

31
2er.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"
PSICOLOGIA

EFFECTO DE LA PRESENCIA DE LA PAREJA SOBRE
LA ACTIVIDAD ELECTROENCEFALOGRAFICA EN
NOVIOS Y MATRIMONIOS: UN ESTUDIO
EXPLORATORIO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADA EN PSICOLOGIA
P R E S E N T A :
ARACELI SANZ MARTIN

U N A M
F B S
ZARAGOZA



LA UNAM Y LAS
FACULTADES

DIRECTORES DE TESIS: MTRA. CONSUELO ARCE ORTIZ
LIC. EDUARDO ALEJANDRO ESCOTTO CORDOVA
JURADO: MTRO. ALFONSO SERGIO CORREA REYES
MTRA. MA. DEL REFUGIO CUEVAS MARTINEZ
MTRA. PATRICIA PALACIOS CASTARON

MEXICO, D. F.

AGOSTO DE 1997

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 esta 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.

Dedico este trabajo . . .

A Pauli Peabry, quien me enseñó que el amor era mucho más que un simple concepto teórico.

A mi padre, Santiago Juan Aguilera por su incondicional apoyo en todas las etapas y empresas de mi vida.

A mi madre, Amarelí Martín Ponce por su amor y ternura.

A mis queridos hermanos Gerardo y Blanca por compartir conmigo sus inquietudes, intereses, alegrías, tristezas y lacrimas.

Agradecer . . .

A la Mtra. Consuelo Arce Ortiz por brindarme su experiencia, conocimiento y especialmente su invaluable amistad.

A la Dra. Julieta Ponce Lugo cuyo guía desinteresada me permitió comenzar este trabajo.

Al Dr. Jacobo Grinberg quien me invitó a buscar las respuestas más allá de lo aparente.

A mi gran amigo Alberto Vargas, por obligarme a cuestionar todas las cosas.

Y . . .

A mis amigos Valeria, Lorenzo, Jorge, Anabel, Armando, Abraham y Xóchil por hacer de mi estancia en la FES Zaragoza algo inolvidable.

Resumen

Este trabajo está inspirado por dos líneas de investigación que aunque distintas convergen en varios aspectos. La primera, es el estudio de la actividad electroencefalográfica (EEG) que acompaña a las emociones humanas y la segunda es el estudio del amor y la pareja.

A través del EEG, los científicos han rastreado algunas de las zonas corticales que participan en el reconocimiento y expresión de las emociones, también se ha descubierto que la activación asimétrica de los lobulos frontales le concede a las emociones su valencia, así como la existencia de diferencias en el nivel de activación entre las emociones positivas y negativas. Sin embargo, los investigadores han centrado su atención en las emociones simples, por lo que existen muy pocos trabajos sobre los aspectos fisiológicos de las emociones complejas o sentimientos, como el amor.

El amor es un sentimiento que promueve el acercamiento de las personas. Éste se caracteriza por ser un conglomerado de emociones, pensamientos y deseos que cambia a lo largo del tiempo. El amor se genera y transforma a través de la interacción de dos personas - la pareja-, la cual conforma un sistema.

Algunos estudios sobre este tópico han puntualizado que en las parejas enamoradas felices existe un predominio de las emociones positivas sobre las negativas, así como un nivel de activación moderado, también se ha encontrado una sincronización de algunos de sus ritmos circadianos y ultradianos. Sin embargo, en ninguno de estas investigaciones se ha empleado el EEG como herramienta de estudio.

Por todo esto se creyó interesante observar el efecto de la presencia de la pareja sobre la actividad EEG de los sujetos enamorados y, en el caso de que estos efectos estuvieran presentes, explorar si la actividad EEG que acompaña a la presencia del compañero difiere en parejas con distinto tiempo de constitución. También, se buscó encontrar, si la actividad EEG de los miembros de la pareja tiende a acoplarse (reducir sus diferencias) cuando se hallan juntos.

En el experimento participaron 6 parejas heterosexuales. 3 matrimonios de más de cinco años y 3 novios de menos de tres meses, las cuales reportaron amar a su compañero. Se aplicó a los sujetos la Escala Triangular del Amor y una entrevista con el fin de indagar sobre la percepción de su relación de pareja.

En el estudio, se registro de manera continua la actividad EEG de cada sujeto durante un minuto. Los electrodos, para el EEG, fueron colocados en FP1, FP2, F3, F4, F7, F8, C3, C4, T3, T4, T5, T6, P3, P4, O1 y O2 referidos a los lobulos de las orejas cortocircuitadas, de acuerdo con el Sistema 10-20 internacional.

El experimento tuvo tres condiciones distintas a) línea base (LB), los miembros de cada pareja se registraban independientemente, b) temporalmente juntos (TJ), los sujetos se registraban simultáneamente en cámaras distintas con la consigna de sentir imaginativamente a su compañero, y c) físicamente juntos (FJ), cada pareja se registraba simultáneamente en la misma cámara de Faraday. Una vez terminado el registro, se preguntó a los sujetos sobre su capacidad para sentir a su compañero, así como las emociones y sensaciones presentadas durante las condiciones experimentales.

Resumen

Fuera de línea se seleccionaron 20 muestras libres de artefactos, de dos segundos cada una (512 puntos, fm 256 Hz) Con la Transformada Rápida de Fourier se calculó la potencia absoluta (PA) y la potencia relativa (PR), y con el coeficiente producto-momento de Pearson, la correlación inter e intra hemisférica (r -inter y r -intra), de las bandas EEG

Con el análisis de varianza por Bloques Aleatorizados Completos se encontró que la PA para delta (F3, F4, C4, T4, T6, P3, P4 y O2) y theta (FP2, F4 y F8) en FJ fue menor significativamente con relación a TJ. La PR de beta2 fue en FJ mayor que en TJ, mientras que la r -inter para F7F8 para delta y T4T4 para theta fue menor en TJ que en I.B

Aunque los datos del primer análisis parecían sugerir la existencia de diferencias globales entre condiciones, el análisis por grupos reveló que estos resultados estaban dados por los matrimonios, los novios no presentaron prácticamente ninguna diferencia significativa en la PA, la PR y la r -inter. Las diferencias significativas en los matrimonios consistieron en lo siguiente: a) menor PA para delta (C3, P3, O1) de FJ con relación a TJ, b) mayor PR para beta1 (F4) de FJ que la I.B y c) mayor r -inter para beta1 (T4T4) de FJ que TJ. La r -intra fue en el único parámetro EEG en que los novios mostraron diferencias significativas entre las tres condiciones: la r -intra de FJ para alfa2 (F3C3) fue mayor que la I.B

Además de los tratamientos anteriores, se realizó un análisis cualitativo, por el cual los parámetros EEG de la mujer (el valor logarítmico de la PA, la PR y el coeficiente de correlación de Pearson) para derivación y condición se restaba a los parámetros EEG del hombre. Así se observó que solamente un matrimonio presentó un acoplamiento de su actividad EEG, es decir una disminución de las diferencias entre el EEG de los cónyuges a valores cercanos a cero. Dicho acoplamiento tuvo lugar para la banda total de la PA, la r -inter y la r -intra, así como en todas las bandas de frecuencia de la PR.

