espera que ocupe puestos profesionales, puestos altos en el gobierno y en el comercio. Venos que la media es de 1.10 y la desviación de 1.30, Localizándose así el modo en la frecuencia uno.

TABLA 10D

AÑOS DE TRABAJO COMO PILOTO

MEDIA 9.37 DESVIACION 9.99

VALOR	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0	3.61	3.61
1	12.05	15.66
2	4.82	20.48
3	14.46	34.94
4	14.46	49.40
5	6.02	55.42
6	6.02	61.45
7	3.61	65.06
8	3.61	68.67
9	1.20	69.88
10	1.20	71.08
11	1.20	72.29
12	1.20	73.49
14	3.61	77.11
15	3.61	80.72
18	1.20	81.93
20	1.20	83.13
22	1.20	84.34
25	1.20	85.54
26	1.20	86.75
27	3.61	90.36
28	1.20	91.57
29	3.61	95.18
34	1.20	96.39
35	2.41	98.80
36	1.20	100.00

En esta tabla puede observarse una media de 9.37 con una des-

viación de 9.99 estando el modo localizado en las frecuencias tres y cuatro lo que nos señala que se trata de una población donde más del 50% tiene más que cuatro años de servicio, o sea, que se trata de una población joven. A medida que se avanza en el número de años las frecuencias disminuyen, sin embargo, se trata de una población equilibrada, ya que un 25% tiene entre cinco y doce años, y otro 25% tiene catorce años o más.

TABLA 11D  
HORAS DE VUELO (EXPERIENCIA)  
MEDIA 3.00 DESVIACION 2.24

VALOR	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0	2.41	2.41
1	20.48	22.89
2	32.53	55.42
3	24.10	79.52
4	2.41	81.93
5	2.41	84.34
7	7.23	91.57
8	7.23	98.80
10	1.20	100.00

Dentro de la experiencia en vuelo podemos ver que la tabla nos indica una media de 3.00 y una desviación de 2.24 localizándose el modo en la frecuencia dos, y la mediana en la frecuencia tres, señalandonos en esta última que el 79% de la población tiene un índice de vuelo entre tres y seis horas. (ver anexo dos).

**C A P I T U L O   I I I**

**R E S U L T A D O S**

TABLA I-1  
COMPARACION MUESTRAS RELACIONADAS  
GRUPO I (A-D)

VARIABLE		M	D.E	Dif.Ms.	E.Est.	t.	P.
PESO	(A)	75.14	11.02				
	(D)	73.17	16.46	1.97	1.86	1.86	.29
TEMPERATURA	(A)	35.77	6.06				
	(D)	36.75	.36	.95	.98	.96	.34
PRESION ARTERIAL MAX. (A)	(A)	114.59	22.18				
	(D)	114.54	10.67	.05	3.59	.02	.99
PRESION ARTERIAL MIN. (A)	(A)	77.02	16.97				
	(D)	78.59	11.96	1.56	2.70	.58	.56
DIFERENCIA DE PRESION(A)	(A)	36.75	9.14				
	(D)	35.67	7.14	1.08	1.61	.67	.50

**TABLA 1-2**  
**COMPARACION MUESTRAS RELACIONADAS**  
**GRUPO I (A-D)**

VARIABLE		M	D.E.	Dif.Ma.	E.Est.	t.	P.
PULSO	(A)	70.00	14.25				
	(D)	71.10	10.11	1.02	2.51	.41	.68
PULSO-STRESS	(A)	83.16	18.58				
	(D)	85.72	12.25	2.56	2.76	.93	.36
PULSO- 2 MIN. P S	(A)	69.35	16.64				
	(D)	70.75	10.60	1.40	3.33	.42	.67
DIF. PULSO-STRESS	(A)	13.16	6.73				
	(D)	14.59	6.73	1.43	1.37	1.04	.30
DIF. STRESS-2MIN	(A)	12.00	7.09				
	(D)	14.86	7.96	2.86	1.35	2.11	.04*
DIF. PULSO-2 MIN	(A)	1.72	2.90				
	(D)	2.00	2.73	.27	.64	.42	.67

\* Diferencia Significativa

**TABLA I-3**  
**GRUPO I (A-D)**

VARIABLE		M	D.E.	Md.	Mo.	E. EST.
PESO	(A)	75.14	11.02	72.00	63.00	1.8
PESO	(D)	73.17	16.46	72.00	63.00	2.7
TEMPERATURA	(A)	35.77	6.0	36.77	37.00	.9
TEMPERATURA	(D)	36.73	.36	36.72	36.50	0.0
PRESION ARTERIAL MAX.	(A)	114.59	22.10	115.55	110.00	3.6
PRESION ARTERIAL MAX.	(D)	114.54	10.67	110.70	110.00	1.7
PRESION ARTERIAL MIN.	(A)	77.02	16.97	78.66	80.00	2.7
PRESION ARTERIAL MIN.	(D)	78.59	11.96	79.58	70.00	1.9
PULSO	(A)	70.00	14.25	72.06	72.00	2.3
DIFERENCIA DE PRESION	(A)	36.75	9.14	38.54	40.00	1.5
DIFERENCIA DE PRESION	(D)	35.67	7.14	39.35	40.00	1.1

**TABLA I-4**  
**GRUPO I (A-D)**

<b>VARIABLE</b>		<b>M.</b>	<b>D.E.</b>	<b>Md.</b>	<b>Mo.</b>	<b>E. EST.</b>
<b>PULSO</b>	<b>(D)</b>	<b>71.10</b>	<b>10.11</b>	<b>73.00</b>	<b>74.00</b>	<b>1.6</b>
<b>PULSO-STRESS</b>	<b>(A)</b>	<b>83.16</b>	<b>18.38</b>	<b>85.25</b>	<b>86.00</b>	<b>3.0</b>
<b>PULSO-TRESS</b>	<b>(D)</b>	<b>85.73</b>	<b>12.25</b>	<b>84.25</b>	<b>72.00</b>	<b>2.0</b>
<b>PULSO- 2 MINUTOS P S</b>	<b>(A)</b>	<b>69.35</b>	<b>16.64</b>	<b>73.00</b>	<b>73.00</b>	<b>2.7</b>
<b>PULSO- 2 MINUTOS P S</b>	<b>(D)</b>	<b>70.75</b>	<b>10.60</b>	<b>71.87</b>	<b>72.00</b>	<b>1.7</b>
<b>DIFERENCIA PULSO-STRESS (A)</b>		<b>13.16</b>	<b>6.73</b>	<b>13.25</b>	<b>14.00</b>	<b>1.1</b>
<b>DIFERENCIA PULSO-STRESS (D)</b>		<b>14.59</b>	<b>6.73</b>	<b>15.60</b>	<b>16.00</b>	<b>1.1</b>
<b>DIFERENCIA STRESS-2 MIN. (A)</b>		<b>12.00</b>	<b>7.09</b>	<b>11.80</b>	<b>12.00</b>	<b>1.1</b>
<b>DIFERENCIA STRESS-2 MIN. (D)</b>		<b>14.86</b>	<b>7.96</b>	<b>14.75</b>	<b>8.00</b>	<b>1.3</b>
<b>DIFERENCIA PULSO-2 MIN. (A)</b>		<b>1.73</b>	<b>2.90</b>	<b>.81</b>	<b>.00</b>	<b>.4</b>
<b>DIFERENCIA PULSO-2 MIN. (D)</b>		<b>2.00</b>	<b>2.73</b>	<b>1.54</b>	<b>.00</b>	<b>.4</b>

TABLA II-1  
COMPARACION MUESTRAS RELACIONES  
GRUPO II (D-A)

VARIABLE		M.	D.E.	Dif.Ms.	E.EST.	t.	P.
PESO	(D)	74.11	7.31				
	(A)	75.05	7.29	.93	.55	1.58	.12
TEMPERATURA	(D)	37.45	10.33				
	(A)	36.69	.38	.76	1.74	.43	.66
PRESION ARTERIAL MAX (D)	(D)	117.42	9.80				
	(A)	117.34	8.15	.08	1.53	.06	.95
PRESION ARTERIAL MIN. (D)	(D)	78.31	11.93				
	(A)	80.28	13.39	1.97	2.06	.95	.34
DIFERENCIA DE PRESION(D)	(D)	37.97	7.86				
	(A)	36.45	9.48	1.51	1.77	.85	.39
PULSO	(D)	73.80	11.98				
	(A)	73.02	7.52	.77	2.11	.36	.71

TABLA II-2  
COMPARACION MUESTRAS RELACIONADAS  
GRUPO II (D-A)

