

881325  
2



**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO**

**PLANTEL LOMAS VERDES**

**CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
NUMERO DE INCORPORACION 8813-25**

FUNDADA EN 1960

**EFFECTOS DE LA TEMPERATURA SOBRE UNA TAREA  
COGNOSCITIVA Y UNA TAREA MOTORA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN PSICOLOGIA**

**P R E S E N T A N:  
MARIA DEL ROSARIO BAUTISTA JUAREZ  
ARACELI ROBERTA CASAS MORLAN  
MAGDALENA ORTIZ ISLAS**

**DIRECTOR DE LA TESIS:  
LIC. ISMAEL ANTONIO MARQUEZ ORDAZ**

**REVISOR DE LA TESIS:  
LIC. LEOPOLDO BERMUDEZ BUCIO**

**NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO. 1995**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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.

## **Gracias Te Doy Señor**

por tu infinita bondad, ya que me has dado la oportunidad de lograr una meta más, de ser una persona llena de amor hacia a mi carrera y hacia las personas que han formado mi vida hasta hoy...

Nunca voy a poder expresar, el mayor sentimiento que una persona es capaz de sentir; hacia quienes son lo más hermoso que tú Señor y la vida me han podido dar, a Mis Padres: Georgina y Simón, quienes además de mi vida, les debo todo lo que soy, quienes con todo su amor, su confianza su apoyo y su fortaleza incondicional me han enseñado a salir adelante Quiero agradecerles por todos estos años que han sido lo más maravilloso de mi vida, ya que hoy y siempre, y hasta el último día de mi existencia estaré orgullosa de ser su hija...

**A mis hermanos, a mis abuelitos, a  
toda mi familia y amigos les agradezco  
por todo su apoyo y amor...**

**A ti Marco por darme tu amor,  
comprensión y apoyo para realizar este  
trabajo que sin tu ayuda y tu paciencia  
no se hubiera podido lograr...**

**A mí Padre:**

**Por que de alguna u otra manera  
ayudaste a lograr mi objetivo, las gracias  
te doy y quiero decirte que siempre vivirá  
tu recuerdo en mi corazón.**

**A tí, Mamá:**

**Siempre haz sido el motor que mueve mi  
existencia, te agradezco todo el amor que  
me bríndas, tus consejos y el consuelo  
que me ofreces cuando lo necesito.  
Más que mí madre, eres mí mejor amiga,  
¡Gracias!**

**A mis Hermanos y mi Yaya:**

**No encuentro palabras para agradecerles lo mucho que siempre me han apoyado, demostrándome día a día lo afortunada que puedo ser al contar con ustedes en todo momento.**

**A mis Maestros:**

**Por que todos en un momento dado contribuyeron con su granito de arena para lograr lo que comenzó como un sueño y terminará como una maravillosa realidad.**

**Dedicada a tí, pues tu grandeza me ha  
llevado por una senda de amor, fortaleza  
y esperanza...**

**A unas personas maravillosas, mis  
Padres; por su confianza y apoyo  
infatigables.**

**A mí Esposo,  
A mi hijo:**

**Quienes me estimularón con la firmeza de  
su amor y apoyo.**

**A mis Hermanos y a Tere, por que mí  
vida siempre la han llenado de amor e  
inmenso apoyo.**

**Para Chayo y Magda, por ser pacientes  
hermanas en las situaciones más difíciles.**

**Al Lic. Ismael Márquez, por brindarme  
incondicionalmente conocimientos,  
apoyo, comprensión y paciencia para la  
realización de esta TESIS.**

## INDICE

	PAGINA
I.- INTRODUCCION.	1
<b>CAPITULO I.</b>	<b>2</b>
<b>BOSQUEJO HISTORICO DE LA PSICOLOGIA AMBIENTAL.</b>	<b>3</b>
1.1.- Datos cronológicos.	4
1.2.- Características.	7
1.3.- Orientaciones teóricas:	13
1.3.1.- Orientación cognoscitiva.	13
1.3.2.- Orientación conductual.	15
1.3.3.- Orientación fenomenológica.	17
1.4.- La Psicología Ecológica.	19
1.5.- Definición.	23
<b>CAPITULO II.</b>	<b>24</b>
<b>ESTRESORES AMBIENTALES.</b>	<b>27</b>
2.1.- Ambiente natural.	29
2.2.- Ambiente construido.	29
2.3.- Ambiente social.	30
2.4.- Eventos de la vida.	30
2.5.- Hacinamiento.	37
2.6.- Contaminación:	46
2.6.1.- Contaminación atmosférica o del aire.	48
2.6.2.- Contaminación por olores.	54
2.6.3.- Contaminación del agua.	55
2.6.4.- Contaminación por ruido.	61



**PAGINA****CAPITULO III. 71****INVESTIGACIONES REALIZADAS ACERCA DE LA TEMPERATURA. 72**

3.1.- Respuestas al calor y al frío.	72
3.2.- Física de la sensación térmica.	75
3.3.- Fisiología de la sensación térmica.	76
3.4.- Sensaciones térmicas.	78
3.5.- Temperatura del aire y temperatura radiante media.	81
3.6.- Velocidad del aire.	83
3.7.- Humedad.	85
3.8.- Variables Humanas.	86
3.9.- Temperatura y estres.	91
3.10.- El rendimiento bajo "estres" térmico.	102
3.11.- Efectos de la temperatura sobre ejecuciones cognoscitivas.	106

**CAPITULO IV. 109****COGNOSCITIVISMO Y COMPRESION DE TEXTOS. 110**

4.1.- Los procesos de la memoria.	112
4.2.- Codificación, percepción y comprensión.	119
4.3.- Importancia de las variables textuales en la comprensión.	120
4.4.- Recuperación de la información y función de los esquemas.	121
4.5.- Relevancia de los esquemas en la comprensión.	125

**PAGINA**

<b>4.6.-El papel de las macroestructuras en la comprensión.</b>	<b>128</b>
<b>4.7.-Capacidad de procesamiento.</b>	<b>129</b>

<b>METODO.</b>	<b>133</b>
<b>RESULTADOS.</b>	<b>144</b>
<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>156</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.</b>	<b>168</b>
<b>APENDICE.</b>	<b>178</b>

- A) Lectura y cuestionario de comprensión.
  
- B) Esquema del ensamble de un interruptor eléctrico.
  
- C) Protocolo.

## INTRODUCCION.

Los problemas del medio ambiente y de la contaminación preocupan hoy en todo el mundo. Hay quién evoca con ellos la misma supervivencia del hombre sobre la tierra o los terrores del año 2000; otros, en cambio, minimizan el aspecto negativo del impacto de la acción humana sobre la biósfera y hablan de los beneficios que pueden derivar de la aceleración del ciclo de diversos elementos, como el carbono.

Entre los primeros influye decididamente la ideología de la naturaleza que, ignorando la determinación económica y política de los problemas del medio ambiente, pregona una nueva ideología y una moral ecológica que oculta muchos problemas, entre ellos el propio de la destrucción del medio ambiente. Entre los segundos hay una fé ciega en la capacidad de la ciencia para resolver cualquier problema y en convertirla en motor de la historia. Ambas actitudes se ven con frecuencia fusionadas y unidas a un creciente afán de búsqueda de "modelos" que permitan prever el futuro de la humanidad.

Sin embargo, los problemas de la contaminación son problemas reales insoslayables. Independientemente de la desviación ideológica (ideología de la naturaleza y cientifisismo) reflejan problemas que afectan a millares de seres y que hacen emerger nuevas formas de contradicciones sociales, particularmente en las sociedades más avanzadas del capitalismo industrial.

Hablando de forma particular, vivir en la ciudad de México significa enfrentarse a una serie de obstáculos, inconveniencias y conflictos, el habitante urbano vive en presencia del ruido, la contaminación atmosférica y el hacinamiento, entre otros.

## **CAPITULO I.**

### **BOSQUEJO HISTORICO DE LA PSICOLOGIA AMBIENTAL.**

**1.1.- Datos cronológicos.**

**1.2.- Características.**

**1.3.- Orientaciones teóricas:**

**1.3.1.- Orientación Cognitiva.**

**1.3.2.- Orientación Conductual.**

**1.3.3.- Orientación Fenomenológica.**

**1.4.- La Psicología Ecológica.**

**1.5.- Definición.**

## **CAPITULO I.**

### **BOSQUEJO HISTORICO DE LA PSICOLOGIA AMBIENTAL.**

Los efectos de la tecnología y la explosión demográfica en la calidad de nuestro medio ambiente físico sólo preocupó a unos cuantos científicos. Los medios de comunicación tampoco mencionaron las consecuencias negativas o positivas del medio ambiente y no existió alguna ley que regulara tales efectos.

Sin embargo, la filosofía, la sociología, la historia de religiones, etc. ya comenzaban a preocuparse por ciertas cualidades del ambiente, en la forma cómo este actúa en la conducta y hacer, más conscientes a los individuos de sus efectos.

Estas inquietudes han dado origen al surgimiento de la Psicología Ambiental pues en la medida, en que se estudian los efectos de las manipulaciones ambientales sobre el hombre y el progreso de estos estudios, aumentará nuestra capacidad para predecir y controlar tales efectos.

Chein (1954) comenzó a enunciar la infravaloración del ambiente en psicología contemporánea, mientras que Wohlwill (1966) confirma lo anterior.

El interés por la psicología ambiental, principalmente se origina en Nueva York, Francia y Massachusetts.

Así mismo aparecen libros como "Silent Spring" de Carlson (1960) advirtiendo de los peligros, por la degradación del ambiente en ciudades industrializadas desarrolladas. Se reconoce al ambiente como determinante para el bienestar del individuo.

También se relaciona a la psicología ambiental con la psicología social pues se abrieron oportunidades para ya no hacer las investigaciones en laboratorios, sino, ya como una tarea social.

### 1.1.- DATOS CRONOLÓGICOS.

(1958) Ittelson y Pronshansky, comenzaron a estudiar la influencia de la arquitectura hospitalaria en el comportamiento de los enfermos mentales.

1959 (Francia), Paul Sivadon junto con la Organización Mundial de la Salud, se interesan por la función terapéutica que ejerce el ambiente físico en la enfermedad mental.

1961 (Texas), Simposio sobre "Aspectos Psicofisiológicos de Vuelos Espaciales". (Salk Lake City) Conferencia "Psicología Arquitectónica y Psiquiatría".

1962 Gorbov: da a conocer sus trabajos sobre Psicología del espacio.

1963 La Sociedad Británica de Psicología celebra su conferencia anual sobre "Psicología Ambiental".

1965- 66 El Departamento del Urbanismo del MIT dedica seminarios al tema "Psicología y la forma del Ambiente".

1966 (Universidad de Utah), 2a Conferencia de Investigación Nacional sobre Psicología Aplicada a la Arquitectura.

1966 Aparece un número monográfico del Journal Issues dedicado a la Psicología Ambiental.

Hall publica su obra "La Dimensión Oculta" donde trata de la importancia de los problemas psicológicos en el comportamiento humano.

1969 Revistas especializadas: En Estados Unidos; Environmental and Behavior y Man Environment Systems. En Inglaterra; Architectural Psychology Newsletter.

Robert Sommer publica "El espacio personal".

1970 Primer texto de revisión literaria a cargo de Proshansky. Artículo de Wohlwill aparece en American Psychologist.

1973 Universidad de Surrey: Curso para postgraduados en Psicología Ambiental.

Panorámica de cuestiones redactadas por Kenneth Craik en Annual Reviews of Psychology.

1974 Ittelson, Rivlin y Winkel realizan el primer manual de psicología del medio ambiente.

1976 Se añade otra revista más: Environmental Psychology and Non Verbal Behavior.

La Asociación Americana de Psicología incorpora a su división 34 Population and Environmental Psychology y publica desde entonces un revista con este título.

(Agosto). Simposio en el Congreso Mundial de Psicología en París sobre "Psicología y Ecología" con intervención de Singer, Battro y Milgram entre otros.

1977 Stokols contabilizó que habían aparecido durante los cinco años anteriores diez libros de texto, seis volúmenes de lectura y treinta monografías sobre Psicología Ambiental.

Sesenta universidades de Estados Unidos, Cánada y Gran Bretaña ofrecen programas de Psicología Ambiental

1978 Stokols publica su extenso trabajo sobre el estado de la disciplina con casi quinientos títulos de referencia.

1981 Aparece una nueva revista en Journal of Environmental Psychology editada por David Canter, donde se recogen revisiones de la investigación en Psicología Ambiental en diversos países:

Unión Soviética	(Niit, 1981)
Turquía	(Halnk, 1981)
Suecia	(Garling, 1982)
Japón	(Ihni, 1982)
Venezuela	(Sánchez, 1983)

Se celebran anualmente reuniones internacionales de psicólogos y arquitectos bajo la sigla EDRA (Environmental Design Research Associates) con una creciente participación y una posterior publicación de las actas. Por último, la American Psychological Association ha creado un grupo de reflexión (Task Force) sobre la Psicología del Medio Ambiente que publica regularmente un boletín de información y que ha confeccionado una lista, de posibles salidas profesionales que se abren a los psicólogos del medio ambiente.



Es por tal motivo, que es preciso multiplicar los estudios y las investigaciones a fin de formular normas para que el medio ambiente conserve sus valores esenciales y satisfaga a las personas que viven y trabajan en él, y para ésto deben tomarse en cuenta los factores económicos, los factores biológicos y de gran importancia los factores psicológicos. (Aguilar, 1982).

## 1.2.- CARACTERISTICAS.

Sabemos realmente que es difícil dar una definición sobre Psicología Ambiental, sin embargo, muchos especialistas en esta rama han señalado algunas características que se consideran importantes.

Según Leboyer (1985), la Psicología Ambiental presenta cinco características originales que hacen de ellas un campo específico de la psicología y constituyen su unidad:

### PRIMER PUNTO FUNDAMENTAL.

La psicología del medio ambiente estudia principalmente, las relaciones Hombre-Medio ambiente en su aspecto dinámico "donde el hombre se adapta constantemente y de manera activa al ambiente donde vive, evolucionando al mismo tiempo él mismo y modificando su entorno", de una manera satisfactoria.

"Su principal interés son las modalidades de estas relaciones y el complejo alométrico". (Leboyer, 1985).

**Craik (1970), hace referencia a tres preguntas que deben plantearse:**

**Cuál es la acción del ambiente físico cotidiano en los individuos?**

**Cómo interpreta el hombre su ambiente físico?**

**Cómo reacciona el hombre a su medio ambiente?**

Esta última pregunta es la más importante pues abarca las dos primeras preguntas.

## SEGUNDO PUNTO.

El interés principal que tenemos es el ambiente físico, ya sea la naturaleza en su forma real sin modificarla o el entorno construido (principalmente ciudades). Aunque como ya se mencionó el marco social no forma parte de los ambientes estudiados como algo primordial, la dimensión sí está presente puesto que es la trama de la relación Hombre-Medio ambiente. (Leboyer, 1985).

"El ambiente físico que los seres humanos hemos construido es tanto un fenómeno social como un fenómeno físico. El mundo construido, bien sea la escuela, un hospital, una casa o una autopista, es simplemente la expresión específica de un sistema social que influye de manera general, en nuestras actividades y en nuestras relaciones con los demás". (Proshansky, 1970).

En sí sería que el ambiente físico concretiza, simboliza y condiciona, a la vez el ambiente social. (Idem).

### TERCER PUNTO.

Debemos estudiarlo y entenderlo desde una perspectiva molar y no molecular o analítica; "a su marco vital y la forma en que se van a comportar en su entorno, sólo puede estudiarse de modo realista y se trata de ambientes COMPLETOS y no de segmentos recortados en forma atomística, para satisfacer el interés, por un aspecto aislado del entorno". (Idem).

Es decir que no puede existir relación alguna entre el individuo y cada uno de los aspectos aislados de su medio ambiente.

Por ejemplo, la temperatura no debe considerarse independiente de otras características situacionales (luz, espacio, etc).

### CUARTO PUNTO.

Las características físicas del medio ambiente no pueden reducir la variedad de los comportamientos. Lo que significa que la conducta de un individuo no es sólo una respuesta a un hecho y a sus variaciones físicas. Así, "el medio ambiente no es un campo de posibles estímulos, sino un conjunto de OBJETIVOS o FINES aborrecibles o deseables". (Idem).

Cuando Lewin (1951) habla del ESPACIO VITAL, se refiere al campo de fuerzas que lleva a actuar en una dirección determinada, y que representan un conjunto de los valores que uno atribuye a determinado aspecto del entorno.

**Es importante no olvidar que la psicología ambiental es inseparable de un análisis de motivaciones psicológicas que permitan comprender porque tal objeto (concreto o abstracto) es solicitado o rehuido, y de un inventario de las necesidades del hombre para satisfacerse de su entorno.**

#### **QUINTO PUNTO.**

**La psicología ambiental es tratada como una psicología aplicada, porque nace de problemas concretos y ello le lleva a cooperar con otras disciplinas, a tener un lenguaje común y que pueda ser comprensible para todos.**

**Su orientación esta enfocada a problemas prácticos y su desarrollo es rápido e interdisciplinario, lo que nos explica su carácter confuso, contradictorio o con lagunas de los conocimientos actuales.**

**Por otra parte, Jiménez y Aragonés (1986), mencionan las áreas con mayor significación de la psicología ambiental, éstas son:**

- 1. "Definición, modelos teóricos y técnicas de investigación en psicología ambiental".**
- 2. "Representación cognitiva del ambiente".**
- 3. "Evaluación del ambiente".**
- 4. "Rasgos de personalidad y medio ambiente".**
- 5. "Actividades hacia el medio ambiente".**
- 6. "Percepción ambiental".**
- 7. "Influencias del medio ambiente urbano".**
- 8. "Influencias del medio ambiente físico natural".**

9. "Influencias del medio ambiente construido".
10. "Conducta espacial humana". Intimidad y territorialidad.
11. "Conducta ecológica responsable".
12. "Hacinamiento y conducta".
13. "Estrés y medio ambiente".
14. "tomas de decisión ambiental".
15. "Psicología ecológica y análisis de escenarios".
16. "Respuestas al paisaje".

Como se mencionó anteriormente, los psicólogos ambientales no se preocupan por dar una definición de ésta disciplina; la mayoría se limitan a dar algunas características. Encontramos algunas que son las más representativas de acuerdo a Altman (1976), Stokols (1978) y Kaminsky (1979):

"Naturaleza interdisciplinaria, concluyendo la Ecología Humana, la Sociología, la Arquitectura y la Geografía entre otras" (Wohill, 1984).

"Carencia de teoría comprensiva".

"Eclecticismo metodológico".

"Estrecha unión entre teoría y práctica".

"Importancia del control percibido sobre el medio como factor del bienestar humano".

"Perspectiva ecológica en el estudio de la conducta, conceptualizando el ambiente en general en términos molares aunque se aislen variables físicas como ruido, temperatura, etc".

**\*Asunción de problemas axiológicos y normativos, siendo una ciencia orientada a fines alcanzados. (Schmale, 1979).**

**\*Falta de constitucionalización y práctica profesional definida\*.**

**\*Importancia del concepto de congruencia entre conducta y ambiente, analizando qué ambientes son más o menos posibilitadores de actividades de los individuos\*.**

**\*No determinista: El hombre no es considerado producto pasivo del ambiente, sino que mantiene un intercambio dinámico con él\*.**

**\*Preocupación por la validez ecológica de sus investigaciones, examinando si lo que es válido en una situación cabe generalizarlo a otras diferentes\*. (Jiménez, 1986).**

### **1.3.- ORIENTACIONES TEORICAS.**

**1.3.1.- ORIENTACION COGNITIVA:** Esta orientación trata de las cogniciones ambientales en sus diversas formalizaciones.

La etimología de la palabra "cognición" se encuentra en el latín COGNITIO que significa acción de conocer o llegar a saber.

Neisser (1981), la define como la "actividad de conocer: la adquisición, organización y uso del conocimiento".

(Citado por Jiménez y Aragonés, 1986).

Por otra parte, Golledge (1976), la define como "el conocimiento, las imágenes, información, impresiones y creencias que los individuos y grupos tienen acerca de los aspectos elementales, estructurales, funcionales y simbólicos de los ambientes físico reales o imaginarios, sociales, culturales, económicos y políticos".

(Citado por Jiménez y Aragonés, 1986).

Así encontraremos, que estas dos definiciones se complementan, refiriéndose la primera al "proceso" de la cognición y en la segunda a los "contenidos" de la cognición.

Sin embargo, es de suma importancia mencionar que los especialistas muestran un gran interés por los "mapas cognitivos" pues son el principal constructo en que se basan y un ejemplo de investigación muy conocido en esta orientación.

Tolman (1948), es uno de los pioneros sobre el término "mapa cognitivo", cuando dice que el cerebro de las ratas es semejante a

un mapa de rutas que determinan su comportamiento en lo que se refiere a los procesos del aprendizaje. Por otra parte, Towbridge (1952), realizó sus estudios en un contexto urbano y habla de un "mapa imaginario" del que suponía que la gente tiene imágenes que le permiten fijar las direcciones que existen entre varias ciudades, en este caso de sus estudios (en América y Europa), lo llevaron a la conclusión de que existen siete tipos de mapas imaginarios.

(Citado por Jiménez, 1986).

Por otra parte, a este término de "mapa cognitivo" se le han dado otros sinónimos que mencionaremos a continuación para efectos de su estudio. Tales sinónimos empleados por varios autores son: "mapa mental", "imagen espacial", "estructura topográfica", "mapa psicológico", "imagen ambiental", "esquema topográfico", "representación topográfica", y "atlas mental"; sin embargo todos estos sinónimos se remontan a las ideas de Tolman.

Lee (1976), nos dice que el "mapa cognitivo o esquema sociotemporal es un constructo hipotético del que nosotros inferimos su existencia al observar la conducta y los relatos introspectivos. Se conoce poco su neuropsicología, la cual va más allá de una idea aproximada, y que a su vez es almacenada en el córtex. No se entiende la forma o formas en las cuales se codifica y almacena.

Nilgram (1977), enfoca al ambiente como sigue:

"Un mapa mental es un dibujo de la ciudad que una persona lleva en su mente, entre las calles, barrios, plazas, que son importantes para él, de algún modo enlazadas y con una carga emocional adjunta a cada elemento".



**Downs y Stea (1973), mencionan:**

**"El mapa cognitivo es un constructo que abarca aquellos procesos que hacen posible a la gente adquirir, codificar, almacenar, recordar**

**y manipular la información acerca de la naturaleza de su ambiente espacial. Esta información se refiere a los atributos y localizaciones relativas de la gente, a los objetos en el ambiente y sobre todo nos menciona que es un componente esencial en los procesos adaptativos de la toma de decisión espacial".**

**Neisser (1981), comenta que un mapa cognitivo es:**

**"Un esquema de orientación que acepta la información y dirige la acción".**

### **1.3.2.- ORIENTACION CONDUCTUAL:**

**Sus antecedentes se basan en la psicología cognitiva, sin embargo, se enfoca a la conducta ecológica.**

**Willems (1977), habla de la ecología conductual. Su esencia es naturalista, utiliza los métodos de observación, su interés es el alcance, intensidad y frecuencia de las interacciones organismo-ambiente de la vida diaria.**

**La mejor adaptación al ambiente es la forma cómo responden conductualmente los organismos. Cuestiona las variables cognitivas y afectivas influyendo sobre la conducta en forma simple y unidireccional. Para él, el comportamiento abierto es más importante que otros fenómenos psicológicos. Así mismo, establece la conducta se debe predecir a partir de los escenarios donde acontece y no a partir de informes verbales.**

Por otra parte, krasner (1980), sigue la corriente de modificación conductual. Los principios de su modelo son los siguientes:

"Un concepto del comportamiento humano, según el cual el locus de influencia se sitúa en la interacción entre la conducta del individuo y su ambiente".

"Toda conducta seguida de un evento recompensante aumenta la probabilidad de su repetición".

"Cualquier situación puede ser analizada de modo que el diseñador pueda establecer metas conductuales específicas, socialmente deseables, teniendo en cuenta simultáneamente, necesidades y deseos sociales e individuales".

"En la mejor línea Lewiniana, teoría y práctica, investigación y aplicación, son interactivas, inseparables".

"La conducta esta determinada por términos probabilísticos, por procesos de influencia".

"Las variables de influencia residen en el ambiente, pero influyen diferentemente según la "Historia de los refuerzos", particular de cada individuo".

"El hombre es un propio y principal producto".

(Jiménez, Burillo y Aragonés, 1986).

### **1.3.3.- ORIENTACION FENOMENOLOGICA:**

Florencio (1986), cataloga a la fenomenología como una ciencia de orígenes críticos y descriptiva. Su punto de partida es ver los fenómenos en sí mismos; muy semejante al pensamiento positivista pero existen algunas diferencias:

La fenomenología no trata de explicar relaciones causa-efecto sino de comprender esta relación. Evita marcos previos, contempla las cosas de una manera tratando de encontrar los lazos que vinculen significativamente el fenómeno con el investigador. Tres son las áreas para la investigación de esta orientación (según Jiménez y Aragones, 1986):

1ro, La naturaleza de la experiencia humana en relación con el medio ambiente. Utilizan el concepto de INTENCIONALIDAD entendiéndola como "las acciones siempre se dirigen hacia algo".

Por tal motivo la fenomenología ha dado importancia al cuerpo en dos modos:

a) El cuerpo como "dado": Se investigan las limitaciones de la estructura corporal y sostiene la acción intencional del individuo en el mundo.

Seamon (1982), dice que "SOMOS cuerpos sólidos junto a nuestra específica visión binocular que limita nuestro modo de ver y de existir en la realidad". Que nuestra postura en lo alto nos aparta del contacto con las cosas y nos autiforma un "SI MISMO" separado de los entornos o una confrontación con nosotros.

b) El cuerpo como "aprendido": se considera al cuerpo a través de la acción pero más allá del cognitismo (donde el mundo de la vida es precognitiva, teniendo una intencionalidad prerreflexiva del sujeto corporal) y más allá del conductismo (esquema de estímulo - respuesta).

A este aspecto, se afirma que el "cuerpo mantiene una capacidad intencional activa HOLISTA que se conoce intencionalmente mediante el despliegue de acciones en el entorno". (Seamon, 1982).

2do, Se refiere a la naturaleza del mundo geográfico incorporando un elemento de significación humana: Dardel (1983), hace sus aportaciones en este aspecto sobre el ESPACIO VIVIDO (que es el objeto de la experiencia individual); el PAISAJE (identificado a través de cinco componentes: espacio material, telúrico, acuático, del aire y construido); el LUGAR (el cuál no sólo es la localización geográfica sino lo que lo hace esencial de un sitio específico y diferente de otros lugares).

3ro, Naturaleza de la relación persona - ambiente en términos de "ser - en - el - mundo": En la relación sujeto - objeto se examina "la experiencia humana complicada con algún aspecto del mundo como objeto, lo que a su vez suministra el contexto que dá significado a la experiencia".

En general, Seamon (1982), habla de dos formas de utilizar la fenomenología: por una parte es enseñar nuevos aspectos de la experiencia y de la conducta ambiental y otro es reintentar la relación persona-ambiente haciendo hincapié, en que la persona es inseparable de su mundo; examinando ampliamente la experiencia y conductas que van desde la percepción del lugar al encuentro con la naturaleza.

#### 1.4.- LA PSICOLOGÍA ECOLÓGICA.

Barker (1978), es el principal representante en esta orientación, así como Wicker. Sin embargo, a mitad de los años cuarenta, Lewin publicó trabajos sobre este tema así como Egon Brunswick sobre la percepción en ecología.

Wright y Barker (1947), comenzaron sus estudios sobre las condiciones de vida y conducta de una comunidad, en condiciones cotidianas y examinando las demandas del ambiente como: Pedres, maestros, adultos y niños.

Wicker (1978), define a la psicología ecológica como:

"El estudio de las relaciones interdependientes entre las acciones de la persona dirigida a una meta y los escenarios de conducta en que tales acciones acontecen".

"Un lugar donde la mayoría de sus ocupantes pueden satisfacer un número de motivos personales, donde pueden lograr satisfacciones múltiples. En otras palabras, un escenario de conducta que contiene oportunidades". (Barker, 1978).

La que parece más completa es la siguiente:

"Es un sistema limitado, autorregulado y ordenado, compuesto de elementos humanos y no humanos, reemplazables que interactúan de modo sincronizado para ejecutar una secuencia ordenada de acontecimientos llamada programa del escenario". (Wicker, 1979).

En las tres definiciones se maneja el término escenario:

Según Barker, Price y Wicker (1979), las características del escenario son las siguientes:

\*Son intangibles, reales, con límites espaciotemporales definidos.

\*Contienen componentes humanos y no humanos; aclarando que los humanos son el principal factor para su funcionamiento. Estas personas son anónimas, equipotenciales, su individualidad es irrelevante para los escenarios, son intercambiables, sustituibles.

\* La relación entre componentes humanos y no humanos se coordina, se adecuan compatiblemente.

\* Dependen de un mínimo de individuos para realizar su programa, así como también poseen óptimas exigencias de población.

\* Son sistemas activos, autorregulados imponiendo su programa de actividades sobre las personas y objetos que contienen.

Según Barker (1979), contienen propiedades variables:

\*Lugar geográfico donde se desarrollan, (una clase en la escuela, un campo de foot-ball).

\* Dimensión temporal (ocurren una vez, días específicos o períodos de tiempo).

\* Pautas de acción de sus ocupantes, (religiosos, profesionales, etc).

\*Varian según el grado de presión que mantienen sobre los individuos o grupos que participan en ellos.

\*Autonomía, el mayor o menor grado de influencia de eventos de dentro o fuera de la comunidad. Se ha dado una gran importancia a la INFRASATURACION; esto es, a la relación entre el número de personas existentes y demandas del escenario para la realización eficaz del programa y del mantenimiento del escenario. Lo más óptimo es una SATURACION, es decir, que el número de personas sea el requerido para operar y mantenerlo en un grado más efectivo. Estos son conceptos en los que profundiza Barker (1979), pero Wicker (1979), señala uno más: La SOBRESATURACION, que es cuando el número de personas excede a las necesarias para la ejecución del programa del escenario.