Además, se encontraron algunos datos interesantes con respecto a la calidad de la relación de las seis parejas estudiadas. En la Escala Triangular del amor solo se encontraron diferencias significativas (prueba de U Mann-Whitney) en el compromiso entre los matrimonios y los novios. Asimismo, en la entrevista que se sostuvo con cada uno de los sujetos, se observó que los matrimonios percibieron en su relación comunicación, solidez, afecto, compromiso, estabilidad, apoyo, compatibilidad, ternura y naturalidad. Los novios por su parte, percibieron en su relación comunicación, enamoramiento, bienestar, atracción, amistad, apoyo y compromiso.

Por último, en cuanto a las emociones presentadas y la capacidad de los sujetos para sentir a su pareja durante las condiciones experimentales, se observó lo siguiente: a) las emociones durante TJ y FJ fueron agradables para la mayoría de los sujetos, b) la intensidad de las emociones fue superior para la mayoría de los sujetos en FJ, y c) casi todos los sujetos afirmaron haber sido capaces de sentir a su pareja en ambas condiciones experimentales.

A pesar de lo pequeño de la muestra, los resultados (menor PA de delta y mayor PR de beta1 en FJ) sugieren la posibilidad de que la presencia física de la pareja sea un estímulo suficientemente significativo para generar una respuesta de activación en los matrimonios. También, parece existir la posibilidad de que la presencia física de la pareja sea capaz de despertar en algunos sujetos el acoplamiento de la actividad EEG.

I. Introducción	3
II. Emociones	11
Elementos de las emociones	11
Clasificación de las Emociones	13
Teorías Psicofisiológicas de la Emoción	17
1 Teoría de James-Lange	17
2 Teoría de Canon-Bard	19
3 Aproximación Cognitiva al estudio de las emociones	19
4 Teoría de la Activación	20
Mecanismos Centrales de la Emoción	22
1 Sistema Límbico	23
2 Mecanismos Diencefálicos	25
3 El Tallo cerebral y la Espina Dorsal	27
Participación de los Hemisferios Cerebrales en las Emociones Humanas	28
Asimetría Hemisférica	28
Emociones discretas y emociones continuas	32
Lóbulos Frontales y Temporales	33
Lóbulos Parietales	35
III. Amor	39
Teorías sobre el amor	39
1. Teorías Clínicas sobre el amor	39
2. Teorías del Aprendizaje	42
3. Teoría del Desarrollo	44
4. Teorías Cognoscitivas	46
5. Teorías Sociobiológicas	48
6. Teorías sociopsicológicas	51
7. Teorías psicométricas	55
8. Teoría Sistémica	56
Investigaciones sobre la pareja	58
Conclusiones acerca del amor	61
Fisiología del amor	63
IV. Electroencefalograma	69
Historia del Electroencefalograma	69
Tipos de mediciones del EEG en el hombre	71
Bases Fisiológicas del EEG	71
Factores que determinan la polaridad de la superficie de las ondas	75
Características del EEG	76

Índice

1. Banda delta (δ)	77
2. Banda theta (θ)	77
3. Banda alfa (α)	77
4. Banda beta (β)	78
5. Banda Gamma (γ)	78
Captura y Análisis del EEG	79
1. Equipo de Registro del EEG	79
2. Registro del EEG	81
3. Análisis del EEG	82
EEG como Herramienta de Estudio	85
EEG y emociones	89
EEG e interacciones interpersonales	91
V. Método	97
Planteamiento del Problema	97
Hipótesis de Trabajo	101
Definición de Variables	101
Diseño	102
Selección de la muestra	102
Instrumentos	103
Aparatos	103
Pruebas Psicológicas	103
Procedimientos	104
Sesión de Registro	104
Obtención y Análisis de los Datos	108
Análisis Estadísticos	110
Análisis Cualitativo	112
VI. Resultados	115
Análisis Cuantitativo	115
Diferencias entre condiciones. Análisis Global	115
Análisis por Grupo	119
Análisis Cualitativo	125
Pruebas Psicológicas	133
VII Discusión	156
VII Referencias	157
VIII Apéndices	170

I. Introducción

Amor

*El amor es fragante como un ramo de rosas.
Amando se poseen todas las primaveras.
Eros trae en su aljaba las flores olorosas
De todas las umbrinas y todas las praderas.*

*Cuando viene a mi lecho trae aromas de esteros.
De salvajes corales y tréboles jugosos.
¡Efluvios ardorosos de nidos de jilgueros
Ocultos en los gajos de los cebos frondosos!*

*¡Toda mi joven carne se impregna de esa esencia!
Perfume de floridas y agrestes primaveras
Queda en mi piel morosa de ardiente transparencia.*

*Perfumes de retamas, de lirios y glicinas.
Amor llega a mi lecho cruzando largas eras
Y unge mi piel de frucas esencias campesinas.*

Juana de Ibarbourou

I. Introducción

La Revolución conductista del siglo XX encausó a la Psicología hacia un enfoque científico y objetivo de la naturaleza humana; por consiguiente, hubo la tendencia a ignorar las experiencias subjetivas. Aunque las emociones y sentimientos humanos son eventos cotidianos y comunes a todas las culturas, durante mucho tiempo los psicólogos se han visto muy renuentes a su estudio sistemático, pues se creía que las causas que subyacen a estos hechos son incognoscibles, formando parte de aquello que se halla en lo más recóndito de la subjetividad.

En la actualidad, los científicos han intentado abismarse en la complejidad de las emociones atendiendo no solo a su manifestación humana, sino también a la animal. Los psicofisiólogos en su desesperado intento por desentrañar la génesis material de las emociones, han descrito y clasificado la diversidad de cambios somáticos y conductuales que acompañan a las sensaciones emocionales y han identificado algunas de las zonas tanto corticales como subcorticales que participan en la elaboración, reconocimiento y expresión de las mismas. Aún con toda esta prolífica investigación, no se ha elaborado una teoría concluyente sobre las emociones. lo que sí está claro es que éstas son una experiencia que involucra a diversos sistemas del cuerpo y la mente.

El estudio de las emociones se ha abocado tradicionalmente a las emociones simples, es decir, aquellas relacionadas con la satisfacción o insatisfacción de las necesidades orgánicas, sin atender a los sentimientos o emociones complejas que se han desarrollado en el transcurso de la humanidad y que son una creación cultural.