VARIABLE		M.	D.E.	Dif.Ms.	E.EST.	t.	P.
PULSO-STRESS	(D)	90.02	12.64	.82	1.96	.42	.67
	(A)	89.20	13.08				
PULSO-2MIN. P S	(D)	75.02	10.82				
	(A)	73.88	9.57	1.14	1.93	.59	.55
DIF. PULSO-STRESS	(D)	16.97	10.98				
	(A)	15.57	9.45	1.40	1.95	.71	.48
DIF. STRESS-2 MIN.	(D)	17.25	12.63				
	(A)	15.45	9.05	1.80	2.01	.89	.33
DIF. PULSO-2 MIN.	(D)	3.65	4.12				
	(A)	2.51	4.14	1.14	.62	1.83	.07

TABLA II-3  
GRUPO II (D-A)

VARIABLE		M.	D.E.	Md.	Mo.	E. EST.
PESO	(D)	74.11	7.31	74.70	66.00	1.2
PESO	(A)	75.05	7.29	75.96	67.00	1.2
TEMPERATURA	(D)	37.45	10.33	36.97	37.00	1.7
TEMPERATURA	(A)	36.69	.38	36.72	36.50	.0
PRESION ARTERIAL MAXIMA	(D)	117.42	9.80	117.05	120.00	1.6
PRESION ARTERIAL MAXIMA	(A)	117.34	8.15	118.87	110.00	1.3
PRESION ARTERIAL MINIMA	(D)	78.31	11.93	79.03	80.00	2.0
PRESION ARTERIAL MINIMA	(A)	80.28	13.39	18.88	70.00	2.2
PULSO	(D)	73.80	11.98	75.33	66.00	2.0
DIFERENCIA DE PRESION	(D)	37.97	7.86	39.77	40.00	1.3
DIFERENCIA DE PRESION	(A)	36.45	9.48	39.47	40.00	1.6

**TABLA II-4**  
**GRUPO II (D-A)**

VARIABLE		M.	D. E.	Md.	Mo.	E. EST.
PULSO	(A)	73.02	7.52	72.66	70.00	1.2
PULSO-STRESS	(D)	90.02	12.64	89.91	90.00	2.1
PULSO-STRESS	(A)	89.20	13.08	86.40	86.00	2.2.
PULSO 2 MINUTOS P S	(D)	75.02	10.82	74.37	74.00	1.8
PULSO 2 MINUTOS	(A)	73.88	9.57	73.60	74.00	1.6
DIFERENCIA PULSO-STRESS	(D)	16.97	10.98	15.25	12.00	1.8
DIFERENCIA PULSO-STRESS	(A)	15.57	9.45	14.37	16.00	1.5
DIFERENCIA STRESS-2 MIN.	(D)	17.25	12.63	13.66	12.00	2.1
DIFERENCIA STRESS-2 MIN.	(A)	15.45	9.05	13.91	14.00	1.5
DIFERENCIA PULSO-2 MIN.	(D)	3.65	4.12	2.25	.00	.6
DIFERENCIA PULSO-2 MIN.	(A)	2.51	4.14	1.55	.00	.7

**TABLA III-1**  
**COMPARACION GRUPO I (A) = GRUPO II (D)**

VARIABLE		M	D.E.	E. EST.	t	P.																																																				
PESO	(I A)	75.14	11.02	1.8	.46	.64																																																				
	(IID)	74.11	7.31	1.2			TEMPERATURA	(I A)	35.77	6.06	.9	.85	.40	(IID)	38.45	10.33	1.7	PRESION ARTERIAL MAXIMA ( IA)	(I A)	114.59	22.18	3.6	.69	.49	(IID)	117.42	9.80	1.6	PRESION ARTERIAL MINIMA (I A)	(I A)	77.02	16.97	2.7	.37	.71	(IID)	78.31	11.93	2.0	DIFERENCIA DE PRESION	(I A)	36.75	9.14	1.5	.60	.54	(IID)	37.99	7.86	1.3	PULSO	(I A)	70.08	14.25	2.3	1.20	.23	(IID)
TEMPERATURA	(I A)	35.77	6.06	.9	.85	.40																																																				
	(IID)	38.45	10.33	1.7			PRESION ARTERIAL MAXIMA ( IA)	(I A)	114.59	22.18	3.6	.69	.49	(IID)	117.42	9.80	1.6	PRESION ARTERIAL MINIMA (I A)	(I A)	77.02	16.97	2.7	.37	.71	(IID)	78.31	11.93	2.0	DIFERENCIA DE PRESION	(I A)	36.75	9.14	1.5	.60	.54	(IID)	37.99	7.86	1.3	PULSO	(I A)	70.08	14.25	2.3	1.20	.23	(IID)	73.80	11.98	2.0								
PRESION ARTERIAL MAXIMA ( IA)	(I A)	114.59	22.18	3.6	.69	.49																																																				
	(IID)	117.42	9.80	1.6			PRESION ARTERIAL MINIMA (I A)	(I A)	77.02	16.97	2.7	.37	.71	(IID)	78.31	11.93	2.0	DIFERENCIA DE PRESION	(I A)	36.75	9.14	1.5	.60	.54	(IID)	37.99	7.86	1.3	PULSO	(I A)	70.08	14.25	2.3	1.20	.23	(IID)	73.80	11.98	2.0																			
PRESION ARTERIAL MINIMA (I A)	(I A)	77.02	16.97	2.7	.37	.71																																																				
	(IID)	78.31	11.93	2.0			DIFERENCIA DE PRESION	(I A)	36.75	9.14	1.5	.60	.54	(IID)	37.99	7.86	1.3	PULSO	(I A)	70.08	14.25	2.3	1.20	.23	(IID)	73.80	11.98	2.0																														
DIFERENCIA DE PRESION	(I A)	36.75	9.14	1.5	.60	.54																																																				
	(IID)	37.99	7.86	1.3			PULSO	(I A)	70.08	14.25	2.3	1.20	.23	(IID)	73.80	11.98	2.0																																									
PULSO	(I A)	70.08	14.25	2.3	1.20	.23																																																				
	(IID)	73.80	11.98	2.0																																																						

TABLA III-2  
COMPARACION GRUPO I (A) - GRUPO II (D)

VARIABLE		M.	D.E.	E. EST.	t	P.
PULSO-STRESS	(I A)	83.16	18.38	3.0		
	(IID)	90.02	12.64	2.1	1.84	.07
PULSO-2 MINUTOS P S	(I A)	69.35	16.64	2.7		
	(IID)	75.02	10.82	1.8	1.71	.09
DIFERENCIA PULSO-STRESS	(I A)	13.16	6.73	1.1		
	(IID)	16.97	10.98	1.8	1.79	.07
DIFERENCIA STRESS-2 MIN.	(I A)	12.00	7.09	1.1		
	(IID)	17.25	12.63	2.1	2.19	.03*
DIFERENCIA PULSO-2 MIN.	(I A)	1.72	2.90	.4		
	(IID)	3.65	4.12	.6	2.30	.02*

\* Diferencia Significativa

**TABLA IV-1**  
**COMPARACION GRUPO I(D)- GRUPO II (A)**

VARIABLE		M	D. E.	E. EST.	t.	P.
PESO	(I D)	73.17	16.46	2.7		
	(II A)	75.05	7.29	1.2	.62	.53
TEMPERATURA	(I D)	36.72	.36	.06		
	(II A)	36.69	.38	.06	.40	.68
PRESION ARTERIAL MAX.	(I D)	114.54	10.67	1.7		
	(II A)	117.34	8.15	1.3	1.25	.21
PRESION ARTERIAL MIN.	(I D)	78.59	11.96	1.9		
	(II A)	80.26	13.39	2.2	.57	.57
DIFERENCIA DE PRESION	(I D)	35.67	7.14	1.1		
	(II A)	36.45	9.48	1.6	.40	.69
PULSO	(I D)	71.10	10.11	1.6		
	(II A)	72.02	7.52	1.2	.91	.36

**TABLA IV-2**  
**COMPARACION GRUPO I (D) - GRUPO II (A)**

VARIABLE		M.	D.E.	E. EST.	t.	P.
PULSO-ESTRESS	(I D)	85.72	12.25	2.0		
	(II A)	89.20	13.08	2.21	1.16	.24
PULSO-2MIN. P S	(I D)	70.75	10.60	1.74		
	(II A)	73.86	9.57	1.61	1.31	.19
DIFEREN. PULSO-STRESS	(I D)	14.59	6.73	1.1		
	(II A)	15.57	9.45	1.5	.51	.61
DIFEREN. STRESS-2 MINUTOS	(I D)	14.86	7.96	1.3		
	(II A)	15.45	9.05	1.5	.30	.76
DIFEREN. PULSO-2 MINUTOS	(I D)	2.00	2.73	.4		
	(IIA)	2.51	4.14	.7	.62	.53