Así, Wicker (1979), señala que el grado de saturación de un escenario depende de estos factores:

\* Número de aspirantes, (número de personas que desean participar y así mismo encuentran dificultades impuestas por el escenario).

\* Mínimo de mantenimiento, (el mínimo de personas necesarias para sostener el programa).

\*Capacidad, (mayor número de personas que el escenario pueda admitir manteniendo todavía eficazmente su programa).

Por otra parte, Mc Grath y Wicker (1979), dicen que el grado de saturación debe ser determinado para dos tipos de ocupantes:

- 1.- Los trabajadores: Los responsables de operar y mantener el programa.
- 2.- Los que no tienen esas responsabilidades.

Esto nos lleva a predecir las siguientes consecuencias:

- \* Ejecución negligente de tareas.
- \* Alto grado de especialización en las actividades, estando celosos los individuos por salvaguardar sus propios dominios.
- \* Escaso interés entre los actores acerca de la calidad del funcionamiento del escenario como un todo.
- \* Pocos esfuerzos de los trabajadores para cooperar con los otros.
- \* Las conversaciones en el escenario girarán en torno a las personalidades y modos de ser de los otros actores más que sobre los aspectos relacionados con las actividades.
- \* Actitudes cínicas de los participantes respecto del escenario y sus funciones.
- \* Relativa baja autoestima, con poco sentido de la competencia.



## 1.5.- DEFINICION.

Gran parte de lo que se registra en nuestras metas, desde el día en que nacemos proviene de la percepción de nuestro ambiente; el cual tiene un papel primordial en el desarrollo de capacidades, pautas y habilidades. Por tal motivo, es importante comentar el gran papel que juega el medio ambiente físico en los sentimientos y acciones humanas.

(Bechtel, 1984).

Anteriormente se daba poca importancia al ambiente físico; sin embargo debido al desarrollo de las ciencias sociales aplicadas, (principalmente en Estados Unidos y Europa) y al fuerte aumento de la población así como a la industrialización avanzada y a una urbanización rápida, se han generado tanto consecuencias positivas como efectos negativos que no estaban previstos.

El "Progreso Técnico" no mejora la calidad de vida y el medio ambiente que el hombre ha creado ya no le satisface.

Pero Qué es la Psicología Ambiental? bien, se daran algunas definiciones:

"Es la disciplina que se ocupa de las relaciones entre el comportamiento humano y el medio físico del hombre".

(Heimstra, 1979).

"Es el estudio de las relaciones hombre y medio ambiente en su aspecto dinámico".

(Leboyer, 1985).

Entendiendo esta definición como la adaptación constante y de forma activa del hombre, a su medio ambiente, evolucionando él mismo o modificando su entorno.

**"Relaciones empíricas y teóricas entre la experiencia y la conducta del individuo y su medio construido".**

**(Proshansky, 1976).**

**"Un área de la Psicología cuyo foco de investigación es la interrelación entre el medio ambiente físico y la experiencia de conductas humanas". (Holahan, 1982).**

Se está de acuerdo con Jiménez y Aragonés (1986), en que las definiciones que han dado algunos psicólogos ambientales, como las anteriores, son muy restrictivas o intencionales, por definición la Psicología Ambiental va más allá del ambiente físico, y además se le considera como una disciplina no consolidada y poco efectiva. (Wolhwill, 1970).

Que aún es una área de "embrión" y por tal motivo pocos especialistas se atreven a dar una definición de psicología ambiental.

**(Pomeranz, 1980).**

Sin embargo, para dar un mayor acercamiento al estudio es necesario realizar una definición que se enfoque más al objeto de estudio ergonómico sobre temperatura. Retomando de las definiciones anteriores, se puede definir a la Psicología Ambiental como:

**"El estudio de las relaciones empíricas y teóricas entre la experiencia y el comportamiento humano en relación con su medio ambiente físico-dinámico", como resumen de las definiciones anteriores.**

Sería difícil llegar a un consenso entre los psicólogos ambientales, sobre cómo exactamente debe definirse su disciplina.

Proshansky (1970) y colaboradores, se preguntaban si era posible definirla y llegaron a la conclusión de que no era así.

Ellos argumentaron que existen dos formas de definir un campo de estudio, una de ellas, es que "a la larga la única forma verdaderamente satisfactoria, es en términos de una teoría".

Sin embargo, señalaron que no existe una teoría adecuada y que ni siquiera existen los principios de una teoría de Psicología Ambiental para tener una base en tal definición. La segunda forma es una aproximación a dicha definición que aunque es menos satisfactoria que la anterior, sería mucho más factible; esta definición es la OPERACIONAL y es lo que hacen la mayoría de los psicólogos ambientales.

Burillo, comenta dos tipos de métodos para definir una ciencia:

a) Definición Internacional: "Habitual en las primeras líneas opáginas de los manuales de uso; expresa aquello nunca alcanzado en su plenitud a lo que apunta la disciplina en cuestión".

b) Definición Efectiva: "Viene a ser la constatación empírica de los problemas concretamente investigados por los cultivadores de esa ciencia y recogidos en textos, revistas especializadas, actas de congresos, etc.".

## **CAPITULO II.**

### **ESTRESORES AMBIENTALES.**

**2.1.- Ambiente natural.**

**2.2.- Ambiente construído.**

**2.3.- Ambiente social.**

**2.4.- Eventos de la vida.**

**2.5.- Hacinamiento.**

**2.6.- Contaminación.**

**2.6.1.- Contaminación atmosférica o del aire.**

**2.6.2.- Contaminación por olores.**

**2.6.3.- Contaminación del agua.**

**2.6.4.- Contaminación por ruido.**

## **ESTRESORES AMBIENTALES.**

En nuestros entornos naturales como contruídos, surgen amenazas para la salud física y psicológica del ser humano. Esto se debe a que nuestra sociedad ha creado una tecnología muy compleja y así mismo, mal encaminada, ya que cada vez tiende a contaminar el medio ambiente como en el agua, ruido, aire y otros.

Estos agentes contaminantes actúan como productores de estrés; sin embargo, debe hacerse notar que depende de cómo un individuo percibe alguna situación como fuente de amenaza según sus características personales (experiencia pasada, así como su personalidad), además al tipo y grado en que son expuestas.

Ittelson (1974), conceptualiza al ESTRESS como "una situación psicológica desagradable y las reacciones psicológicas de un individuo a algo nuevo, una demanda, si a menudo persite la estimulación".

Lazarus, Deese y Osler (1952), dicen que el estrés surge "cuando una situación particular amenaza el logro de una meta".

Cofer y Miller (1953), lo definen como "cualquier estimulación vigorosa extrema o poco común que, constituyendo una amenaza cause algún cambio significativo en la conducta".

Cofer y Appley (1955), definen al estrés como "la respuesta a procesos internos y externos que alcanzan esos niveles de umbral en que se esfuerzan las capacidades integrales fisiológicas y psicológicas más allá de sus límites".

Desde un punto de vista biopsicosocial, Nava Rivera (1985), define al estrés como "el precio del desgaste del organismo; es decir, cuando alguna actividad de la vida causa desgaste o extenuación".

El médico canadiense, Selye (1956), dice que el stress es una dura lucha de adaptación o de huir día con día ante estas situaciones que son inapropiadas, genéticamente hablando. Socialmente se adapta la conducta pero nuestro equipo biológico esta preso de esta situación pues es nocivo para éste. (Citado por Ittelson, 1975).

Ittelson (1975), menciona que la poca conciencia y esfuerzo por enfrenta a los estresores a los cuales nos adaptamo, surge de un proceso de "HABITUACION" que se define como "una respuestadecreciente como resultado de una repetida estimulación.

Los individuos dedican más tiempo y esfuerzo para adaptarse a la situación por lo que esa estimulación llega a ser familiar.

Sin embargo, existen evidencias que en la mente del hombre moderno se provocan malos ajustes al stress. (Glass y Singer, 1972).

Jiménez y Aragonés (1986), clasifican los acontecimientos positivos y negativos del ambiente en relación a la vida diaria del individuo:

AMBIENTE NATURAL.  
AMBIENTE CONSTRUIDO.  
AMBIENTE SOCIAL.  
EVENTOS DE LA VIDA.

## 2.1.- AMBIENTE NATURAL:

Terremotos.	Estresores Negativos.
Ciclones.	Incontrolables.
Riadas.	Alto riesgo para la salud.
Desastres naturales.	Ajuste profundo.
Infecciones y epidemias.	Temperaturas extremas.

Su característica esencial es que destruyen prácticamente todos los marcos de referencia del individuo, es decir, se ve obligado a enfrentar situaciones nuevas y hacer frente con sus capacidades de adaptación.

## 2.2.- AMBIENTE CONSTRUIDO:

La vida en la gran ciudad.	Estresores negativos.
Ruido.	Relativamente controlables.
Contaminación (polución).	El riesgo para la salud depende de su persistencia.
Sobrecarga informativa.	Ajuste medio.
Diseño arquitectónico.	

Su característica es que poseen alguna capacidad de control y que requieren un ajuste medio fácilmente conseguible y que conlleva así mismo a un riesgo medio de enfermedad. También surge la naturaleza cognitiva del fenómeno estrés, como los procesos mediadores (actitudes, percepción y valoración del riesgo, factores dispositionales, etc). Se basan en que son constantes y prolongados en su duración por lo que pueden provocar aspectos nocivos.

### **2.3.- AMBIENTE SOCIAL:**

<b>Hacinamiento.</b>	<b>Estresores negativos.</b>
<b>Aislamiento social.</b>	<b>Relativamente controlables.</b>
<b>Presión grupal.</b>	<b>El riesgo para la salud depende de su persistencia.</b>
<b>Pérdida o conflicto de rol o estatus.</b>	<b>Ajuste al medio.</b>
<b>Conflictos familiares o Interpersonales.</b>	<b>Conflictos laborales.</b>

Se rige por las mismas características que el rubro anterior, su efecto se define por su constancia y duración.

### **2.4.- EVENTOS DE LA VIDA:**

<b>Muerte de un ser querido.</b>	<b>Estresores negativos.</b>
<b>Enfermedad prolongada.</b>	<b>Incontrolables.</b>
<b>Confinamiento prolongado.</b>	<b>Alto riesgo para la salud.</b>
<b>Pérdida de trabajo.</b>	<b>Ajuste profundo.</b>

Se asemeja al primero de los bloques pues, su característica, es que el individuo apenas tiene la posibilidad de ejercer un mínimo control y cuya aparición lleva consigo un considerable riesgo para la salud. Exigen un cambio profundo y brusco de vida, así como un esfuerzo para enfrentarse a ellos.

Carlestim y Levi (1977), en sus estudios ciudadanos, indicaron que las formas de estres son:

presión arterial, enfermedades coronarias, pues se presentó una gran incidencia en los individuos que tuvieron que ajustarse a las tensiones modernas, que los individuos



que se ajustarán a otro medio menos estresante.

Otros efectos son irritabilidad, disminución de sentimientos de aliniación, altruistas y de anonimato, conducta antisocial, desconfianza hacia otros y disminución de espíritu comunitario.

Cox (1878), por su parte, elabora un apartado de problemas adaptativos causados al organismo por el stress. Estas respuestas las agrupa en seis categorías:

- Efectos subjetivos (ansiedad, agresión, apatía, depresión, frustración, nerviosismo, etc.).
- Efectos conductuales (propensión a los accidentes, drogodependencia, excitabilidad, conducta impulsiva, etc.).
- Efectos cognitivos (bloqueo mental, dificultad en la toma de decisiones, fallos de concentración, olvido, etc.).
- Efectos fisiológicos (incremento de catecolaminas y corticosteroides, en los niveles de glucosa, en la presión sanguínea, dilatación de la pupila, sequedad de la boca, etc.).
- Efectos sobre la salud (asma, diarrea, amenorrea, insomnio, desórdenes psicómáticos, diabetes, etc.).
- Consecuencias a nivel organizacional que se suelen revestir de ausentismo, pobreza de relaciones industriales, baja productividad, insatisfacción laboral, etc.

(Jiménez y Burillo, 1986).

Lazarus y Cohen (1977), elaboran tres bloques para caracterizar las situaciones que producen estrés:

1.- Respuestas o consecuencias de características fisiológicas relacionadas con la movilización de sistemas defensivos fisiológicos (fase-reacción de alarma). Se Clasifican en tres apartados:

a) Medidas de reacción reguladas por actividades reticulares neurológicas:

- Cambios cardiovasculares.
- Disminución en la resistencia de la piel.
- Movimientos intestinales.
- Incremento en el potencial de acción muscular.

b) Secreción de catecolaminas (adrenalinas y noradrenalina).

c) Producción de esteroides que tienen profundos efectos sobre las funciones corporales, especialmente sobre el sistema endocrino.

2.- Al responder a algún tipo de estrés, el organismo ejecuta un tipo de acción:

a) Pone en marcha una serie de mecanismos homeostáticos para reducir el impacto del estrés, reorganizando en alguna medida los esquemas comportamentales a fin de hacer frente (coping) a la situación.

Lazarus (1966), observó los siguientes procesos o mecanismos:

- La acción directa consistente, fundamentalmente, en intentar cambiar el tipo de relación que la persona tiene establecido con el ambiente, lo que puede revertirse de diversas modalidades de conducta frente a él (preparación frente a su posible influencia nociva, ataque a la fuente del problema o huida).

-Desesperanza, sufrimiento y acatamiento sumiso y pasivo del estresor.

-Defensa - Huida de la experiencia por medio del uso e ingestión de fármacos (alcohol, tranquilizantes, sedantes, etc.) o a través de mecanismos de defensa de tipo cognitivo (proyección, negación, desplazamiento, etc.).

Como consecuencia del esfuerzo que el organismo desarrolla, se puede producir un efecto negativo; son los llamados "efectos secundarios" (after - effects) del stress que se producen como consecuencia del esfuerzo adaptativo, del agotamiento de las reservas del individuo. Esos efectos, por su naturaleza son bastantes inespecíficos y generales; su aparición se manifiesta en investigaciones sobre el ruido, hacinamiento y shocks eléctricos y se caracterizan por arrastrar algunas consecuencias tales como reducción de la tolerancia a la frustración, agresividad, desesperanza, rechazo hacia otros.

b) La exposición continua o aparición súbita, desorganizan y desestabilizan el comportamiento y se observa:

- Disminución de los niveles de ejecución.
- Incapacidad para llevar a cabo una tarea comúnmente realizada.
- Problemas en la percepción, en la memoria, en el pensamiento.

- Acciones estereotipadas, rígidas y carentes de una finalidad racional.
- Acciones regresivas.
- Despersonalización, etc.

c) La conducta emocional se manifiesta a través de indicadores como medida de la reacción al estrés:

- Movimientos o posturas del cuerpo.
- Expresiones faciales.
- La voz como indicador del estado de estrés.

3.- Efectos subjetivos, ya que la información se obtiene por medio de autoinformes sobre el estado afectivo - emocional del sujeto expuesto a una situación de estrés (ansiedad, cólera, tristeza, depresión, etc.). (Jiménez y Burillo, 1986).

En conclusión se puede hablar de que el ser humano ha elaborado pequeños y grandes inventos que van degradando la calidad de la vida tanto de él mismo como de todo ser viviente. La forma en como responde a tales circunstancias es a través de presiones emocionales, enfermedades del sistema nervioso, frustraciones, inseguridad, etc.

Este medio ambiente que se ha creado el ser humano, provocado por el ruido, hacinamiento, temperatura y contaminación, provocan un estrés fisiológico y psicológico.

Según Jiménez y Burillo (1986), dicen que el estrés se centra en la Física, donde una fuerza interna generada en un cuerpo sólido, por su acción genera cualquier otra actuante y pone a prueba su resistencia y elasticidad.

Al presentarse varias demandas, el organismo se siente impotente y responde haciendo frente o huida, sin embargo los estudios demuestran que en cualquiera de estas dos situaciones, el individuo no logra un buen ajuste ante tales hechos; es entonces cuando aparece un "síndrome que se caracteriza por el cansancio, la propensión a permanecer acostado, pérdida del apetito y de peso, desgano, etc".

Estas observaciones las realizaron en la Clínica de la Universidad de Praga por Hans Selye.

Es decir el stress "es una condición estimulante de gran intensidad, una propiedad del estímulo que puede retar al organismo, causándole una lesión orgánica o haciéndole disminuir en algunas de sus funciones".

Weitz (1970), aclaró que el stress esta en estrecha relación con la menor o mayor dificultad de procesar adecuadamente la información o si se quiere, con la sobrecarga informativa que surge del medio ambiente estimulante a las que se añaden otras situaciones, como la estimulación sensorial extrema, pesada e intensa y capaz de superar la resistencia del organismo.

Un punto muy importante es un principio que mencionan Jiménez y Burillo (1986), el cual consiste en tres etapas:

a) Valoración primaria:

Que se basa en las características del ambiente así como de las opiniones y creencias del perceptor pues puede evaluar dicha situación como benigna, amenazante o irrelevante, las cuales, tienen su base en variables como experiencia previa respecto a él, anticipación de sus consecuencias y evaluación de sus costos.

**b) Valoración secundaria:**

Que consiste en los recursos utilizados por el individuo para hacer frente a la demanda; es decir, una relación entre persona y ambiente.

**c) Proceso de adaptación:**

Donde se planifica y prepara ante lo que se aproxima, este tiene dos manifestaciones:

- Directas: Por medio de las cuales se intenta manipular o alterar la relación con la situación (huída, cambio de escenario, enfrentamiento, etc.).

- Indirectas: En las que el individuo se acomoda a la nueva situación alterando su ambiente interno (uso de drogas, alcohol, relajación, meditación, etc.).

Estas últimas, las indirectas, son las que más enfocan nuestro estudio pues los ajustes del individuo hacia factores estresantes son de tipo negativo pues no existe una habituación o adaptación pura, ya que los mecanismos psicológicos y fisiológicos (genéticamente hablando) no se adecuan a tales situaciones. Sin embargo, podemos hablar de la poca información y/o la conformidad social que aqueja nuestro país.

A continuación se observa un breve bosquejo de algunos factores estresantes de mayor importancia en nuestro país como lo son:

- Hacinamiento, Contaminación y Ruido.

## 2.5.- HACINAMIENTO.

Los problemas ambientales en México que giran alrededor de la problemática del hacinamiento, básicamente surgen por las ciudades marginadas, el gigantismo urbano, por lo que se ve una necesidad de planificación urbana y regional. La situación socioeconómica de nuestro país, es la consecuencia de la forma en cómo está distribuida la población en el territorio; así pues, el exceso de población y el crecimiento es la causa principal de todos los problemas ambientales y el origen del subdesarrollo.

La población en México ha sido difícil de controlar pues no existe una correlación directa entre tener "una familia pequeña y vivir mejor" pues cuando los hijos aunque sea a una temprana edad, ya no son una carga económica, todo lo contrario, representan insumos para la economía familiar. (Szekely, 1978).

Los psicólogos ambientales han dado gran importancia a esta situación, él cómo afecta en la conducta del ser humano el medio ambiente. Se divide el medio ambiente físico en dos partes:

- El construido o modificado por el hombre.
- El natural. (Heimstra y Mc Farling, 1979).

Lamentablemente el ambiente físico en el que los asentamientos surgen es del tipo construido para "un mejor desarrollo socioeconómico" y este problema es uno de los principales que amenazan a la población mundial.

Sin embargo, debe quedar claro cuándo es un hacinamiento y cuándo se trata de una densidad de población, pues al hablar sobre problemas de población, los podemos confundir.

Para esto se mencionan algunas definiciones:

**DENSIDAD DE POBLACION:** "Número de personas o animales que ocupan determinada unidad de espacio, en este caso ESPACIO denota una habitación, un edificio, una ciudad o cualquier otra unidad identificada". (Mc Farling, 1979).

**HACINAMIENTO:** "Escuando la densidad de población alcanza altos niveles". Es decir, "Es un nivel de la densidad de población. (Idem).

Por otra parte Rapaport (1975), realiza otra conceptualización:

**DENSIDAD:** "Es la perfección y estimación del número de personas que se encuentran presentes en un espacio dado".

**HACINAMIENTO:** "Es la evaluación de la densidad percibida contra ciertos estándares y niveles deseados de interacción e información".

En Psicología Social, se entiende por HACINAMIENTO, como "un estado subjetivo derivado de una condición social caracterizada por alta densidad y restricción de espacio territorial". (Jiménez, 1986).

Stokols, hace una diferencia entre Densidad y Hacinamiento:

**DENSIDAD:** "Concepto designativo de una condición física, la limitación del espacio".

**HACINAMIENTO:** "Estado psicológico, subjetivo originado precisamente por una demanda de espacio que excede el disponible por parte del individuo". (Jiménez, 1986).



A partir de los años 50's, se sustenta la idea de que el hacinamiento se percibe como una amenaza y consecuentemente es un productor de estrés, el cuál genera diversos cambios físicos y conductuales no solo en animales, sino que en los humanos también surgen conductas muy similares, aunque es importante aclarar que existen variables socioculturales entre los estudios hechos con animales y las reacciones de los humanos pero nos dan una pauta para su estudio. (Jiménez, 1986).

Los investigadores hablan mucho sobre "espacios" y "territorios" a los que a continuación damos una breve explicación:

Proshansky e Ittelson (1983), definen al "espacio" como "las barreras físicas que son erigidas para restringir el movimiento y la recepción de estímulos visuales y auditivos".

Por otra parte Marx y Hillix (1983), lo definen como "totalidad de los factores psicológicos efectivos para una persona dada en un momento particular".

Proshansky e Ittelson (1983), dicen que el espacio puede ser "individual (espacio personal o de unidad territorial) o colectivo (algunos conglomerados territoriales y complejos territoriales) y formal (profesional) o informal (social)". Sostienen, además que los espacios poseen ciertas propiedades como forma, tamaño, número de unidades, extensión y tipos de límites, relaciones, etc. Además, la gente puede paralizarse por los espacios en que vive y trabaja o incluso, a manifestar en su conducta, relaciones o escapes emocionales extremadamente agobiantes. Cuando aumenta la tensión, crece también la sensibilidad al apiñamiento, la persona se vuelve más irritable; es decir, en cuanto menos espacio hay, más espacio se necesita.

Estos espacios, se pueden evaluar por medio de "distancias" a las que se hacen referencia y de las cuales, sólo se mencionan las distancias o medidas a las que se exponen las personas y donde se puede evaluar hasta dónde se invade un espacio y de qué tipo:

**DISTANCIA INTIMA:** Fase próxima; esta es la distancia de hacer el amor y pelear, de consolar y proteger pues las entradas sensoriales se reducen enormemente. Fase lejana; de 15 a 45 cm.

**DISTANCIA PERSONAL:** Es la distancia que separa consistentemente a los miembros de las especies sin contacto físico; es decir, es una esfera protectora que un organismo mantiene entre sí y los demás.

Fase próxima; de 45 a 75 cm. Fase lejana; de 75 cm a 1.20 m.

**DISTANCIA SOCIAL:** La línea fronteriza entre la fase lejana de la distancia personal y la fase cercana de la distancia social marca el límite del dominio (o del territorio). Los asuntos no personales se tratan a esta distancia. Fase próxima; de 1.20 m. a 2.15 m. La fase lejana; de 2.15 m. a 3.65 m, aquí el trato social y de negocios es más formal.

**DISTANCIA PUBLICA:** En la transición de las distancias personal y social a la pública, que está perfectamente fuera del círculo de participación, ocurren muchos e importantes cambios sensitivos.

Fase próxima; de 3.65 a 7.50 m. Fase lejana; de 7.50 a 9 m.

Es importante aclarar que la invasión de espacios, distancias o territorios; o en su caso, el tratarse de un Hacinamiento, los sujetos percibirán la situación como una amenaza y por ende sentirán cierto estrés pero esto va a depender de las características de la persona involucrada como el de la situación en particular.

Una concentración excesiva rompe con el espacio personal de los individuos y además, genera una sobrecarga de información.

Berkowitz (1962), en su modelo teórico habla de la relación existente entre persona y su ambiente (espacio vital), es lo que determina de qué manera representará la persona el proceso frustrante; esto ocurre de forma inmediata y directa. Según la posición de Berkowitz, la relación entre frustración y respuesta consta de un proceso: Frustración - irritación e interpretación - respuesta.

Así que durante el Hacinamiento, la gente percibirá la situación como una amenaza y consecuentemente, surgirá la molestia, la tensión, la angustia y la agresión. (Rodríguez, 1987).

En las últimas décadas, en nuestro país, la constante emigración de zonas rurales a grandes entidades ha dado un Hacinamiento no solo geográfico sino que abarca desde la vivienda, los medios de transporte colectivo y hasta situaciones recreativas y sociales.

El Hacinamiento en viviendas puede contribuir a una inestabilidad emocional de quienes ocupan la vivienda; al habitar una casa incómoda se pueden presentar molestias sensoriales como ruido, olores desagradables, poco espacio y provocar irritabilidad nerviosa y mal humor.

Los lugares contiguos, lúgubres, fríos y poco acogedores pueden acentuar la depresión mental y la falta de intimidad y la libertad de movimientos en el hogar a consecuencia de aglomeración y es una causa de tensión emocional. Así mismo, las habitaciones compartidas e intercomunicadas, los cuartos de baño sin acceso directo, provocan sensaciones de irritación, resentimiento y frustración como resultado de intrusiones, interrupciones generales.

El Hacinamiento en medios de transporte colectivo (tanto en metro como en autobuses) se encuentra principalmente de 7 a 10 de la mañana y de 3 a 5 de la tarde; en tales horas, el aumento de personas hace que se pierda el "Espacio personal" y el contacto físico entre usuarios y puede llegar hasta el dolor; todo esto provocando angustia, agresión y ansiedad. Además, la pérdida de tiempo por los congestionamientos u otras situaciones similares crean un motivo de descontento y de frustración.

El Hacinamiento en situaciones recreativas y sociales no es posible en su totalidad; se habla de un "recreo temporal" para escapar de la tensión del ambiente urbano y para recuperarse del estrés, sin embargo en los parques nacionales y áreas campestres existen embotellamientos; por ejemplo en el Bosque de Chapultepec, en el Pedregal, en fines de semana existe casi una persona por metro cuadrado. Esto se convierte además de estrés en una frustración pues no se cumple con el objetivo de escapar de la tensión. Como formas de evasión a tales situaciones se incrementa el uso de droga, alcohol, tabaquismo, etc.

Muchos son los psicólogos ambientales quienes concuerdan en los resultados de sus estudios tanto en situaciones controladas de laboratorio como en situaciones naturales (de observación) sobre los efectos del Hacinamiento en desajustes emocionales y conductuales; aunque no se ha comprobado en humanos pero sí en animales, los desajustes pueden ser hasta fisiológicos.

Christian (1955), reunió ratones recién destetados en grupos de 1,4,6,8,16 y 32 durante una semana; sacrificó a los animales para pesar sus glándulas suprarrenales, el menor peso suprarrenal se debía a una pérdida de contenido lipídico de las células corticales de la glándula, lo cual indica una activación de adrenocorteza; es decir, a mayor actividad suprarrenal, mayor densidad de población.  
(Citado por Mc Farling, 1979).

Calhoun (1962), dividió una habitación en cuatro corrales y construyó una unidad habitacional para ratas. Los corrales tenían rampas para que tuvieran acceso a todos. El número total de habitantes fue de 80. La agrupación de animales en concentraciones muy numerosas (en dos corrales solamente) se le conoce con el nombre de "zanja conductual" y agrega Calhoun "las connotaciones insalubres del término no son accidentales pues una zanja conductual agrava todas las formas de patología que es posible encontrar dentro de un grupo".

Rapidamente se desarrollaron conductas bizarras, las hembras descuidaron a sus hijos, en época de celo las hembras eran perseguidas por numerosos machos, los machos dominantes atacaban a las hembras y a los pequeños algunos machos sumisos mostraron actitudes homosexuales,

otros pasivos o ignorando y siendo ignorados y algunos practicarón el canibalismo. (Citado por Mc Farling, 1979).

Wirth (1974), dice que un gran número de individuos limita las interacciones directas siendo así las relaciones interpersonales segmentadas, superficiales, etc. Así, la "sobrecarga de estímulos crea la reserva, la indiferencia y la actitud de hastío como dispositivos de inmunización contra las reivindicaciones personales y las expectativas de los otros". (Jiménez y Aragones, 1986).

Marsden (1972), habla de otro estímulo muy similar al de Calhoun, donde los resultados fuerón muy similares pero en este estudio se encontró un tipo de machos llamados "los bellos", los cuales eran gordos, suaves, limpios, con poca o ninguna herida, no participarón en actividades sexuales ni competirón por espacio; aparentemente no tenían estress pero los análisis suprarrenales indicaron que tenían un nivel inferior de enzimas que los otros ratones. (Mc Farling, 1979).

Mast y Heimstra (1962), hicieron sus estudios de la misma manera pero aumentando otra variable, el calor, en el cual sus resultados fuerón de que se incrementaba el estress. De forma semejante, Griffith y Veitch (1971), investigarón los efectos del calor y la aglomeración de la conducta, se colocó a distintos sujetos en diferentes temperaturas; siendo un instrumento de evaluación una escala de ansiedad, estress, agresividad. Se encontró que variaba el estado de ánimo de los sujetos dependiendo de la alta temperatura y las condiciones de alta densidad de población. (Citado por Mc Farling, 1979).

Varios son los estudios que se han elaborado y todos llagan a conclusiones muy similares.

El Hacinamiento puede afectar el estado de ánimo de una persona aumentando la ansiedad e influyendo en otros estados afectivos.

Sin embargo, hay muy pocos datos que el Hacinamiento provoque cambios en la realización de tareas intelectuales o de otro tipo.

## **2.6.- CONTAMINACION.**

El equilibrio ecológico en nuestro país se ha alterado intensamente por las modificaciones que ha sufrido el aire, el agua, el ruido, los suelos, etc. Y que lamentablemente ocasionan daños irreversibles tanto al ambiente como a todos los seres que habitan el planeta, en consecuencia, directamente al hombre. Es así que, considerando al hombre como una unidad biopsicosocial, entonces, cualquier cambio en el medio ambiente puede afectar cualquiera de estas áreas.