Dentro de las emociones complejas destaca por su importancia el amor, el cual es uno de los más intensos y deseables estados humanos. El amor es simultáneamente cruel y maravilloso; es capaz de despertar en las personas los actos más sublimes, pero también los más aberrantes. La

4 I. Introducción

gente puede mentir, engañar y aún matar en nombre del amor —y desear la muerte cuando lo pierden.

Al igual que otros muchos sentimientos, el amor fue durante mucho tiempo únicamente objeto de atención de poetas, artistas y filósofos, los cuales se concretaron a describir sus bondades y defectos, así como los placeres y los suplicios por los que pasaban aquellos que caían en sus redes, más que a intentar explicar lógicamente sus razones, atendiendo tal vez a la misma firme creencia que lo apartó de la mira científica: la sinrazón del amor.

No es sino hasta fines del siglo pasado cuando se emprende el primer estudio psicológico del "Amor", siendo Sigmund Freud el autor de tal hazaña. El padre del Psicoanálisis consideraba que el Amor es una forma atenuada, con objetivo inhibido del impulso sexual. Esta noción, como puede apreciarse, no hace una distinción entre el sexo y el amor, parece confundirlos, entremezclarlos uno con otro hasta formar una sustancia homogénea.

Hoy, diversas teorías psicológicas han demostrado que el amor es mucho más que el simple deseo sexual, siendo un conglomerado de *emociones, pensamientos y deseos* que, al ser experimentados simultáneamente, se manifiestan como un todo. El amor es un sentimiento relativamente duradero que se transforma a través del tiempo. Dicho cambio no es lineal, sino que se presenta como una sucesión de estadios distintos: al amor romántico y apasionado inicial, sigue una fase de compañía mutua.

El amor se genera y transforma a través de la interacción de dos personas —la pareja—, la cual conforma un sistema en donde cada uno de sus miembros, presenta una serie de emociones, pensamientos y conductas especialmente extraídos del *compañero*, que es exclusivo de la relación.

Observando los patrones de interacción de las parejas, algunos estudios han encontrado, como consecuencia de las emociones generadas de forma recíproca entre los miembros de la pareja, una activación del sistema nervioso autónomo medida a través de la respuesta galvánica de la piel, la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la actividad eléctrica muscular (Levenson y Gottman, 1983). La activación puede también involucrar a la corteza cerebral, como se ha visto en las emociones simples; ésta puede ser medida a través del EEG.

Otros datos muy interesantes fueron observados por Rossi (1986): cuando los matrimonios mantienen una buena relación conyugal, sus miembros tienden a sincronizar sus ritmos circadianos y ultradianos. En el EEG se ha observado algo semejante: cuando dos sujetos se comunican de forma no verbal sus parámetros de correlación tienden a igualarse (Grinberg-Zylberbaum y Ramos, 1987).

Aún con estas investigaciones que ya han intentado correlacionar algunos parámetros fisiológicos con la calidad de la relación de pareja, poco se sabe en cuanto a los correlatos fisiológicos del amor, especialmente en sus etapas tardías. Recientemente se ha elaborado una teoría que ha intentado explicar las manifestaciones somáticas y conductuales que acompañan al amor romántico y al amor compañero, a partir de la química cerebral. Así, la fase inicial del amor (amor romántico) está caracterizada por una hiperactividad dopaminérgica, aunada a altas concentraciones de noradrenalina y fenilalanina, mientras que en las etapas tardías (amor compañero) la oxitocina, relacionada con los lazos de apego, juega un papel protagónico (Suzuki, 1995). Este modelo sugiere la existencia de cambios funcionales en el cerebro durante el amor y sus distintas fases; es probable que dichos cambios alteren también la actividad eléctrica del encéfalo.

6 1. Introducción

Por estas razones, y en un intento por estudiar sistemáticamente el amor, se creyó indispensable en esta investigación, explorar la relación entre la organización funcional del cerebro evaluada a través de la actividad electroencefalográfica, y la presencia de la pareja. La actividad electroencefalográfica (EEG) es una técnica no invasiva, que se ha empleado consistentemente en el estudio psicofisiológico de las emociones.

Se cree que el valor de este audaz estudio de carácter exploratorio es la posibilidad de obtener datos preliminares y de probar opciones metodológicas que guiarán futuras investigaciones encaminadas a esclarecer algunas de las manifestaciones electrofisiológicas del amor. Cabe aclarar, que no es el propósito de este estudio el desdénar la ardua labor teórica que psicólogos y sociobiólogos han elaborado en torno al amor y la pareja, sino por el contrario, intentar enriquecer estas visiones abordando su talvez más oscura e incomprendida faceta: la relación del amor con el cerebro.

En este primer estudio exploratorio se deseaba conocer si el conjunto de estados afectivos considerados como amor pueda generar, como el resto de las emociones, cambios en la actividad EEG, cuando se estimula a un sujeto con la presencia física de la persona que ama o cuando simplemente la imagina. También se deseaba saber si este cambio en el EEG es diferente en parejas que llevan mucho tiempo de conocerse y estar juntas (matrimonios) y en parejas que tienen poco tiempo de conocerse (novios). Además, se buscó encontrar si la actividad EEG de los miembros de la pareja tiende a acoplarse (reducir sus diferencias) cuando se hallan juntos.

Con estos intereses, se seleccionó una muestra de 3 matrimonios de más de cinco años y 3 novios de menos de tres meses, en las cuales todos los sujetos reportaron amar a su compañero. Se registró la actividad EEG

de cada pareja de acuerdo con el Sistema 10-20 Internacional en tres condiciones distintas:

Línea Base: Cada miembro se registraba por separado.

Temporalmente Juntos: Ambos miembros se registraban simultáneamente en cámaras de Faraday separadas, dándoles la consigna de sentir imaginativamente a su compañero.

Físicamente juntos: Ambos miembros se registraban simultáneamente en la misma cámara de Faraday.

El contenido de este trabajo se organizó de la siguiente manera:

Capítulo segundo: Se revisan algunas de definiciones sobre las emociones, sus elementos constituyentes, su clasificación, las teorías que las han abordado y los mecanismos centrales que las regulan. En la parte final de este capítulo se hace una breve referencia a aquellas investigaciones que han explorado la participación de los hemisferios cerebrales en las emociones.

Capítulo tercero: Se mencionan algunas de las tantas teorías que existen sobre el amor, así como también, algunos estudios sobre la pareja y la fisiología del amor.

Capítulo cuarto: Se menciona la historia, las bases fisiológicas del EEG y los procedimientos de captura y análisis del mismo, así como los resultados de investigaciones en que se ha usado como herramienta. En la parte final de este capítulo se resumen algunos estudios que han empleado el EEG para estudiar las emociones y las interacciones interpersonales.