**TABLA V-1**  
**GRUPO TOTAL**

<b>VARIABLE</b>		<b>M.</b>	<b>D.E.</b>	<b>Md.</b>	<b>Mo.</b>
<b>PESO</b>	<b>(1a. Apl.)</b>	<b>74.64</b>	<b>9.35</b>	<b>74.00</b>	<b>65.00</b>
<b>PESO</b>	<b>(2a. Apl.)</b>	<b>74.08</b>	<b>12.80</b>	<b>74.50</b>	<b>67.00</b>
<b>TEMPERATURA</b>	<b>(1a. Apl.)</b>	<b>36.59</b>	<b>.39</b>	<b>36.90</b>	<b>67.00</b>
<b>TEMPERATURA</b>	<b>(2a. Apl.)</b>	<b>36.71</b>	<b>.37</b>	<b>36.72</b>	<b>36.50</b>
<b>PRESION ARTERIAL MAXIMA</b>	<b>(1a. Apl.)</b>	<b>115.97</b>	<b>17.25</b>	<b>116.53</b>	<b>110.00</b>
<b>PRESION ARTERIAL MINIMA</b>	<b>(1a. Apl.)</b>	<b>77.65</b>	<b>14.65</b>	<b>79.32</b>	<b>80.00</b>
<b>PRESION ARTERIAL MAXIMA</b>	<b>(2a. Apl.)</b>	<b>115.90</b>	<b>9.57</b>	<b>110.50</b>	<b>110.00</b>
<b>PRESION ARTERIAL MINIMA</b>	<b>(2a. Apl.)</b>	<b>79.41</b>	<b>12.61</b>	<b>79.66</b>	<b>70.00</b>
<b>DIFERENCIA DE PRESION</b>	<b>(1a. Apl.)</b>	<b>37.34</b>	<b>8.50</b>	<b>39.65</b>	<b>40.00</b>
<b>DIFERENCIA DE PRESION</b>	<b>(2a. Apl.)</b>	<b>36.05</b>	<b>8.31</b>	<b>39.55</b>	<b>40.00</b>
<b>PULSO</b>	<b>(1a. Apl.)</b>	<b>71.88</b>	<b>13.21</b>	<b>72.83</b>	<b>72.00</b>
<b>PULSO-STRESS</b>	<b>(1a. Apl.)</b>	<b>86.50</b>	<b>16.12</b>	<b>86.35</b>	<b>86.00</b>

**TABLA V-2**  
**GRUPO TOTAL**

VARIABLE		M.	D. E.	MJ.	No.
PULSO-2 MINUTOS	(1a. Apl.)	72.11	14.30	73.50	74.00
PULSO	(2a. Apl.)	72.04	8.94	72.75	74.00
PULSO-STRESS	(2a. Apl.)	87.41	12.69	86.16	86.00
PULSO-2 MINUTOS	(2a. Apl.)	72.27	10.16	72.25	72.00
DIFERENCIA PULSO-STRESS	(1a. Apl.)	15.01	9.10	13.87	14.00
DIFERENCIA STRESS-2 MIN.	(1a. Apl.)	14.55	10.43	12.38	12.00
DIFERENCIA PULSO-2 MINUTOS	(2a. Apl.)	2.66	3.65	1.30	.00
DIFERENCIA PULSO-STRESS	(2a. Apl.)	15.06	8.13	14.50	16.00
DIFERENCIA STRESS-2 MIN.	(2a. Apl.)	15.15	8.45	14.12	14.00
DIFERENCIA PULSO-2MIN.	(2a. Apl.)	2.25	3.47	1.55	.00

**TABLA VI-1**  
**COMPARACION MUESTRAS RELACIONADAS**  
**GRUPO TOTAL**  
**(1as vs 2as Aplicaciones)**

VARIABLE		M.	D.E.	Dif.Me.	E.Est.	t.	P.
PESO	(1as)	74.64	9.35				
	(2as)	74.08	12.80	2.25	4.49	.50	.61
TEMPERATURA	(1as)	36.59	8.39				
	(2as)	36.71	.37	.11	.98	.12	.90
PRESION ARTERIAL MAX.	(1as)	115.97	17.25				
	(2as)	115.90	9.57	.06	1.97	.04	.97
PRESION ARTERIAL MIN.	(1as)	77.65	14.65				
	(2as)	79.41	12.61	1.76	1.70	1.04	.30
DIFERENCIA DE PRESION	(1as)	37.34	8.50				
	(2as)	36.05	8.31	1.29	1.18	1.09	.28
PULSO	(1as)	71.88	13.23				
	(2as)	72.04	8.94	.15	1.64	.09	.92

**TABLA VI-2**  
**COMPARACION MUESTRAS RELACIONADAS**  
**GRUPO TOTAL**

(1as vs 2as Aplicaciones)

VARIABLE		M.	D.E.	Dif.Ms.	E.Est.	t.	P.
PULSO STRESS	(1as)	86.50	16.12				
	(2as)	87.41	12.69	.91	1.71	.53	.59
PULSO- 2MIN. P S	(1as)	72.11	14.30				
	(2as)	72.27	10.16	.16	.94	.09	.93
DIF. PULSO-STRESS	(1as)	15.01	9.18				
	(2as)	15.06	8.13	.05	1.18	.05	.96
DIF. STRESS-2 MIN.	(1as)	14.55	10.43				
	(2as)	15.15	8.45	.59	1.22	.49	.62
DIF. PULSO-2 MIN.	(1as)	2.66	3.65				
	(2as)	2.25	3.47	.41	.45	.92	.36

TABLA C-I-1

## CORRELACION DE VARIABLES DEMOGRAFICAS CON MEDIDAS BIOLÓGICAS

## GRUPO I

Longitud del vuelo	-.27*	-.19	-.02	.10	-.00	.03	-.03	-.02
N° de aterrizajes	-.15	.07	.25	.54*	.26*	.05	.21	.07
Edad de piloto	.46*	.42*	-.03	-.10	.28*	.48*	.38*	.30*
Puesto	.46*	.46*	.01	.06	.22	.40*	.27	.28*
Años de estudio	-.08	-.02	.00	.38*	.00	-.08	-.10	-.07
Ocupación del padre	.00	-.17	-.04	-.24	-.09	.16	-.05	.20
N° de hijos/padre	-.17	-.06	.26*	.05	.22	-.05	.23	.09
N° de hijos piloto	.49*	.40*	-.03	-.02	.28*	.54*	.41*	.47*
Horas de diversiones	.32*	-.20	-.09	.10	-.23	.05	-.21	.18
Aspiración para hijos	.28*	.37*	-.09	.08	-.00	-.02	-.13	-.22
Trabajo para los hijos	.25	.28*	-.31*	-.17	-.21	.07	-.24	-.01
Años trabajo como piloto	.33*	.25	.03	-.04	-.28*	.39*	.36*	.30
Horas de vuelo	.30*	.28*	.06	-.02	.22	.35*	.29*	.33*

PESO 1a. aplicación

PESO 2a. aplicación

TEMPERATURA  
1a. aplicaciónTEMPERATURA  
2a. aplicaciónPRESION ARTERIAL MM  
1a. aplicaciónPRESION ARTERIAL MM  
2a. aplicaciónPRESION ARTERIAL MM  
1a. aplicaciónPRESION ARTERIAL MM  
2a. aplicación

\* Correlaciones significativas

TABLA C-1-2

## CORRELACION DE VARIABLES DEMOGRAFICAS CON MEDIDAS BIOLOGICAS

## GRUPO 1

Longitud del vuelo	.02	.16	-.18	-.03	-.19	-.14	-.12
N° de aterrizajes	.20	-.06	.15	.05	.06	.02	-.05
Edad del piloto	.03	.27*	.16	.03	.08	.09	-.06
Puesto	.05	.19	.11	.04	.02	.00	.06
Años de estudio	.16	-.02	-.10	-.08	-.10	-.08	-.15
Ocupación del padre	-.12	-.17	-.03	-.22	-.01	-.16	.08
N° de hijos/padre	.05	-.26*	.24	-.22	.13	-.18	.17
N° de hijos piloto	-.04	.04	.22	.04	.11	.17	-.01
Horas de diversiones	-.20	-.32*	-.18	-.05	-.21	-.03	-.03
Aspiración para hijos	.31*	.18	.00	.01	-.00	-.08	-.07
Trabajo para los hijos	-.01	.17	-.21	-.11	-.23	-.33*	-.31*
Años trabajo como piloto	.03	.04	.15	-.03	.10	-.06	-.13
Horas de vuelo	.02	.03	.11	-.16	.05	-.20	-.15