Los factores causantes del desbalance ecológico se deben principalmente a la explosión demográfica y al intenso e irracional crecimiento urbano.

La contaminación nació hace varios años, sin embargo sólo ciertos segmentos públicos se han preocupado por controlar dichas manifestaciones y son pocos los estudios que se han elaborado sobre este tema pero existen algunos que tratan de determinar las actitudes y sentimientos de las personas ante la contaminación. Tales estudios se han elaborado en lugares donde la contaminación es muy elevada.

Así pues, la contaminación es un generador de estrés que se suma al agitado ritmo de vida citadina.



El individuo lo percibe estresantemente desde el momento que lo amenaza ante su integridad física y bienestar personal (miedo y angustia ante su desmesurada e irracional creación que aqueja con destruirlo), ya sea por perjuicios directos que le producen molestias, gastos económicos, pérdida de bienes, deterioro de paisajes, etc.

Debido a los problemas que ha presentado la sobrecontaminación, es decir el sobrepaso de umbrales permitidos de contaminantes, se han tomado medidas tales como las de "un día sin auto", gasolina especial con un mínimo de plomo para disminuir el monóxido de carbono, el crear reglas y medidas de seguridad cuando existe un aumento anormal de algún contaminante, maquinaria especial para que las industrias reduzcan su índice de contaminación, etc. Sin embargo, hasta la fecha es muy poca la importancia que se le ha brindado a esta problemática ya que es mucho el gasto económico y problemas sociales que le producirían a los dirigentes de nuestro país por lo que prefieren mal informar o dar poca información al respecto para tener a nuestra población con una conformidad social.

Existen varios tipos de contaminación como son el ruido, contaminación del agua, contaminación por olores y por último, la contaminación del aire que es la que más afecta a nuestro país.

## **2.6.1.- CONTAMINACION ATMOSFERICA O DEL AIRE.**

En México, la contaminación de la atmósfera es lo que más aqueja, en especial el monóxido de carbono proveniente de vehículos automotores y en las industrias, los contaminantes como anhídrido sulfuroso principalmente de la industria papelera, textil, química, petrolera y de fertilizantes.

Strong (1971), comenta que el ambiente envenenado afecta tanto o más que las bombas que padecieron los japoneses y esto se debe a la contaminación atmosférica, que en primer lugar están las materias sólidas (partículas metálicas, polvo pétreo, carbón, asfalto, cenizas, etc.). Incluyendo el asbesto cuyo uso se prohíbe pues sus partículas no se eliminan de los pulmones.

Estadísticas en la ciudad de Boston muestran que arroja al aire 2 500 toneladas de sólidos al día; la ciudad de México arroja 4000 toneladas diarias, según el estudio que realizó para la UNESCO el Dr. Fournier Abbe, que califica la polución atmosférica como de 100 veces el nivel tolerable. Además se tiene un promedio de 26 toneladas de basura flotante que se deposita al mes en cada kilómetro cuadrado del suelo del Distrito Federal.

El 60 al 85 por ciento del "smog" es producido por el automóvil, como resultado de la acción de los rayos solares en los gases que produce la combustión incompleta del petróleo y sus derivados en los motores. Un complejo proceso fotoquímico en el que interviene el bióxido de nitrógeno, los hidrocarburos y el oxígeno del aire, produciendo ozono de manera continua da lugar al "smog" color mostaza, característica de Los Angeles y de México.

Es de vital importancia los factores tales como las relaciones interpersonales, estabilidad en el puesto, trabajo por turnos, rapidez y la seguridad, que pueden ser cada vez más agudos.

Además, existe un fenómeno conocido como "inversión térmica" que es casi cotidiano. Esta inversión se produce por una específica distribución climática de altas y bajas presiones por la falta de viento. Ello da lugar a que una capa de aire caliente quede sobre otras de aire frío cargada de gases, impidiendo que esta ascienda normalmente hasta las capas superiores en donde puede ser más fácilmente dispersada. La inversión térmica se produce durante la noche dando lugar a la conocida neblina mañanera, pero, a veces continúa durante todo el día, porque el sol no calienta la tierra con suficiente rapidez, debido a la misma capa de smog y este círculo vicioso se prolonga por días enteros, hasta que el viento tiene suficiente fuerza para arrastrar la espesa e inmóvil nube de sustancias y gases tóxicos. (NED, 1972).

Durante 1952, en Londres, una inversión duró cuatro días. En 1956, en Los Angeles mató a mil personas y en 1962 a 750.

Sin embargo, si en México se lleva alguna cuenta o estudio al respecto el secreto debe estar celosamente guardado.

Anteriormente se comentó que el principal contaminante en el aire se debe al automóvil; existen siete principales tipos de contaminantes producidos por éste. A parte de las partículas sólidas contamos plomos, hidrocarburos, monóxidos de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y bióxido de carbono.

**Todos éstos, excepto el último (en cantidades normales producidas por motores) son venenosos o peligrosos para la salud.**

Los hidrocarburos y óxidos de nitrógeno reaccionan fotoquímicamente con el oxígeno de la atmósfera produciendo ozono y el smog. Estudios toxicológicos indican que la exposición a este proceso químico; el ozono, causa irritación de ojos, sequedad de boca, náusea, dolor de cabeza, edema pulmonar y disminución de capacidad pulmonar.

(Jones, 1972).

Los óxidos de azufre se combinan con el vapor de agua, produciendo ácido sulfúrico que corroe la piedra de las construcciones y metales. La principal causa del óxido de azufre, es la combustión de fósiles, la exposición a éste tóxico produce reducción de funciones pulmonares, irritación en el transcurso de la respiración, cáncer pulmonar, bronquitis y asma. (Coffin y Stokinger, 1977).

Aunque no esta completamente aclarado, se piensa que el ácido o los clorhídricos y fluorhídricos son responsables del deterioro de los bronquios.

Por otra parte, estudios realizados en Los Angeles, muestran que los oxidantes del smog destruyen los tejidos verdes de las hojas, en los que se llevan a cabo los procesos vitales de la fotosíntesis vegetal; probablemente esta enfermedad afecta al Desierto de los Leones.

El óxido de nitrógeno se produce por combustión de gasolina de los motores de los vehículos y la producción de electricidad.

Estudios demuestran que existe reducción de funciones pulmonares, de los bronquios y desórdenes relacionados con la hemoglobina. (Idem).

El plomo es uno de los más peligrosos por la gran cantidad que emanan los automóviles y se dice que gentes con cinco partes por millón en la sangre, dan muestras de envenenamiento, que termina con la muerte al aumentar este nivel. (NED, 1972).

El plomo es otra de las partículas (como son asbesto, mercurio y otros metales duros) que crean disfunción neural, desórdenes tiroideos, anemia, inflamación del aparato respiratorio y lesiones pulmonares. (Coffin y Stokinger, 1977).

En nuestro país, las fuentes de contaminación atmosférica se encuentran en el Norte y en el Este de la ciudad, donde se introducen los vientos dominantes que llegan a nuestro país.

En el viento que proviene de estos polos se acumulan varios contaminantes como son ozono, bióxido de azufre, monóxido de carbono, etc. Los cuáles se estacionan en la zona urbana. Las montañas que se encuentran hacia el Sur y hacia el Este, son las que provocan que el aire contaminado no circule e impide su limpieza. (Varner, 1978).

Las concentraciones más altas de contaminación son: Iztapalapa, Industrial Vallejo, Ciudad Nezahualcóyotl, Azcapotzalco, Ecatepec, Taxqueña, Tacuba, Barrientos y el Centro, principalmente. (Gil, 1980).

Por otra parte, el monóxido de carbono es el resultado de los vehículos y el fumar cigarrillos.

Los estudios realizados indican dolor de cabeza, náuseas relacionadas por la privación de oxígeno. Decremento de mortandad perinatal, desórdenes cardiovasculares, arteriosclerosis, asfixia fetal y perinatal. (Goldsmith y Friberg, 1977).

Los efectos conductuales son los siguientes:

**Monóxido de Carbono:** Al elaborar estudios con animales se ha comprobado que este elemento interfiere con la consciencia de realidad del sujeto, afectando sus reacciones.

(Xintras, 1968).

En los seres humanos, existe una saturación de carboxihemoglobina del 20% que puede provocar síntomas o alteraciones de la aptitud funcional, generalmente, el cansancio y dolor de cabeza.

Con una concentración del 10% se observan cefaleas y alteraciones de la coordinación. Con un 7.2% se observa una saturación, en el cual existe una reducción significativa de la percepción visual, de la habilidad manual y de la capacidad para aprender y realizar ciertos trabajos intelectuales. Del 15 al 20% aparecen cefaleas y alteraciones de la coordinación manual.

Se concluye en experimentos con animales que las personas que tienen que basarse en criterios exactos, decisiones correctas y reacciones rápidas en el desarrollo de sus funciones y que son expuestas a bajos niveles como son el 0.05 partículas por millón de monóxido de carbono y ozono, puede disminuir su eficiencia en cumplimiento de tareas. (idem).

**El plomo, es un veneno para el sistema nervioso central y causa enfermedades como el saturnismo, plumbemia y plomburia (disfunciones del S.N.C.).**

**Se observó que en los animales se deteriora el sueño y además los cambios de sueño profundo pueden provocar un mecanismo responsable del control de los transmisores entre diversos niveles de sentido de la realidad. (idem).**

**En general, los contaminantes atmosféricos reducen el campo visual o visibilidad.**

**La disminución del campo visual es molesto por el agudo ensombresimiento y la falta de adecuada visibilidad provocan tensiones nerviosas y algunas alteraciones cardiovasculares y gástricas.**

## 2.6.2.- CONTAMINACION POR OLORES.

Por el crecimiento demográfico y el Hacinamiento en las zonas urbanas, los olores son una fuente de contaminación. Existen una gran cantidad de olores tanto artificiales como naturales; algunos son atractivos, agradables u estimulantes para el hombre como para los animales.

En las grandes urbes, el descuido de las instalaciones sanitarias, actividades y procesos industriales, giros comerciales, la restauración y la alimentación han provocado grandes malestares.

Estos malestares se convierten en perjuicios fisiológicos manifestandose como cefaleas, pérdida de equilibrio, migrañas, depresión, modificación de los procesos digestivos y en consecuencia, causan cambios conductuales como agresividad y otras ya sean de forma colectiva o de forma individual. (Vizcaino, 1975).

Las investigaciones en esta área son incipientes pero ya se han introducido el "esenciometro" y el "odorimetro"; que son instrumentos que graduan olores desde su mayor o menor intensidad y los clasifican en ácidos, dulces, repulsivos, agresivos, depresores, etc. Aún se investigan sus causas - efectos; sin embargo, estas investigaciones aún están en sus inicios por lo que no se tiene información suficiente. Vizcaino (1975), menciona que el olfato que debería ser centro de experiencias agradables, de anticipo de deleites para el gusto y de prevenciones ante peligros físicos o químicos, se han convertido en víctima de malos olores que son consecuencia del Hacinamiento demográfico y la incorrecta disposición de desechos.



Las fuentes principales de los malos olores son: Putrefacción de substancias orgánicas animales y vegetales, las descargas públicas de residuos, ciertos giros industriales como son las industrias de plásticos, la del papel, la tenería, la farmacéutica, los obradores y manipuladores de carne, etc.

Las modificaciones conductuales, como mencionamos anteriormente, aún no son estudiadas profundamente pero se habla que existen algunos efectos como son la disminución del apetito, las dificultades respiratorias, náuseas, vómitos y otros trastornos del aparato digestivo; así mismo producen trastornos mentales como manías leves, histeria, mal humor. Los olores intensos provocan cefaleas y anosmia así como varias reacciones alérgicas.

### 2.6.3.- CONTAMINACION DEL AGUA.

"El entorno de un paisaje urbano deteriorado ablanda la resistencia psicológica y abona el terreno para el mensaje reiterado de la propaganda; advienen así estados de hipnopedía, desajuste y resquebrajamiento social. Mc Luhan (1972), habla de la propaganda voraz a nivel de contaminante ambiental, y de cómo transforma a hombres y mujeres en meros autómatas cuyo espíritu creador y sus posibilidades reales de libertad, son dramáticamente mutilados".

(Vizcaino, 1975).

El aumento de población y el desplazamiento de ciudades ha agudizado nuestros problemas como son la necesidad de crear miles de empleos cada año, la edificación de viviendas salubres, el traslado colectivo de grandes masas en transporte, ruido

interno intenso, aumento de problemas psiquiátricos por la promiscuidad, mezcla de zonas industrializadas con zonas habitacionales, circulación masiva de autobuses, desperdicios, etc. Por lo que el abastecimiento de agua es una difícil tarea de realizar en nuestro país.

Las fuentes principales de contaminación son por un lado la concentración de actividades productivas sobre todo industriales que requieren grandes volúmenes de agua y que una vez utilizadas, es vertida nuevamente pero ya contaminada, ya sea a ríos, lagos o mares por lo que se contamina zonas más extensas de agua.

La ciudad de México presenta el problema de la sequía, especialmente en el mes de marzo, además de dañar los bienes de los habitantes, afectan su salud. En estas épocas son comunes la conjuntivitis, agravamiento de procesos broncopulmonares y lo que es más grave, infecciones laringotraqueo - bronquiales muy severas en niños. Todo esto se debe a la contaminación del agua y de las cuales sus fuentes principales son la petroquímica, residuos industriales, termoeléctricas, refinerías, pulpa y papel, acero, industrias químicas, cervecerías, alimentos, residuos municipales y domésticos, etc.

Estas fuentes elevan considerablemente elementos y compuestos químicos inorgánicos y tóxicos.

La contaminación de sólidos en el agua lo contribuyen los plaguicidas, cloratos, fosfatos y arsenicales que al aplicarse como insecticidas en agricultura, son diluidos y acarreados a los lagos y lagunas y que no son eliminados en muchas ocasiones por el procesamiento sanitario de las aguas potables.

Entre los contaminantes líquidos encontramos en México principalmente ácidos sulfúricos, petróleo, aceites, gasolina y detergentes, que están destruyendo la flora y la fauna de nuestras aguas. De los padecimientos ocasionados por contaminantes biológicos en las aguas son los problemas gastrointestinales o diarreas que se presentan en los niños y que son un factor importante para la morbilidad y la mortalidad; también tenemos una alta incidencia de infecciones y parasitosis intestinales de origen hídrico como tifoidea, paratifoidea, lamblias, etc. Estas infecciones disminuyen la actividad del mexicano y restan desarrollo del país o en sus tareas. (Ned, 1972).

A través del uso de regadío, las aguas con alta concentración de sustancias químicas no degradables, están actuando como vehículo de diseminación de formas de contaminación de suelos y de transmisión de enfermedades, con peligro para la producción, para la flora y la fauna y para el bienestar del ser humano, pues el volumen de aguas negras va en aumento de acuerdo al aumento de la población. (Szekely, 1978).

La topografía del Valle de México, además del costo y la mala organización son las que no permiten que sea suficiente la distribución en varias áreas del país para satisfacer las necesidades de éste.

Se estima que el 25 % de la población del D.F. no cuenta con servicios de agua interdomiliaria y desde un punto de vista de bienestar social existe una mala salubridad y contaminación ecológica.

Por otra parte se tienen los siguientes datos:

- El 32 % es un gasto injustificado, probablemente debido a fugas en la red y domiciliarias y/o desperdicios.
- La quinta parte de la población no tiene tomas interdomiciliarias.
- Los déficits de drenaje y agua afectan a colonias populares y a delegaciones con deficiencias de urbanización.
- Quienes tienen tomas interdomiciliarias, el estrato con ingresos de más de seis veces el salario mínimo al día consume hasta 560 litros de agua al día por habitante y es estrato con ingresos de un salario mínimo, hasta 150 litros de agua al día.

Analizando estos datos, vemos que la contaminación de agua va muy relacionado al estrés por el problema de escasez de este líquido vital y que crean angustia, desazón y frustración, que lamentablemente lo viven más la esfera social y económica más baja.

En general, se puede hablar de algunos experimentos que aunque no determinan algún grado de modificación de conducta intenso, nos da un cambio de conducta, principalmente en actitudes ante la contaminación.

Mc Farling (1979), realizó una encuesta donde les preguntó a los individuos si el área era un lugar sano para vivir a lo que respondían que si lo era; sin embargo cuando se les preguntó que si a los habitantes de la misma zona les molestaba el smog contestó que si; es entonces que se ha observado la actitud de la población ante esta problemática.

Solamente cuando un factor drástico relacionado con la contaminación aumenta y causa problemas serios es cuando la gente comienza a preocuparse. Por ejemplo, si se cierra una empresa por contaminante, los habitantes se van a oponer pues es una fuente grande de trabajo, otro segmento de población defenderá lo contrario, es decir pueden surgir diferentes actitudes ante el mismo hecho, ya sean positivas o negativas.

Es obvio que un alto grado de contaminación resulta en un trastorno físico de algún tipo de ardor en los ojos o dificultad para respirar, se presentarán cambios en la conducta que pueden relacionarse con la contaminación.

Un estudio de laboratorio de Swan (1970), para ejemplificar lo anterior es el siguiente:

A un grupo de sujetos de secundaria les presentó dispositivos urbanos y les pidió que describieran el problema ambiental que observaban en cada diapositiva. Este encontró que la coincidencia de la contaminación del aire era mucho menor en los estudiantes que provenían de medios socioeconómicos bajos.

En otro estudio elaborado por Jones (1972), fabricó smog en su laboratorio y determino los efectos de distintos componentes del smog en los ojos. Los sujetos llevaban mascarar en los ojos, a través de ellas se introducía el smog. Se utilizó el método psicofísico de límites y se expuso a los sujetos a concentraciones cada vez más fuertes de smog durante una serie de pruebas.

El punto en que el sujeto mostraba irritación en los ojos se consideraba como el umbral para una concentración particular y para un tipo especial de smog. Se encontró que la presencia de hidrocarburo en el smog es el mejor elemento de predicción de irritación en el ojo y que le sigue la presencia de formaldehído. (Mc Farling, 1978).

#### **2.6.4.- CONTAMINACION POR RUIDO:**

Al hablar de ruido, primero se habla de "sonido" que es una forma de energía física como algo que oímos. Su calidad y energía física consiste en variaciones en la presión del aire causadas por algún tipo de cuerpo vibrador que hace que las moléculas se muevan".

(Heimstra y Mc Farling, 1979).

El "sonido" tiene dos características esenciales que son:

Frecuencia: "Es la periodicidad con que se repite una oscilación, la velocidad con que una fuente de sonido hace vibrar al aire o medio transmisor, determina una cualidad básica del sonido conocida como, frecuencia"..

La frecuencia se mide por el número de ciclos por segundos (c-s) o hercios (Hz). La frecuencia más baja que alcanza percibir el ser humano es de 20 Hz y la más alta que sea perceptible es de 20 000 Hz. (Jiménez y Aragones, 1986).

La frecuencia de onda de sonido es responsable en primer término por la dimensión psicológica de la audición a la que nos referimos como el tono. En otras palabras, qué tan grave o agudo se oye el sonido. (Heimstra y Mc Farling, 1979).

Intensidad: Es la amplitud de la onda. "Es el grado de desplazamiento de las partículas vibratorias en cualquier dirección a partir de la posición de reposo". "La intensidad de sonido se mide en decibelios (dB)". (Jiménez y Aragones, 1986).

"La correlación psicológica de intensidad (amplitud) es el volumen". (Heimstra y Mc Farling, 1979).

Jiménez y Aragones (1986), definen el RUIDO como "un conjunto anárquico en frecuencia y niveles de señales acústicas". "Desde el punto de vista psicofisiológico, ruido es todo sonido no deseado por el receptor, es decir, una sensación auditiva perturbadora".

La Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) lo definen como "un sonido no deseado cuyas consecuencias son molestas para el público, con riesgo para la salud física y ambiental".

(Jiménez y Aragones, 1986).

Vizcaino (1975), lo define como "el fenómeno acústico que produce sensaciones desagradables, molestas o nocivas".

El ruido es uno de los contaminantes del ambiente, producto del Desarrollo Industrial y del Transporte Colectivo, que por ser el agente más perjudicial en el ámbito psicológico, ha sido objeto de más estudio.

El ruido provoca generalmente molestias en los individuos cuando su duración e intensidad rebasan los límites del umbral de cada individuo y puede causar daño tanto a nivel psicológico como a nivel físico.

Existe una división sobre los efectos del individuo: la molestia, efectos sobre el rendimiento y daño fisiológico; entonces el individuo al pasar 8 o más horas en su ambiente laboral, por lo general en la industria, se expone a estos efectos que a la larga pueden ser irreversibles.

El DECIBEL es "una medida logarítmica y representa la diferencia de la potencia acústica de un ruido respecto a otro; se utilizan valores logarítmicos para poder cubrir la extensa gama o escala de sonidos". (Vizcaino, 1975).



Para poder dar una idea de la escala, se ha medido en 20 decibeles el ruido que produce un follage de un árbol, en 50 el de una conversación, 60 una lavadora, 70 un teléfono, 90 el sonido de una licuadora, 90 a 100 el de una motocicleta, de 90 a 100 un autobus urbano, (Vizcaino, 1975). De 110 hasta 120 en discotecas y conciertos de rok, etc. (Heimstra y Mc Farling, 1979).

El nivel de molestia se presenta con una intensidad de ruido superior a 90 decibeles. Así, una persona puede exponerse a 100 decibeles solamente media hora, para un día de trabajo de 8 horas es aconsejable una exposición de 90 decibeles.

Un estímulo de 120 decibeles es el umbral del dolor y 140 decibeles es el límite de tolerancia para los seres humanos; menos de 120 decibeles y más de 95 deterioran la agudez auditiva y causan un estado nervioso que puede desarrollar patologías más graves. (Vizcaino, 1975).

En la ciudad de México, el Reglamento para el Ruido que se aprobó el 12 de febrero de 1952 y el Reglamento de Tránsito del Distrito Federal, incluyen infracciones por los abusos de ruido y sonidos producidos en establecimientos industriales y comerciales, centros de diversión, predios oficiales y privados, y en la vía pública.

El Reglamento de Faltas de Policía, vigente en el D.F., sanciona la detonación de cohetes, el escándalo en al vía pública, las manifestaciones ruidosas, el uso indebido de aparatos de sonido, el ensayo o entrenamiento de bandas, tambores y clarines

en lugares públicos y entre otras cosas, prohíbe turbar la tranquilidad de las personas con gritos, música o ruidos, inclusive cuando son provocados por animales domésticos.

Existe otro reglamento que actualiza el conocimiento técnico del ruido y sus emisiones; señala diferentes niveles entre las 20:00 horas y a las 6 de la mañana, y el resto del día, fija valores máximos de ruido para vehículos según su peso, así como niveles extremos para el provocado por la industria; determina además, la intervención de la S.S.A. en la construcción de aeropuertos, helipuertos y otras terminales de autotransporte.

En general, el Reglamento otorga competencia a dicha secretaría a través de la S.M.A., en coordinación con la industria y comercio, para aparentemente resolver todos los problemas y ventilarios.

Desde 1975 se promulgó este Reglamento para la Prevención y Control de la contaminación ambiental originada por ruidos, sin ser exitosos, pues lamantablemente, sólo son reglamentos que se escriben y que no gozan de la atención y rígida vigilancia por parte de las autoridades como es la Comisión Nacional Tripartita. (Vizcaino, 1975).

En una investigación realizada en el Aeropuerto Internacional de México y Monterrey (que son los estados con mayor problema de ruido), se le tituló NIVELES DE RUIDO PRODUCIDO POR LAS AERONAVES EN ZONAS URBANAS CERCANAS AL AEROPUERTO; se clasifican por zonas de actividad, de acuerdo con el ruido, se tiene así, una zona comercial y de numerosas oficinas con una intensidad de ruido de 75 a 85 decibeles, una área residencial y de actividad pesada con 60 a 70 decibeles, zonas industriales de 60 a 80 decibeles; estos cálculos fuerón realizados en 1970 por lo que actualmente deben de aumentar por el Hacinamiento y explosión demográfica que sufre nuestro país.

Según estas investigaciones, en las ciudades de Monterrey, México y Guadalajara se ha presentado síntomas como mal humor, disminución de la agudeza auditiva y sordera, entre las afecciones más conocidas.

Por otra parte, se habla de taquicardia, constricción de los vasos capilares, aumento de la presión arterial y otros defectos del sistema cardiovascular. Origina también problemas gástricos y entorpecimiento del tránsito intestinal; modifica el ritmo normal del aparato respiratorio y actúa sobre el páncreas, provocando fuertes descargas de insulina y perturbando, en consecuencia, el sistema endócrino; altera fuertemente el sistema nervioso, creando diversos cuadros patológicos, desde la fatiga intelectual hasta la pérdida de la razón.

En general, el ruido es molesto para cualquier gente y su consecuencia más grave es la comunicación interpersonal.

Un problema es la relación entre los rasgos de personalidad y la susceptibilidad a la distracción a consecuencia del ruido.

Culpin y Smith (1930), investigaron la frecuencia de los síntomas de los temperamentos nerviosos entre los trabajadores que se distraían y los que no. En los trabajadores que se distraían se observó que poseían el 76 % más de los siguientes síntomas: cansancio, aburrimiento, mal ajustados, carencia de interés o dificultad de la tarea y quejas sobre el ruido y que son pretextos para disculparse de su falta de eficacia.

Se puede considerar principalmente que el trabajador se puede adaptar pues llega a considerar al ruido como parte del fondo natural de la tarea; Cassel y Danilenbach (1918), encontraron que cuando el ruido es aceptado, como parte del fondo del trabajo, no presenta efectos de distracción.

Otros estudios han demostrado que una parte de la adaptación de un trabajador a un ruido que distraiga, implica un gasto de energía adicional a sus reacciones.

Morgan, puso a varias personas a realizar una tarea lo cual consistió en golpear unas teclas ante una serie de estímulos, el esfuerzo que se midió por el grado de presión sobre las teclas, fue mayor en las condiciones de ruido que en las de quietud.

Durante las condiciones de ruido más que disminuir, aumentó un poco.

Por otra parte, Laird, midió la respiración por medio de el método de la "bolsa de Douglas", comparó la energía que consumían unas mecanógrafas que trabajaban en un medio de silencio y en un medio ruidoso.

**Las mecanógrafas del ambiente ruidoso consumían un 39 % más que las otras.**

Feeman, informa que "en condiciones de ruido continuo, el esfuerzo y energía creciente que se produce al comienzo de un período de hallarse sometido al ruido desciende gradualmente y acaba aproximándose al nivel característico de las condiciones de silencio".

Chiselli y Brown.

Otro estudio fue elaborado por Glass y Singer (1972), en el que demostraron los efectos postadaptivos del ruido, cuando el ruido es intermitente e impredecible, esto reduce eficiencia y exactitud. Los efectos fueron por un corto periodo de tiempo después que el ruido ceso 20 minutos después de estar expuestos media hora. Usaron 54 niños de escuela elemental que vivían en departamentos donde estaban sujetos a duras presiones de ruido y tráfico. El lugar de estudio fue elaborado con un test de noción que se prolongó en el ruido. se encontró que los niños en los departamentos más altos realizaban una adecuada tarea, sin embargo, los niños quienes se encontraban en los pisos más bajos y donde el ruido era mayor, fueron los peores en sus tareas. (Ittelson, 1974).

Pollock y Bartlett, comprobaron que el ruido no causa muchos efectos de distracción en aquellas tareas que se pueden hacer de manera automática y fácil. Esto se aplica principalmente a las tareas motoras simples. Así mismo en las tareas que son a la vez muy interesantes y complicadas, el ruido no entorpece el rendimiento. Por lo contrario en aquellas tareas que no exigen una atención completa, el ruido tiende a distraer.

"El ruido es especialmente molesto en aquellas tareas en las que la persona que la ejecuta llega a un punto de ejecución". Chiselli y Brown.

Los resultados obtenidos de Pollock y Bartlett concuerdan con los de Vernon y Warner, quienes informan que cuanto mayor es la actividad mental del trabajo, mayor es la molestia causada por el ruido.

Otro estudio realizado por Abey - Wickrama (1969), demostraron que existe una estrecha relación entre la exposición al ruido y la salud mental (esto se realizó en hospitales y aeropuertos), para comparar los problemas psiquiátricos en relación de altos y bajos niveles de ruido. En conclusión, se demostró que el número de personas admitidas en hospitales psiquiátricos provenían de una área muy ruidosa que los de bajo ruido. Abey - Wickrama (1969), dice que el ruido no es la causa fundamental de los trastornos mentales, pero sí un factor que aumenta la afluencia de sanatorios psiquiátricos en lo que estamos completamente de acuerdo pues es variada de epidemiología de los trastornos mentales. (Jiménez y Burrillo, 1986).

Son variados los estudios que se han elaborado al respecto sobre el ruido por lo que podemos mencionar sólo dos tipos de problemas o efectos al estar sometido por mucho tiempo al ruido, aclarando que dependiendo del grado, tipo, prolongación y resistencia o tipo de personalidad del individuo. Estos efectos son:

**CRONICO:** En el que principalmente afecta permanentemente al oído interno. Esto es, pérdidas auditivas; existen dos tipos de sordera: -La conducción o de transmisión, la cual se debe a deficiencias de conducción del sistema auditivo, especialmente en el oído medio, el tímpano y la cadena oscicular.

- El otro es la sordera neural, que se debe a deficiencias o daño en el nervio auditivo o en la membrana basilar y otras conexiones neurales que están estrechamente vinculadas en la cóclea.

(Jiménez y Aragonés, 1986).

También surge como factor estresante por lo que activa el sistema nervioso y aumentan las enfermedades cardiovasculares, respiratorias y digestivas; una disminución de actividad gástrica produciendo náuseas, vómitos digestiones y molestias hepáticas.

Los trabajadores expuestos a niveles elevados de ruido padecen problemas de garganta, trastornos cardiovasculares y trastornos de equilibrio. Sin embargo, todos éstos, están relacionados íntimamente con otros factores como contaminación, tensiones, etc. (Jiménez y Aragonés, 1986).

**PSICOLOGICO:** Probablemente se manifiesta en ciertos desórdenes de la personalidad aunque no está debidamente documentada.

Algunos desequilibrios pueden ser:

- Conductas erróneas, destructivas y entorpecedoras que no son otra cosa que reacciones del organismo contra las condiciones hostiles que le atacan.