Capítulo quinto: Se explican las razones por las cuales se emprendió este estudio exploratorio y se presenta la metodología empleada.

Capítulo sexto: Se describen los resultados cuantitativos, cualitativos y de las pruebas psicológicas.

■ 1. Introducción

Capítulo séptimo: Se discuten los resultados, se presentan las conclusiones a las que se llegó a partir de los mismos y se dan sugerencias para próximas investigaciones.

II. Emociones

Juegas todos los días . . .

*Juegas todos los días con la luz del universo.
Sedrá violadora, llagas en la flor y en el agua.
Eres más que esas blancas esbeltas que aprieto
como un varazo entre mis manos cada día.*

*A nadie te parecen desde que yo te amo.
Déjame tenderte entre guionaldas amarillas.
Quién escribirá tu nombre con letras de humo entre las cavellos del sur?
Ah déjame recordarte cómo eres entonces, cuando aún no existies.*

*De pronto el viento súlla y golpea mi ventana cerrada.
El cielo es una red cuajada de peces sombríos.
Aquí vienen a dar todos los vientos, todos.
Se desvía la lluvia.*

*Dejan huyendo los pájaros.
El viento. El viento.
Yo sólo puedo luchar contra la fuerza de los hombres.
El temporal arrumolina hojas oscuras.
Y suelta todos los barcos que ancho amarraron al cielo.*

*Tú estás aquí. Ah tu no huyes.
Tú me responderás hasta el último grito.
Ovíllate a mi lado como el ruiviera mudo.
Sin embargo alguna vez corrió una sombra estirada por tus ojos.*

*Ahora, ahora también, pequeña, me vases madreocivas,
y tiencas hasta los azcos perfumados.
Mientras el viento vites golpea matando mariposas
yo te amo, y mi alegría murcudo te hora de circulo.*

Cuánto te habré delido acostumbrarte a mí,
a mi alma sola y salvaje, a mi nombre que todos ahuyentas.
Somos visto tantas veces andar el lucero hundido en los ojos
y sobre nuestras cabezas destorcidas los capóculos en abisacos
gigantes.

Que palabras llevaras sobre ti enseñándote.
Ante donde hace tiempo tu cuerpo de andar saliendo.
Saca te eres dueño del universo.
Te traeré de las montañas flores alegres, capihues,
avellanas oscuras, y rosas silvestres de hueso.
Quiero hacer contigo
lo que la primavera hace con los cerros.

Dante Neruda

II. Emociones

Al interactuar con la realidad el hombre reacciona de una forma o de otra ante los objetos y fenómenos reales, ante las cosas, los acontecimientos, las otras personas, ante sus propios actos y su personalidad. Unos fenómenos reales lo alegran, otros lo entristecen; unos le motivan admiración, otros indignación; los hay que le enojan, otros le provocan miedo. La alegría, la tristeza, la admiración, la indignación, la cólera, el miedo, etc., son distintos tipos de emociones, distintos tipos de actividad subjetiva hacia la realidad, distintas maneras de sentir lo que actúa sobre el sujeto.

Tradicionalmente, se ha considerado a las emociones como una experiencia que involucra la actividad tanto de la mente como del cuerpo. Como se verá más adelante, el ser humano responde a la percepción de un objeto con una gran variedad de cambios somáticos, entre los que se destacan aquellos en la frecuencia cardíaca y respiratoria, la dilatación de la pupila, la coloración de la piel, la respuesta galvánica de la piel (Barr y Blaszczyński 1976), la presión arterial (Cobra, 1985) y la actividad electroencefalográfica (Fox, 1991; Hinrich y Machleid, 1992; Jones y Fox, 1992; Meyers y Smith., 1986 y 1987; Schwartz, 1978; Sidorova, Kastunina y Kulikov, 1992; Sidorova y Kastunina, 1993.). Sin embargo, las emociones van mucho más allá de estos simples cambios somáticos, sensaciones y conductas, relacionándose con las necesidades, ideas, intereses, contexto histórico-social y actividades del sujeto que las experimenta. A este respecto Smirnov y sus colaboradores (1960), comentan: "las emociones son el producto de la relación existente entre los fenómenos reales y las necesidades y motivos de la actividad del sujeto".

Elementos de las emociones

Es posible identificar tres elementos diferentes en las emociones: a) cambios somáticos, b) conductas y c) sensaciones subjetivas (Schwartz, 1978).

Los cambios somáticos y las conductas emocionales, son todo aquello que es posible observar directamente como respuesta a un estímulo. Entre estos cambios somáticos destacan respuestas autónomas como la frecuencia cardíaca, la respuesta galvánica de la piel, la frecuencia respiratoria, etc.

Barr y Blaszczyński (1976) observaron que los homosexuales mostraron un incremento de la respuesta galvánica de la piel cuando veían secuencias de diapositivas con hombres desnudos, lo cual no ocurría en los transexuales. Ekman, Levenson y Friesen (1983) encontraron que, a través de patrones en la frecuencia cardíaca y la temperatura de la piel, era posible distinguir entre sujetos que experimentaban alegría, sorpresa, enojo, disgusto y miedo.

Para ilustrar el tipo de cambios somáticos y conductuales que forman parte de las reacciones emocionales, se mencionarán algunas de las respuestas típicas a cuatro de las emociones simples más comunes:

- a) **Enojo:** Se caracteriza por un incremento generalizado en la presión diastólica de la sangre, el cambio de las respuestas galvánicas, la tensión muscular y la frecuencia cardíaca (Schwartz, 1978). Conductualmente, se manifiesta a través de comportamientos agresivos (golpes, mordidas, gritos o vociferaciones, etc.) que en general tienden a confrontar a un estímulo incómodo o potencialmente dañino.
- b) **Miedo:** Está acompañado por un incremento en la conductancia de la piel, numerosos picos de tensión muscular y aceleración de la frecuencia respiratoria (Schwartz, 1978). En la mayoría de los casos, el miedo se caracteriza conductualmente por una reacción de huida ante

un estímulo potencialmente dañino o, en algunas ocasiones, por una parálisis del sujeto.

- c) **Alegría:** Se presenta una activación simpática, un aumento en la respuesta galvánica de la piel, y variaciones en la frecuencia respiratoria (Schwhartz, 1978). La alegría suele ser acompañada por comportamientos como risas (en los seres humanos).
- d) **Tristeza:** Se presenta una activación simpática, un aumento en la respuesta galvánica de la piel, y cambios cardiovasculares (Averill, 1969); suele ser acompañada por llanto.

El tercer componente de las emociones -las sensaciones emocionales- es mucho más difícil de definir, pues es sólo asequible por introspección y, por tanto, subjetivo. Las sensaciones emocionales son el conjunto de sensaciones subjetivas que se experimentan cuando los seres humanos se enfrentan a un estímulo.