DIFERENCIA DE PRESION  
1a. aplicación

DIFERENCIA DE PRESION  
2a. aplicación

PULSO 1a. aplicación

PULSO 2a. aplicación

PULSO-STRESS  
1a. aplicación

PULSO-STRESS  
2a. aplicación

PULSO 2 Min. P-S  
1a. aplicación

\*Correlaciones significativas

TABLA C-1-3

## CORRELACION DE VARIABLES DEMOGRAFICAS CON MEDIDAS BIOLÓGICAS

## GRUPO I

Longitud de vuelo	-.00	-.14	-.20	-.10	-.18	.05	-.12
N° de aterrizajes	.15	-.13	-.04	-.09	-.15	.03	-.21
Edad del piloto	.00	-.10	.11	-.10	.11	-.15	.21
Puesto	.03	.15	.06	.08	.04	.27*	.03
Años de estudio	-.05	-.06	-.01	-.01	-.05	-.03	-.14
Ocupación del padre	-.28*	.03	.04	-.03	.11	.18	.15
N° de hijos/padre	-.09	-.12	.00	-.20	-.13	.17	-.07
N° de hijos piloto	.06	-.14	.25	-.19	.15	-.00	.23
Horas de diversiones	-.06	-.18	.02	-.16	.02	.20	-.07
Aspiración para hijos	-.03	-.01	-.18	-.02	-.05	-.12	.22
Trabajo para los hijos	-.10	-.16	-.42*	-.17	.33*	-.09	-.03
Años de trabajo como piloto	-.06	-.06	-.05	-.03	-.03	-.18	.11
Horas de vuelo	-.19	-.12	-.11	-.04	-.07	-.25	.12

PULSO 2 Min. P-S  
2a. aplicación

Dif. PULSO Y STRESS  
1a. aplicación

Dif. PULSO Y STRESS  
2a. aplicación

Dif. STRESS 2 Min.  
1a. aplicación

Dif. STRESS 2 Min.  
2a. aplicación

Dif. PULSO 2 Min.  
1a. aplicación

Dif. PULSO 2 Min.  
2a. aplicación

\*Correlaciones significativas

TABLA C-II-1

## CORRELACION DE VARIABLES DEMOGRAFICAS CON MEDIDAS BIOLOGICAS

## GRUPO: II

Longitud de vuelo	-.02	-.02	.16	-.08	-.05	-.28*	-.03	-.17
N° de aterrizajes	.10	.08	-.12	-.07	-.00	-.23	-.07	-.20
EIad del piloto	.10	-.00	-.01	-.13	.49*	.38*	.58*	.40*
Puesto	.13	.06	.11	.05	.35*	.32*	.27*	.16
Años de estudio	-.07	-.08	-.07	.16	-.17	-.24	-.15	-.28*
Ocupación del padre	.09	-.07	.01	.08	.26*	.06	.17	.19
N° de hijos/padre	.03	-.01	-.24	-.11	-.05	.03	-.01	.01
N° de hijos piloto	.14	.01	-.03	-.11	.27*	.30*	.36*	.39*
Horas de diversiones	-.22	-.23	.04	.01	-.18	-.06	-.27*	-.12
Aspiración para hijos	-.05	-.08	.21	-.39*	-.01	-.03	-.06	-.00
Trabajo para los hijos	.09	.04	.19	-.33*	-.02	-.06	.03	.19
Años trabajo como piloto	.15	.01	-.00	-.08	.55*	.42*	.57*	.41*
Horas de vuelo	.18	.07	.01	-.14	.48*	.38*	.55*	.43*

PESO 1a. aplicación

PESO 2a. aplicación

TEMPERATURA  
1a. aplicaciónTEMPERATURA  
2a. aplicaciónPRESION ARTERIAL MM.  
1a. aplicaciónPRESION ARTERIAL MM.  
2a. aplicaciónPRESION ARTERIAL MM.  
1a. aplicaciónPRESION ARTERIAL MM.  
2a. aplicación

\*Correlaciones significativas

TABLA C-II-2  
 CORRELACION DE VARIABLES DEMOGRAFICAS CON MEDIDAS BIOLÓGICAS  
 GRUPO II

Longitud del vuelo	-.03	.04	-.13	-.16	.00	-.13	.17
N° de aterrizajes	.12	.07	-.16	-.35*	-.11	.37*	-.13
Edad del piloto	-.14	-.13	.11	.02	.06	.01	.01
Puesto	.07	.06	.27*	.01	.04	.02	.02
Años de estudio	.06	.22	.31*	-.04	.04	.08	.20
Ocupación del padre	.14	-.16	.35*	-.02	.01	-.12	.11
N° de hijos/padre	.04	.06	-.12	-.00	-.29*	-.13	-.25
N° de hijos piloto	-.11	-.27*	.03	-.04	.02	-.02	-.11
Horas de diversiones	.08	.18	.07	-.07	-.14	-.13	-.08
Aspiración para hijos	.22	.06	.01	-.37*	-.19	-.49*	-.16
Trabajo para los hijos	.02	-.22	.10	-.34*	-.10	-.43*	-.08
Años de trabajo como piloto	-.08	-.15	.13	.05	.07	.01	.05
Horas de vuelo	-.16	-.28*	.05	-.03	-.00	.00	.04

DIFERENCIA DE PRESION  
 1a. aplicación

DIFERENCIA DE PRESION  
 2a. aplicación

PULSO 1a. aplicación

PULSO 2a. aplicación

PULSO-STRESS  
 1a. aplicación

PULSO-STRESS  
 2a. aplicación

PULSO 2 Min. P-S  
 1a. aplicación

\* Correlaciones significativas

TABLA C-II-3  
CORRELACION DE VARIABLES DEMOGRAFICAS CON MEDIDAS BIOLÓGICAS

GRUPO II							
Longitud del vuelo	-.07	-.02	.00	-.12	-.11	-.20	-.22
N° de aterrizajes	-.20	.21	-.27*	.15	-.32*	.06	-.04
Edad del piloto	-.03	.10	.06	.09	.05	.04	.00
Puesto	.09	.00	.12	.05	.13	.07	.08
Años de estudio	-.02	-.12	.18	-.10	.18	-.10	-.10
Ocupación del padre	-.03	-.24	-.14	-.14	-.11	-.25	-.05
N° de hijos/padres	.05	-.08	-.29*	.01	-.25	-.01	.26*
N° de hijos piloto	-.10	.16	.05	.17	.07	.10	.00
Horas de diversiones	-.03	-.13	-.10	-.10	-.16	-.10	-.10
Aspiraciones para hijos	-.40*	-.06	-.30*	-.03	-.28*	-.08	-.20
Trabajo para los hijos	-.34*	-.09	-.28*	-.09	-.28*	-.22	-.24
Años de trabajo como piloto	-.02	.04	.04	.04	.03	.01	-.01
Horas de vuelo	-.06	-.02	.10	-.05	.05	-.05	-.03

PULSO 2 Min. P-S  
2a. aplicación

Dif. PULSO Y STRESS  
1a. aplicación.

Dif. PULSO Y STRESS  
2a. aplicación

Dif. STRESS- 2 Min.  
1a. aplicación

Dif. Stress-2 Min.  
2a. aplicación

Dif. PULSO- 2 Min.  
1a. aplicación

Dif. PULSO- 2 Min.  
2a. aplicación

TABLA C-III-1

## CORRELACION DE VARIABLES DEMOGRAFICAS CON MEDIDAS BIOLÓGICAS

	GRUPO TOTAL							
Longitud del vuelo	-.19*	-.13	-.08	.01	-.01	-.06	-.03	-.08
N° de aterrizajes	-.05	.07	.02	.22*	.17	-.05	.09	-.06
Edad del piloto	.35*	.30*	-.02	-.11	.32*	.43*	.44*	.33*
Puesto	.32*	.31*	.06	.00	.24*	.35*	.27*	.21*
Años de estudio	-.08	-.02	-.01	.27*	-.01	-.10	-.10	-.14
Ocupación del padre	.03	-.14	-.00	-.10	-.03	.13	.02	.20*
N° de hijos/padres	-.09	-.03	-.04	-.03	.14	.00	.13	.06
N° de hijos piloto	.38*	.29*	-.04	-.06	.26*	.43*	.39*	.42*
Horas de diversiones	-.26*	-.17	.01	.04	-.17	-.03	-.21*	.00
Aspiración para hijos	.14	.19*	.08	-.15	-.02	-.05	-.10	-.06
Trabajo para los hijos	.20*	.19*	-.03	-.23*	-.16	-.01	-.14	.07
Años trabajo como piloto	.27*	.18*	.01	-.06	.33*	.39*	.43*	.34*
Horas de vuelo	.25*	.21*	.03	-.08	.28*	.36*	.38*	.38*

PESO 1a. aplicación

PESO 2a. aplicación

TEMPERATURA  
1a. aplicaciónTEMPERATURA  
2a. aplicaciónPRESION ARTERIAL MM.  
1a. aplicaciónPRESION ARTERIAL MM.  
2a. aplicación,PRESION ARTERIAL MM.  
1a. aplicación.PRESION ARTERIAL MM.  
2a. aplicación.

\*Correlaciones significativas.