- Estados emocionales- como depresión, aunque se caracteriza por sentimientos de minusvalía, la agresión, en el que existen sentimientos de hostilidad

hacia los demás; y la ansiedad, que al igual que la depresión y la agresión, desorganizan la conducta laboral y el comportamiento en general y son causas de bajo rendimiento.

- Enfermedades mentales, francamente definidas como histerias y hasta psicosis, como resultado de desajustes y desadaptaciones ante condiciones laborales específicas y ambientales generales desviadas de su ámbito laboral.

"La molestia del ruido depende de que se perciba el ruido como innecesario, si el oyente cree que es perjudicial para la salud, si el ruido se asocia con el miedo y si existe descontento con otros aspectos de su medio ambiente".

(Jiménez y Aragonés, 1986).

Por otra parte si el ruido es superior a 60 decibeles existiran efectos sobre el rendimiento: el efecto de un sobresalto puede interferir en el desarrollo de alguna tarea. Así mismo, el ruido provoca breves interrupciones en la toma de información en una labor que se realice, así como aumento de errores en la misma y en los accidentes de trabajo. En esta misma forma afecta a los trabajos e intelectuales que interfieren por medio de atención y concentración.

En ambientes laborales puede disminuir la satisfacción de trabajo, aumentar la tasa de ausentismo, aumentar trastornos psicósomáticos.



## **CAPITULO III.**

### **INVESTIGACIONES REALIZADAS ACERCA DE LA TEMPERATURA.**

- 3.1.- Respuestas al calor y al frío.
- 3.2.- Física de la sensación térmica.
- 3.3.- Fisiología de la sensación térmica.
- 3.4.- Sensaciones térmicas.
- 3.5.- Temperatura del aire y temperatura radiante media.
- 3.6.- Velocidad del aire.
- 3.7.- Humedad.
- 3.8.- Variables Humanas.
- 3.9.- Temperatura y estress.
- 3.10.- El rendimiento bajo "stress" térmico.
- 3.11.- Efectos de la temperatura sobre ejecuciones cognoscitivas.

## **CAPITULO III.**

### **INVESTIGACIONES REALIZADAS ACERCA DE LA TEMPERATURA.**

El medioambiente térmico constituye una de las principales categorías subambientales que más comunmente suelen considerarse, tanto por el investigador como por el práctico, y esto parece estar asociado a mecanismos y procesos psicológicos perfectamente identificables. La simplicidad del medio ambiente térmico se refiere esencialmente a la capacidad de predecir con exactitud, partiendo solamente de unas pocas variables físicas, opciones o juicios relativos al "confort".

#### **3.1.- RESPUESTAS AL CALOR Y AL FRIO.**

Los seres humanos, como los demás animales de sangre caliente, procuran mantener constantes las condiciones térmicas internas. Si las condiciones ambientales son demasiado cálidas para que la persona pierda la cantidad de calor que está produciendo su actividad metabólica, se producen en su organismo una serie de cambios que harán elevarse al máximo su pérdida calórica. A niveles que permitan que la pérdida y la producción de calor se aproximen en magnitud, tienen lugar una dilatación de los vasos sanguíneos periféricos, lo que hace posible que una mayor cantidad de sangre transmita su calor a la superficie exterior del cuerpo. A temperaturas más elevadas entran en juego la sudoración térmica (a una temperatura ambiente de unos 30 grados centígrados, para el hombre desnudo y en situación de reposo), que hace aumentar en grado considerable la pérdida de calor por evaporación.

También está demostrada la existencia de otra respuesta fisiológica a la elevación de la temperatura ambiente: la reducción de la producción de calor; cosa que se logra mediante una disminución del nivel de actividad física. Junto a tales cambios fisiológicos, frente a la elevación de la temperatura ambiente, se producen también, gran número de ajustes del comportamiento.

Wyon (1970), ha puesto de manifiesto que ha elevadas temperaturas ambientales tienen lugar marcadas modificaciones de postura corporal. Se trata de cambios que favorecen la exposición al medio ambiente de la máxima superficie corporal posible, siendo la postura extrema la que se puede denominar de "águila con las alas desplegadas". La persona modificará también su vestimenta adecuadamente, aumentará el grado de ventilación por diversos medios, buscará la sombra, etc.

Existen también respuestas específicas al medio ambiente frío, se produce, en general, un aumento del metabolismo, entre los procesos directamente fisiológicos e involuntarios se pueden citar: la acción de tiritar, el incremento de la tensión muscular y el aumento de la absorción de oxígeno por el organismo, se producen cambios hormonales que afectan las funciones tales como la actividad tiroidea y la producción de adrenalina. Se dan igualmente respuestas de conservación del calor: constricción de los vasos sanguíneos periféricos para reducir el flujo de sangre y por consiguiente, la pérdida de calor hacia la superficie exterior del cuerpo.

Tienen lugar, de nuevo, cambios de comportamiento: con frecuencia se modifica la postura para reducir la extensión superficial del cuerpo expuesta al exterior

(encogiéndose o agachándose, por ejemplo), puede incrementarse voluntariamente el nivel de actividad y como es lógico, tienen lugar modificaciones en el vestido.

Los cambios mencionados hasta ahora, en su mayor parte, suponen modificaciones a corto plazo, pero también existen otros que se producen como consecuencia de exposiciones a largo plazo. A estos con frecuencia se les denomina efectos de adaptación.

La aclimatación a temperaturas altas supone, en gran medida, el desarrollo de una mayor capacidad de sudar (Leithead y Lind, 1964) y de vasodilatación periférica. (Fox, 1965).

Como veremos más adelante, ello lleva a una mayor tolerancia de condiciones extremas, más que a una preferencia por las temperaturas más elevadas. La adaptación al frío consiste, en gran parte, en un aumento del metabolismo, con el consiguiente aumento en la ingestión de alimentos. La adaptación al frío puede considerarse que constituye un problema puramente académico, por cuanto al frío, en circunstancias normales, puede contrarrestarse fácilmente mediante el aumento de ropas. Presiones sociales, probablemente impedirán el empleo de procedimientos igualmente fáciles para hacer frente a temperaturas elevadas.

### **3.2.- FISICA DE LA SENSACION TERMICA.**

Las actividades metabólicas producen calor. Para el hombre como para cualquier animal homeotermo, el problema está en mantener una temperatura interna constante.

Esto se logra equilibrando la cantidad de calor perdido en la cantidad de calor producido. Si la producción de calor es superior a la pérdida, tiene lugar un almacenamiento de calor en el organismo; e inversamente, si existe un exceso de pérdida sobre la producción, desciende la temperatura del cuerpo.

El grado de producción de calor varía con la actividad: se dá una producción de calor mucho mayor en la persona activa que en la sedentaria.

El cuerpo pierde o gana calor de varias maneras, a saber: radiación, convección, evaporación.

La radiación se produce desde el cuerpo a las superficies sólidas circundantes, la convección hacia el aire que lo envuelve y la evaporación desde la piel y los pulmones.

Las pérdidas por conducción suelen ser pequeñas. La proporción de pérdida calórica a través de cada uno de estos tres procesos principales viene determinada por las condiciones del medio ambiente.

De este modo, para que resulten útiles, los valores físicos elegidos para describir el medio ambiente térmico deben guardar relación con las vías o formas de pérdida del calor. Las variables físicas que se emplean para el supuesto de pérdidas por convección son la temperatura y la velocidad del aire; para las pérdidas por radiación, la temperatura radiante media y para las pérdidas por evaporación, la humedad absoluta o relativa (además de la temperatura y velocidad del aire).

Es preciso señalar que estas cuatro variables constituyen un mínimo para la descripción, en términos térmicos, de un medio ambiente y sin embargo, lo cierto es, que rara vez aparecen las cuatro en las descripciones contenidas en los estudios psicológicos del estrés térmico.

### 3.3.- FISILOGIA DE LA SENSACION TERMICA.

Los primeros estudios de la relación entre medidas subjetivas de confort y variables fisiológicas se centraron en el examen de la temperatura de la piel. Houghten (1929), determinó que la gente describía sus sensaciones como agradables a temperaturas de la piel de 33.5 grados centígrados.

Fanger (1867), puso de manifiesto que ello tan solo es así cuando se trata de personas con niveles bajos de actividad. A mayores índices de actividad se encontró que sus sujetos preferían tener temperaturas cutáneas más bajas. Tales hallazgos hacen que resulte difícil creer que la temperatura de la piel sea el único estímulo de la sensación térmica.

No obstante, los seres humanos son extremadamente sensibles a los cambios de la temperatura de la piel, Von Frey (1904), defendió la existencia de terminales nerviosas especializadas para la percepción de las sensaciones de calor y frío: los corpúsculos de Ruffini (estructuras terminales diferenciadas del sentido del tacto, en forma de hueso fibrilar) y los corpúsculos de Krause (terminaciones nerviosas de forma ovoide, provistas de cápsula, en las papilas del tejido conjuntivo), respectivamente.

Hardy (1960), sugiere la idea de que algunos de ellos solamente responden a cambios descendentes en la temperatura de la piel, mientras que otros sólo lo hacen a cambios ascendentes. Kenshalo y Nafe (1962), sostienen que las terminales nerviosas libres, no son, en realidad verdaderos receptores, sino que actúan como transductores mecánicos de cambios térmicos directos en las características de los músculos de los vasos sanguíneos de la piel. De acuerdo con este punto de vista, la pared del vaso sanguíneo se dilatará cuando su temperatura suba y se contraerá cuando descienda y estos serán los cambios que ejercerá, un efecto mecánico directo sobre las terminales nerviosas dentro de un músculo.

Como se ha visto, la sensación cutánea no lo es todo, también se ha prestado gran atención a la sensibilidad térmica directa del hipotálamo. Se ha demostrado que el calentamiento directo del hipotálamo anterior induce la sudoración. Anderson (1964) y Benzinger (1963), han puesto de manifiesto que en condiciones experimentales, cuando la temperatura cutánea es baja y la craneal elevada se induce la sudoración. No hay sudoración, por otra parte, cuando una temperatura cutánea elevada se asocia a una temperatura craneana baja.

También se usó la técnica de poner en oposición las temperaturas craneal y cutánea en otros estudios de la sensación térmica; halló que aumentaban las afirmaciones de experimentar calor cuando se incrementaba la temperatura craneal, cuando la temperatura de la piel se mantenía a un valor elevado constante.

Banzinger y sus colaboradores (1961), mostraron que las respuestas psicológicas al calor se veían más afectadas por la sensación cutánea: reducciones en la temperatura de la piel, manteniendo constante la temperatura craneana, originaban grandes aumentos en la producción de calor por el organismo.

La escala de la respuesta de producción de calor aparece, sin embargo, modulada por la temperatura craneal: los aumentos de esta última reducen la escala del cambio metabólico, lo que de hecho, no sucede en absoluto si la temperatura craneal alcanza la que equivale a la neutralidad térmica, es decir, la "temperatura del cuerpo" (37.5 grados centígrados).

Por lo que se refiere a la sensación de frío los experimentos de Benzinger (1963), ponen de manifiesto que aquella está completamente en función de la temperatura de la piel y no se ve afectada por la temperatura craneana.

#### 3.4.- SENSACIONES TERMICAS.

Los trabajos de investigación en cuanto a las variables físicas del medio ambiente térmico se han centrado en el estudio de la sensación térmica de calor, sin que se haya prestado una real atención al factor evaluativo, que sería evidente el que ofrecería la mayor importancia práctica.



## ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Una causa fundamental de la ausencia de un ataque psicológico coherente se debe en gran medida a la creencia de que el calor es la única variable subjetiva y de que son innecesarios los estudios incluso de este factor, porque el problema del calor es simplemente físico. Existe el punto de vista, de que a la hora de proporcionar un medio ambiente térmico que satisfaga las necesidades de un individuo el único problema que se plantea consiste en equilibrar la proporción de pérdida de calor transferido al ambiente con la proporción de producción de calor corporal. La resolución de tal problema, sin embargo, está muy lejos de constituir la totalidad del cuadro en general.

Fanger (1967), ha puesto de manifiesto que la gente que desarrolla un elevado nivel de actividad prefiere tener una temperatura cutánea más baja que quienes son menos activos, incluso aunque puedan alcanzar el equilibrio térmico en términos físicos con temperaturas de la piel normales.

El criterio definitivo para medios ambientes no perjudiciales debe ser subjetivo: las consideraciones fisiológicas y físicas pueden proporcionar información acerca de situaciones en las que los seres humanos pueden experimentar un daño fisiológico, pero, dentro del amplio margen permitido por aquellas consideraciones, lo verdaderamente importante es la evaluación subjetiva relevante.

Antes de considerar trabajos de investigación es necesario establecer brevemente la distribución entre estudios de campo y experimentos de laboratorio.

Los experimentos de laboratorio consisten, básicamente, en la exposición de una muestra de personas a las condiciones que se establecen en una cámara climática, que controla la mayoría de las variables físicas importantes del intercambio térmico, manteniéndose igualmente bajo el control del experimentador, generalmente, el vestido y el nivel de actividad de los sujetos. En caso del estudio de campo no existe ninguno de esos controles y además, se carece del margen de modificación de las variables físicas de que se dispone en la cámara climática.

La mayoría de los edificios considerados serán de tipo convencional, y así, por ejemplo, la temperatura radiante media tenderá a adquirir valores muy similares a los de la temperatura del aire. Las personas situadas en estos lugares que resulten demasiado calurosas o demasiado frías podrán verificar los cambios de comportamiento necesarios para compensar la desviación existente con relación al óptimo. Resumiendo, el trabajo de investigación tenderá a centrarse sobre unos márgenes muy restringidos de condiciones físicas y, por otra parte, la falta de controles experimentales tenderá a hacer que el margen de variación subjetiva sea más reducido de lo que sería deseable para una evaluación científica de los resultados.

Las encuestas de campo, por lo general, tienden a subestimar efectos y a confundir variables físicas. (Griffiths, 1973).

### 3.5.- TEMPERATURA DEL AIRE Y TEMPERATURA RADIANTE MEDIA.

Las consideraciones físicas nos hacen suponer que, cuando las velocidades del aire son bajas, la temperatura radiante media y la temperatura del aire vienen a tener una importancia bastante similar en la determinación de la sensación subjetiva del calor.

Esta es precisamente, la conclusión a la que llegan Mackey (1944), Nielsen y Pedersen (1952). Las corrientes naturales convectivas que se originan cuando el cuerpo está más templado que el aire que lo circunda constituyen la única vía de pérdida calórica por convección.

A velocidades que escapan a esos márgenes aumentaría la importancia relativa de la temperatura del aire, creciendo la pérdida de calor por convección en relación directa con el valor de la raíz cuadrada de la velocidad del aire.

Los experimentos en que los sujetos manifestaron su sensación calórica del medio ambiente utilizando los valores numéricos de la escala de Bedford no dieron resultados que difiriesen mucho de aquellas previsiones.

ESCALA DE SENSACION CALORICA DE BEDFORD.	
DESCRIPCION	VALOR NUMERICO
Frío insoportable.	1
Demasiado frío.	2
Frío aceptable.	3
Bienestar ni frío ni calor.	4
Tibio, calor agradable.	5
Demasiado calor.	6
Calor insoportable.	7

La puntuación de la escala de Bedford varía con la temperatura y puede verse que cada intervalo escalar corresponde aproximadamente a 3 grados centígrados, en la temperatura radiante media y del aire.

Insertando una puntuación escalar media óptima en la ecuación se obtiene una temperatura preferida ligeramente superior a 23 grados centígrados, lo que resulta aplicable a personas sedentarias con vestido ligero, a velocidades bajas del aire.

Se han creído generalmente que los ambientes de elevada temperatura radiante media y baja temperatura del aire se diferencian subjetivamente de aquellos otros con temperatura del aire más alta y temperatura radiante media baja. Munro y Chrenko (1949), expusieron 145 sujetos a tres situaciones distintas: a una pared caliente, a una fría y a una neutra. Las diferencias entre temperatura radiante media y temperatura del aire ascendían hasta unos 3 grados centígrados.

Se halló una correlación pequeña, pero estadísticamente significativa, entre las manifestaciones de "frescor" y la magnitud de la diferencia, y el 73% de los sujetos manifestaron preferir las paredes calientes a las frías. Sin embargo, no es fácil aceptar estos resultados experimentales desde el momento en que se dejaron transcurrir largos periodos de tiempo entre las ocasiones en que los sujetos experimentaron las tres situaciones diferentes: las paredes neutras se experimentaron en enero y febrero, las frías en marzo y abril y las calientes en mayo y junio.

Mc Intyre y Griffiths (1972), hicieron que unos sujetos respondiesen conforme a una amplia gama de escalas de estimación subjetiva (entre las que se incluían escalas para la sensación de agrado y de fresco) y no encontraron que se produjera diferenciación alguna entre medios ambientes radiantes y convectivos; de forma que los sujetos notaban la pérdida total de calor, pero no las maneras en que la pérdida se producía.

Los sujetos calificaron las condiciones ambientales de "frescas" cuando ambas temperaturas eran bajas.

### 3.6.- VELOCIDAD DEL AIRE.

Pocas investigaciones se han llevado a cabo sobre los efectos subjetivos de distintas velocidades del aire. Si la temperatura del aire es inferior a la de la superficie exterior del cuerpo (vestido, quizá), la pérdida de calor por convección variará con el valor de la raíz cuadrada de la velocidad del aire. De esta manera cualquier incremento de la velocidad del aire puede verse, en principio, compensado por un aumento de la temperatura del aire o de la temperatura radiante media.

Aún no se ha establecido el valor de la velocidad del aire más allá del cual tal compensación ya no puede conseguirse.

La compensación por la velocidad del aire de temperaturas del mismo superiores a la del cuerpo no pueden lograrse, puesto que en tal caso el incremento de la velocidad se traduciría de hecho, en un aumento de la sensación de calor.

La ventilación constituye un caso especial de enfriamiento por convección, dado que esa palabra se emplea, en general, en relación con el enfriamiento localizado, más que general.

Andersen y Olesen (1968), han establecido que, para personas vestidas, no se produce incomodidad como consecuencia de una elevada velocidad unilateral del aire, si la temperatura está correctamente regulada de acuerdo con una de las ecuaciones de confort.

La sensibilidad a la ventilación de las distintas zonas del cuerpo ha sido objeto de estudio exhaustivo. A falta de datos experimentales, para evaluar corrientes de ventilación en situaciones prácticas puede utilizarse como Norma DIN (Anon, 1960).

Para finalizar, dado que la gente no distingue entre refrigeración o calefacción según tenga lugar por radiación o por convección, cabe esperar que la existencia de puntos radiantes fríos den lugar a manifestaciones sobre la existencia de corrientes (ventilación).

### 3.7.- HUMEDAD.

Se ha demostrado que la cantidad de humedad presente en la atmósfera afecta a las sensaciones calóricas. Nevins (1966), por ejemplo, demostró la existencia de correlaciones muy altas entre estimaciones calóricas subjetivas, de temperatura y humedad. Expusieron, durante tres horas, 360 sujetos sedentarios vestidos con ropa ligera a humedades relativas comprendidas entre el 15 y el 85%, con temperaturas del aire y radiante media comprendidas entre 19 grados centígrados y 28 grados centígrados.

La ecuación de regresión deducida del experimento pronosticó una diferencia en la opinión calórica manifestada de algo así como medio intervalo escalar (algo así como 1.5 grados centígrados) entre el 20 y 75% de humedad relativa, tanto a temperaturas agradables cómo más cálidas.

Griffiths y Mc Intyre (1973), hallaron que las diferencias de grado de humedad, para el 20, el 50 y el 75%, eran percibidas como tales a temperaturas iguales del aire y radiante media, tanto cuando este valor era elevado (28 Grados Centígrados), como cuando era bajo (23 Grados Centígrados), tras la exposición durante seis horas de una serie de sujetos inactivos vestidos con ropa de casa. A la temperatura normalmente agradable de 23 Grados Centígrados, los sujetos preferían el 50% de humedad relativa, expresando su opinión de que unos grados de humedad superiores e inferiores les resultaban más opresivos y menos confortables. La diferencia en estimación calórica media desde el 20 al 75% de humedad fue significativa y ascendió al 0.8 de un intervalo escalar, es decir, el equivalente de 2.5 Grados Centígrados.

Como se esperaba, una temperatura más alta (28 Grados Centígrados) inducía una preferencia por el grado más bajo de humedad.

Es claro que a temperaturas agradables en el aire se distingue niveles diferentes de humedad y que se prefiere un nivel moderado de humedad a valores más elevados o más bajos. Por lo que se refiere al efecto de la humedad sobre la sensación calórica, parece razonable concluir que ejerce poca influencia en la región de temperaturas agradables del aire, pero a temperaturas más cálidas, un cambio en la humedad relativa del 20 al 75% puede resultar subjetivamente equivalente a una elevación de la temperatura en 1.5 Grados Centígrados.

### **3.8.- VARIABLES HUMANAS.**

Hasta ahora hemos considerado respuestas humanas a la estimulación térmica tan sólo en términos de respuestas de grupo. Pero también es importante tener alguna idea del margen de diferencias interindividuales y de las distintas características de sectores específicos de la población.

Es frecuente que se considere el sexo como fuente de diferencias en las preferencias térmicas, pero resulta sorprendente ver que este factor, cuando se somete a investigación experimental, desaparece prácticamente para convertirse en variable carente de importancia.



Mc Nall (1967), en un experimento realizado con sujetos vestidos, a tres niveles diferentes de actividad, hallaron tan solo pequeñas y contradictorias diferencias entre los sujetos varones y hembras, en los distintos niveles de actividad.

Fanger (1972), no encontró diferencias significativas en cuanto a temperatura preferida entre ambos sexos cuando experimentó con sujetos daneses, pero sí una diferencia pequeña, aunque estadísticamente significativa, cuando experimentó con sujetos norteamericanos (las mujeres preferían una temperatura de 0.3 Grados Centígrados más alta que los varones). Este autor llega a la conclusión que tal interacción geográfica/sexo resulta inexplicable y no merece ser atendida.

Es claro que cualquier diferencia es demasiado pequeña para que tenga un significado práctico.

Es probable que las diferencias por razón de sexo en el bienestar térmico que con frecuencia se observan en estudios de campo sean debidas a diferencias de vestido entre los sexos.

Generalmente se supone que existen diferencias en cuanto a temperatura preferida entre los distintos grupos clasificados por edad.

El problema de la hipotermia presente en la gente mayor puede haber inducido la creencia generalizada de que las personas de esta edad avanzada requieren, para sentirse confortables, temperaturas más altas.

A primera vista las pruebas psicológicas así parecen confirmarlo, pues las personas mayores poseen un metabolismo basal más bajo y por tanto, no generan tanto calor como los individuos jóvenes.

Sin embargo, Fanger (1972) ha demostrado que la pérdida calórica por evaporación disminuye con la edad y que las determinaciones subjetivas de temperaturas preferidas no muestran diferencias entre dos grupos de sujetos daneses, unos en edad escolar de segunda enseñanza y otro de adultos mayores (media de edad de 68 años).

En general, pues, parece razonable concluir que no existe diferencias importantes en cuanto a calor preferido o sensibilidad térmica entre adultos jóvenes y viejos. No obstante, en situaciones prácticas deberá tenerse presente que los niveles de actividad y consecuentemente, la producción de calor por el cuerpo serán más bajos para el grupo de mayor edad, lo que implicará la necesidad de proveer temperaturas adecuadas para ese nivel de actividad.

En el otro extremo de la escala de edades se encontro con que los niños de edad inferior a los 11 ó 12 años poseen un metabolismo más alto que los adultos, habiendo puesto de manifiesto Humphreys (1973), en sus estudios de campo realizados en el medio escolar, que su temperatura preferida era considerablemente inferior a la de sus profesores, llegando, quizá, a un punto tan bajo como el de los 18 Grados Centígrados.

A menudo se hace referencia al grado de aclimatación de los sujetos (extremo relacionado, con estilo sociológico, con la localización geográfica) como variable importante en la determinación de temperaturas preferidas. Gran parte de los trabajos realizados en este terreno son estudios de campo verificados en regiones tropicales, más que trabajos de laboratorio y parece redundante indicar que las temperaturas preferidas son más altas tanto para los europeos como para los habitantes nativos de lugares tales como Nueva Guinea (Ballantyne, 1967) y Singapur (Ellis, 1953).

Sin embargo, Fanger (1972), ha insertado los valores de las variables físicas relevantes en su ecuación de bienestar, que se basa en trabajo experimental realizado con americanos y europeos en climas templados y descubrió que las temperaturas preferidas así pronosticadas son marcadamente similares a las obtenidas en los estudios de campo.

Ballantyne (1967), halló una temperatura óptima para 34 sujetos de raza blanca aclimatados en Nueva Guinea, que era la de 25.8 Grados Centígrados. Los sujetos eran sedentarios e iban vestidos al estilo tropical, la humedad relativa era del 80% y la velocidad del aire nula. Para tales condiciones la ecuación de Fanger determina un óptimo de 25.8 Grados Centígrados.

Los sujetos de Ellis eran 152 europeos y asiáticos, residentes en Singapur y vestidos a la usanza del trópico; la temperatura óptima era de 27 Grados Centígrados, para una humedad relativa del 80% y la velocidad del aire nula. La ecuación de confortabilidad nos da en este caso 27.4 Grados Centígrados.

Fanger (1973), ha desarrollado estudios en la cámara climática sobre la temperatura preferida de sujetos recién llegados por vía aérea a Copenhague procedentes de climas tórridos. Las temperaturas preferidas eran muy similares a las de los residentes en esa ciudad.

En general, podemos llegar a la conclusión de que la localización geográfica puede tener alguna influencia sobre lo que el sujeto estará dispuesto a soportar y cómo se vestirá, pero que no origina ningún cambio en cuanto a temperatura preferida.

Hemos visto, en general, que las tres variables humanas, no físicas, más importantes, el sexo, la edad y la localización geográfica no producen efectos destacados sobre las temperaturas preferidas. Mas la temperatura preferida no lo es todo en lo que al ambiente térmico se refiere, siendo así que tan sólo uno de los experimentos citados se preocupó de los posibles efectos diferenciales de las variables físicas que ya se discutieron con anterioridad.

Pero tampoco es conveniente afirmar que no existan diferencias de respuesta térmica entre los distintos individuos, sino sencillamente que esta variación no resulta explicable en términos de edad, sexo o grado de aclimatación.

Desde el punto de vista de la investigación podemos señalar los defectos de exposición que se han presentado. La variable subjetiva ha sido, una y otra vez, la sensación calórica. El bienestar (confort), la dimensión que inmediatamente parece saltar a la vista en este contexto y que se utiliza con mucha frecuencia, quizá erróneamente, para describir este campo de trabajo, raramente aparece como variable significativa: no es frecuente que se consigan experimentalmente puntos de insatisfacción o incomodidad. Ello puede venir originado por la relativa facilidad que supone el hacer operar a los sujetos a modo de mediadores físicos y por la relativa dificultad que implica la medida de aspectos afectivos de la experiencia. Si esto es así, lo más probable entonces es que se necesite adoptar un enfoque más refinado en el tratamiento de la evaluación subjetiva.

### **3.9.- TEMPERATURA Y ESTRESS.**

Cualquier alteración o interrupción brusca del desarrollo normal de la vida cotidiana puede causar stress. Este, abarca el conjunto de reacciones del organismo a una agresión o estímulo externo y pone en juego el sistema de equilibrio y adaptación normal del organismo en su ambiente. Así pues, es necesario reflexionar sobre factores estresantes en nuestra vida cotidiana, sobre todo en el campo educativo e industrial, al cual pertenece la mayoría de nuestra población.

Glass y Singer (1972), definen al stress como la respuesta afectiva, conductual y fisiológica ante un estímulo aversivo. De igual manera Vernon (1978), considera al stress como el estado fisiológico que prepara al organismo para la acción. Por su parte Bell (1978), nos dice que la exposición a altos niveles de temperatura ocasiona un aumento en la creatividad fisiológica típica de stress.

Cuando el individuo requiere de gran esfuerzo adaptativo, surge la homeóstasis; es decir, se experimenta stress cuando no se puede mantener o recuperar este equilibrio personal y se crean consecuencias negativas en forma de energía física y psíquica invertidas para mantener la adaptación.

Este equilibrio se logra por varios procesos como: la sudoración, la vasodilatación y la vasoconstricción, temblar, los ajustes respiratorios, las variaciones de actividad, etc. Por otra parte, el uso de ropas apropiadas, calefacción, aire acondicionado, migración a otros lugares, etc.

Sin embargo, a los estudiantes y trabajadores, pocas veces se les asignan lugares apropiados para laborar y por lo tanto deben acatarse al medio donde no puede controlarse la temperatura (por ejemplo, en la metalurgia deben trabajar a la intemperie).

El concepto de TEMPERATURA: "se define como una forma de energía que presenta dos aspectos; intensidad o temperatura medida ordinariamente por Celcius (grados centígrados) y cantidad o calor apreciado en calorías.

CALORIA: (caloría gramo) a  $15^{\circ}\text{C}$ , se define como la cantidad de calor necesario para hacer pasar un gramo de Agua de  $14.5$  a  $15.5^{\circ}\text{C}$  y equivale a 4.1855 Joules". (Margalet, 1977).

La temperatura abarca conceptos físicos y fisiológicos, las respuestas al desequilibrio o de adaptación del cuerpo humano y los parámetros físicos del medio ambiente térmico, son conceptos muy importantes para el estudio de la temperatura.

La influencia de la temperatura es universal y constituye frecuentemente un factor decisivo para el desarrollo y distribución de los seres vivos.

Existen diferencias en la capacidad calorífica del medio de los diferentes sustratos y de los organismos que son de gran importancia para la regulación de la susceptibilidad a los cambios de temperatura. Por ejemplo, los animales homeotermos (sangre caliente) conservan la temperatura interior del cuerpo permaneciendo aislados del calor y del frío exterior.

Pueden soportar oscilaciones mayores a los restantes animales y vegetales; sin embargo, se encuentran sometidos a las limitaciones en temperatura extremas; entonces, "el organismo sufrirá el coma por el calor, pero reanudará su actividad si al cabo de poco rato, desciende su temperatura o se aclimata a nuevas condiciones". (Clarke, 1980).