Clasificación de las Emociones

Existe un sinnúmero de clasificaciones diferentes de las emociones, entre las que se pueden considerar las siguientes:

1. **Por el tipo de sensación subjetiva que generan:** en placeras (alegría, éxtasis) y displaceras (ira, miedo, etc.) (Cobra, 1985).
2. **Por la forma en que reacciona conductualmente el sujeto hacia el estímulo:** en atracción o alejamiento (Davidson, 1984; Fox y Davidson, 1988; Fox, 1991; Kinsbourne, 1978).
3. **Por el tipo de cambios somáticos que conllevan:** en ira, temor, alegría, tristeza, etc. (Schwhartz, 1978).
4. **Por su relación con el aumento o disminución de la fuerza vital del sujeto:** en activas o esténicas y pasivas o asténicas (Smirnov, 1960).

14 II. Emociones

- a) Las emociones *activas* o *esténicas* son aquellas que aumentan la actividad vital del sujeto, es decir, aumentan su fuerza y estimulan a la actividad.
- b) Las emociones *pasivas* o *asténicas* disminuyen o debilitan la actividad vital del sujeto.¹

5. Por su complejidad: en emociones simples y sentimientos o emociones complejas (Clynes, 1982; Smirnov, 1960).

Las *emociones simples* son las vivencias afectivas más simples relacionadas con la satisfacción o insatisfacción de las necesidades orgánicas, como, por ejemplo, la necesidad de alimento, de saciar la sed, de tener aire, de protegerse del frío, de defenderse en situaciones que suponen un peligro para la vida, las necesidades sexuales, etc. (Clynes, 1982; Smirnov, 1960).

También se incluyen dentro de tales emociones las reacciones afectivas relacionadas con las sensaciones. Unos colores, sonidos, olores, etc., son agradables, mientras que otros, por el contrario, son desagradables. Esta reacción afectiva *es el tono emocional de las sensaciones*.

Los *sentimientos* se diferencian de las emociones en que están relacionados con las necesidades que han aparecido en el curso del desarrollo histórico de la humanidad (Smirnov 1960). La aparición de los sentimientos depende de las condiciones en que vive el hombre y, sobre todo, de las necesidades ligadas a las relaciones entre las personas: la necesidad de tener relaciones sociales, de efectuar una actividad, de gozar del aprecio de la familia, la pareja o la sociedad. Por tanto, los

¹ Comentamente las emociones alegres y agradables son activas, mientras que las desagradables son pasivas, pero esto no siempre es así. En diferentes casos y personas, una misma emoción y sentimiento puede ser activo o pasivo. Por ejemplo, el miedo puede disminuir los actos y disminuir la energía del sujeto o, por el contrario, obligarlo a movilizar sus fuerzas para luchar contra él.

sentimientos están ligados inseparablemente a las *necesidades culturales* del hombre.

Según Smirnov (1960), se pueden considerar como ejemplos de sentimientos, los "*sentimientos estéticos*" (aquellas vivencias producidas por algo hermoso y que en su forma más típica y brillante, aparecen cuando se perciben las obras de arte), los "*sentimientos morales*" (las distintas vivencias del valor que tienen o, por el contrario, de lo intolerables que son, unos u otros actos, pensamientos o intenciones del individuo, en su relación con los intereses o normas de la sociedad) y los "*sentimientos intelectuales*" (que están ligados a la actividad cognoscitiva de las personas, dependen de que se satisfagan o no los intereses cognoscitivos, de que se solucionen los problemas racionales, de que se encuentre la verdad). El "*amor de pareja*" es un sentimiento similar a los anteriores, al igual que los sentimientos estéticos, morales e intelectuales, varía de cultura en cultura, de época en época e incluso, de sujeto en sujeto, pues es mediado por el aprendizaje² de cada individuo en una familia y sociedad dada, así como por sus necesidades e intereses particulares.

Según Smirnov (1960) las emociones simples y los sentimientos difieren en los siguientes aspectos:

- a) Mientras que las emociones simples pueden estar motivadas por cualidades aisladas de los objetos, los sentimientos dependen siempre de los objetos y fenómenos en conjunto.

²Este aprendizaje se refiere al conjunto de constructos que le permiten, a cada sujeto, interpretar su relación, dichos constructos o ideas sobre lo que la pareja y "el otro" deben de ser, surgen a través de los procesos evolutivos y relacionales de la familia histórica de cada miembro de la pareja. Así mismo, las ideas que la familia tiene de lo que deben de ser la pareja y "el otro" son mediadas por la cultura en que esta se desenvuelve. En nuestra sociedad existen una serie de estereotipos sobre los roles que el hombre y la mujer deben de poseer en una relación, los ideales de belleza, las cualidades ideales que deben caracterizar al hombre o la mujer del cual nos enamoramos, etc.

18 II. Emociones

- b) Las emociones más sencillas relacionadas con las actividades orgánicas existen también en los animales, mientras que los sentimientos, son específicos del hombre, puesto que han aparecido en el desarrollo histórico de la humanidad.
- c) Las emociones simples siempre tienen un carácter circunstancial. Se motivan por una situación creada en un momento dado, se debilitan relativamente pronto y después desaparecen totalmente al cambiar la situación. A diferencia de las emociones simples, los sentimientos pueden tener un carácter prolongado; aparecen como actitudes emocionales constantes¹ con respecto a los objetos y fenómenos de la realidad. Esta actitud constante se conserva por un lapso prolongado, a pesar de que en los distintos momentos un objeto puede causar en el individuo distintos sentimientos circunstanciales según las distintas situaciones en que se encuentre.
- d) Los sentimientos permanentes aparecen después de las vivencias emocionales circunstanciales. Son el resultado de la generalización emocional, o sea, de la generalización de repetidas vivencias emocionales de situación ligadas con un objeto dado.
- e) Tanto en las emociones simples como en los sentimientos hay procesos fisiológicos del Sistema Nervioso Central, pero en las emociones simples, el papel de la subcorteza es mayor que en los sentimientos; estos últimos dependen más de la actividad cortical.

Todas las clasificaciones anteriores sobre las emociones no son mutuamente excluyentes, por el contrario, una misma emoción puede pertenecer a dos o más categorías. Por ejemplo, la ira o enojo es una emoción simple que propicia el aumento de la actividad del sistema

Nervioso Simpático (emoción esténica), sensaciones displacenteras y la confrontación (acercamiento) de un estímulo potencialmente dañino.