TABLA C-1111-2

## CORRELACION DE VARIABLES DEMOGRAFICAS CON MEDIDAS BIOLOGICAS

	GRUPO TOTAL							
Longitud del vuelo	.03	.07	-.14	-.06	-.10	-.11	-.00	
N° de aterrizajes	.17	.03	.02	-.10	.01	-.16	-.06	
Edad del piloto	-.02	.02	.13	.02	.06	.04	-.05	
Puesto	.06	.10	.17	.02	.02	.01	.03	
Años de estudio	.14	.10	.07	-.04	-.00	.02	-.04	
Ocupación del padre	-.03	-.12	.11	-.15	.00	-.13	-.15	
N° de hijos/padre	.06	-.05	.09	-.11	-.00	-.13	.03	
N° de hijos/piloto	-.06	-.11	.13	-.00	.06	.06	-.06	
libras de diversiones	-.03	-.03	-.02	-.04	-.13	-.07	-.02	
Aspiración para hijos	.22*	.06	-.02	-.17	-.12	-.32*	-.14	
Trabajo para los hijos	-.06	-.07	-.10	-.22*	-.21*	-.39*	-.22*	
Años trabajo como piloto	-.06	-.04	.14	-.00	.08	-.02	-.07	
Horas de vuelo.	-.08	-.13	.09	-.11	.03	-.09	-.07	

DIFERENCIA DE PRESION  
1a. aplicación

DIFERENCIA DE PRESION  
2a. aplicación

PULSO 1a. aplicación

PULSO 2a. aplicación

PULSO-STRESS  
1a. aplicación

PULSO-STRESS  
2a. aplicación

PULSO 2 Min. P-S  
1a. aplicación

\*Correlaciones significativas

TABLA C-III-3  
CORRELACION DE VARIABLES DEMOGRAFICAS CON MEDIDAS BIOLOGICAS

	GRUPO TOTAL.						
Longitud del vuelo	-.00	-.04	-.08	-.07	-.14	-.04	-.15
N° de aterrizajes	-.06	.08	-.16	.07	-.24*	-.07	-.10
Edad del piloto	-.05	-.00	.07	-.01	.08	-.07	.09
Puesto	.03	.06	.09	.00	.05	.07	.06
Años de estudio	.00	-.03	.08	-.00	.05	-.00	-.10
Ocupación del padre	.10	-.10	-.05	-.00	.00	-.03	.04
N° de hijos/padre	.03	-.06	-.15	-.02	-.19*	.09	.13
N° de hijos piloto	-.06	.00	.13	-.01	.10	.02	.09
Horas de diversiones	-.02	.00	.13	-.01	.10	.02	.09
Aspiración para hijos	-.14	-.11	-.05	-.08	-.08	.03	-.08
Trabajo para los hijos	-.22*	-.09	-.26*	-.08	-.18*	-.15	-.05
Años trabajo como piloto	-.07	-.15	-.34*	-.16	-.31*	-.20*	-.16
Horas de vuelo	-.07	-.00	-.00	.00	-.00	-.08	-.04

PULSO-2 Minutos P S  
2da. aplicación

Dif. Pulso y Stress  
1a. aplicación

Dif. Pulso y Stress  
2a. aplicación

Dif. Stress-2 Min.  
1a. aplicación

Dif. Stress-2 Min.  
2a. aplicación

Dif. Pulso-2 Min.  
1a. aplicación

Dif. Pulso-2 Min.  
2a. aplicación

\*Correlaciones significativas.

### III.3 ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS DATOS.

Como hemos indicado anteriormente, el análisis aquí realizado ha considerado la posibilidad de realizar un doble manejo de los datos.

Por un lado, interpretamos nuestros hallazgos en un sentido - cuantitativo relacionado con nuestras hipótesis nulas, más -- adelante realizamos un análisis de tipo clínico cualitativo - que nos permitirá una comprensión más amplia de los fenómenos bajo estudio. En efecto, como ya han indicado algunos auto-- res como Friedman y Rosenman (1976), factores tales como la - personalidad de los individuos y su interjuego con su sociedad, frecuentemente constituyen variables que son más significativas en la consideración del stress (en las enfermedades cardiovas-- culares) que algunos aspectos estrictamente físicos, cuando -- éstos últimos se consideren aislados.

Pensamos que de esta manera, la doble aproximación al proble-- ma que nos ocupa nos proporcionará como antes dijimos, una -- gran riqueza comprensiva.

Por otro lado, hemos procurado en este análisis hacer referen-- cia especial a aquellos datos que muestran ser consistentes en los dos grupos investigados y en el grupo total, ya que de es-- ta manera los resultados obtenidos adquirirán mayor relevancia.

En efecto, una primera conclusión totalizadora podría sintetizarse diciendo que la fatiga y el stress en los pilotos -- aviadores no están referidas exclusivamente al esfuerzo físico desarrollado en los vuelos, sino que son el resultado de una red muy compleja de interacciones entre variables muy disímiles como son:

a) la estructura y características del vuelo en sí mismo (longitud del vuelo y número de aterrizajes); b) otras referidas a características individuales como la edad del piloto, el número de horas que tiene de volar (su experiencia profesional) y el tiempo que tiene de trabajar como piloto; c) otras circunstanciales como es el grado de responsabilidad que cada piloto tiene dentro de la nave (el comandante tiene una mayor carga de responsabilidad); d) algunos que implican el interjuego de su personalidad con su sociedad (la cual modela sus deseos y aspiraciones, en este caso referidas básicamente al grado de aspiraciones que tiene para la escolaridad y ocupación futura de sus hijos); e) otras referidas a algunos aspectos de su historia personal (como la extensión de la familia de donde proviene y su familia actual, y también algunos aspectos de su forma de vida como es el caso del número de horas que dedica al esparcimiento).

En este contexto analizaremos por secciones nuestros hallazgos a fin de probar nuestras hipótesis nulas.

## ESTRUCTURA DEL VUELO

Las tablas I-1 y I-2, muestran los datos comparativos en nuestras mediciones antes y después del vuelo en el Grupo I (AD). Las tablas II-1 y II-2 las que corresponden al grupo II (DA), indican los mismos datos (comparación después vs. antes de los vuelos). Las tablas I-3, I-4, II-3 y II-4, muestran los datos descriptivos (M. D. E., Md, Mo y E. Est.) en los grupos I y II respectivamente. En las tablas III-1 y III-2 mostramos los datos de la comparación entre las medidas antes del vuelo del Grupo I contra las medidas después del vuelo del Grupo II y en las tablas IV-1 y IV-2, las comparaciones entre las medidas después del vuelo del Grupo I contra las medidas antes del vuelo del Grupo II.

Las tablas que enseguida ennumeramos, tienen solamente un valor psicométrico y descriptivo. Las tablas V-1 y V-2 indican los datos estadísticos descriptivos (M. D. E., Md y Mo) de las primeras aplicaciones (combinadas del grupo I y II) y las segundas aplicaciones (también combinadas del Grupo I y II) en el Grupo Total.

Las tablas VI-1 y VI-2, con valor psicométrico también, muestran la comparación entre las primeras y segundas aplicaciones en el Grupo Total.

Una observación global de las tablas, nos permite indicar que un vuelo particular, al considerarse en sí mismo en forma aislada no parece mostrar diferencias significativas entre las mediciones tomadas antes y después del vuelo, ya que en la mayoría de las variables que consideramos (Peso, Temperatura, Presiones arteriales máxima y mínima, diferencia de presiones entre ambas y la mayoría de las medidas del stress-test) se acepta la Hipótesis Nula 1 ( $H_{01}$ ), y solamente existen tres variables en las que se rechaza (pulso tomado 2 minutos después de un ejercicio, que mostró un incremento significativamente mayor (al .04) después del vuelo que antes de éste en el Grupo I. Ver Tabla I-2. En segundo lugar, una diferencia que repite el hallazgo anterior, ya que esta misma medida, -- pulso tomado 2 minutos después de un ejercicio (en el Grupo II) mostró ser significativamente mayor después del vuelo que en el Grupo I antes del vuelo (diferencia mayor que el .03). La tercera diferencia más allá del .02, en la que rechazamos la hipótesis nula se encuentra en la comparación donde medimos la diferencia entre el pulso inicial y el tomado 2 minutos después del ejercicio, como puede verse III-2). Esto implica que el tiempo utilizado en el Grupo II (después del vuelo) para volver a la normalidad es significativamente más prolongado que esta misma medida tomada en el Grupo I (antes del vuelo).

Los datos anteriores, donde rechazamos la hipótesis nula, - indican un indudable efecto del vuelo, ya que revelan un estado tensional que perdura después de los vuelos y constituye un hallazgo significativo, ya que como hemos visto los datos se repiten en las dos tablas indicadas. Aunque desde el punto de vista estrictamente cuantitativo, las diferencias - indicadas son las únicas de magnitud tal que permitieron rechazar la hipótesis nula, debemos indicar, sin embargo, algunas observaciones de tipo clínico. Si analizamos globalmente las tablas donde se comparan las medidas antes y después de los vuelos, podremos observar una tendencia general caracterizada por pérdida de peso, diferencias de temperatura, tendencia al incremento de las presiones tanto máximas como mínimas, variaciones en la presión diferencial, y diferencias en las medidas del stress-test, en todos los grupos. Aunque como hemos indicado, tales variaciones no llegan a magnitudes y variancias que indiquen diferencias estadísticamente significativas, si son reveladoras en su contexto general, de un efecto stressante durante el vuelo, ya que son indicativas de un estado tensional que se mantiene hasta después de las siguientes horas del vuelo. Podríamos decir, que de alguna manera, los umbrales de respuesta parecen disminuir durante -- cierto tiempo, comparados con los de la situación de reposo. Si ésto es así, podríamos encontrarnos frente a las condiciones que propician lo que en términos genéricos se ha llamado

"fatiga y stress" en los pilotos aviadores, cuando el efecto de muchas horas de vuelo, tiene un carácter acumulativo, condicionando muchos de los trastornos que los médicos de aviación observan en la clínica. Estos hechos deberían ser más extensamente estudiados y aplicarse en el campo de la Medicina de Aviación.