Por otra parte, los cambios de temperatura en los organismos provocan alteraciones en los procesos vitales, por lo que se podrá comprender que aún "pequeñas variaciones térmicas significan para muchos organismos barreras biogeográficas en emigración, cambio de plumaje o de piel, etc., es decir, aceleran los procesos fisiológicos". (Oliver, 1976).

En el hombre se puede apreciar el ritmo térmico por medio de ritmos circadianos que son originados a su vez, por ritmos endógenos. (Nava, 1985).

Los más importantes son: El ritmo de alternancia-trabajo o descanso, la actividad social y los periodos de luz-oscuridad. Estos factores se verán modificados por el tipo de vida del individuo, pues altera la amplitud de las variaciones y las horas en que aparecen las cifras mínimas y máximas térmicas. Por ejemplo, en personas con actividad diurna y reposo nocturno, su temperatura corporal aumenta en el curso del día.

Así, la temperatura afecta los procesos vitales de los organismos ya que los procesos metabólicos, determinan el aumento de una fracción de grado de la temperatura del cuerpo de un organismo vivo sobre el ambiente, pero como el calor producido se difunde, la diferencia nunca es importante, al menos que sea muy elevada.

**El HIPOTALAMO, es muy importante en el fenómeno de estrés, aparece como un centro de regulación de adaptación a éste fenómeno y es "un centro de retroimpulso cibernético del sistema nervioso vegetativo, actuando a través de mediadores químicos. Los mensajes o estímulos exteriores recibidos a través de los órganos de los sentidos provocan la reacción desencadenante en el hipotálamo, éste pone en movimiento a la hipófisis y al sistema hormonal, especialmente a las glándulas suprarrenales, fuente de la energía muscular". (San Martín, 1983).**

El estrés coloca al organismo en situación de defensa para la lucha, para la huida o para la simple atención a lo que está sucediendo. El estrés acelera entonces la velocidad y la intensidad con las que vivimos.

Brobeck (1986), afirma que el papel del hipotálamo "es integrar toda la información disponible para el sistema nervioso y relacionada con la temperatura...(también)...un elemento sensorial capaz de proporcionar un tipo especial de información: a saber, la temperatura central o profunda del cuerpo". (Cofer, 1985).

Existen dos centros separados en el hipotálamo para el control de la temperatura, son:

- a) "Centro del calor": En el hipotálamo anterior, el cuál enfría al cuerpo.
- b) "Centro del frío": En el hipotálamo posterior, el cuál actúa calentando al cuerpo.



Es importante saber que, el cuerpo humano conserva una temperatura constante de  $37^{\circ}\text{C}$ , con una desviación menor de  $1^{\circ}\text{C}$ . (Thompson, 1980).

Si el cuerpo humano está demasiado caliente, empieza a desalojar el calor sobrante y los vasos sanguíneos de la piel se dilatan, elevando más la sangre para que pueda enfriarse. El proceso respiratorio en las células se reduce y las glándulas sudoríparas actúan más rápidamente. El calor se acumula sobre la piel y al evaporarse, el cuerpo pierde calor y se enfría.

Cuando la temperatura se eleva produce sudoración, jadeo y vasodilatación cutánea, pues el calentamiento de la sangre, que entra al cerebro, calienta a su vez a las arterias carótidas.

También el calor excesivo se convierte en un estresor que da como resultado el aumento, en el flujo sanguíneo, y en el pulso mayores demandas de oxigenación y fatiga. En el caso de la hemoglobina, actuando a una temperatura elevada en 30 minutos, reduce a un 50% su actividad, en una temperatura de  $36^{\circ}\text{C}$  para homeotermos.

Psicológicamente el ambiente térmico elevado, perturba el funcionamiento afectivo normal y aumenta significativamente la irritabilidad y la apatía. Es probable que exista una relación en el aumento de los crímenes violentos en períodos de alta temperatura y disminuyen cuando la temperatura desciende; ésto no puede tomarse como una simple coincidencia, pues requiere de análisis más profundo. (Matteson, 1989).

Por otra parte, cuando la temperatura corporal desciende, se inician otras reacciones: la sangre se mueve de la piel hacia áreas más internas del cuerpo, para reducir la pérdida del calor y la respiración de las células aumenta. Empieza el escalofrío, este movimiento muscular produce calor.

En general produce vasoconstricción cutánea y tiriteo, producido por el enfriamiento de la sangre carótidea.

Desde el punto de vista del desempeño, un frío externo afecta manos y pies y origina disminuciones en el desempeño entre los individuos que ejecutan tareas que requieren del uso de estas extremidades.

Psicológicamente, los extremos de fríos afectan los niveles de energía y posiblemente disminuye la motivación.

En general, las investigaciones sobre los efectos de la temperatura desagradable son escasas. Algunas investigaciones realizadas en animales sobre los efectos conductuales de la temperatura son las siguientes:

YOAKUM (1909): Descubrió que sus ratas podían aprender a discriminar entre un túnel de 40°C de temperatura y otro de 24°C .

NICHOLLS (1922): Encontró que la actividad espontánea de los conejillos de indias varía según la temperatura externa, aumentando en las bajas.

BROWMAN (1942, 1943): Halló resultados similares en ratas ciegas y en ratas hembras.

WEVER (1932): Midió la velocidad con que nadaban las ratas en agua de distintas temperaturas. Los animales nadaban lentamente en aguas cuya temperatura se aproximaba a la de sus cuerpos; a temperatura más bien bajas, aumentaba la velocidad de nado que se elevaba aún más al aumentar la temperatura (caliente al tacto humano).

RUCH (1930): Descubrió que las ratas memorizaban un laberinto acuático si la recompensa era escapar del agua, puesta a temperatura ambiente.

MUNN (1905): Ha observado que las ratas se acurrucan juntas si la temperatura es baja, descubrimiento también cierto en ratones y en la codorniz común.

Estos son algunos de los experimentos realizados con animales, sólo para demostrar que la temperatura puede afectar a la conducta en forma definitiva. A continuación se presentan algunas investigaciones realizadas en seres humanos en altas temperaturas pues son más relevantes que a baja temperatura, en las cuáles las diferencias no son significativas como en las de alta temperatura.

MACKWORTH (1950): Propone a los sujetos 4 tareas distintas:

- Recepción de un texto telegráfico.
- Tarea de vigilancia visual.
- Codificación.
- Trazado.

Las tres primeras tareas van acompañadas de aumento y disminución de temperatura ambiente; lo óptimo se sitúa al rededor de 28-29°C (los sujetos llevan ropa ligera) y una diferencia de 5°C por encima o por debajo de este umbral. Se traduce una alteración significativa del rendimiento.

POULTON Y KERSLAKE (1965): Estudiaron el rendimiento en dos tareas simultáneas: la vigilancia de cinco esferas y la detección de una letra repetida en secuencia de diez letras.

La tarea se realiza peor en las condiciones de temperatura más fresca (21°C) el primer día; en los siguientes la temperatura se eleva a (45°C) dando mejores resultados.

DAEN Y Mc GLOHLEY (1965): Observan el rendimiento de diez pilotos en dos tareas simultáneas (vigilancia y trazado) y no obtienen diferencias significativas a pesar de las temperaturas de 17°C a 43°C.

HOLMBERG y WYON (1969) y RYD y WYON (1970): Observan diferencias entre niños de 9 a 11 años, con escasa ropa y expuestos a temperatura de 20, 27 y 30°C. Las tareas propuestas que son de carácter escolar se realizan peor a 27°C que a 20°C, pero mejor a 30°C que a 27°C.

HUMPHREYS (1974): No observa en la vida escolar cotidiana ninguna relación entre la conducta de los niños descrita por los maestros y la temperatura de clase.

GRIFFIT (1970): Demostró que las relaciones interpersonales son más negativas y críticas en condiciones de temperatura elevada (20.6 F o sea, más de 32°C que en las condiciones normales (67.5 F, o sea 20°C.)

En suma estas investigaciones demuestran que no sólo surgen cambios en respuesta al estrés en una baja de rendimiento sino también altera la conducta social.

C. Levy y Leboyer (1985), mencionan lo siguiente:

1.- "Remite a todas las variaciones que únen al sujeto con la tarea que realiza (estas últimas investigaciones sólo analizan las variaciones del rendimiento únicamente en función de las condiciones climatológicas y evidentemente, existen otros factores que determinan la calidad de rendimiento y pueden inducir al sujeto a movilizar sus recursos personales para mantener el rendimiento a su mejor nivel, a pesar de las condiciones adversas. Esto es lo que ocurre, sobre todo, si la motivación para realizar la tarea es elevada.

Además cuando el sujeto esta bien informado sobre las variaciones de su rendimiento, le resulta más fácil controlar la calidad de su trabajo, eventualmente, esforzarse en mantenerla al mismo nivel a pesar de las condiciones desfavorables".

2.- "Distintos autores han propuesto otra explicación, sobre todo PROVINS (1966); la tensión (arousal), en el sentido de la activación del sistema reticular central, esta en su mínimo cuando la temperatura es confiable. Al disminuir o aumentar ésta, incrementa la tensión general. Paralelamente, las tareas a realizar requieren diferentes niveles de tensión y provocan ellas mismas una activación. También los efectos de la temperatura son variados, por lo general, ésta perturba el rendimiento cuando crea un nivel de tensión más elevado, de lo que exigiría la tarea. Esta hipótesis justifica las relaciones no lineales, como la obtenida por Ryd y Wyon (1970), pero no explica otro resultado interesante obtenido por Griffiths y Boyce (1971).

Los resultados realizarón una tarea de simple continuación o una tarea de clasificación no se ven afectados por diferencias de temperatura entre 16 a 27°C. La no linealidad parece pues, ser la regla, si la temperatura es ligeramente incómoda, el rendimiento baja, pero cuando la temperatura se hace fuertemente incómoda, la tensión nacida del stress suplementario mejora el rendimiento". (Levy, 1985).

Es muy importante mencionar las consecuencias relativas a una temperatura desagradable, sobre todo en un momento corporal; pues en condiciones ergonómicas tanto en áreas laborales como educativas alteran el desarrollo y actividades que se realizan.

Es de vital importancia hacer mención de otros aspectos que llevan una relación muy estrecha con la temperatura y es la PRODUCCION MUNDIAL DE ENERGIA TERMICA.

De acuerdo a un informe del S.C.E.P. (Estudio de los problemas críticos del ambiente, 1976), la producción mundial de energía térmica puede alcanzar en el año 2000 un nivel de seis veces mayor que el actual. Esta producción de calor ya crea "islas de calor" encima de las ciudades, cuyo crecimiento puede tener efectos climatológicos regionales y aún más, con el desmesurado crecimiento poblacional e industrial, es de vital importancia dar a conocer este problema que afectará a nuestro mundo, pues el proceso de adaptación será precipitado por la fuerza y rapidez que lleva este problema.

Los cambios mas importantes de las propiedades de la superficie de la tierra que influyen en el clima y resultarán afectadas probablemente por la actividad humana son

las capacidades de reflexión, la capacidad y conductividad térmicas, la disponibilidad de agua y polvo, la capacidad de emisión en la banda infrarroja y el calor liberado hacia el suelo.

Este calor de la superficie de la tierra procede del sol, en forma de radiación de onda o por inversión de onda corta absorbida.

La desigual absorción de las radiaciones caloríficas es el motor fundamental de la circulación atmosférica y marina.

Siendo modificado este sistema, los daños que se produzcan de la temperatura en los organismos son irreversibles; básicamente una desnaturalización de proteínas y un mayor consumo de oxígeno y creará nuevas exigencias en relación con la organización (aparato respiratorio, tamaño del corazón, superficie relativa de la piel, etc.) por buscar una nueva adaptación ante estos cambios y psicológicamente, la conducta puede ser predecible por algunos resultados ya mencionados anteriormente, pero más intensos como son la apatía e irritabilidad y combinados con otros factores estresantes que no se desligan de este fenómeno de aceleramiento mundial, puede crear o intensificar los cuadros de neurósisis. Lamentablemente no se tiene mucha información al respecto, pero es importante que los lectores de la presente tengan conocimiento de este problema para tener un seguimiento y así buscar nuevas soluciones al respecto.

### 3.10.- EL RENDIMIENTO BAJO ESTRESS TERMICO.

La mayoría de los estudios sobre los efectos de la temperatura sobre el rendimiento en la realización de esfuerzos o tareas intelectuales y psicomotoras se han centrado en la comparación de temperaturas agradables con otras más elevadas. No se ha presentado atención a las temperaturas bajas (posiblemente porque pueden ser fácilmente compensadas o contrarrestadas mediante el uso de vestidos más gruesos), por ejemplo; siendo así que en el caso del calor resulta difícil combatirlo mediante procedimiento análogo. No surge un cuadro claro de los efectos de la temperatura: gran número de estudios ponen de manifiesto que las temperaturas elevadas originan disminuciones de rendimiento, otros que no conducen efectos y otros, incluso, que esas condiciones adversas dan lugar a un mejor rendimiento.

Mc Kworth (1950), estudió los efectos de temperaturas altas sobre los europeos residentes en Singapur. Se pidió a cierto personal militar que trabajase en simulaciones de labores de la vida real que les resultaban familiares: recepción en código Morse, realización de una tarea de vigilancia visual (Test de Clock), una labor de cifra y una ocupación de rastreo utilizando un aparato automático de seguimiento de trayectorias, durante períodos de 2 a 3 horas (en un ambiente del 67% de humedad).

En las tres primeras tareas se puso de manifiesto una reducción progresiva del rendimiento al ir aumentando la temperatura (la temperatura mínima era de 29°C) hasta un máximo de 41°C.



En el experimento de detección de señales de 5°C por encima o por debajo de los 28°C se tradujeron en una pérdida significativa de rendimiento. Los sujetos vestían ropa ligera (solamente de cintura para abajo) y teniendo eso en cuenta y que la velocidad del aire era alta, pudo determinarse estimativamente que una temperatura del aire de 28°C supondría el óptimo de confiabilidad. De aquí que los resultados indican las temperaturas comprendidas dentro de un margen de 5 grados, aproximadamente, a uno y a otro lado del óptimo pueden determinar disminuciones mensurables del rendimiento. (Pepler, 1958).

Los estudios que no ponen de manifiesto efectos aparentes son menos numerosos. Dean y Mc Glothlen (1965), expusieron 10 pilotos a ruidos de 70 ó 110 dB, con temperaturas entre 17 y 43°C. Los sujetos habían de realizar simultáneamente dos tareas de observación lenta (17 acondicionamientos/minuto) y otra de seguimiento. No se observó ningún efecto de la temperatura sobre el rendimiento, ni ningún efecto de ruido.

Es difícil sacar conclusiones, de resultados como éstos, acerca de la naturaleza de los efectos térmicos sobre el rendimiento psicomotor. Pepler (1963), llega a la conclusión de que a temperaturas que difieren de la normal de tres a cinco grados, en ambos sentidos, se manifiestan efectos pequeños, aunque mensurables, de disminución del rendimiento. Afirma que las tareas que requieren un mayor esfuerzo físico o intelectual resultan más afectadas, pero que tales efectos pueden contrarrestarse, en muchos casos, mediante incentivos o con el conocimiento de resultados.

Este autor pretende distinguir entre el efecto de distracción que origina la temperatura y otros efectos específicos que produce el calor. Termina por concluir que el calor origina diferentes efectos cualitativos sobre el rendimiento a distintas temperaturas, aunque existe un efecto central sobre la atención.

Provins (1966), trata el tema del rendimiento bajo stress térmico desde el punto de vista de la temperatura del cuerpo. Las pruebas electrofisiológicas patentizan la existencia de una cantidad mínima de inervación (en sentido de actividad del sistema de activación de la sustancia reticular) a la temperatura de equilibrio térmico o normal del cuerpo. La elevación o disminución de la temperatura corporal origina inervación. Tal incitación interactúa con las características de la tarea de una manera compleja: actividades diferentes poseen niveles distintos de inervación para un rendimiento óptimo.

Además, las tareas pueden tener características que sean por sí mismas inervantes.

Para evaluar el efecto que produce un cambio de la temperatura corporal sobre el rendimiento es necesario, por tanto, no solamente conocer la magnitud de la modificación del rendimiento, sino también sabe cuál es el nivel de esfuerzo implicado, cuál el grado de dificultad de la tarea e igualmente, el nivel del éxito.

El autor sugiere la idea de que la temperatura es determinante en la aparición de stress (tensión o fatiga nerviosa), cuando el grado de inervación producido es de más alto que el óptimo correspondiente a la tarea de que se trate.

Holmberg y Wyon (1969), expusieron niños de 9 a 11 años, a temperaturas del aire de 20, 27 y 30 °C . Se observaron efectos significativos de la temperatura sobre el rendimiento con respecto a cierto número de actividades escolares, tales como velocidad de lectura y la comprensión. En general, el rendimiento fue peor a 27°C que a 20°C , y peor a 30°C que a 20°C , pero fue mejor a la temperatura más alta que a 27°C .

Podemos concluir, en general, que la gente trabaja con el máximo de eficacia a temperaturas confortables. De donde, además, se deduce, puesto que los estudios subjetivos son más sensibles a los efectos térmicos que a las mediciones del rendimiento que es probablemente razonable utilizar los datos de óptimos subjetivos para predecir óptimos de rendimiento.

### **3.11.- EFECTOS DE LA TEMPERATURA SOBRE EJECUCIONES COGNOSCITIVAS.**

La mayoría de los estudios sobre los efectos de la temperatura sobre el rendimiento en la realización de esfuerzos o tareas intelectuales y psicomotoras se han centrado en la comparación de temperaturas agradables con otras más elevadas. No surge un cuadro claro de los efectos de la temperatura: gran número de estudios ponen de manifiesto que las temperaturas elevadas originan disminuciones de rendimiento, otros que no producen efectos y otros, incluso, que esas condiciones adversas dan lugar a un mejor rendimiento.

Mc Kworth (1950), estudió los efectos de temperaturas altas y los resultados que obtuvo indican que las temperaturas comprendidas dentro de un margen, aproximadamente, a uno y otro lado del óptimo pueden determinar disminuciones mensurables del rendimiento.

Pepler (1958), obtuvo resultados semejantes. Dean y Mc Glothien (1965), expusieron a sujetos a ruidos de altos dB contra temperaturas también altas; no observaron ningún efecto de la temperatura sobre el rendimiento, ni ningún efecto del ruido.

Pepler (1963), llega a la conclusión de que a temperaturas que difieren de la norma de tres a cinco grados, en ambos sentidos, se hacen visibles efectos pequeños, aunque mensurables, de disminución del rendimiento. Afirma que las tareas que requieren un mayor esfuerzo físico o intelectual resultan más afectadas, pero que tales efectos

pueden contrarrestarse, en la mayoría de los casos, mediante incentivos o con el conocimiento de resultados. Termina por concluir que el calor origina diferentes efectos cualitativos sobre el rendimiento a distintas temperaturas, aunque, existe un efecto central sobre la atención.

Provins (1966), trata el tema del rendimiento bajo estrés térmico desde el punto de vista de la temperatura del cuerpo. Sugiere la idea de que la temperatura es determinante de estrés (tensión ó fatiga nerviosa) cuando el grado de inervación (en sentido de actividad del sistema de activación de la sustancia reticular) producido es más alto que el óptimo correspondiente a la tarea que se trate.

Temperaturas cercanas a los 32°C pueden determinar la ejecución mental después de dos horas de exposición por falta de adaptación de los sujetos o estando en la misma temperatura el trabajo moderado físico puede alterarse después de una hora de exposición. Al aumentar los tiempos de exposición son breves porque muestran decrementos en la ejecución. (Poulton, 1970).

Hancock (1986), notifica que la ejecución sobre tareas de vigilancia es deteriorada cuando la homeóstasis termal es alterada, pero mejora cuando se restablece un nuevo equilibrio.

Concluyendo, el calor puede deteriorar tareas mentales complejas después de prolongadas exposiciones, los deterioros en tareas motoras aparecen después de una breve exposición y puede deteriorar o mejorar las tareas de vigilancia. (Bell, Baum y Green, 1990).

En la industria, como por ejemplo las acereras, se relacionan con ambientes cálidos en donde los trabajadores están expuestos a ocho o más horas al día.

La exposición al calor industrial puede causar deshidratación, pérdida de sal y fatiga muscular, lo cual puede deteriorar la ejecución.

Un estudio encontró que la productividad en trabajadoras del vestido declinó cuando la temperatura incrementó. (Bell, Baum y Green, 1990).

La temperatura parece tener algunos efectos sobre la ejecución en algunos salones de clase. Pepler (1972), estudió el clima controlado (aire acondicionado) y clima no controlado en Oregon. En escuelas de clima no controlado, la ejecución académica mostró mucha variabilidad, sin embargo, en escuelas de clima controlado, dicha variabilidad no ocurrió en días calurosos. Aparentemente algunos estudiantes sufren más que otros cuando el calor se presenta en el salón de clases.

Benson y Zeeman (1981), encontraron que el calor daña la ejecución en el salón de clase de algunos niños pero ayudan la ejecución de otros.

Holmberg y Wyon (1969), observaron efectos significativos de la temperatura sobre el rendimiento con respecto a un cierto número de actividades escolares normales, tales como la velocidad de lectura y la comprensión.

Se puede concluir entonces que:

"La gente trabaja con el máximo de eficacia a temperaturas confortables".

## **CAPITULO IV.**

### **COGNOSCITIVISMO Y COMPRESION DE TEXTOS.**

- 4.1.- Procesos de la memoria.
- 4.2.- Codificación, percepción y comprensión.
- 4.3.- Importancia de las variables textuales en la comprensión.
- 4.4.- Recuperación de la información y función de los esquemas.
- 4.5.- Relevancia de los esquemas en la comprensión.
- 4.6.- El papel de la macroestructura en la comprensión.
- 4.7.- Capacidad de procesamiento.

## CAPITULO IV.

### COGNOSCITIVISMO Y COMPRENSION DE TEXTOS.

Los individuos comprenden un gran número de fenómenos de su entorno vital. Comprenden el comportamiento de otras personas, los acontecimientos físicos, los conceptos científicos o matemáticos; pero sobre todo, comprenden expresiones verbales habladas (frases, narraciones) o escritas (textos). En ocasiones, la comprensión parece un proceso simple y directo, pero en otras ocasiones requiere un aparente esfuerzo.

Lo cierto es que la comprensión puede considerarse como un proceso cognitivo de alto nivel, que requiere la intervención de los sistemas de memoria y atencionales, de los procesos de codificación y percepción, y en fin, de operaciones inferenciales basadas en los conocimientos previos y en sutiles factores contextuales.

Poco se ha investigado en el área de la comprensión de textos, especialmente en ciencias. El objetivo del presente capítulo, intenta aclarar aunque sea parcialmente, tan difícil tema, para lo cual es importante mencionar el marco conceptual cognoscitivo que describe los procesos de comprensión y recuerdo.

En primer término, mencionaremos que el cognoscitvismo se enfoca al estudio de los procesos del pensamiento y se refiere a los procesos mediante los cuales el ingreso sensorial es transformado, reducido, elaborado, recobrado y utilizado. (Neisser, 1979).

Esta definición tiene importantes implicaciones, entre ellas que el mundo físico externo es de alguna forma representado internamente en la persona.



**Esa representación interna no es un registro pasivo del mundo físico, sino una transformación activa que involucra tanto su reducción como su elaboración. (Meraz, 1979).**

En general existe una experiencia subjetiva muy clara de la comprensión. Se sabe cuándo estamos comprendiendo un texto, o cuándo tenemos dificultades para ello.

Esta experiencia puede incluso ir acompañada de estados afectivos de triunfo o frustración, dependiendo de el éxito o fracaso experimentados subjetivamente, el sujeto conoce directamente su grado de comprensión de un fenómeno. Ello, sin duda, tiene valor funcional, pues permite decidir a cada instante si un fenómeno requiere más recursos o esfuerzo cognitivo por parte del sujeto, o por el contrario se ha alcanzado un nivel de comprensión suficiente.

Consideremos la comprensión como un proceso constructivo mediante el cual se le intenta dar significado a las letras impresas existentes en un texto, en el que la información de un estímulo se empareja con otra información existente en la memoria del sujeto. Pues bien, los mecanismos de análisis de la información del estímulo, de búsqueda y activación en la memoria, y los procesos de ajuste entre ambas fuentes de información se pueden explicar en términos de procesamiento. (Glenber, 1982).

Por otra parte, Bransford (1979), menciona cuatro factores determinantes en los procesos de aprendizaje, comprensión y recuerdo:

- a) La naturaleza de los materiales a ser aprendidos.
- b) Las características del aprendiz, es decir sus actitudes , sus habilidades y sus conocimientos.

c) Las actividades del aprendizaje o el tipo de actividades que los aprendices realizan cuando se les presenta el material, por ejemplo, cómo atienden y recuperan la información.

d) Las tareas de criterio o clases de pruebas usadas para evaluar el grado de aprendizaje.

La comprensión así como la memoria, son procesos íntimamente relacionados. Para que exista un buen recuerdo se necesita haber comprendido.

#### 4.1.- LOS PROCESOS DE LA MEMORIA.

El sistema de memoria humana es capaz de una enorme variedad de operaciones, ya que registra información y la almacena para usarla posteriormente. En ocasiones esta información se recupera fácilmente, pero otras es imposible. Este sistema está formado por tres procesos, uno de los cuales es la memoria sensorial, en la que se almacena la información por períodos muy breves de tiempo y generalmente almacena detalles de una imagen. El segundo proceso es la memoria primaria o a corto plazo y en ella la memoria mantiene información por pocos segundos, tal vez minutos. El tercer proceso es la memoria a largo plazo y es aquí en donde se mantiene un registro permanente de las experiencias; tiene una capacidad ilimitada para retener información.

El aspecto más importante dentro de la memoria a largo plazo es la organización de la información durante el proceso de almacenamiento y las operaciones de búsqueda que se requieren para su recuperación posterior. (Rumelhart, 1979).

Se considera que los procesos de recuperación permiten transferir información de la memoria a corto plazo a la de largo plazo; a la vez se ha demostrado que la información almacenada a corto plazo se olvida si no se trata de recuperar o utilizar rápidamente. Se considera a la memoria a largo plazo como un mecanismo de almacenamiento de datos en grandes proporciones y como un sistema altamente organizado.

El almacenamiento de información en sí mismo, no plantea problemas pero sí la recuperación de la misma. Para que se pueda recuperar la información se requiere que ésta se almacene de acuerdo con cierto esquema sistemático. (Rumelhart, 1979).

El sistema de la memoria humana tiene que almacenar información y construir esquemas organizativos en los cuales puedan almacenarse nuevos datos. Se cree que muchos de los datos quedan integrados en los mismos esquemas organizativos, sin embargo, se considera que la información almacenada bajo los primeros sistemas organizativos se pierde o se distorciona cuando se forman nuevas estructuras organizativas. De esa manera si se organiza la información con mucho cuidado serán mayores las posibilidades de una buena recuperación.

Se asume que al intentar organizar la información que se recibe, se instrumentan estrategias o se formulan hipótesis acerca de la mejor manera de codificar y almacenar la información. Además se considera que la información almacenada en la memoria a largo plazo se organiza con el objeto de aumentar la capacidad de almacenamiento, facilitando de esa manera la búsqueda y recuperación de la misma.

De la misma manera, el tipo de material que se aprende está determinado en parte por los propios procesos o abstracciones del sujeto, es decir, el sujeto percibe los eventos de acuerdo a un esquema de referencia personal que influirá sobre lo que recordará después. (Idem).

La estructura cognoscitiva desempeña un papel importante en el recuerdo, ya que se hace uso de ella para facilitar el recuerdo. Si la información que llega se ajusta a una estructura existente de la memoria, se podrá hacer uso de esa estructura para colocarla en la región correcta de la memoria y de esa manera reducir la búsqueda.

El proceso de recuperación de información a partir de la memoria secundaria a largo plazo, consta de dos aspectos: el problema es obtener la ubicación pertinente en la memoria y el carácter organizativo de la misma. (Idem).

Cuanto más cuidadosamente se procese la información y más pertinente sea ese procesamiento al significado de la entrada, más probable será la recuperación de la información.

Cuanto más atención se preste al significado de una entrada, o cuanto más se comprenda, más eficaz resultará la búsqueda (Craick y Lockart, 1972; Hyde y Jenkins, 1973). (Rumelhart, 1979).

De esta manera, los niveles de procesamiento desarrollados por Craick y Lockart (1972), juegan un papel importante, ya que la memoria a largo plazo parece depender de la profundidad del procesamiento. (Bransford, 1979).

Los procesos de recuperación, almacenamiento e inferencia requirieron de la capacidad cognoscitiva. Cuando no existieron relaciones coherentes probablemente tampoco ocurrieron los procesos antes mencionados y por consiguiente la carencia de la capacidad cognoscitiva.

El propósito primordial de este estudio fué investigar los efectos del nivel de significado del discurso del texto sobre la capacidad cognoscitiva usada en la lectura.

Se llegó a la conclusión de señalar que el procesamiento de textos con altos niveles de significado del discurso necesitaron mayor capacidad cognoscitiva que los pasajes con bajos niveles de significado del discurso, las características de un texto están dadas en función de su totalidad semántica.

Las diferentes oraciones de un texto son formadas dentro de una totalidad semántica por relaciones coherentes. Dichas relaciones no existirían si el grupo de oraciones no estuvieran en función de una totalidad semántica, la cuál, sin relación, carecería de nivel de significado del discurso.

Se mostró que los textos titulados tienen un mayor número de relaciones coherentes que los pasajes o textos sin título y consecuentementemayor nivel de significado del curso.(Britton, 1979).

Se considera que la meta de los procesos cognoscitivos es formar una interpretación significativa acerca del mundo. Se concluye que la experiencia pasada ha creado un gran repertorio de construcciones estructurales o esquemas que pueden utilizarse para caracterizar el conocimiento proporcional de cualquier experiencia.

El problema de los procesos cognoscitivos consiste en determinar el esquema apropiado y aparear los acontecimientos actuales con la construcción prevista para ellos.