Teorías Psicofisiológicas de la Emoción

El origen del interés científico por las emociones se encuentra en el pensamiento de los naturalistas y biólogos del siglo XIX, quienes intentaban incorporar las respuestas emocionales en la Teoría General de la evolución. Charles Darwin en su libro *"The expression of Emotions in Man and Animals"* publicado en 1872, plantea la idea que las expresiones emocionales del hombre sólo pueden ser entendidas a través del estudio de los comportamientos animales, puesto que éstas han sido determinadas por la evolución. Para fines del siglo XIX, los psicólogos comenzaron a especular sobre las emociones, pero no fue hasta por 1930 que se inició el examen de las relaciones entre los factores autónomos, endocrinos y neurológicos que participan en los estados emocionales. De estas explicaciones psicofisiológicas de las emociones destacan dos teorías contrastantes: la de *James Lange* y la de *Cannon-Bard*. La teoría de *James-Lange* intenta explicar la aparición de las emociones a través de respuestas periféricas, mientras que la de *Cannon-Bard* se basa en el funcionamiento del Sistema Nervioso Central.

1. Teoría de James-Lange

La teoría de William James y Carl Lange apareció a finales del siglo XIX. Esta postura teórica argumentaba que los estímulos ambientales producían efectos reflejos autónomos y somáticos, siendo estos efectos la expresión de la emoción (Carlson, 1982). Para ejemplificar esta visión, se retomará de Schwartz el siguiente ejemplo: "Cuando vemos a un oso no

¹ Un ejemplo de esta actitud constante es el "amor", pues si bien este puede provocar en los sujetos que presentan emociones alternadas de felicidad y tristeza, éxtasis y desesperación, etc., en general, propicia una tendencia constante de acercamiento hacia el objeto amado. El amor que un individuo profesa hacia alguna otra persona puede provocarle las más variadas emociones, pero nunca la indiferencia.

18 II. Emociones

corremos porque tenemos miedo, por el contrario, sentimos miedo porque corremos al ver al oso"⁴.

En la actualidad, esta teoría ya no se toma muy en cuenta, aunque, no ha podido ser totalmente refutada. Existen numerosas investigaciones que demuestran que las conductas emocionales siguen presentándose, aún sin la presentación de las respuestas autónomas. Sherrington (1900)⁵, por ejemplo, operó perros cortando la médula espinal por debajo del encéfalo y seccionando también los nervios vagos. El animal continuó presentando respuesta de gruñido y mordida a la estimulación dolorosa de la cabeza. De manera similar, Cannon (1927)⁶ extirpó las cadenas simpáticas y encontró que los gatos continuaban expresando conducta emocional. Sin embargo, no es posible afirmar que los gatos y los perros continuarán "sintiendo" sus emociones. Para poner a prueba la teoría se tendría que cortar la médula espinal y diversos nervios craneales a un ser humano y ver si la persona todavía continuaba reportando sentimientos y emociones.

Está claro que, aunque las respuestas autónomas no son indispensables para generar la conducta emocional, sí juegan un papel esencial en las sensaciones asociadas a ésta. Un animal intacto experimenta sensaciones a partir de los músculos y del sistema nervioso autónomo, y su retroalimentación es un factor realmente importante en los sentimientos de emoción. Sweet (1966) reporta el caso de una persona cuyo sistema nervioso simpático fue cortado en un lado del cuerpo (por razones terapéuticas). El individuo se dio cuenta posteriormente de que las sensaciones de estremecimiento que previamente sentía al escuchar música se presentaba ahora únicamente sobre el lado no operado; su

⁴ "We do not run when we see the bear because we are afraid, but rather we see the bear and are afraid because we run". SCHWARTZ, M (1978) *Physiological Psychology*. Prentice-Hall. Estados Unidos. Edición P. 243

⁵ En Carlson, N.R. (1982) *Fisiología de la Conducta*. México. Compañía Editorial Continental

⁶ En Carlson, 1982.

reacción autónoma constituía parte de su experiencia satisfactoria de escuchar música que encontraba emocionalmente motivadora.

2. Teoría de Cannon-Bard

La teoría central de Cannon-Bard se basa en la suposición de que ciertas áreas cerebrales, especialmente aquellas cerca de la superficie ventral, son críticas para la organización de los cambios autónomos que acompañan a los estados y conductas emocionales. Las emociones se inician subcorticalmente, siendo el neocortex un inhibidor de dichos circuitos subcorticales (Panksepp, 1982). En este complejo, el tálamo es responsable de las sensaciones emocionales, mientras que el hipotálamo de la generación de las conductas emocionales y los cambios fisiológicos.

En nuestros días, ni la Teoría de James-Lange ni la de Cannon-Bard se aceptan sin modificaciones. Sin embargo, ambas orientaciones han inspirado innumerables líneas de investigación que aún son vigentes.

3. Aproximación Cognitiva al estudio de las emociones

Una línea general, postulada por los teóricos de orientación cognitiva, ha sugerido que no sólo las respuestas autónomas a determinados estímulos son las responsables de las emociones. En la generación de las experiencias emocionales, ocupan un papel relevante el aprendizaje del sujeto y, en especial, la manera singular en que el individuo interpreta los cambios somáticos que acontecen en el mismo.

Esta postura queda claramente ejemplificada en el experimento de Schachter y Singer (1967). En este experimento se aplicaron inyecciones de adrenalina (que activa el sistema nervioso simpático) o de solución salina (grupo control) a diversos grupos de personas. A algunas de ellas se les informó sobre las reacciones normales de la adrenalina y a otros se les dijo que la inyección no tendría efectos colaterales. A los sujetos se les colocó en dos situaciones: una que les produciría enojo y otra que les provocaría

20 II. Emociones

euforia. Posteriormente se midió sus niveles de euforia y enojo a través de un cuestionario. Schachter y Singer (1967) encontraron que los sujetos que no habían sido previamente informados interpretaban sus reacciones a la adrenalina como ira o euforia. Los sujetos informados percibieron sus reacciones autónomas como efectos colaterales de la droga, y no se sintieron ni más eufóricos ni más enojados que los sujetos que recibieron inyecciones de solución salina como control.

4. Teoría de la Activación

En esta teoría se considera que la emoción es una manifestación de un continuo de activación. El Sistema Reticular del tallo cerebral es el encargado de activar en el organismo los procesos de vigilia, y las respuestas de orientación y simpáticas. Para esta propuesta teórica, las variaciones en el EEG, los músculos esqueléticos y los diversos cambios autónomos, son producto de esta propiedad general de activación (Schwartz, 1978). Se cree que existe un continuo en donde los niveles de activación bajos (o nulos) son ocupados por el coma y el sueño, la atención y la vigilia se sitúan en un nivel medio mientras que los estados emocionales intensos se hallan en el límite superior. Este continuo refleja los grados en que el organismo es "activado" o movilizado para la actividad (Heilman y Watson, 1989); siendo la emoción, como puede apreciarse, abordada dentro de este contexto general.