Otro análisis realizado con referencia al vuelo y sus efectos sobre nuestras mediciones, puede observarse en los datos correlacionales de las tablas C-I-1 hasta la C-III-3. Los datos globales indican que la longitud del vuelo solamente parece influir en el peso, ya que las correlaciones indican que entre más largo es, existe una mayor pérdida de peso.

Por el contrario, el número de aterrizajes (y despegues) tiene que realizar un piloto durante su itinerario, se aprecian efectos sobre la temperatura, la presión arterial y algunas medidas del stress-test. Lo interesante de los datos radica en el hecho de que entre más número de aterrizajes se realizan, se aprecian correlaciones positivas con la temperatura, la presión arterial (Grupo I) y también un efecto sobre la diferencia entre el pulso después de un ejercicio y el pulso tomado 2 minutos después (Grupo II). Estos datos se repiten en el Grupo Total. Parecería que el número de aterrizajes no solamente afecta físicamente a los pilotos después del vuelo en

las variables indicadas sino en la percepción que el piloto "anticipa" de éstos antes del vuelo. En otras palabras, -- cuando el piloto, antes de volar, "sabe" cuantos despegues y aterrizajes habrá de realizar, su estado tensional ya está presente. Esto es, la "imagen" del aterrizaje (y del despegue) es stressante en sí misma.

Los datos indicados permiten, en las medidas a que hemos hecho referencia, rechazar la hipótesis nula  $H_0$ , y aceptarla en el resto de las mediciones. Clínicamente, podemos concluir efectos detectables, tanto de la longitud del vuelo -- como del número de aterrizajes.

#### Variables Individuales.

En esta sección incluimos la influencia de la edad del piloto, el número de horas de vuelo que ha realizado y los años que tiene como piloto.

Las tablas de la C-I-1 a la C-III-3, muestran los datos correspondientes.

La edad del piloto mostró constituir un factor muy importante, ya que como observamos en las tablas de correlaciones del Grupo I. esta variable mostró ser positiva y significativa, con el peso  $v$  con las medidas de presión arterial (Máxima y mínima)

tanto antes como después del vuelo. Estos datos se repiten en el Grupo II y en el Grupo Total, donde además, apreciamos un efecto negativo sobre el pulso, en las medidas en reposo. Por lo tanto, en las variables indicadas, podemos rechazar la  $H_0$  respecto a la relación con la edad y aceptarla en el resto de las medidas.

Los años que tiene como piloto mostraron correlaciones significativas con el peso y las presiones máxima y mínima, en el Grupo I, en el Grupo II y en el Grupo Total. En éste último, se aprecian además correlaciones negativas y significativas con las medidas "diferencia entre el pulso en reposo y después de un ejercicio" después del vuelo, con la diferencia del pulso después del ejercicio y 2 minutos después, (también después de los vuelos) y con la diferencia entre el pulso inicial y 2 minutos después del ejercicio, antes de los vuelos. En estas relaciones, rechazamos las hipótesis concernientes a la  $H_0$  en la forma descrita y la aceptamos en el resto de las variables.

Respecto a las horas de vuelo que tiene, el Grupo I encontramos correlaciones positivas con el peso y con las presiones máxima y mínima tanto antes como después de los vuelos. En el Grupo II se repite la relación de esta variable con las presiones máxima y mínima y una correlación negativa con la diferen-

cia de presiones (que se hace convergente). Estos datos se repiten en el Grupo total. Por lo anteriormente dicho, se rechazan en estas variables las hipótesis nulas incluidas en  $H_0$ , y se aceptan en el resto de nuestras medidas.

Los datos indicarían dos aspectos cuando interpretamos globalmente los resultados. Por un lado, que las tres variables consideradas de tipo individual, parecen ser parte de un factor común lógico y por otro que revelan el efecto de un stress acumulado durante la vida de un piloto.

#### RESPONSABILIDAD DEL COMANDANTE

Esta variable la hemos considerado dentro de lo que llamamos "puesto", ya que en la cabina vuelan el comandante a cargo de la nave, y un primero y segundo oficiales. Evidentemente, como mostramos adelante, la carga de responsabilidades es diferente.

Las tablas de la C-I-1 a la C-III-3, muestran que tanto en el Grupo I, como en el Grupo II y en el total, esta variable guarda relaciones positivas con el peso y con las presiones máxima y mínima. En el Grupo I, además, se encontró una relación con la diferencia entre el pulso inicial y el pulso tomado, 2 minutos después del ejercicio, en la primera aplicación. Los datos son indicativos de que la responsabilidad que tiene el comandante en la nave constituye otro factor de stress.

Debemos indicar, no obstante, que esta variable no se presenta aislada, sino que forma parte de un factor más amplio que incluye la edad del piloto, su experiencia y el tiempo que -- tiene de trabajar como piloto.

Rechazamos por lo tanto nuestra  $H_0$ , ya que como hemos visto, si existen relaciones significativas, respecto al peso y la presión arterial, aunque se acepta en el resto de las variables.

#### Variables Sociales.

Como hemos indicado, en este análisis pretendemos considerar aspectos muy amplios en la vida del piloto, que de alguna manera también influyan como generadores de stress. Aquí consideraremos, la ocupación que tiene el padre del piloto, la extensión de la familia de la cual proviene (familia de los padres y hermanos) y su propia familia actual.

Las tablas de la C-I-1 a C-III-3, muestran los resultados. -- respecto a la ocupación del padre, encontramos que en el Grupo I, existe una correlación significativa con el pulso tomado 2 minutos después del ejercicio, y después de los vuelos. En el Grupo II, existen relaciones con la presión arterial y con el pulso inicial. En el Grupo Total, también encontramos una

relación positiva con la presión arterial. En este sentido, podemos rechazar las subhipótesis nulas correspondientes a la  $H_{05}$ , en las variables indicadas, y se aceptarían en el resto. La interpretación sería muy compleja y solamente podríamos sugerir que entre más alta es la ocupación del padre, también existen más presiones sobre los hijos en cuanto al desarrollo de motivaciones de logro (superación de estándares de excelencia), más necesidades de escolarización, etc., aspectos que de alguna manera son productores de ansiedad. Lo contrario parece ocurrir con referencia a la extensión de la familia de los padres. Los datos indican pocas correlaciones significativas que de alguna manera indican que entre más grande es la familia, existen menos elementos de stress. En otras palabras parecería indicarse que una familia extensa opera como reductor de ansiedad, posiblemente debido al desarrollo de motivaciones afiliativas (referidas a un interés predominante -- por las relaciones interpersonales). Varios estudios realizados en la cultura mexicana han puesto de manifiesto estos hechos en comparaciones transculturales. En otras palabras, se ha observado que la familia mexicana produce menos ansiedad, hostilidad y alteraciones del pensamiento, que, por ejemplo, en las familias norteamericanas, generalmente más reducidas.

Otro dato que muestran las mismas tablas, indican que los pilotos investigados tienen familias más pequeñas que las de sus padres.

Esta variable (número de hijos de los pilotos) si muestra ser muy significativa como factor de stress. Entre más hijos tiene, existen correlaciones significativas con nuestras medidas indicativas del mismo.

En las mismas tablas puede observarse asimismo, que el nivel de aspiración del piloto (indicado por las expectativas y deseos que tiene para sus hijos, respecto a la escolaridad y ocupación que espera para ellos en el futuro) correlaciona también con nuestras medidas indicativas de stress. Considerando los datos conjuntamente, podemos rechazar las subhipótesis correspondientes a la  $H_{05}$  y  $H_{06}$ , en las variables que indican las tablas y se aceptarían en el resto.

Nuestra interpretación hace alusión, por lo tanto, al hecho de que siendo por lo general los pilotos muy activos, competitivos y con altos niveles de aspiración, se desarrollan --- preocupaciones dadas por las motivaciones de logro, que son --- también generadoras de stress. Como puede observarse en una aproximación global, podemos concluir que el stress en los -- pilotos son debidos a aspectos multifactoriales y no restringido a aspectos aislados. Igualmente encontramos la importancia del número de horas dedicadas al esparcimiento, ya que -- esta variable mostró correlaciones negativas y significativas

con los indicadores de stress, tanto en el Grupo I, como en el Grupo II y en el Grupo Total. Estos datos son importantes para considerarse en programas de higiene mental, ya el esparcimiento parece operar como reductor de tensión.