Se ha analizado el papel fundamental que juegan los esquemas en la comprensión; sin embargo, para Anderson (1972), la comprensión es un proceso que se identifica a nivel perceptual y concluye con la codificación semántica, en donde se busca el significado basado en el texto. De la misma manera, asevera que cuando el lector tiene la suficiente práctica y habilidad, se almacenan más cuidadosamente aquellos aspectos semánticos que los puramente simbólicos.

De esa manera, en el aprendizaje de las oraciones se lleva a cabo, una codificación semántica y la posibilidad de relacionar la nueva información a la estructura cognoscitiva del lector, por lo tanto, una persona no podría contestar una pregunta de parafraseo a menos que comprenda la oración del texto.

De esa forma, la persona tiene que comprender la oración original, ya que la parafrase está relacionada con las palabras escritas, originalmente. Para Anderson (1972), la cuestión es desarrollar técnicas para construir preguntas parafraseadas que puedan contrarrestarse siempre y cuando se codifique semánticamente la información, pero que no pueden ser contestadas si sólo ha sido codificada perceptualmente.

El objetivo de la presente revisión fué fundamentalmente descubrir la comprensión de textos desde un punto de vista general, a partir de la memoria a largo plazo y de las estructuras cognoscitivas (esquemas o macroestructuras).

Es importante señalar que la comprensión de textos está en función del tipo de material a ser leído, de los conocimientos previos del lector y del uso de sus esquemas.

Por otra parte, es importante la ayuda del contexto y la activación adecuada de las claves de recuperación, así como el procesamiento específico o guiado en la lectura del texto.

Sin embargo, en fecha reciente se ha encontrado que el recuerdo, a partir de lo leído, parece estar determinado por las actividades en las que se involucran los sujetos durante la tarea, así como también por los indicios de recuperación presentados durante la recuperación de la información en una tarea de recuerdo guiado. (Castañeda, 1984).

A su vez, Reder (1980), dice que la noción de elaboración implica que en la medida en que se realice un mayor procesamiento, que dé por resultado la producción de proposiciones adicionales, relacionadas y redundantes, será mejor el recuerdo del material procesado.

Las elaboraciones generan redundancia en la estructura de la memoria, la cuál puede considerarse como una instancia en contra del olvido y una ayuda para la recuperación de la información.

La información almacenada en el sistema de memoria secundaria puede clasificarse en dos tipos, la información que es específica de eventos concretos que se han experimentado o que se han comunicado y la información generalizada sobre clases de objetos, eventos y secuencias de eventos en el mundo. La suma total de información de la primera clase constituye lo que se ha llamado "memoria episódica" en tanto que la suma total de información del segundo tipo constituye la "memoria semántica".

Rumelhart (1979), considera que estos tipos de información dependen uno del otro, mencionado que los conceptos generalizados de la memoria semántica son derivados de la memoria episódica. Por otra parte, la naturaleza de la memoria semántica determina lo que está depositado en la memoria episódica.



#### **4.2 CODIFICACION, PERCEPCION Y COMPRESION.**

Los procesos de codificación, percepción y comprensión están muy relacionados. Todos ellos son operaciones que procesan información ambiental. Los límites entre estas operaciones son difusos y no es fácil determinar, en una tarea particular, si el sujeto realiza una codificación, un proceso perceptivo, o un proceso de comprensión.

Sin embargo, puede establecerse en forma general, una diferencia en el nivel de complejidad y en el hecho de que hay una jerarquía funcional entre codificación, percepción y comprensión.

La codificación es un proceso muy primitivo que se realiza de modo automático y que ejecuta análisis de propiedades o dimensiones particulares del ambiente. Por ejemplo, se codifica el color, tamaño, la cantidad, el tono de un sonido, etc. Otras veces la codificación recae sobre propiedades semánticas de la información. (Gibson, 1979).

La percepción se apoya en los fenómenos de codificación, pero implica una integración de las propiedades codificadas en una unidad cognitiva de nivel superior. En general la percepción supone el reconocimiento o identificación de un patrón sensorial o su categorización como un objeto o evento conocido. Por ejemplo, percibimos una mesa, una palabra o un suceso físico; en cambio es inexacto de la percepción del color, del tamaño o de la profundidad, que serían estrictamente procesos de codificación.

Por último, la comprensión es un proceso análogo a la percepción (los límites entre ambos no es fácil de establecer), pero que opera en un nivel más abstracto.

Mientras que la percepción opera sobre objetos y eventos sensoriales, la comprensión supone normalmente la interpretación de textos y narraciones o de episodios completos (secuencias de sucesos). En la comprensión intervienen mucho más el análisis de relaciones causa-efecto, la predicción de acontecimientos, las inferencias contextuales, etc. En la percepción puede existir estas operaciones, pero se trata en general de un proceso directo que apenas hace uso de la memoria y la inferencia. (Gibson, 1979).

#### **4.3 IMPORTANCIA DE LAS VARIABLES TEXTUALES EN LA COMPRENSION**

Britton, Glynn, Meyer y Pendland señalan dos variables textuales que imponen demandas a la capacidad de procesamiento cognoscitivo de los lectores, es decir, aquellas asociadas con el significado del texto (semánticas) y aquellas de tipo estructural (sintaxis y léxico). (Castañeda, 1984).

La semántica, lo mismo que la sintaxis, desempeña un papel de gran importancia en la percepción de los estímulos escritos.

Sin embargo, la semántica es el punto específico del procesamiento del estímulo escrito. Rumelhart (1979), considera que los conceptos que son semánticamente complejos son más difíciles de comprender y por lo tanto que la estructura de los textos puede influir en la habilidad de la gente para aprender y recordar.

Anderson (1980), menciona que las oraciones pueden no recordarse, esto depende de la relación que tengan con el resto del texto. La facilidad en el aprendizaje está relacionada con el grado de organización del texto.

#### **4.4 RECUPERACION DE LA INFORMACION Y FUNCION DE LOS ESQUEMAS**

Como se ha visto, cuanto más profundo y semántico sea el procesamiento de los estímulos, el recuerdo será mejor, sin embargo esto no es todo. Incluso cuando un estímulo se procese completamente y la información se almacene cuidadosamente, éste no será recuperable, salvo que el contexto coincida con el almacenamiento de la información. En este sentido existen evidencias experimentales que apoyan esta aseveración. (Glover y Plake, 1982; Castañeda 1984).

La recuperación de información puede facilitarse mediante el empleo de claves apropiadas, es decir, con información que active los esquemas asociados con lo que desea recuperar, pero objetivamente ¿Qué es un esquema? y ¿Qué papel juega en el recuerdo y en la comprensión?

Los esquemas son unidades de información de carácter general que representan las características comunes de objetos, hechos o acciones y sus interrelaciones y desempeñan un papel importantísimo en la comprensión. El acto de comprender se considera como la selección y verificación de una gama de esquemas que representen adecuadamente la situación. Esta representación constituye para Aguilar (1982), el significado; en tanto que para Rumelhart (1979), un esquema es un conocimiento generalizado sobre una secuencia de eventos. El término de "esquema" se ha venido manejando como estructuras cognoscitivas, las cuales desempeñan un papel central en el recuerdo. Las claves más obvias están constituidas en parte por la información presentada en la situación de aprendizaje.

Los esquemas determinan nuestra comprensión del mundo en todos sus dominios. La percepción de objetos y acontecimientos físicos, la comprensión y hasta nuestra propia identidad personal son manifestaciones del complejo mundo de representaciones esquemáticas.

Los esquemas proporcionan "sentido" a nuestra experiencia habitual de las cosas, dan una apariencia de racionalidad al flujo de los acontecimientos. En contrapartida, los fenómenos difíciles de integrar a nuestros esquemas resultan insólitos, absurdos, irracionales o misteriosos.

Se considera que la memoria guarda esquemas para secuenciar los eventos que se conocen, de manera que la comprensión consiste en hallar un esquema que se adapte a la situación que se está tratando de comprender.

Es más difícil comprender algo que no es compatible con las experiencias previas y a la vez se ha demostrado que es más difícil recordar la información que no se ajusta a las estructuras de la memoria que se tienen ya disponibles.

La teoría de la comprensión sugiere que la comprensión consiste en hallar un esquema adecuado, almacenado en la memoria para explicar la entrada almacenada. (Rumelhart, 1979).

Las diferencias en las estructuras de los textos no indica mayor problema, dependiendo de la habilidad del aprendiz para comprender los términos generales y "rellenar los huecos de un mensaje".

A este proceso se le conoce como "inferencial". Estas inferencias están basadas en el conocimiento general que posee el sujeto acerca del mundo, de las cosas y costumbres, que organizamos en esquemas permiten hacer inferencias necesarias para llenar los huecos que existen en la comunicación y asociar los hechos formando una secuencia coherente. (Aguilar, 1982).

Bransford (1982), argumenta que la memoria es reconstructiva y su hipótesis asevera que el recuerdo no es simplemente la recuperación de construcciones previamente almacenadas sino que la gente recuerda sólo la idea general de lo que fue presentado y reconstruye los detalles de acuerdo a sus expectativas. La comprensión y la memoria están fuertemente influenciadas por lo que ya conoce el sujeto.

Considerando que la información contextual facilita el entendimiento, en ocasiones puede ayudar a la memoria. El uso del conocimiento previo hace la información coherente y sencible, por el contrario podría resultar con algunas distorsiones en el proceso de recuerdo, las cuales pueden surgir de los procesos constructivos en el momento de la comprensión y de los procesos reconstructivos en el momento del recuerdo. Las distorsiones en el recuerdo pueden ocurrir bajo ciertas condiciones, sin embargo, los materiales a ser aprendidos son consistentes en el conocimiento general y con las expectativas, pueden ocurrir pocos errores reconstructivos. (Spira, 1977). Los esquemas guían las actividades constructivas de la comprensión, así como los procesos reconstructivos al momento del recuerdo. Si existe una ejecución muy pobre al comprender, esto se reflejará en una ejecución muy pobre al recordar.

La recuperación de las ideas no depende únicamente de la estructura del texto, sino del conocimiento previo y de la perspectiva adoptada por el lector. (Picher y Anderson, 1977).

Existen dos enunciados básicos que comparten los diversos modelos de lectura y son el almacenamiento de cualquier estructura de conocimiento, ya sea conceptos, expectativas acerca de los eventos del mundo real y de las relaciones entre conceptos y eventos que han sido acumulados mediante la experiencia; el segundo es la existencia de un mecanismo que permita la traducción de los símbolos gráficos impresos en una hoja de papel, en representaciones que podrían relacionarse con aquellas almacenadas. (Castañeda, 1982).

Así mismo, considera también que los modelos de lectura existentes son el producto de dos supuestos: Primero como ocurre la traducción; Segundo, si las estructuras de conocimiento previamente almacenadas juegan un papel pasivo o activo en el proceso de traducción. El término traducción se maneja, como comprensión y consiste en la interpretación significativa de los estímulos impresos en la hoja. Aún se desconoce como se da exactamente el proceso de comprensión o traducción.

La interpretación significativa que el sujeto hace del texto está determinada por su conocimiento previo, así como por el uso de sus esquemas y de la riqueza semántica del texto, de esa manera esa riqueza determinará el rol de los esquemas (Estructuras cognoscitivas). (Castañeda, 1982).

#### **4.5 RELEVANCIA DE LOS ESQUEMAS EN LA COMPRESION**

El término esquema es definido como una representación abstracta de un concepto o situación generalizada. Los esquemas operan a diferentes niveles: Percepción de patrones, habilidades motoras y comprensión.

Una vez seleccionado y activado un esquema, este juega un papel decisivo desempeñando las siguientes funciones:

- a) Integración y elaboración del texto.
- b) Inferencias y predicciones.
- c) Control y selección de información.

La función de integración supone que los esquemas permiten integrar varias cláusulas en una unidad de significado superior.

Por otra parte, los esquemas son funcionalmente análogos a las teorías científicas, pues, igual que éstas, dan lugar a inferencias y predicciones. (Rumelhart, 1980).

La activación de esquemas permite que el receptor de un texto entienda mucho más de lo que está explícito, mediante el mecanismo de llenar "valores ausentes". (Rumelhart y Ortony, 1977).

Otra función de los esquemas es la de guiar o controlar la comprensión, estableciendo metas e imponiendo énfasis selectivos en la información del texto y en los procesos inferenciales. (Kintsch y Van Dijk, 1978). Esto ocurre sobre todo cuando se trata de textos muy complejos y largos. En estos casos, es frecuente que dos lectores activen esquemas directivos y metas diferentes y consecuentemente construyan interpretaciones alternativas del mismo texto.

En general, los esquemas determinan que información es relevante y cuál es relativamente marginal para el lector. Cuanto más rico sea un texto, más divergencias individuales se darán entre los lectores en el uso de esquemas directivos y en el producto interpretativo resultante. Por el contrario, un texto muy estructurado cuyas metas perspectivas sean pocas y claramente compartidas por los lectores, producirá procesos de comprensión análogos en la mayoría de los individuos. Por esta razón, algunos investigadores prefieren estos textos sencillos. (Kintsch, Van Dijk, 1976).

Como ya vimos anteriormente, los esquemas son estructuras de datos que representan los conceptos genéricos almacenados en la memoria. Castañeda (1982), menciona que el esquema da cuenta de la situación cuando está puede ser interpretada como un ejemplo del concepto de respuesta. De esa forma, el sistema basado en esquemas está dirigido hacia el encuentro de aquellos que den mejor cuenta de la totalidad de la información entrante. Para explicar los procesos de codificación y recuerdo, Rumelhart (1979), supone que durante la primera lectura del texto, el lector busca el conjunto de esquemas que dé cuenta de la información. En este caso de que haya un sólo esquema de alto nivel, el texto será considerado muy comprensible y en tanto que se requieran esquemas diferentes para la comprensión del texto, este será considerado poco comprensible. Ya seleccionado el esquema o esquemas que den cuenta del texto, se construye un diagrama de su estructura en memoria a largo plazo en un fragmento de la información general, dado que algunos eventos y relaciones entre ellos no son codificados y almacenados.



El hecho de que los recuerdos sean representaciones de estímulos (información de entrada) interpretados más que los estímulos mismos, tiene repercusiones importantes en la recuperación, dado que los esquemas particulares son activados en el momento de la comprensión, estos recuerdos no solamente dependen del estímulo sino también del contexto.

Así una segunda presentación del estímulo (o parte de él), tenderá a ser útil indicador de recuperación en la medida en que pueda interpretarse de la misma manera que el original.

Consecuentemente los cambios en las condiciones contextuales pueden provocar un fracaso en el reconocimiento de la segunda representación.

También los esquemas capacitan a los lectores para elaborar inferencias sobre conceptos o eventos gracias al conocimiento derivado del esquema pertinente. (Aguilar, 1982).

Por su parte, Castañeda (1982), considera que no se ha realizado investigación suficiente sobre la comprensión de textos en el campo de las ciencias. Sin embargo, se considera que el comprender textos en ciencia requiere contar con conocimientos previos formalmente adquiridos, es decir, el lector en vías de comprender textos científicos debe recurrir a aquellos conocimientos pertinentes previamente adquiridos y almacenados para que le ayuden a procesar la gran cantidad de información comprendida de un enunciado, principio o ley científica.

#### **4.6.- EL PAPEL DE LAS MACROESTRUCTURAS EN LA COMPRESION.**

Cuando el lector recuerda un relato, recuerda una síntesis, ésta le suministra una estructura por medio de la cual organiza las piezas sueltas de la información y a partir de ellas puede reconstruir las demás partes del relato este procedimiento se realiza gracias a la macroestructura.

Las macroestructuras son estructuras semánticas que representan el significado de un texto a nivel global y ayudan a explicar la habilidad para sumarizar el texto. En la comprensión es probable que tengan que ligar diversos niveles, desde la forma en que se organiza la información de nivel basal hasta como es reducida y representada a niveles altos de información. (Van Dijk, 1977).

Las macroreglas permiten relacionar la microestructura del texto con la macroestructura, entendiéndose como una microestructura de un texto como las listas de proposiciones organizadas dentro de una gerarquía de niveles mientras que el concepto de macroestructura significa los resúmenes del mismo.

La información proporcionada en una secuencia de proposiciones es organizada, resumida y representada en los niveles superiores.

Estas representaciones de significado global (macroestructuras) unifican los significados de las proposiciones en una secuencia y designan el objeto, relación o propiedad más importante denotado por ellas.

Las macroestructuras se construyen a partir de las microestructuras que resultan del procesamiento de la información en niveles inferiores de las oraciones individuales; el macroprocesamiento de la información ayuda a explicar cómo una persona puede entender y recordar el contenido de una comunicación extensa y cuando es casi imposible que la almacene y recuerde literalmente. Los esquemas juegan un papel crítico en la capacidad de organizar, resumir y recuperar información. La comprensión de un texto consiste en obtener micro y macroestructuras mediante la aplicación de patrones de inferencia y la selección y aplicación de una configuración adecuada de esquemas. (Aguilar, 1979). La obtención de la macroestructura que es el producto final de la comprensión, implica la construcción del núcleo de interrelaciones semánticas. Los esquemas seleccionados para dar cuenta de la macroestructura interaccionan con ella e influyen en la interpretación que se hace del texto. Sin embargo, para que ocurran estos procesos se necesita tener atención.

#### 4.7.- CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO

Se puede dirigir o ejecutar diferentes tareas dependiendo del nivel de conocimiento y de las habilidades que se tenga. Situaciones análogas surgen cuando se trata de entender una lectura por ejemplo, si se lee material difícil y no familiar en presencia de ruidos adicionales, la ejecución puede distraerse. Si el material es sencillo y familiar la distracción sería menor, es decir existe la capacidad de coordinar diversas tareas cuando el material es familiar. (Bransford, 1979).

Norman y Bobrow (1975), en su teoría de la atención exponen que varias tareas requieren cierto procesamiento o aprendizaje. Si los recursos son sobrecargados se experimentan serias dificultades para coordinar las diversas tareas. Enfáticamente, la teoría dice que el número de recursos que pueden emplearse para una tarea particular depende del grado previo de aprendizaje. Si las tareas son familiares pueden ejecutarse automáticamente, se necesitarán pocos recursos y se podrían realizar simultáneamente otras cosas. (Bransford, 1979).

La Berge y Samuels (1974), exponen una idea similar acerca de los procesos de lectura y enfatizan en que la exactitud no es garantía de automatización. Si los procesos de identificación de palabras no son automáticos, entonces se emplearán mayores recursos en los subcomponentes de las tareas de lectura. (Bransford, 1979).

Los modelos de lectura de procesamiento de información sostienen que los lectores procesan un texto en diferentes niveles de estructura y se integran unos con otros. Las letras son agrupadas en palabras, las palabras en frases, las frases en oraciones y las oraciones en párrafos. Algunos investigadores consideran que los lectores tienen una capacidad limitada de procesamiento de recursos, los cuales son asignados a diferentes unidades estructurales y componentes de lectura. (Norman, 1975; Rumelhart, 1978). Algunas unidades estructurales como las letras y las palabras familiares son sobreaprendidas después de experimentarias. Esos componentes de procesamiento son codificados automáticamente y demandan una cantidad relativamente pequeña de la capacidad limitada de los recursos cognoscitivos.

Los componentes de procesamiento que conceptualmente relacionan las palabras y las oraciones, demandan mayores recursos y requieren más tiempo para completarse.

Graesser, Hoffman y Clark (1980), realizaron un estudio acerca de los componentes estructurales del tiempo de lectura, que fueron registrados en las oraciones de los textos para examinar la proporción de recursos cognoscitivos distribuidos entre los diferentes componentes de lectura.

Se analizaron dos tipos de procesamiento, la macroestructura y la microestructura. La primera integra la información de las diferentes oraciones como lo opuesto al procesamiento de palabras, sintaxis y proposiciones.

Los resultados arrojarán tres conclusiones acerca de la forma en que los lectores asignan sus recursos de procesamiento a los componentes de lectura, ya sea macroestructura o microestructura.

La primera conclusión es que se asignan mayores recursos a aquellos procesos que contribuyen a la construcción y elaboración de la macroestructura de la prosa, comparados con aquellos procesos ejecutados en el nivel de la microestructura de la prosa. La segunda conclusión es que las diferencias en rapidez de lectura, pueden atribuirse a las diferencias en la tasa de ejecución del análisis microestructural, pero no en análisis macroestructural.

La tercera conclusión consiste en la variación de las instrucciones y metas de la lectura que influyen solamente en el análisis macroestructural, pero no en análisis microestructural.

Este último es ejecutado automáticamente y no es influido por las variaciones en las metas del lector. Cuando éste intenta formar una representación del texto coherente y bien organizada, se asignan mayores recursos al análisis macroestructural.

Britton (1979), señala que el procesamiento de las relaciones coherentes necesitan referirse a la información de las oraciones previas. Se sostiene que la información ha sido recuperada y almacenada en la memoria, mientras se construyan inferencias.

## M E T O D O.

**PROBLEMA:** ¿Existirán efectos diferenciales al estar expuestos los sujetos a diferentes intensidades de temperatura ( $30^{\circ}\text{C}$  y  $35^{\circ}\text{C}$ ) sobre la ejecución de una tarea motora (ensamble de un interruptor de luz) y una tarea cognoscitiva (comprensión de un texto científico)?.

**HIPOTESIS:** Si los sujetos están expuestos a dos temperaturas diferenciales, entonces habrá efectos en la ejecución de la tarea motora y cognoscitiva.

**HIPOTESIS NULA:** Si los sujetos están expuestos a dos temperaturas diferenciales entonces no habrá efectos en la ejecución de la tarea motora y cognoscitiva.

**SUJETOS:** 40 estudiantes voluntarios de la carrera de ingeniería y física, hombres y mujeres, entre 18 y 25 años y pertenecientes de 3ro al 5to semestre.

**ESCENARIO:** Un cubículo con buena iluminación, con medidas de 4 metros por 5 metros, aire acondicionado, alfombrado, equipado con mesas y sillas cómodas.

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Temperatura de  $30^{\circ}\text{C}$  y  $35^{\circ}\text{C}$ , medida con termómetro ambiental.

Una variable independiente es el nivel de tarea formada por una motora y otra cognoscitiva.

La temperatura se manipuló en dos grados de intensidad, de  $30^{\circ}\text{C}$  y de  $35^{\circ}\text{C}$ , y fueron medidas por un termómetro ambiental.

La otra variable independiente fué la tarea motora que consistió en armar un interruptor eléctrico.

**VARIABLES DEPENDIENTES:** Se registran cada una de las siguientes variables dependientes:

- \* Nivel de comprensión del texto.
- \* El número de respuestas correctas.
- \* Tiempo de ejecución de la tarea motora.
- \* Tiempo de lectura del texto.
- \* Tiempo de solución de la tarea.

**MATERIALES Y APARATOS:** El material consistió en un texto de física con su respectivo cuestionario. Dicho texto esta constituido por términos técnicos y conceptos abstractos referentes a la física.

El cuestionario consta de veinte reactivos, diez de opción múltiple y diez de preguntas abiertas, respectivamente.

Cada reactivo se elaboro parafraseando el texto correspondiente y de acuerdo a cuatro tipos de respuesta:

- a) **Resumen**, entendido como el proceso de integración global de información del texto.
- b) **Discriminación**, entendida como la capacidad de diferenciar un evento de otro.
- c) **Inducción**, entendida como el razonamiento que se obtiene de los eventos particulares de una conclusión general.
- d) **Deducción**, entendida como el proceso que va de lo general a lo particular.

**Castañeda (1982).**



El cuestionario correspondiente a cada sujeto esta integrado por una hoja de instrucciones y registrado así como una hoja de protocolo.

Los aparatos que se utilizarón son los siguientes:

- \* Calefactor Black and Decker.
- \* Calefacción del cubículo.
- \* Termómetro ambiental.
- \* Cronómetro.
- \* Interruptor que consta de las siguientes piezas para su armado:
  - 1/2 metro de cable duplex No. 18 marca ARSA.
  - 1 Foco de 125 voltios.
  - 1 Botón interruptor de 25 a 250 voltios de marca RIVACO.
  - 1 Clavija cuadrada de 5 a 25 voltios de marca IUSA.
  - 1 Socket de 7.5 Watts marca IUSA.
  - 1 Desarmador pequeño marca STANLEY.
  - 1 Pinza marca LEIN.
  - 1 Navaja de doble filo marca GUILLET.

DISEÑO: El diseño de investigación consistió en un factorial 2X2 formado por dos tareas a realizar (una cognoscitiva y una motora), que fueron distinguidas como C 2 y M 2, respectivamente.

En forma vertical se encontrarón los dos grados de intensidad de temperatura que fuerón de 30°C y 35°C , por lo tanto el diseño estuvo formado por cuatro celdillas.

Acada una de las celdillas o condiciones se les asignó aleatoriamente 10 sujetos. Por tanto, los 40 sujetos estuvieron asignados aleatoriamente a las condiciones del diseño.

Diseño factorial 2 X 2 (dos tareas diferentes y dos intensidades de temperatura).

TIPO DE TAREA.	NIVEL DE TEMPERATURA.	
	35°C	30°C
C 2	10	10
M 2	10	10

**CONTROLES:**

- Se maximizó la varianza experimental, manipulando los dos tipos de variables (tipo de tarea - Nivel de temperatura).
- Se sometió a los 40 sujetos a los tratamientos experimentales en marcados en el diseño factorial de cuatro condiciones.
- En el interior del cubículo se le mencionó a cada sujeto en forma específica el objetivo de la investigación.
- Se le expuso al nivel de temperatura correspondiente a cada condición del estudio, pero sin texto, sin cuestionario y sin material armado, durante un minuto con el fin de que los sujetos se adaptaran a la temperatura correspondiente y no tuvieran efectos de stress durante la situación experimental.
- Otra forma de control fue el funcionamiento adecuado de los instrumentos a utilizar (calefactor, termómetro y cronómetro), estando debidamente calibrados.

- La asignación aleatoria de los sujetos a las condiciones experimentales fue otro tipo de control.
- Se realizaron algunas preguntas individuales poco antes de invitarlos a pasar al cubículo que se encontraba listo a las temperaturas de 30°C y 35°C con el fin de interceptar algunos factores que se pudieran interferir con los resultados de las tareas.

PARA LA CONFIABILIDAD DEL CUESTIONARIO SE UTILIZO EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO.

- Cuestionario de comprensión de lectura.- Es un cuestionario de 20 reactivos mixtos que evalúan la comprensión del texto en términos de respuestas correctas o incorrectas, así como respuestas de complementación. 20 conceptos son evaluados con reactivos de diferentes contextos de recuperación (reconocimiento, recuerdo guiado y recuerdo libre) y diferentes tipos de respuesta (discriminación, inducción, deducción y resumen). La validez interjueces fue de 80 y se seleccionaron los reactivos que en el análisis presentaron una dificultad menor de 70 y una discriminación mayor a 30.
- Cuestionario de conocimientos léxico-conceptuales.- Esta prueba consta de 2 secciones. Y las preguntas cubren una serie de palabras seleccionadas en el texto, así como aquellas que son requisito para entender conceptos más generales (éstas últimas no aparecen en el texto).

- a) **Primera Sección.-** Definiciones: Sección que consta de 10 reactivos de opción múltiple, en la que el sujeto elige la definición correcta que le corresponde a cada concepto (el significado de Cada concepto se estableció de acuerdo al Diccionario Enciclopédico Quillet (1974) y en el libro de Física General de Alverenga (1975). Además se llevó a validar con expertos.
- b) **Segunda Sección.-** Sección de 10 reactivos de preguntas abiertas en la cual se le pidió a los sujetos que contestaran de acuerdo con lo que hubieran comprendido del texto.

Los reactivos fueron seleccionados de acuerdo a un análisis en el cual se eligieron los que tenían un índice de dificultad menor de 60 y un índice de discriminación mayor a 30.

- **Diseño de investigación.-** Se utilizó un diseño exploratorio de observaciones pasivas de dos grupos independientes. Un grupo de estudiantes de física y uno de estudiantes de ingeniería.  
Se eligió este diseño debido a que no se les dió tratamiento.
- **Descripción de la elaboración de los instrumentos.-** Elaboración del análisis del texto, según Casteñeda (1985). En este análisis, se propone un grupo de categorías definidas en términos operacionales, donde en vez de hacer una definición formal de ellas y asignarles lugares unicos en una taxonomía, se propone una reconstrucción de funciones asumidas por una entidad dentro de un sistema de trabajo. Esto no garantiza que la entidad así definida tome esta única forma. Más bien, se asume ser capaz de definir tal función lo suficientemente bien para apoyar la organización del dominio.

En dicho análisis, se va desde un nivel superficial (léxico-sintáctico), hasta uno profundo (semántico), con un gran énfasis en el análisis de las demandas cognoscitivas del procesamiento de la información textual. (consultarlo en el anexo correspondiente).

Para este análisis se elaboró una red semántica de los conceptos supraordinados, subordinados y específicos, que se encontraron implícitos o explícitos en el texto.

- La prueba de conocimientos léxico - conceptuales.- Se elaboró a partir de los conceptos técnicos identificados en el texto, en tres diferentes modalidades: Definiciones, sinónimos y antónimos, la prueba fue de reactivos mixtos.
- Se eligieron los reactivos que obtuvieron índices de discriminación mayores de 30 y de dificultad menores a 70.
- Para el cuestionario de comprensión de lectura.- A todos los reactivos se les asignó un valor de correcto o incorrecto.

Para los reactivos de opción múltiple se les asignó un puntaje de un punto cuando la elección del sujeto correspondía a la respuesta correcta, de cero si la elección de la respuesta era incorrecta o si fue omitida.

Los reactivos de completamiento (recuerdo guiado), fueron calificados con la misma escala que los anteriores, tomando como respuesta correcta cuando el reactivo era completado con las palabras exactas en los espacios en blanco. Los reactivos de respuesta abierta (recuerdo libre), también fueron calificados con la misma escala, las respuestas correctas a estos reactivos fueron dadas previamente por un experto en la

materia el cual indicó cuales serían los elementos mínimos para considerar correcta una respuesta. Siguiendo el criterio de el experto se les asignó el puntaje de un punto a las respuestas que acatarón el criterio mínimo establecido.

**Comprensión de Lectura:** Definida en términos de la magnitud de respuestas correctas en tareas de discriminación, inducción y resumen.