Cabe aclarar, que no todas las emociones generan la misma activación. Por ejemplo, se ha encontrado que las emociones negativas incrementan la frecuencia cardíaca y la temperatura corporal en mayor grado que las positivas (Heilman y Watson, 1989).

Es difícil establecer un modelo explicativo único de las emociones a partir de las cuatro teorías antes mencionadas, sin embargo, se hará el intento:

Una emoción es, sin lugar a dudas, una respuesta a un estímulo. Dicha respuesta es generada por estructuras centrales como el sistema límbico o el hipotálamo los cuales ponen a andar los sistemas responsables de producir los cambios periféricos y las conductas emocionales. Cuando dicha activación se propaga hasta la corteza cerebral el sujeto puede percibir una emoción, la cual es a su vez retroalimentada por las sensaciones que sus cambios somáticos le provocan. El sujeto puede interpretar dichos cambios somáticos como producto de la emoción, lo cual corroborará su percepción inicial.

Por otro lado, los cambios somáticos reflejan cierto grado de activación del sistema nervioso central, siendo esta activación necesaria para motivar y preparar la acción del sujeto ante el estímulo. La interpretación que el sujeto da a la activación fisiológica proporciona a ésta un sistema de retroalimentación; si un sujeto percibe inicialmente sus cambios somáticos como una emoción negativa, entonces se generará una mayor activación fisiológica; si por el contrario, los cambios somáticos son percibidos como una emoción positiva, se mantendrá la activación en el mismo nivel o tenderá a disminuir. La activación intensa que acompaña a las emociones negativas preparará al sujeto para confrontar el estímulo o evitarlo, mientras que, la activación moderada que conllevan las emociones positivas facilitará el acercamiento del individuo hacia el estímulo (ver figura 1).

Para que un individuo pueda responder emocionalmente ante un estímulo, es necesaria, como se verá a continuación, la participación de ciertas estructuras del sistema nervioso central.

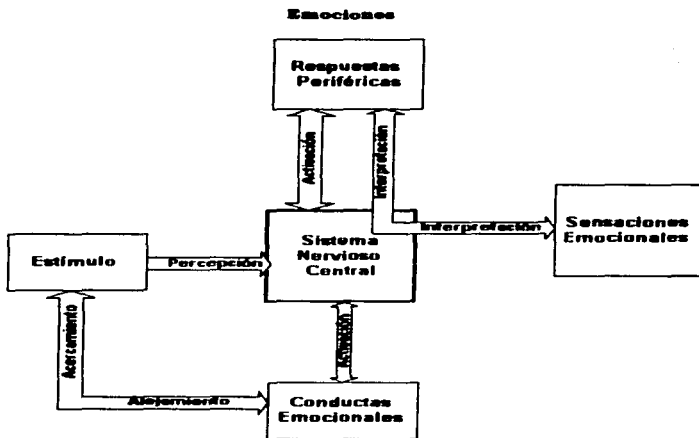


Figura 1. Proceso de generación de las respuestas emocionales.

Mecanismos Centrales de la Emoción

Además de las teorías antes descritas, existe otra prolífica línea de investigación que se ha concentrado en descubrir cuál es el papel que juega el Sistema Nervioso Central en las emociones. En la actualidad, se sabe que las emociones son un fenómeno sumamente complejo que involucra diversas estructuras nerviosas, entre las que destacan el sistema límbico, el diencefalo, el tallo cerebral, y la corteza.

1 Sistema Límbico

La conexión del sistema límbico y la conducta emocional fue propuesta por primera vez por Papez en 1937, siendo MacLean (1958) quien más tarde desarrollaría dicha teoría. En la actualidad, se sabe que las porciones del Sistema Límbico que están implicadas en la conducta emocional son la amígdala, el septum y el hipocampo.

En lo que respecta a la conducta agresiva o defensiva, las regiones más importantes son el septum y la amígdala (Carlson, 1982). Aparentemente el septum está implicado en la supresión de estas conductas; mientras que la amígdala participa tanto en la supresión como en la facilitación, pero en general, parece desempeñar principalmente un papel en la facilitación.

En algunos estudios con gatos se ha comprobado que la amígdala interactúa con el hipotálamo ventromedial y el septum en el control de las respuestas de furia (Kling, Orbach, Schwartz y Towne, 1960). Una lesión en el septum (Brady y Nauta, 1953) o en el área hipotalámica ventromedial (Wheatley, 1944) de ratas albinas produce una respuesta de furia; este efecto se disminuye si la lesión del septum o del hipotálamo ventromedial se acompaña de un daño en la amígdala.

La amígdala participa también en la regulación de otras emociones, especialmente en el miedo, aunque no es esencial en su elaboración (Goldard, 1964). Se ha encontrado que la estimulación eléctrica de la amígdala en gatos produce un ataque afectivo (por lo general caracterizado por "reacciones defensivas") o una conducta de escape (generalmente llamada "reacciones de temor") (Egger y Flynn, 1963, 1967; Ursin y Kaada, 1960).

La amígdala parece ejercer la mayor parte de sus efectos sobre la conducta emocional por medio del hipotálamo. Esta relación se ha puesto de manifiesto por el hecho de que las lesiones hipotalámicas producen una

abolición de los efectos de la estimulación de la amígdala (Clemente y Chase, 1973). Las conexiones importantes entre la amígdala y el hipotálamo se efectúan por medio de la vía amígdalofugal (Hilton y Zbrošyna 1963).

Al septum, por su parte, se le ha asignado tradicionalmente un papel como mediador de la influencia inhibitoria sobre las conductas de ataque y huida; sin embargo, es difícil hacer una aseveración general acerca de sus funciones. La razón de esta incertidumbre es que cuando los investigadores lesionan el septum con miras a descubrir lo que sucede, el efecto parece depender de la especie utilizada. Por ejemplo, se ha encontrado que las lesiones del septum producen un profundo incremento del "umbral de ira" en las ratas (Brady y Nauta 1953), mientras que los ratones exhiben incrementos en la conducta de huida (Slotnick, McMullen y Fleischer, 1974). Los gatos septales presentan una ligera o intensa ira (Glendenning, 1972; Moore, 1964), al contrario de los monos, que aparentemente no revelan ningún cambio en la emocionalidad después de las lesiones septales.

La última estructura límbica asociada con las emociones es el hipocampo, el cual sirve como un mecanismo de retroalimentación negativa que disminuye la actividad de otras estructuras relacionadas con el control de la activación y los incentivos de motivación. Se ha descubierto que las lesiones en el hipocampo producen un déficit en la de inhibición de las respuestas emocionales (Douglas, 1967; Douglas y Pribram, 1966; Kimble, 1968);⁷.