## CAPITULO IV

## DISCUSION

En este estudio hemos buscando alcanzar algunos objetivos -- bien definidos. En primer lugar mostrar que la fatiga de vuelo y el stress del mismo constituyen fenómenos condicionados multifactorialmente, ésto es, que no son debidos exclusivamente a una sola causa, sino que en su producción intervienen una multiplicidad de factores donde se incluyen desde el tipo de organización de las empresas (que establece cierta presión sobre los pilotos), la programación de vuelos y períodos de descanso, guardias, etc., lo mismo que factores circunstanciales debido a las características propias del vuelo, como son la -- probabilidad de que éstos se realicen de manera normal y sin incidentes o por el contrario se constituyan en vuelos difíciles por condiciones metereológicas adversas, fallas de los --- aviones, descomposturas u otras.

Otro objetivo muy claro está relacionado con nuestra intención de mostrar que en este tipo de estudios deben intervenir de manera amplia y significativa investigadores psicólogos que sean capaces de enfocar los problemas de factores humanos en el marco de una concepción psico-social ya que la consideración de - tipo médico exclusivamente, restringiría en gran parte la comprensión de los problemas incluidos.

Un tercer objetivo fue enfatizar las recomendaciones de IFALPA relacionadas con el interés por los factores humanos que inter

vienen en el diseño y condiciones de transportación aérea.

IFALPA ha considerado que aún existen muchas lagunas en el conocimiento de estos factores, en virtud de que aún no existe un número de investigaciones suficiente que permita la aplicación de una tecnología sobre factores humanos, debido en gran parte a la resistencia que existe por parte de algunas agencias para proveer de fondos para ese tipo de investigaciones.

Es por esta razón que la presente investigación se encuentra inscrita en el contexto de las recomendaciones que IFALPA ha hecho y que hemos bosquejado en la parte de antecedentes de este trabajo.

Un cuarto objetivo, no menos importante, está referido a la -- consideración de que el factor humano es prevalente sobre los aspectos estrictamente tecnológicos y los sistemas de organización, si éstos fueran concebidos como elementos aislados. Es por ésto, que nuestro interés en esta investigación es la conceptualización de que el piloto aviador, en el marco de una actitud humanística constituye el elemento más importante en la seguridad de los vuelos, sin menoscabo de otros aspectos de tipo técnico como es la calidad de los aviones, su mantenimiento y la organización de la empresa.

En el contexto de la investigación hemos procurado también cumplir con un objetivo científico. En efecto, desafortunadamente

no existe en nuestro medio un número de investigaciones suficientes que en forma sistemática incida sobre la compleja --- problemática de la seguridad de los vuelos.

Esta situación no está restringida a nuestro país sino que es muy común en el ambiente Iberoamericano, debido fundamentalmente a la falta de recursos en investigación. Afortunadamente en forma reciente la OIP ha estado estimulando los estudios sobre fatiga de vuelo dentro de una sección destacada en las reuniones sobre medicina de aviación.

Ha sido por esta última razón que adquiere relevancia el apoyo que Aspa de México y la Compañía Mexicana de Aviación, así como la Dirección de Aeronáutica Civil, han proporcionado para hacer posible éste y otros estudios, que realizados dentro de una concepción psicológica, están próximos a publicarse.

En esta tesis hemos enfocado nuestro interés específico a la -- observación del efecto que la fatiga y el stress de vuelo producen en los pilotos aviadores.

Merece destacarse en esta tesis, la discusión planteada en el marco teórico relativo al carácter íntimamente relacionado entre el concepto de stress y la investigación sobre este tema. En efecto, en el contexto de este trabajo, nos referimos al -- stress de vuelo para designar los efectos observados en las variables biológicas que han servido de indicadores y que hemos presentado en la sección precedente de análisis e interpretación de datos.

Los datos globales nos han permitido concluir:

Que en todos los grupos investigados, el pulso medido después de un ejercicio y dos minutos después de éste, se encuentran significativamente más acelerados después de los vuelos y --- tiende a tardar más tiempo en volver a su nivel normal, que - antes de los vuelos. Esto para nosotros implica un estado tensional que eventualmente podría prolongarse varias horas después de haber terminado el vuelo.

Aunque es evidente que se necesitarían muchas más investigaciones para poder hacer un seguimiento de la acumulación de - este estado tensional a través de los años, el fenómeno observado parece sugerir que este indicador es muy importante - para pensar que a lo largo de su vida profesional, el piloto se ve sistemáticamente afectado por los vuelos.

El estado tensional al que hacemos referencia, seguramente -- juega un papel muy importante en algunas condiciones - motivo de consultas médicas - donde, en ausencia de datos orgánicos se diagnostican como "Fatiga de Vuelo". Es evidente que sería necesario realizar un mayor número de investigaciones para -- comprobar esta sugerencia que nos parece válida

Por supuesto existen otros datos indicados en esta tesis, que reafirman este punto de vista y que no está solamente basado en los datos de la prueba de stress. Como hemos mostrado, puede apreciarse también que en todas las variables (peso, tempera

tura, presión arterial, pulso, etc.), existe la tendencia en todos los grupos, a mostrar modificaciones en estas variables después de los vuelos. Aunque como hemos indicado, tales modificaciones no llegan a ser estadísticamente significativas, la apreciación clínica general, nos permite la reafirmación de la existencia de un "Estado Tensional Prolongado" después de los vuelos, ignoramos por supuesto, si esta condición tiene un efecto acumulativo.

Por otro lado, como hemos señalado a partir de nuestros datos correlacionales, este fenómeno está dado no solamente por las características propias del vuelo (longitud de éste y número de ascensos y aterrizajes que se realizan) sino que intervienen de manera destacada otros elementos como son la edad del piloto, el número de horas que tiene de volar, el grado de responsabilidad que se tiene dentro de la nave, etc., aspectos que por supuesto se encuentran muy interrelacionados.

Es de pensarse que los aspectos a que hemos hecho referencia, podrían estar relacionados con otros comportamientos que también han sido observados en el campo de la medicina de aviación

como son la necesidad de ingerir sustancias químicas con poder relajante (alcohol y fármacos) que son utilizados como -- autoterapéuticas por los pilotos.

La observación de los datos indicados, permitiría una segunda sugestión referida a la importancia que estos microfenómenos pudieran tener en relación al incremento de los trastornos - cardiovasculares en pilotos avidores, los cuales ya se encuentran dentro de los primeros lugares. No podemos dejar de anotar que por supuesto, como seres humanos que son, no es solamente la actividad profesional y el stress de vuelo el único - elemento tensional en la vida de un piloto, sino que otros -- aspectos comunes a los seres humanos, también deberían ser -- considerados. Por ejemplo, los niveles de aspiración y de prestigio, la competitividad, las dificultades para la programación de la vida en tierra, etc., son factores que también deberían considerarse con amplitud.

Por último y antes de presentar un conciso sumario, indicaremos que ha sido interesante para nosotros, la observación de un fenómeno estrictamente psicológico, como es el hecho de que la percepción anticipada del número de aterrizajes ya en sí -- misma, inicia respuestas de stress, factor que parece estar -- ligado a factores de aprendizaje, pues como es sabido popularmente, la "idea" de los ascensos y aterrizajes en un vuelo, - desencadena respuestas de alarma en los pasajeros.

## CAPITULO V

## SUMARIO Y CONCLUSIONES.

Se ha realizado una investigación en 150 pilotos de Mexicana de Aviación, obtenidos a través de un muestreo al azar, con el objeto de analizar el efecto de múltiples variables sobre el stress que se presenta en ellos durante el trabajo.

Básicamente se consideró el efecto que produce el vuelo, la longitud de este y el número de aterrizajes. Igualmente se analizaron variables situaciones, como la responsabilidad del comandante, otras de tipo individual como es la edad, la experiencia y el tiempo de trabajar como piloto y otras de índole social como es la familia de la que procede, la extensión de su familia actual, sus niveles de aspiración y el papel que juega el número de horas de esparcimiento.

Los resultados indicaron que el stress, medido a través de una serie de respuestas biológicas, es causado por la interacción de todos los aspectos indicados y no solamente por los efectos aislados del vuelo, aunque este constituye un elemento muy importante, y que por lo tanto, en el estudio del stress deben valorarse todos los factores en forma conjunta.

Muchos de los hallazgos, son significativos para la implantación eventual de programas preventivos de higiene física y men

tal, ya que el stress acumulado puede ser responsable de múltiples trastornos físicos y emocionales. Otra derivación útil es la aplicación de nuestros datos a la forma en que se diseñen los ambientes laborales.

## B I B L I O G R A F I A

Appley, M. H. & Trumbull, R. Psychological stress. New York: Appleton, 1967.