**Discriminación:** Plantear una o varias propiedades específicas por las cuales un evento o conjunto de eventos se diferencia de otro evento o conjunto.

**Inducción:** Plantear un concepto o relación de conceptos (principios o reglas) a partir de la descripción de varios elementos presentados en el texto.

**Deducción:** Planteamiento de un evento, o conjunto de eventos que representan un principio presentado en el texto.

**Resumen:** Describir con un número menor de palabras la información contenida en un párrafo o las interacciones entre eventos que se hayan precisadas en el texto.

#### **Contextos de recuperación.**

**Reconocimiento:** Medida de memoria en donde la memoria original, frase u oración, provee al sujeto de una clave de recuperación. Para ésto, se le presenta al sujeto un contexto de prueba en el que sólo requiere la respuesta, a partir de un conjunto de alternativas elaboradas.

**Recuerdo Guiado:** Medida de memoria en donde se le presenta al sujeto parte del estímulo instruccional como clave o guía que le ayude a recuperar la información leída.

**Recuerdo Libre:** Medida de memoria donde se le pide al sujeto que genere o construya las respuestas.

**Tiempo de lectura del texto:** Número de minutos requeridos por el sujeto para leer el texto de la prueba de comprensión.

**Tiempo de comprensión:** Número de minutos requeridos por el sujeto para responder al cuestionario de comprensión.

**Conocimientos Léxico conceptuales:** Definido en términos de la magnitud de respuestas correctas, sobre el significado de palabras técnicas, sinónimos y antónimos de algunos conceptos técnicos.

**PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO:** El tratamiento que se le dió a cada uno de los sujetos, fué el mismo para todos y fué de la siguiente manera:

El sujeto fué introducido a un cubículo donde no existe ningún aparato ni instrumento experimental y se le mencionó el motivo de la investigación. Se les preguntó individualmente lo siguiente:

Edad, hora de última comida que realizarón antes de presentarse al estudio, tarea motora o intelectual que elaboraron antes de presentarse al estudio, conocimientos de electricidad o de un armado de interruptor, algún problema que tuvieran antes de llegar u otra causa similar que interfiriera con el experimento, para tomarlo en cuenta. Si existía algún factor en algún sujeto que interfiriera, no se le tomaba en cuenta y se le agradecía su posible participación.

Ya elegidos los sujetos y las condiciones de estudio se les invitó a pasar a otro cubículo donde hubo mesas y sillas; se les indicó que tomaran asiento; entonces ya existía el cubículo con la temperatura correspondiente a la condición del estudio. Se les dejó por espacio de un minuto sin ningún tipo de material.

El objetivo de este procedimiento pretendió adaptar a los sujetos a la temperatura existente y así evitar los efectos de estrés durante la situación experimental.

Concluido el tiempo de exposición, el experimentador proporcionó a los sujetos el texto correspondiente indicándoles que leyeran el texto con mucho cuidado y trataran de entenderlo lo mejor posible.

Se leyeron las instrucciones junto con ellos y se aclararon las dudas respecto a la lectura, (el tiempo fue registrado por un cronómetro). Se les pidió que cuando terminaran su lectura dieran aviso al experimentador y guardaran silencio para no interrumpir a los sujetos que no hubieran terminado. Cuando terminaron todos los sujetos, se les dió las instrucciones precisas y se les indicó el momento en el que debían comenzar a resolver el cuestionario, registrando el tiempo de solución y anotándolo en el protocolo.

La aplicación del cuestionario fue en forma colectiva.

Por último, ya que todos acabaron el cuestionario, se les preguntó individualmente cómo se sintieron durante ese transcurso.

En otra sesión, a diferentes alumnos se les aplicó el siguiente tipo de tarea. Se les proporcionó el material para el armado del interruptor de luz, también se les dieron instrucciones necesarias y del mismo modo se les indicó el momento de inicio de la tarea.



Se tomo el tiempo de ejecución, el modo de aplicación de control de la temperatura para cubrir cada condición del estudio, fue continuo y constante.

## RESULTADOS.

En la tabla 1, muestra las 4 condiciones experimentales, niveles de temperatura ( 30 °C y 35°C respectivamente ) y las dos tareas, cognoscitiva y motora; mostrándose en las celdillas el número de sujetos que se utilizó para las condiciones.

En la tabla 2, muestra las medias de la variable de respuestas correctas de cada una de las condiciones experimentales.

En la tabla 3, aparecen las puntuaciones de un Diseño Factorial 2 X 2, con dos niveles de temperatura (30°C Y 35°C ) y dos tipos de tareas (Cognoscitiva y Motora), expresado por el número de respuestas correctas. Se muestra que la proporción de respuestas correctas fue mayor en la tarea cognoscitiva, utilizando una temperatura de 30°C , con respecto a la de 35°C , lo que se observa en la sumadora en cada una de las celdillas. En cuanto a la tarea motora hubo un mayor número de aciertos a un nivel de temperatura de 30°C que a la de 35°C .

También demuestra que una proporción mayor de población pudo realizar un ensamble correcto a un nivel de temperatura de 30°C en cambio conforme aumentó la temperatura a 35°C , la proporción de la población disminuyó notablemente, notándose que la temperatura influyó en la realización de la tarea motora.

TEMPERATURA.

	30°C	35°C	
TAREA COGNOSCITIVA	10	10	1 T (30) COGNOSCITIVA
			2 T (35) COGNOSCITIVA
TAREA MOTORA	10	10	3 T (30) MOTORA
			4 T (35) MOTORA

Tabla 1. Condiciones experimentales (temperatura /tarea cognoscitiva y tarea motora).

TEMPERATURA.

	30°C	35°C	Medias
Cognoscitiva	17.7	16.9	17.3
Motora	0.7	0.4	0.55
Medias	9.2	8.65	8.925

Tabla 2. Medias de la Variable de Respuestas Correctas de cada una de las condiciones experimentales.

Se realizó un análisis de varianza, mostrando diferencias significativas (tabla 4) entre niveles de temperatura ( $F = 1496.33 < 4.54$ ).

Sin embargo, entre las tareas no existen diferencias significativas (tabla 4) ( $F = 1.61 > 0.05$ ), lo que indica que la temperatura afectó notablemente la ejecución de las tareas.

Se muestran las diferencias significativas entre la ejecución de ambas tareas, encontrándose efectos muy significativos de las diferentes intensidades de temperatura a esos niveles, sobre la comprensión del texto y el ensamble del interruptor. En otras palabras, se necesitó más tiempo para el armado del interruptor conforme incrementó la temperatura.

1	2	3	4
T. Cognosc. (30 °C)	T. Cognosc. (35 °C)	T. Motora (30 °C)	T. Motora (35 °C)
1.- 20	18	0	1
2.- 17	18	0	0
3.- 19	16	1	1
4.- 20	19	1	0
5.- 19	17	1	0
6.- 15	18	0	1
7.- 14	16	1	0
8.- 18	18	1	1
9.- 16	15	1	0
10.- 19	14	1	0
N= 10	10	10	10
$\sum X = 177$	169	7	4
$\sum X^2 = 3173$	2879	7	4
$\bar{X} = 17.7$	16.9	0.7	0.4
$\sigma^2 =$	$\sigma^2 =$	$\sigma^2 =$	$\sigma^2 =$

Tabla 3. Número de respuestas correctas para cada una de las condiciones experimentales.

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDIA DE LOS CUADRADOS	F
Entre Temperatura	2805.625	1	2805.625	1496.33
Entre Tareas	3.025	1	3.025	1.61
Interacción: G x T	0.625	1	0.625	0.33
Intra-Grupos (error)	67.505	36	1.875	
TOTAL	2876.79	39		

Tabla 4. Análisis de Varianza completo de las calificaciones de ejecución de la variable, de comprensión expresada por el número de respuestas correctas.

En la figura 1 se muestra que el número de respuestas correctas es más alto a una temperatura de 30°C notándose un decremento significativo cuando se incrementa la temperatura a 35°C .

Se puede observar que a 35°C la temperatura influyo de manera notable en la comprensión de el texto, ya que se obtuvieron puntajes bajos de respuestas correctas.

En la figura 2 muestra que existen efectos significativos de los niveles de temperatura sobre el tiempo de lectura, se nota un porcentaje mayor de 35°C con respecto a los 30°C . Se observa que se requirió de un tiempo mayor de lectura conforme incrementaba la temperatura.

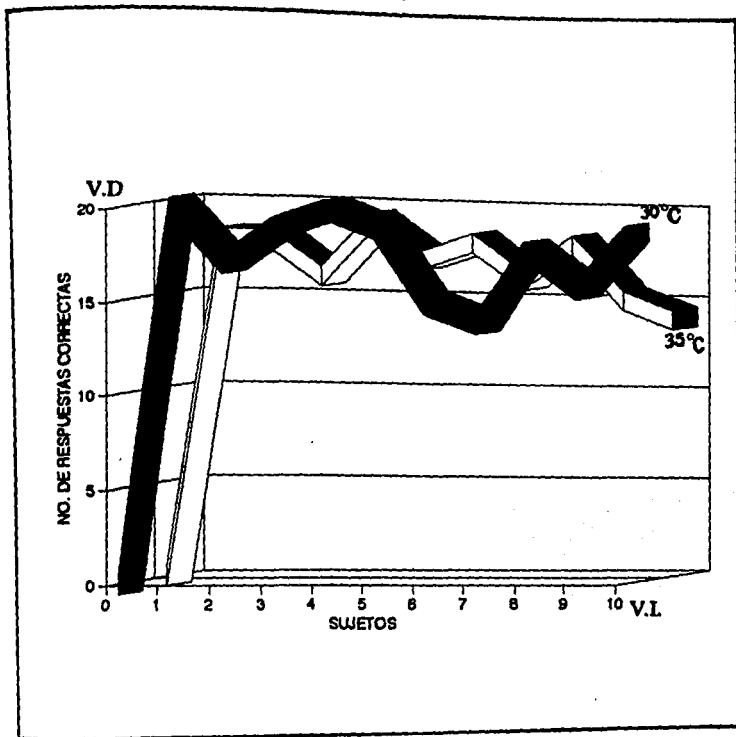


Fig. 1 Gráfica lineal de la interacción entre niveles de temperatura y la variable de nivel de comprensión (número de respuestas correctas). Como se puede apreciar si hay interacción.

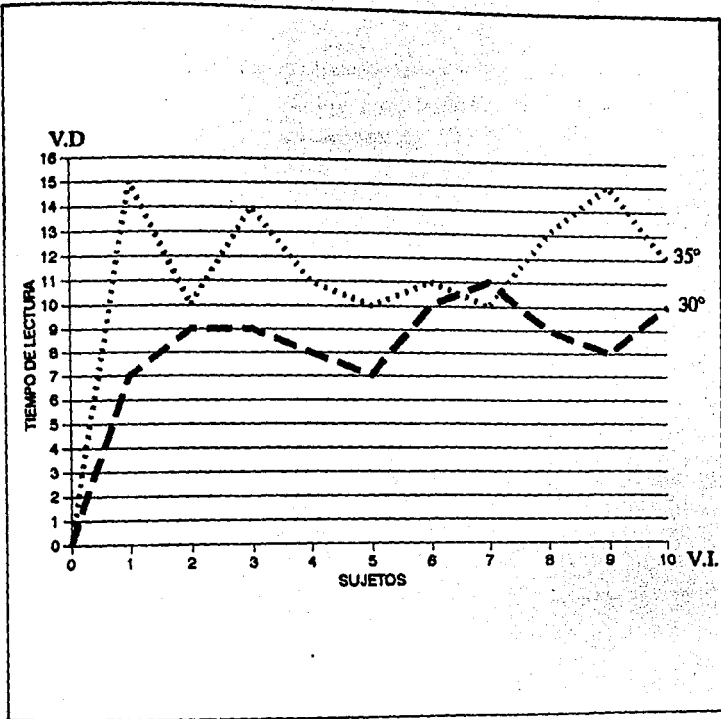


Fig. 2 Gráfica lineal de la interacción entre niveles de temperatura y la variable de lectura, si existe interacción.

La figura 3 muestra que se necesitó un tiempo mayor de solución del texto a una temperatura de 35 °C con respecto a la de 30 °C, encontrándose diferencias significativas entre ambos tiempos de solución.



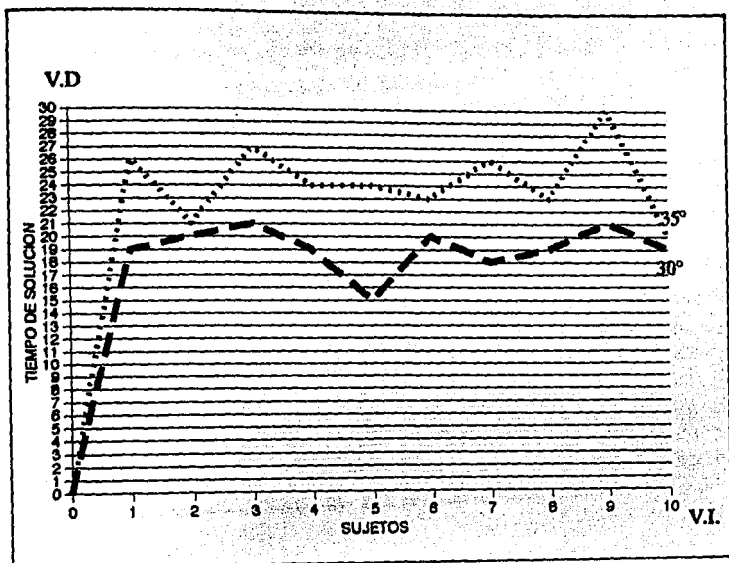


Fig. 3 Gráfica lineal de la interacción entre niveles de ruido y la variable tiempo de solución.  
No existe interacción.

La tabla 5. muestra la  $t$  obtenida de la condición tiempo de armado de la tarea motora a dos niveles de temperatura (30°C y 35°C).

Siendo valores significativos, indicando que la temperatura si influyó de manera notable en el tiempo de armado del interruptor.

En la figura 4. se aprecia que se necesitó una mayor cantidad de tiempo para el armado del interruptor (tarea motora) a una temperatura de 35°C, en cambio para el nivel de temperatura de 30°C se necesitó menos tiempo para la ejecución de la tarea motora.

Se observa claramente cómo la temperatura influyó grandemente en la ejecución de la tarea.

	TEMPERATURA.	
	30°C	35°C
Tiempo de armado de la tarea motora.	$t = 4.40$	$t$ obtenida
	1.73	$t$ tablas
	Es significativa	

La tabla 5. Muestra la  $t$  obtenida en la condición de tiempo de armado de la tarea motora a dos niveles de temperatura.

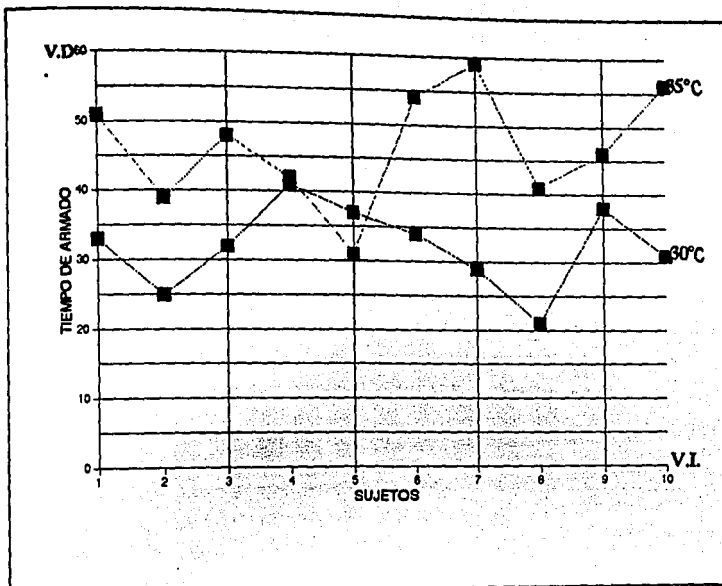


Fig. 4 Gráfica lineal de la interacción entre niveles y la variable tiempo de armado. Si existe interacción.

La tabla 6. Muestra la t obtenida de los sujetos que realizarón correctamente la tarea motora a dos niveles de temperatura, no encontrándose diferencias significativas, indicando que la temperatura no influyo notablemente en la realización correcta de la tarea motora.

En la figura 5. Se aprecian las diferencias significativas entre el número de sujetos que pudierón realizar correctamente la tarea motora a diferentes niveles de temperatura, observándose que el número de sujetos es mayor a una temperatura de 30°C, decreciendo el número de sujetos conforme incrementa la temperatura.

Número de sujetos que realizarón la tarea motora.	TEMPERATURA.	
	30°C	35°C
	t = 1.40	t obtenida
	1.73	t tablas
	No es significativa.	

Tabla 5. Muestra la t obtenida de los sujetos que realizarón correctamente la tarea motora a dos niveles de temperatura.

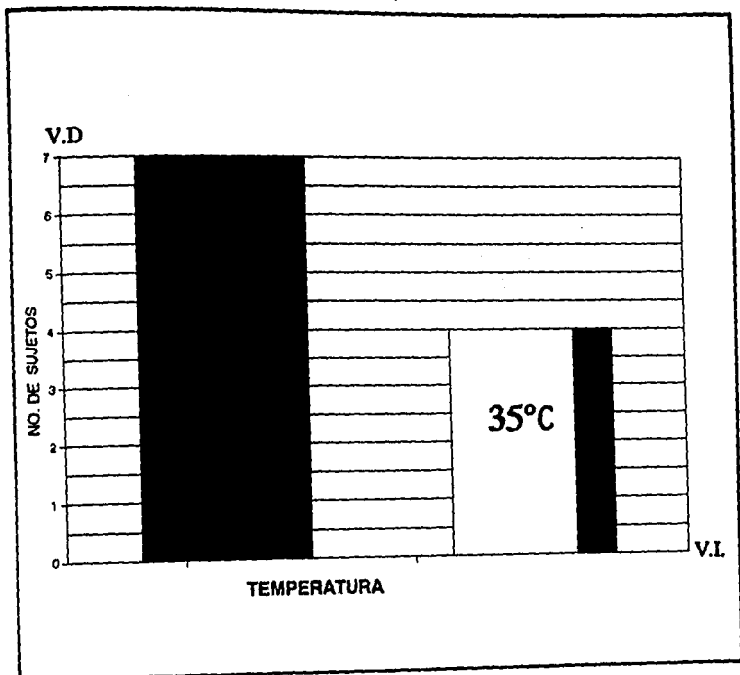


Fig. 5 Gráfica de barras que muestra el número de sujetos que realizaron la tarea motora correctamente.

## CONCLUSIONES.

En conclusión, dos grupos de personas se expusieron a dos diferentes grados de temperatura (30°C y 35°C ), realizando al mismo tiempo dos tipos de tareas diferentes (cognoscitiva y motora).

En los resultados de nuestra investigación, se encontró una diferencia significativa en lo que se refiere a la realización de tareas motoras y cognoscitivas, sin embargo, se detectó una mayor dificultad en realizar la tarea motora.

En la tarea de cognición como la tarea motora, se observó que no existen diferencias significativas en la realización de éstas, pero se detectó en el mismo análisis; diferencias significativas en los niveles de temperatura de las mismas. Al mismo tiempo, se observa que la temperatura afecta a ambas tareas, aunque a 30°C en el estudio no es muy notorio; pero al realizar las tareas y aumentar la temperatura a 35°C , se observa que en el número de respuestas correctas existe una disminución significativa.

En los resultados, no se observa ninguna interacción entre las intensidades de temperatura y la ejecución de ambas tareas, pero se notó que la temperatura sí afecta en la realización de la tarea motora, pues se necesitó de más tiempo para su ejecución al incrementarse la temperatura.

Psicológicamente, es importante tomar en cuenta la temperatura, tanto en ambientes laborales como académicos, pues a altas temperaturas, sus conductas son modificadas en varios aspectos, estas conductas son de irritabilidad, apatía, la motivación o desmotivación del sujeto para realizar la tarea, pérdida de atención, fátiga nerviosa, velocidad, presión nerviosa y cambios de postura corporal.

**1.- Resultados de la temperatura en cognición.**

En proporción, se puede observar que en la tarea cognoscitiva, el número de respuestas correctas fue menor a 35°C que a 30°C, en cambio, en el tiempo de lectura y el tiempo de solución fué mayor a 35°C que a 30°C.

**2.- Resultados de la temperatura en tareas motoras.**

En la ejecución de la tarea motora, el número de ensambles correctos es mayor a 30°C que a 35°C y el tiempo de armado es menor a 30°C que a 35°C.

Realizando un análisis de varianza, no existen diferencias significativas entre las tareas, pero si mostró diferencias significativas en los niveles de temperatura.

Mc Kworth (1950), propone a los sujetos cuatro tareas distintas:

- Recepción de un texto telegráfico.
- Tarea de vigilancia visual.
- Codificación.
- trazado.

Las tres primeras tareas van acompañadas de un aumento y disminución de temperatura ambiente; lo óptimo se sitúa alrededor de 28 - 29°C (los sujetos llevan ropa ligera) y una diferencia de 5°C por encima o por debajo de este umbral. Se traduce una alteración significativa de rendimiento.

Griffit (1970), demostró que el calor no tiene solo efectos en el rendimiento sino que altera toda la conducta social, que las relaciones e interpretaciones son más negativas y críticas en condiciones de temperatura elevada que en las condiciones normales.

Levy - Leboyer (1985), remitió a todas las variaciones que unen al sujeto con la tarea que realiza. Estas últimas investigaciones sólo analizan las variaciones del rendimiento únicamente en función de las condiciones climatológicas y evidentemente, existen otros factores que determinan la calidad de rendimiento y pueden inducir al sujeto a movilizar sus recursos personales para mantener el rendimiento a su mejor nivel, a pesar de las condiciones desfavorables.

Pepler (1963), llegó a la conclusión de que a temperaturas que difieren de lo normal de tres a cinco grados, en ambos sentidos, se manifiestan efectos pequeños, aunque mensurables, de disminución de rendimiento. Afirma que las tareas que requieren un mayor esfuerzo físico o intelectual resultan más afectadas, pero que tales esfuerzos pueden contrarrestarse, en muchos casos mediante incentivos o con el conocimiento de los resultados. Pretende distinguir entre el efecto de distracción que origina la temperatura y otros efectos específicos que produce el calor.

Concluye que el calor origina diferentes efectos cualitativos sobre el rendimiento a distintas temperaturas, aunque existe un efecto central sobre la atención.

Matteson (1989), menciona que el ambiente térmico elevado, perturba el funcionamiento afectivo normal y aumenta significativamente la irritabilidad y la apatía.



Así, existe una relación en que los crímenes violentos aumentan en períodos de alta temperatura y disminuyen cuando la temperatura desciende: ésto no puede tomarse como una simple coincidencia, pues es de análisis más profundo.

Provins (1966), la tensión (arousal), en el sentido de la activación del sistema reticular central, está en su mínimo cuando la temperatura es confortable. Al disminuir o aumentar ésta, incrementa la tensión general. Paralelamente, las tareas a realizar requieren diferentes niveles de tensión y provocan ellas mismas una activación.

También los efectos de la temperatura son variados, y por lo general, ésta perturba el rendimiento cuando crea un nivel de tensión más elevado de lo que exigirá la tarea.

En suma, estas investigaciones demuestran que no sólo surgen cambios en respuestas al estres en una baja de rendimiento, sino que también altera la conducta social. Demuestran también que, los efectos de las temperaturas desagradables son relativamente escasas y las situaciones experimentales son poco variadas, la densidad y la temperatura entre una misma variable, pueden producir tensión que perturbe y altere los rendimientos, o puede ser un estimulante que mejore los resultados.

Las características de la situación influyen suficientemente en la relación sujeto - tarea, para que el primero movilice sus recursos, se adapte a las condiciones inconfortables y preserve su rendimiento, si esta motivado de forma conveniente.

Podemos concluir, en general, que la gente trabaja con el máximo de eficacia a temperaturas confortables. De donde, además se deduce - puesto que los estudios subjetivos son más sencibles a los efectos térmicos, que a las mediciones del rendimiento - que es probablemente razonable utilizar datos de óptimos subjetivos para predecir óptimos de rendimiento.

La influencia de la temperatura es universal y constituye frecuentemente un factor decisivo para el desarrollo y distribución de los seres vivos. Existen diferencias en la capacidad calorífica del medio de los diferentes sustratos y de los organismos que son de gran importancia para la regulación de la suceptibilidad a los cambios de temperatura. Por otra parte, los cambios de temperatura en los organismos provocan alteraciones en los procesos vitales, por lo que se podrá comprender que aún pequeñas variaciones térmicas significan para muchos organismos barreras biogeográficas, es decir se aceleran los procesos fisiológicos.

La temperatura abarca conceptos físicos y fisiológicos, las respuestas al desequilibrio o a la adaptación del cuerpo humano y los parámetros físicos del medio ambiente térmico, son conceptos muy importantes para el estudio de la temperatura en la Psicología.

La temperatura afecta los procesos vitales de los organismos ya que los procesos metabólicos, determinan el aumento de una fracción de grado de la temperatura del cuerpo de un organismo vivo sobre el ambiente, pero el calor producido se difunde, la diferencia nunca es importante, al menos que sea muy elevada.

Cuando la temperatura se eleva en el cuerpo, produce sudoración, jadeo y vasodilatación cutánea, pues el calentamiento de la sangre que entra al cerebro, calienta a su vez a las arterias carótidas.

También el calor excesivo se convierte en un estresor que da como resultado el aumento en el flujo sanguíneo, y en el pulso mayores demandas de oxigenación y fatiga.

Psicológicamente, hablando de las repercusiones que la temperatura elevada provoca en el sujeto, en cuanto a alteraciones conductuales, se observa:

- Disminución en los niveles de ejecución.
- Incapacidad para llevar a cabo una tarea.
- Problemas en la percepción, en la memoria, en la atención, etc. y en cuanto a su conducta emocional se manifiesta a través de indicadores como medida de la reacción a la temperatura:
  - \* movimientos o posturas del cuerpo.
  - \* expresiones faciales.
  - \* la voz como indicador de estado de fatiga.

Se puede observar en el comportamiento, un bajo rendimiento intelectual y una conducta poco social (irritabilidad, apatía, fatiga nerviosa y presión nerviosa); también el calor excesivo provoca el estrés, cuyas formas son: presión arterial, disminución de sentimientos de aliniación, altruistas y de anonimato, conducta antisocial, desconfianza hacia otros y disminución de espíritu comunitario.

Paralelamente, se encuentran los problemas adaptativos que se agrupan en cinco categorías:

- \*Efectos subjetivos: ansiedad, agresión, apatía, depresión, frustración, nerviosismo.
- \*Efectos cognoscitivos: bloqueo mental, dificultad en la toma de decisiones, fallas de concentración, olvido.
- \*Efectos sobre la salud: insomnio, desordenes psicosomáticos, asma, diabétis.
- \*Consecuencias a nivel organizacional:  
se suelen revestir de ausentismo, pobreza de relaciones industriales, baja productividad e insatisfacción laboral.
- \*Efectos psicológicos : el uso de mecanismos de defensa de tipo cognitivo (proyección y desplazamiento).

En conclusión, podemos decir que el ser humano ha elaborado pequeños y grandes inventos que van degradando la calidad de vida tanto de él mismo como de todo ser viviente. La forma en cómo responde ante tales circunstancias es a través de depresiones emocionales, enfermedades del sistema nervioso, frustraciones, inseguridad, etc.

En la investigación, obtuvimos que en una tarea cognoscitiva compleja, la adaptación al calor es mas rápida por lo que el grado de stress y por consiguiente de alteración en la respuesta, no es significativa. Sin embargo en la tarea motora sencilla, el grado de adaptación a la temperatura elevada no se apreció, por lo que el stress en los individuos hizo que alterarán su conducta.

Además de acuerdo a algunos autores (que no coinciden) en los que sus investigaciones de temperatura elevada no hubo diferencias significativas, es porque son en su mayoría tareas psicomotoras complejas y en las cuales el desgaste de energía es mayor.

Además, en la mayoría de los estudios sobre los efectos de la temperatura sobre el rendimiento en la realización de esfuerzos o tareas intelectuales y psicomotoras se han sentado en la comparación de temperaturas agradables con otras más elevadas y no se han prestado atención a las temperaturas bajas (posiblemente porque pueden ser fácilmente compensadas o contrarrestadas mediante el uso de vestidos más gruesos). Gran número de estudios ponen de manifiesto que las temperaturas elevadas originan disminuciones de rendimiento, otros que no producen efectos y otros incluso, que esas condiciones adversas dan lugar a un mejor rendimiento.

Es de vital importancia hacer mención de otros aspectos que llevan una relación muy estrecha con la temperatura y es la PRODUCCION MUNDIAL DE ENERGIA TERMICA.

De acuerdo a un informe del SCEP (Estudio de los Problemas Críticos del Ambiente), (1970, p 66); la producción mundial de energía térmica pueden alcanzar en el año 2000 un nivel de seis veces mayor que el actual.

Esta producción de calor ya crea "islas de calor" encima de las ciudades, cuyo crecimiento puede tener efectos climatológicos regionales y aún más, con el desmesurado crecimiento poblacional e industrial, es de vital importancia dar a conocer este problema que afectará a nuestro mundo, pues el proceso de adaptación será precipitado por la fuerza y rapidez que lleva este problema.

Los cambios más importantes de las propiedades de la superficie de la tierra que influyen en el clima, resultarán afectados probablemente por la actividad humana como son las capacidades de reflexión, la capacidad y conductividad térmicas, la disponibilidad de agua y polvo, la capacidad de emisión de la banda infraroja y el calor liberado hacia el suelo.

Este calor de la superficie de la tierra procede del sol, en forma de radiación de onda larga o por inversión de onda corta absorbida. La desigual absorción de las radiaciones caloríficas es el motor fundamental de la circulación atmosférica y marina.