Altman I, & Lett E. E. The Ecology of Interpersonal Relationships: a Classification System and Conceptual Model, in Social and Psychological Factors in Stress. Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York. 1970

Andreas, G. "Psicología Experimental" Ed. Limusa. 1978.

Barton, A. H. Social Organization Under Stress: Disaster Research Study No. 17. Washington, D. C.: National Academy of Sciences, 1963.

Barlet, F. C. "The Bearing of Experimental Psychology Upon -- Human Skilled Performance". British Journal of Industrial --- Psychology 8, 1951.

Bates, F. L. et al. The social and psychological consequences of a natural disaster. A Longitudinal study of hurricane Audrey. Washington, D. C.: National Academy of Sciences- National Research Council, 1963.

Benedict, F. G. y Benedict, C. G. "Mental Effort in Relation to Gaseous Exchange, Heart Rate, and Mechanics of Respiration", Carnegie Institution of Washington Publication 1933.

Bloom, W. El Trabajo en Turnos y la Eficiencia Humana "Estrac-tado de Shift Work and the Sleep-wakefulness cycle Personnel 1961.

Bluu, M. L. y Naylor, J. C. *Psicología Industrial*. Editorial Trillas 1977.

Brownfield, C. A. *Isolation: Clinical and Experimental Approaches*. New York: Random House, 1965.

Chapman, R. L. & Kennedy, H. L. *The Background and implications of the RAND Corporation Systems Research Laboratory -- Studies*. Ing. A. H. Rubenstein & J. H. Chadwick (Eds) *Some Theories of Organization*. Homewood, III. Dorsey Press. 1960.

Clark R. E. et. all. *The Effect of Sleep loss on Performance a complex task*. Washington: U. S. Department of Commerce 1946.

Cofer, C. N., & Appley, M. H. *Motivation: Theory and research*. New York: Wiley, 1964.

Chuchard, P. *"La Fatigue"*. Press Universitaires de France, -- Paris.

Forn, W. H. & Nosow, S. *Community in Disaster*, New York: Harper & Row. 1958.

Gayton, A. C. *"Tratado de Fisiología Médica"* Ed. Interamericana, 1977.

Gilmer, B. V. H., *"Psicología del Trabajo"*, Ed. Roca, Barcelona 1975.

Goring, C. *The English Convict: a Statistical Study*, London 1913 (citado por Rosenquist, C. M.)

Glueck, S. & Glueck, E. *Psyche and Delinquency*. New York, Harper & Bros 1956.

Hass, J. E. & Drabek, T. E. *Community Disaster and System-stress: a Sociological Perspective*, in *Social and Psychological Factors in Stress*, Holt, Rinehart and Winston, Inc. - New York. 1970.

Kahn, R. L. *Some propositions toward a researchable conceptualization of stress*, in *Social and Psychological Factors in Stress*, Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York. 1970.

Kleitman, "The sleep-wakefulness cycle of submarine personnel" *Human factors in undersea warfare* (Washington, D. C. U. S. -- Department of the Navy 1949).

Lara, T. L., "Fatiga y Stress de Vuelo". *El Proyecto Aspa de México*. Publicación de ASPA, 1979. México.

Lara, T. L. "Efectos de la Fatiga de Vuelo en Procesos Cognocitivos". *Un Estudio en Tripulaciones Técnicas*. Reunión de la OIP. Buenos Aires Argentina, 1979.

Lara Tapia, L. Ruiz González, R.: Rea Castañeda, I: Cadenas -- Sánchez, S.; *La Estructura Demografica de la Muestra en el -- Proyecto ASPA de México*, 1979.

Lathrop, R. G. *Introduction to Psychological Research* Harper & Row, Publishers. 1969.

Lazarus, R. S. *Psychological Stress and the Coping Process*. New York: Mc. Graw Hill, 1966.

Lehman, G. "Diurnal Rhythm in Relation, to Working Capacity"  
Acta Médica Scandinavica. 145, supl. 278.

Lock, Hart, Hamilton & Fife "Anatomía Humana" Edit. Intera-  
mericana, 1965.

Mandler, G., Mandler, J., Kremen, I., & Sholiton, R. D. The  
response to threat: Relations among verbal and physiological  
indices. Psychology Monographs - General and Applied, 1961.

Marsh, H. D. "The Diurnal Course of Efficiency". Archives  
of Philosophy, Psychology, and Scientific Methods No. 7 New  
York, Columbia University Press, 1906.

Mc. Farland, R. A. "La Fatiga en la Industria" en Estudios  
de Psicología Industrial y del Personal. Ed. Trillas, 1976.

Mc. Grath, J. E., & Altman, I. Small Group Research: A Syn-  
thesis and Critique of the Field. New York; Holt, Rinehart and  
Winston, 1966.

Mc. Guigan, F. G. Psicología experimental Ed. Trillas 1973.

Merton, R. K. Social Theory and Social Structure. New York.  
Free Press. 1957.

Osgood. CH. E. "Curso Superior de Psicología Experimental"  
Ed. Trillas. 1969.

Parsons. T., et al Theories of Society. New York: The Free  
Press, 1962.

Postman L. y Egan, J. P. Experimental Psychology Ed. Harper International. 1949.

Rea, C. I. y Cadenas S. "El Concepto del Tiempo como Función de la Fatiga" Tesis Profesional, 1979, U. N. A. M.

Riccardi, R. "Fatiga del Trabajo" En Manual de Seguridad en el Trabajo Asociación para la prevención de Accidentes Ed. Deuso 2a. ed. 1969.

Rosenquist C. M. y Megargee, E. I. Delinquency in Three cultures. The Hogg Foundation for Mental Health. The University of Texas Press. 1969.

Ruch F. L. "Psicología y Vida", Ed. Trillas. 1972.

Selye, H. The Stress of Life. New York; Mc. Graw-Hill, 1956

Symonds, Sir Charles P. Use and Abuse of the Term Flying - Stress. In Air Ministr, Psychological Disorders in flying Personnel of the Royal Air Force, Investigated During the war. 1939-1945, London: H. M. Stationery Office, 1947 (citado por Sells, S. B. on the Nature y Stress, Social and Psychological Factors in Stress. Mc. Grath J. E. Editor, - Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York, 1970)

Torrance, E. P. Behaviors in emergencies and extreme situations. Unpublished final report, 1957, Lckland Air Force Base, Texas, Air Force Personnel and Training Research Center.

Underwood, J. B. "Psicología Experimental" Ed. Trillas 1972.

Veil, C. "Aspectos Médicos Psicológicos de la Industrialización Moderna" Industria del Trabajo, Madrid, 1957.

Wallace, A. F. C. Human behavior in extreme situations: A survey of the literature and suggestions for further research. Washington, D. C.: National Academy of Sciences-National Research Council, 1956.

Weits, J. Stress. Research Paper P. 251. 1966. Institute for Defense Analysis (IDA) Research and Engineering Support Division.

OCUPACION DEL PADRE

NIVEL I

Médico

Licenciado

Profesor Universitario

Administrador de Grandes Empresas

Gerente

NIVEL II

Contador Privado

Maestro de Secundaria

Capitan del Ejército

Piloto Aviador

Jefe de Oficina

NIVEL III

Vendedor

Agente Viajero

Empleado Bancario

Piloto Naval

Guía de Turistas

**NIVEL IV**

**Carpintero**

**Mecánico**

**Cocinero**

**Electricista**

**Empleado de Tienda**

**Maestro Rural**

**Obrero Calificado**

**NIVEL V**

**Obrero no calificado**

**Chofer**

**Peluquero**

**Vendedor**

**Comerciante en Pequeño**

**NIVEL VI**

**Jardinero**

**Barrendero**

**Albañil**

**Trabajador eventual**

**ANEXO 2****CATEGORIZACION DE LAS HORA DE VUELO**

<b>CATEGORIA</b>	<b>HORAS DE VUELO</b>		
<b>01</b>	<b>menos</b>	<b>de</b>	<b>1000</b>
<b>02</b>	<b>1001</b>	<b>a</b>	<b>3000</b>
<b>03</b>	<b>3001</b>	<b>a</b>	<b>6000</b>
<b>04</b>	<b>6001</b>	<b>a</b>	<b>9000</b>
<b>05</b>	<b>9001</b>	<b>a</b>	<b>12000</b>
<b>06</b>	<b>12001</b>	<b>a</b>	<b>15000</b>
<b>07</b>	<b>15001</b>	<b>a</b>	<b>18000</b>
<b>08</b>	<b>18001</b>	<b>a</b>	<b>21000</b>
<b>09</b>	<b>21001</b>	<b>a</b>	<b>24000</b>
<b>10</b>	<b>24001</b>	<b>a</b>	<b>27000</b>
<b>11</b>	<b>27001</b>	<b>a</b>	<b>30000</b>
<b>12</b>	<b>más</b>	<b>de</b>	<b>30000</b>