Siendo modificado este sistema, los daños que se produzcan de la temperatura en los organismos son irreversibles; básicamente una desnaturalización de proteínas y un mayor consumo de oxígeno, y creará nuevas exigencias en relación con la organización (aparato respiratorio, tamaño de corazón, superficie relativa de la piel, etc.), por buscar una nueva adaptación ante estos cambios; psicológicamente, la conducta puede ser predecible por algunos resultados ya mencionados anteriormente, pero más intensos; como son la apatía e irritabilidad y conductas antisociales, así como otros factores estresantes que no se desligan de este fenómeno de aceleramiento mundial, puede crear o intensificar los cuadros de neurósís.

Lamentablemente no se tiene bastante información al respecto, pero es importante que los lectores tengan conocimiento de este problema para tener un seguimiento y así, buscar nuevas soluciones al respecto.

Sugerimos investigar más sobre la producción mundial de energía térmica pues ésta afecta en la modificación de conductas como son la capacidad intelectual, enfermedades psicosomáticas, fisiológicas, etc.

También investigar los principales factores que están influyendo en la actualidad para su crecimiento y tratar de evitarlos y/o controlarlos; los cuáles ya mencionamos anteriormente, como es el agua, ruido, contaminación y que todos éstos a su vez alteran la temperatura terrestre.

La importancia de tomar en cuenta los altos y bajos índices de temperatura dentro de lo que es la Psicología Industrial y Educativa, estriba en las alteraciones conductuales que provoca en el individuo y su medio ambiente.

Cualquier alteración o interrupción brusca del desarrollo normal de la vida cotidiana puede causar estrés. Este, abarca el conjunto de reacciones del organismo a una agresión o estímulo externo y pone en juego el sistema de desequilibrio y adaptación normal del organismo en su ambiente. Así pues es necesario reflexionar sobre los factores estresantes en nuestra vida cotidiana sobre todo en el campo educativo e industrial, al cuál pertenecen la mayoría de nuestra población.

Cuando el individuo requiere de gran esfuerzo adaptativo, el esfuerzo de nuestro cuerpo por adaptarse al cambio, surge por mantener la homeóstasis; es decir experimentamos estrés cuando no podemos mantener o recuperar este equilibrio

personal y se crean consecuencias negativas en la forma de energía física y psíquica invertidas para mantener la adaptación. Este equilibrio se logra por varios procesos como: La sudoración, la vasodilatación y la vasoconstricción, temblar, los ajustes respiratorios, las variaciones de actividad, etc. Por otra parte, el uso de ropas apropiadas, calefacción, aire acondicionado, migración a otros lugares, etc.

Sin embargo, a los estudiantes y trabajadores, pocas veces se les asignan lugares apropiados para laborar y por lo tanto deben acatarse a un medio donde no puede controlarse la temperatura, (por ejemplo, en la metalurgia deben trabajar a la intemperie).

Es muy importante mencionar las consecuencias relativas a una temperatura desagradable, sobre todo en un aumento corporal; pues en condiciones ergonómicas tanto en áreas laborales como educativas alteran el desarrollo y actividades que se realizan.

En el campo industrial, por factores ergonómicos no controlados (ruido, colores no definidos, temperatura, humedad, equipo inadecuado, ventilación, espacios pequeños etc.). Surgen conflictos laborales, enfermedades respiratorias, estomacales, etc., pero básicamente por la temperatura elevada se observa un bajo rendimiento en la realización de tareas, fatiga, sueño, baja motricidad, rotación de personal (por el equipo y ropa inadecuadas), y debido a la falta de atención prestada a los medios de seguridad, hacinamiento sin ventilación inadecuada y por consiguiente irritación.



En el campo educativo, en grupos de estudiantes muy grandes y espacios reducidos se genera mayor calor, altos índices de temperatura, lo que provoca desmotivación, bajo rendimiento, inasistencias, agresividad, falta de atención y memoria, fatiga, ruido etc. Ligado a otros factores estresantes, el estudiante ya no posee el mismo nivel académico que obtendría bajo condiciones ambientales favorables, controlando variables que perjudiquen su rendimiento en el aprendizaje; sobre todo en lo que a temperatura se refiere.

Estos son algunos de los factores que siendo del conocimiento de los responsables del área industrial y educativa, deben tomar en cuenta y deben ser más concientes para mejorar el desarrollo y bienestar de su personal e instalaciones.

Con respecto a la tarea motora, refiriendonos especialmente a las variables del tiempo de armado de la tarea motora, podemos hacer notar que la temperatura si influyó notablemente en el tiempo de armado, ya que si hubo diferencias significativas en los puntajes que se obtuvieron en los diferentes niveles de temperatura usados (30°C y 35°C).

Por el contrario en la variable de personas que realizaron correctamente la tarea, la temperatura no influye de la misma manera que en la anterior variable ya que no se encontraron diferencias significativas que puedan mostrar lo contrario.

## BIBLIOGRAFIA.

- Aguilar, J.V. "El Enfoque Cognoscitivo Contemporáneo". Alcances y Perspectivas. Manuscrito inédito, 1982.
- Anderson. "How to Construt Achievement Test to Asses Comprehansion". Review of Educational Research, 1972.
- Anderson J.R. "Acquisition of Cognitive Skill". Psychological Review, 1982.
- Anderson J.R. "Cognitive Psychology". San Fransisco Freeman, 1980.
- Anónimo. "Tendencias Generales en la Investigación Soviética sobre Ambiente y Conducta". Trabajo presentado en el XXIII Congreso Internacional de Psicología. Acapulco, Gro. México, 1984.
- Ardila, Ruben. "Psicología Fisiológica". Ed. Trillas, México, 1987.
- Azcarate, L. "Psicología Ambiental: Un Pallativo". Información Científica y Tecnológica; Vol. 6 Núm. 88 Conacyt, México.
- Bandura, A. "Social Foundations of Thought and Action". A Social Cognitive Theory. N.J. Prentice - Hall, 1986.
- Baum, A., Singer, J. y Baum, C. "Stress and The Environ Ment". Journal of Social Issues; Vol. 37, Núm. 1, 1981.

Bechtel, R.B. "El Florecimiento de la investigación de la Relación Ambiente - Conducta en los E.U."

Trabajo presentado en el XXIII Congreso Internacional de Psicología; Acapulco, Gro. México, 1984.

Bell, Fisher y Loomis.

"Environmental Psychology".  
USA: Saunders Company, 1978.

Bransford, J.

"Human cognition, Learning, Understanding and Remembering".  
USA: Wadworth Publishing, 1979.

Bravo, H., Espinoza, M. y Salazar, S

"Emisores Vehiculares en el Area Metropolitana en México".  
Geofísica Internacional, 1981.

Britton, K.B., Holdredge, T.S., C.L., Westbook, D.

"Use of Cognitive Capacity in Reading Identical Text With Different Amounts of Discourse level Meaning".  
Journal of Experimental Psychology: Human and Memory.  
1979; Vol. 5, Num. 3.

Britton, K.B., Meyer, S.M., Penland, M.J.

"Effects of Texts Structure on Use of Cognitive Capacity during Reading".  
Journal of Educational Psychology, 1982.

Butcher, H.J.

"La Inteligencia Humana". Su naturaleza y Evaluación.  
Ediciones Marova, Madrid, 1974.

Casanelles, Eusebi.

"La Contaminación Hoy".  
Ed. Teide, Barcelona 1983.

Castañeda, Sandra.

"Efectos de la Experiencia Directa sobre la Comprensión de Lectura".  
Tesis inédita, México: UNAM, 1982.

Castañeda, Sandra, López, Miguel.

**"Understanding the Role of Five Induced Learning Strategies in Scientific Test Comprehension".**

Presentado en el XXIII Congreso Internacional de Psicología, Acapulco, Gro. México. 1984.

Cofer, C. y Appley.

**"La Psicología de la Motivación".**

Ed. Trillas, 1985.

Cohen, G.

**"The Psychology of Cognition".**

Academic press, new York, 1983.

Cohen, S.

**"The Aftereffects of Stress on Human Performance and Social Behavior: A review of research and theory".**

Psychological Bulletin, 1980.

C. Levy - Leboyer.

**"Psicología y Medio Ambiente".**

Ed. Morata, 1985. P. 109 - 112.

Dember W.N., Warm, S.S.

**"Psychology of Perception".**

New York: Holt, Rinehart and Winston, 1979.

Densereau, D.F.

**"Learning Strategy Research".**

En J.W. Segal; S.F. Chipman y R. Glaser (eds), Learning Strategies. New York: Academic Press, 1985.

Doctorow, M., Wittrock, M.C.

**"Generative Processes in Reading Comprehension".**

Journal of Educational Psychology. Vol. 70 Num. 2  
American Psychological Association Inc. U.S.A.

Dudos, Rene.

**"El Hombre en Adaptación".**

Ed. Fondo de Cultura Económica; México, 1975.

Egli, H.

**"Lectura de Comprensión del Texto en la Escuela".**  
Enseñanza e Investigación en Psicología. Vol. VII Núm. 2 (14)  
CNEIP. México, 1981.

Garden, H.

**"Estructuras de la Mente: Teoría de las Múltiples Inteligencias".**  
Ed. Fondo de Cultura Económica; México, 1983.

Graesser, A., Hoffman, N., Clark, L.

**"Structural Components of Reading Time".**  
Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 1980.

Griffiths, I.D.

**"El Medio Ambiente Térmico".**  
En Canter, D. y Stringer P. Interacción Ambiental.  
Colección Nuevo Urbanismo, New York, 1988.

Guilford, J.P.

**"La Naturaleza de la Inteligencia Humana".**  
Ed. Paidós, Buenos Aires, 1977.

Hamilton, Vernono.

**"Human Stress and Cognition".**  
U.S.A., Warburton Wiley, 1979.

Heijs y Stringer.

**"Journal of Environmental Psychology".**  
Research on Residential Thermal Comfort; some Contributions  
from Environmental Psychology. Vol. 8, No. 3, September, 1988.

Heimstra, N.W.

**"Psicología Ambiental".**  
Manual Moderno; México, 1974.

Informe del S.C.E.P.

**"Estudio de los Problemas críticos del ambiente".**  
Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1976.

Itelsson y otros.

**"An Introduction to Environmental Psychology".**  
Ed. Associate David Dempsey, 1974.

Invanchevich, John M., Matteson, Michael T.

**"Estrés y Trabajo".**

Ed. Trillas serie: Teoría y Práctica Organizacional.  
México, 1989. P. 125.

Jiménez y Araçones.

**"Introducción a la Psicología Ambiental".**

Alianza Psicología, 1986.

Journal of Environmental Psychology.

**"Research on Residential Thermal Comfort: some Contributions from Environmental Psychology"; 1988. P. 8, 235 - 247.**

Kaplan, S.

**"Human Judgment and Decision: Processes in Applied Settings".**

Academic Press, Inc. London, 1977.

Kintsch, W.

**"La Memoria para Prosa".**

En Cofer (Ed) La Estructura de la Memoria Humana.  
Barcelona: Omega, (1976) 1979.

Kintsch, W.

**"Memory and Cognition".**

New York: Wiley, 1977.

Krasner, L.

**"Environmental Design and Human Behavior".**

Pergamon, New York, 1980.

Lang, J.T.

**"Creating Architectural Theory".**

Van Nostrand Reinhold, New York, 1987.

Larking, J.H. y Reif, F.

**"Analysis and Teaching of a General Skill for Studying Scientific Text".** Journal of Educational Psychology, 68, 1976.

Clarke, George.

**"Elementos de Ecología".**

Ed. Omega. Barcelona, 1980. P. 159 - 222.

Margalef, Ramón.

**"Ecología".**  
Ed. Omega. Barcelona, 1977. P. 103 - 105.

Márquez, M.E., Dr.

**"La Contaminación Atmosférica en México".**  
Memorias de la I Reunión sobre Problemas de la Contaminación Ambiental.

Márquez Ordaz, J.

**"Efectos del Ruido sobre Tareas Académicas Complejas y una Tarea Secundaria".**  
Tesis inédita. México: UNAM, 1985.

Marx y Hillix.

**"Sistemas y Teorías Psicológicas Contemporáneos".**  
Páidos, 1983.

Mayer, R.E., Dyck, J.L. y Cook, L.K.

**"Techniques that Help Readers Build Mental Models from Scientific Text: Definitions Pre-Training and Signaling".**  
Journal of Educational Psychology, 1984. P. 74-76.

Mc Farling, L.

**"Psicología Ambiental".**  
Manual Moderno, 1978.

Meichenbaum, D.

**"Cognitive Behavior Modification".**  
New York, Pleum, 1977.

Meharabian y Russell.

**"An Approach to Environmental Psychology".**  
U.S.A. MIT, 1974.

Meraz, P.R.

**"Psicología Cognoscitiva: Procesamiento Humano de Información".**  
Coordinación de Laboratorios; Facultad de Psicología, UNAM, 1979.

Meyer, B.J.F.

**"Text Dimensions and Cognitive Processing".**  
En H. Mandl, N.L. Stein and T. Trabasso (Eds) Learning and Comprehension of Text. Hillsdale, New Jersey, 1984.

Meyer, D.E. y Schavanedelt, R.W.

**"Significados, Estructuras de la Memoria y Procesos Mentales".**

En Cofer (Ed), La Estructura de la Memoria Humana. Barcelona; Omega (1976) 1979.

Mugny, G., y Doise, W.

**"La Construcción Social de la Inteligencia".**

Ed. Trillas. México, 1983.

Nava, A.

**"Psicobiología".**

UNAM, 1985.

Neisser, Ulric.

**"Psicología Cognoscitiva".**

Ed. Trillas. México (1967) 1979.

Newell and Simon.

**"Human Problem Solving".**

Ed. Prentice Hall, London 1972.

Norman, D.A. y Brobrow, D.G.

**"Sobre el Papel de los Procesos Activos de la Memoria en la Percepción y en la Cognición".**

En Cofer (Ed). La Estructura de la Memoria Humana, Barcelona. Ed. Omega (1976) 1979.

Norman, R.F.

**"Problem Solving and Creativity".**

Ed. Brooks - Cole Publishing Co. California, 1970.

Nueva Espada de Damocles.

**"Contaminación Ambiental".**

Samano, 1972.

Osgood, Charles.

**"Curso Superior de Psicología experimental".**

Método y Teoría. México, Trillas (1964), 1980.

Page, L.A.

**"Noide and Helping Behavior".**

Environment and Behavior, 1977.



Perfetti, C.A. y Lesgold, A.M.

**"Discourse Comprehension and Sources of Individual Differences. Cognitive Processes in Comprehension".**  
Hillsdale, New York, 1977.

Piaget, J.

**"Psicología de la Inteligencia".**  
Ed. Psique, Buenos Aires, 1969.

P. Odum, Eugene.

**"Ecología".**  
Nueva Editorial Interamericana, México, 1985.

Proshansky, H.

**"Environmental Psychology and The Real World".**  
American Psychologist, 1976.

Proshansky, H.

**"Psicología Ambiental".**  
Ed. Trillas, 1983.

Rapaport, A.

**"A Redefinition of Density Environment and Behavior".**  
1975.

Raúl Oliver, Santiago.

**"Elementos de Ecología".**  
Ed. Hemisferio Sur, Argentina, 1976. P. 49 - 55.

Reder Lynne, M.

**The Role of Elaboration in The Comprehension and Retension of Prose". A Critical Review.**  
Review of Educational Research, 1980, Vol. 50 Num. 1.

Rodrigues, A.

**"Psicología Social".**  
Ed. Trillas, 1983.

Rumelhart, D.

**"Introducción al Proceso de Información".**  
México: Limusa (1977), 1983.

Russell y Ward.

**"Environmental Psychology".**  
Annual Reviews Psychology. 1982.

San Martín, Herman.

**"Ecología Humana y Salud".**  
Ed. Científicas: La Prensa Médica Mexicana S.A., México 1983.

Schiffman, H.R.

**"La Percepción sensorial".**  
México: Limusa (1976), 1981.

S. Owen, Oliver.

**"Conservación de los Recursos Naturales".**  
Ed. Páidos, México 1977. P. 130.

Stemberg, R.J.

**"Inteligencia Humana II: Cognición, Personalidad e  
Inteligencia".**  
Ed. Páidos, Barcelona, 1987.

Strobbe, M.

**"Orígenes y Control de la Contaminación Ambiental".**  
Compañía Editorial Continental, 1973.

Stollberg y Hill.

**"Física, Fundamentos y Fronteras".**  
México: Publicaciones Cultural (1965), 1974.

Szekely.

**"El Medio Ambiente en México".**  
Nueva Imágen, 1978.

Turk, A. Dr., Turk, J. Dr., Wittes, T.J. Dr.

**"Ecología - Contaminación - Medio Ambiente".**  
Ed. Interamericana, México, 1983.

Tyler, L.E.

**"Intelligence: Some Recurring Issues".**  
Ed. Van Nostrand Reinhold Company, Canada, 1979.

Van Dijk.

**"Semantic Macro-Structures and Knowledge Frames in Discourse Comprehension".**  
En Carpenter, J. (Ed), Cognitive Process in Comprehension.  
New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1977.

Varner, G. Subsecretario de Asentamientos Humanos.

**"Ceremonia Inaugural de la Reunión Internacional de Expertos sobre Calidad del Aire del Valle de México".** 1978.

Veitch, J.A.

**"Office noise and Illumination Affects on Reading Comprehension".**  
En Journal of Environmental Psychology, Vol. 10, 1990.

Vernoon, P.E.

**"Inteligencia: Herencia y Ambiente".**  
Ed. Manual Moderno, México, 1982.

Vizcaino Murray, F.C.P.

**"La Contaminación en México".**  
Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1975.

Voss, J.F. and Bisanz, G.L.

**"Knowledge and processing of Narrative Expository Text".**  
En B.K. Britton and J.B. Black (Eds).  
Under Standing Expository Text. A Theoretical and Practical  
Handbook for Analyzing Explanatory Text.  
New Jersey, Hillsdale: L.B.A. 1985.

Waldboott, George L.

**"Heath Effects Environmental".**  
Ed. saint Luis, Mosby 1978.

Wason, P.C.

**"Psicología del Razonamiento".**  
Ed. Debate, Madrid, 1981.

## LECTURA (F1)

Ya sabemos que los cuerpos pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Veremos ahora que algunos cuerpos como los metales y los gases y otros, como el agua, pueden pasar sucesivamente por los tres estados.

A temperatura ambiental casi todos los metales son sólidos; pero si se calientan pueden llegar a convertirse en líquidos y calentándolos aún más, pasan al estado gaseoso.

A la temperatura ambiente el agua y el mercurio son líquidos, pero enfriándolos se convierten en sólidos y calentándolos en gases.

A la temperatura ambiente el aire es un gas, pero enfriándolo, es posible obtenerlo líquido y aún sólido.

En cambio otros cuerpos, como la madera, si se calientan no se licuan sino se quemam, convirtiéndose en carbón y en gases.

Los cambios de estado reciben nombres especiales:

- El paso de sólido a líquido se llama fusión.
- El paso de líquido a sólido se llama solidificación o congelación.
- El paso de líquido a vapor se llama evaporación.
- El paso de vapor a líquido se llama condensación.
- El paso de sólido a vapor se llama volatilización.
- El paso de vapor a sólido se llama también sublimación.

Elementalmente hablando, gas y vapor significan lo mismo.

Sin embargo existe una distinción. Un gas es un cuerpo sin volumen y forma propia que para licuarlo es necesario comprimirlo y enfriarlo.

En cambio vapor es un gas que basta comprimirlo (aún cuando no se enfríe), para licuarlo.

Cambios de estado de agua. Tomemos un pedazo de hielo del refrigerador: sentimos en nuestros dedos un sólido duro y frío, que empezará a licuarse o fundirse convirtiéndose en agua; mientras esto sucede, el pedazo de hielo se empequeñecerá, pero seguirá duro. En cambio un pedazo de parafina, tomado de una vela, calentándolo con los dedos o en llama, se ablandará antes de licuarse.

Si un poco de agua (un líquido) se deja en un plato en una atmósfera seca, al cabo de algunas horas habrá desaparecido; se habrá evaporado, es decir, se habrá convertido en vapor. Si calentamos el agua en una olla, llegará el momento en que se formarán burbujas de vapor, que al subir estallarán en la superficie. Este fenómeno de evaporación se llama ebullición y se dice que el líquido está hirviendo o en ebullición. Si el vapor se recoge se tendrá un cuerpo gaseoso.

Si el agua se calienta en una tetera tapada y el vapor se recibe en un plato frío, en él se condensarán gotitas de agua. Si se recoge el agua que escurre del plato y se lleva a un refrigerador, se congelará o solidificará convirtiéndose en hielo nuevamente.

Por otra parte, un pedazo de hielo, en una atmósfera seca y fría (para que no se licúe) terminará por desaparecer, lo que significa que se ha evaporado pasando directamente del estado sólido al de vapor, es decir, se ha sublimado.

**Leyes de los cambios de estado.** Mientras el hielo se está fundiendo, su temperatura permanece igual a  $0^{\circ}\text{C}$ , mientras el agua hierve (si la presión es de 1 atm) permanece a  $100^{\circ}\text{C}$ , si calentamos el hielo o el agua intensamente (rodeándolos de grandes llamas, por ejemplo) lograremos que rápidamente el hielo se funda o el agua hierva y se evapore, pero no lograremos que su temperatura sobrepase, respectivamente,  $0^{\circ}\text{C}$  y  $100^{\circ}\text{C}$ .

Si se enfría el vapor de agua (a la presión de una atmósfera), se convierte en agua; por más que se enfríe el vapor, su temperatura mientras está condensándose, no desciende de  $100^{\circ}\text{C}$ .

Si se enfría el agua, al llegar a  $0^{\circ}\text{C}$  empieza a congelarse; por lo general, por más que enfriemos no lograremos que el agua congelándose descienda de  $0^{\circ}\text{C}$ .

Llamando punto de transformación, en general, al punto de fusión, el de evaporación, etc., es decir, a la temperatura a la que tiene lugar el cambio de estado, se tienen las siguientes leyes de los cambios de estado:

- 1.- Una sustancia a una presión dada, cambia de estado a una temperatura definida llamada de transformación.
- 2.- Mientras tiene lugar el cambio de estado, el punto de transformación de la sustancia permanece constante.
- 3.- El punto de transformación no cambia, cualquiera que sea el sentido de la transformación.

(El agua se congela a  $0^{\circ}\text{C}$  y se funde a  $0^{\circ}\text{C}$ , hirviendo a  $100^{\circ}\text{C}$  y se condensa a  $100^{\circ}\text{C}$  ...).

Por otra parte, si se hierve el agua a distintas presiones, se encuentra que la temperatura de ebullición aumenta al aumentar la presión. En las cumbres de las montañas, por ejemplo, resulta difícil cocer los alimentos porque el agua no hierve a suficiente temperatura: en las ollas de presión, en cambio, el cocimiento es - rápido porque la temperatura de ebullición del agua es mayor; al cerrar la olla el vapor se acumula y la presión aumenta.

En la fusión y sublimación se presenta el mismo fenómeno, generalizando:

- 4.- Cuanto mayor sea la presión que recibe el cuerpo, tanto mayor será su punto de transformación.

Una notable excepción a la regla, es la que se refiere al punto de fusión del hielo.

**Fusión del hielo.** En el hielo el punto de fusión disminuye al aumentar la presión. Un patinador se desliza fácilmente sobre el hielo porque el filo del patín ejerce una presión muy grande sobre aquél, entonces el hielo se funde por lo que el patinador realmente se desliza sobre una capa de agua que se congela inmediatamente después de que el filo del patín deja de hacer presión sobre ella.

**Calor latente.** Al dar calor al agua hirviendo su temperatura permanece constante, lo que significa que la energía cinética media de sus moléculas no cambia.

El vapor desprendido, como está a la misma temperatura que el agua hirviendo, tiene la misma energía cinética media de sus moléculas. ¿A dónde pues, se ha ido la energía suministrada por el calentamiento?

Como las moléculas del vapor, están unas a 11 ó 12 veces más alejadas entre sí que las del agua (ya que 1 kg de vapor a 100°C y a 1 atm, ocupa el volumen 1600 veces mayor que el agua a la misma temperatura), su energía potencial es mayor; en este aumento de energía se gastó la energía dada como calor, es decir, la energía suministrada se gastó en alejar entre sí las moléculas venciendo las fuerzas de cohesión que, por otra parte, son despreciables a la distancia que hay entre las moléculas de un vapor. Por definición:

El calor latente es el que debe suministrarse a 1 kg de una sustancia a la temperatura de transformación, para cambiar su estado.

Enfriamiento por evaporación. Cuando un líquido se evapora si no se le suministra calor, se enfría y enfría a los cuerpos que lo rodean ya que necesita la energía requerida para evaporarse, es decir, su calor latente.

Así, si sale de una piscina se experimenta una sensación de frío y si la rapidez de vaporización es aumentada por una corriente de aire, el enfriamiento corporal puede ser peligroso.

El enfriamiento por evaporación se emplea en muchos refrigeradores.

## CUESTIONARIO DE COMPRENSION (F1)

### INSTRUCCIONES:

Encontrarás preguntas que estan relacionadas con el texto que acabas de leer. Leelas cuidadosamente y marca tu respuesta poniendo una " X " sobre la opción que consideres correcta. En todas las preguntas, solo existe una respuesta correcta por lo tanto, deberás elegir solo una opción por pregunta. Así mismo encontrarás preguntas abiertas que debes contestar de acuerdo con lo que hayas entendido en el texto.

Procura responder todas las preguntas. No hagas preguntas ni comentarios al examinador, ni a tus compañeros.

1. La idea principal de este texto seria:
  - a) Mostrar las transformaciones que experimenta un cuerpo al combinarse con otras sustancias.
  - b) Mostrar que el agua puede pasar sucesivamente por los tres estados de la materia.
  - c) Mostrar las propiedades de la materia y las condiciones necesarias para cambiar de estado.
  - d) Mostrar que los cambios de estado de la materia reciben diferentes nombres.
  - e) Mostrar que el punto de fusión es determinante para que suceda el cambio de estado de la materia.
  
2. ¿Cuál puede ser un buen título para este texto?  
.....  
.....

3. Un ejemplo del proceso de sublimación sucede cuando:
  - a) Llueve.
  - b) Se quema una hoja de papel.
  - c) Se pone un vaso con leche en el refrigerador.
  - d) Calentamos un recipiente con agua.
  - f) Una pastilla desodorante se reduce de tamaño.
  
4. Escribe una característica por la cual un gas se condensa:  
.....  
.....

**PROGRAMA DE ESTUDIOS EN LECTURA**  
**Sandra Castañeda, Miguel López**  
**UNAM 1988.**

5. Si ponemos un pedazo de hielo a calentar en un recipiente y alcanza su punto de ebullición a los 83.3 grados $^{\circ}$ C , tomando en cuenta que la presión atmosférica es de 0.5 Atm. y la altura sobre el nivel del mar es de aproximadamente 4000 m., puede concluirse que su punto de transformación es:
- a) 0.5 Atm.
  - b) 83.3 grados $^{\circ}$ C .
  - c) 4000 Km.
  - d) 100 grados $^{\circ}$ C .
  - e) 98 grados $^{\circ}$ C .
6. Describe la secuencia para que los puntos de transformación del acero, a pesar de haber sido fusionado y solidificado no cambien.
- 
7. El proceso mediante el cual un líquido cambia al estado sólido, se denomina?
- a) Fusión.
  - b) Vaporización.
  - c) Solidificación.
  - d) Condensación.
8. ¿Que significa se congeló en la oración "la leche en el refrigerador se enfrió y se congeló."
- 
9. Cuando mayor sea la presión que recibe un cuerpo, tanto mayor es su punto de fusión, ¿que substancia se excluye de esta regla?
- a) Acero.
  - b) Hielo.
  - c) Aluminio.
  - d) Cera.
  - e) Mercurio.
10. ¿Cuál es el proceso inverso a la fusión?
- 

**PROGRAMA DE ESTUDIOS EN LECTURA**  
Sandra Castañeda, Miguel López  
UNAM 1988



11. Cuál de los siguientes cuerpos no sufre un cambio de estado en la materia, como consecuencia del incremento y/o decremento de la temperatura?
- 
- 
12. Puesto que el punto de fusión no cambia, cualquiera que sea el sentido de la transformación de la materia, podemos concluir que el agua se congela a \_\_\_\_\_ y se funde a \_\_\_\_\_.
13. Si un trozo de hielo se encuentra a  $0^{\circ}\text{C}$  y se le suministra calor, A qué valor tendrá su temperatura al cambiar de estado y transformarse en líquido?
- a)  $100^{\circ}\text{C}$
  - b)  $0^{\circ}\text{C}$
  - c)  $50^{\circ}\text{C}$
  - d)  $-10^{\circ}\text{C}$
  - e)  $80^{\circ}\text{C}$
14. Que ocurre a una sustancia que ha alcanzado su punto de fusión si se le aplica una mayor cantidad de calor?
- 
- 
15. Cuando se forman nubes y posteriormente de estas se desprende lluvia, en forma de granizo, Qué cambios de estado del agua ocurren sucesivamente?
- a) Volatilización, solidificación y condensación.
  - b) Evaporación, condensación y fusión.
  - c) Sublimación, condensación y fusión.
  - d) Condensación, solidificación y evaporación.
16. Según el texto, Cuales son las leyes que rigen los cambios de estado de los cuerpos?
- 
- 
17. Que sucedera, si a un recipiente con agua hirviendo se le aplica una mayor cantidad de calor?
- a) Su temperatura y energía potencial disminuirán.
  - b) Su temperatura y energía cinética disminuirá.
  - c) Su energía potencial disminuirá.
  - d) Su temperatura se mantendrá constante.

18. Escribe cuáles son los cambios de estado de la materia en los que es necesario suministrar cierta cantidad de calor para lograr que experimenten dicha transformación?
19. El agua hierve a 134 grados°C cuando la presión atmosférica es de 3.0 Atm. ¿a qué temperatura hervirá cuando la presión sea de 2.0 Atm.?
- a) 100°C
  - b) 144°C
  - c) 121°C
  - d) 280°C
  - e) 200°C
20. Si aplicamos calor a un recipiente con agua que se encuentra a cuatro mil metros de altura sobre el nivel del mar, su punto de ebullición se encuentra por arriba o por debajo de 100°C.?
- 
- 

**PROGRAMA DE ESTUDIOS EN LECTURA**  
**Sandra Castañeda, Miguel López**  
**UNAM 1988**