La participación del Sistema Límbico en las emociones ha sido corroborada en seres humanos a través de algunas evidencias clínicas interesantes. Tal vez los casos clínicos más sobresalientes, sean las

⁷ La razón de esta deficiencia inhibitoria tras una lesión en el hipocampo, es que esta estructura neuronal se encarga de inhibir la atención al estímulo que inicia la respuesta emocional (Schwartz, 1978).

alteraciones emocionales relacionadas con la presencia de tumores en el encéfalo. Para ejemplificar lo drástico que pueden llegar a ser estas perturbaciones, se citará el caso de Charles Whitman. Este hombre ,en 1966 tras haber asesinado a su madre y a su esposa, atacó con un rifle a 31 personas, resultando 14 de ellas muertas. Este acto, sólo pudo ser interrumpido cuando Whitman fue muerto por un policía. La autopsia de Whitman reveló la presencia de un tumor en la cara medial del lóbulo temporal (Schwhartz, 1978).

Otra evidencia clínica de la participación del Sistema Límbico en las emociones, se halla en las epilepsias del lóbulo temporal, las cuales son a menudo acompañadas por cambios en la personalidad, caracterizados por fuertes estallidos de rabia. Las intervenciones quirúrgicas en el lóbulo temporal son frecuentemente exitosas, logrando disminuir los ataques y con ello, la conducta agresiva y los cambios de personalidad en general (Schwhartz, 1978).

Finalmente, se ha reportado que en los seres humanos la estimulación eléctrica de la amígdala promueve o incrementa la conducta agresiva, mientras que la extirpación de esta produce una reducción de dichas conductas (Moyer, 1976).

2. Mecanismos Diencefálicos

El hipotálamo y el tálamo juegan también un papel muy importante en la conducta emocional. La relevancia del hipotálamo para este fenómeno fue hecha evidente a partir de los clásicos experimentos de Bard (1928) en donde se removía la corteza cerebral (decorucación) o los hemisferios cerebrales (descerebración) de gatos. Generalmente, los animales experimentales mostraban una disminución en los umbrales que desatan las reacciones de ira; respondiendo con violencia a estímulos que resultarían inocuos para otro animal (normal). Bard (Bard y Match, 1958) creía que estos resultados demostraban la participación conjunta del

hipotálamo y la corteza en la conducta emocional. El hipotálamo parecía proveer un mecanismo de integración mientras que la corteza tenía un papel inhibitorio.

Estos hallazgos, producto de las intervenciones quirúrgicas, fueron corroborados por una serie de experimentos en los cuales se estimuló eléctricamente el hipotálamo de gatos. Hess (en Akert, 1961) consiguió en estos felinos respuestas totales y bien orientadas (dirigidas a un estímulo) de furia a través de la estimulación eléctrica del hipotálamo. Anteriormente, Masserman (1941 en Akert, 1961) obtuvo con este procedimiento reacciones de ataque bien dirigidas, pero fragmentadas, tal vez porque la localización de los electrodos no era comparable a la de Hess. Ulteriormente, Roberts (1958) y Miller (1961) afirmaron que este complejo conductual podía ser provocado separadamente por diferentes electrodos: distinguiendo tres reacciones posibles ante la estimulación del hipotálamo: alarma, pelea y furia.

El hipotálamo, en su región anteroventral, participa también en el miedo, desatando una respuesta incondicionada de escape (Panksepp, 1982).

En lo que concierne al tálamo, se ha encontrado en gatos que la estimulación eléctrica del núcleo ventral genera reacciones de ansiedad, defensa y "pseudo dolor"^a. La estimulación del núcleo dorsomedial evoca, por su parte, una respuesta de "pseudo miedo"^b, mientras que la lesión de esta área, impide cualquier conducta de temor (Roberts, 1962).

Panksepp (1982) opina que el tálamo dorsomedial participa junto con el septum ventral, el área preóptica, la amígdala, el hipotálamo medial y las sustancia gris del mesencéfalo, en las respuestas de pánico.

^a El animal responde como si algo le causase dolor, en ausencia de cualquier estímulo "real".

^b Los gatos se muestran temerosos, sin que ningún estímulo ambiental haya provocado esta emoción.

3. El tallo Cerebral y la Espina Dorsal

El Sistema Límbico y el diencéfalo no son las únicas estructuras subcorticales que participan en la conducta emocional. En numerosos investigaciones se ha podido observar cómo la respuesta emocional se fracciona o disminuye cuando se interviene quirúrgicamente el tallo cerebral o la médula espinal. Por ejemplo, en gatos a los que se les ha realizado un corte en el tallo cerebral, presentan respuestas emocionales fragmentadas, que difieren mucho de las reacciones afectivas típicas de los animales normales ¹⁰. Respuestas similares a éstas, son obtenidas en estos felinos cuando se estimula la sustancia gris del mesencéfalo, mientras que cuando se lesiona esta estructura se reducen o eliminan las respuestas a la estimulación de la amígdala o el hipotálamo. Las lesiones bilaterales en el mesencéfalo impiden de forma permanente cualquier respuesta agresiva. Esto permite suponer la presencia de un circuito neuronal que controla las respuestas agresivas, el cual consiste en la amígdala, el hipotálamo y el área gris del mesencéfalo (Fernández de Molina y Hunsperger, 1962).

Los gatos con lesiones bilaterales en el lemnisco tienen un déficit de la respuesta afectiva (aunque tienen también otros trastornos), eliminándose cualquier respuesta placentera y de furia (Sprague, et al., 1965). Este déficit de respuesta se debe según Sprague y sus colaboradores, a la desconexión del cerebro anterior de toda estimulación sensorial.

Antes de proceder a describir los mecanismos corticales que intervienen en las emociones, se cree necesario enfatizar que cada emoción involucra a muchas estructuras nerviosas, las cuales conforman

¹⁰ Los gatos a los que se les ha realizado un corte en el tallo cerebral, muestran cambios conductuales intensos (hiperventilan, gruñen, mueven la cola, escupen, etc.) sin la presencia de un estímulo agresor. Los animales normales atacan a un estímulo potencialmente dañino, pero nunca atacan a la nada.

28 II. Emociones

complejísimos circuitos neuronales (véase lo que opina Panksepp acerca de la furia y el circuito amígdalo-hipotálamo-mesencéfalo en párrafos anteriores). El circunscribir la elaboración de una determinada respuesta emocional a un área específica del encéfalo, resulta absurdo a la luz de los conocimientos fisiológicos actuales. Como se ha visto, algunas estructuras nerviosas facilitan las respuestas emocionales, mientras que otras las inhiben.

Participación de los Hemisferios Cerebrales en las Emociones Humanas

Asimetría Hemisférica

En la actualidad resulta común hablar de que los dos hemisferios cerebrales tienen funciones distintas. Se dice que el hemisferio izquierdo procesa preferentemente información lingüística, matemática y lógica, mientras que el hemisferio derecho procesa información emocional, musical y espacial. La diferencia esencial entre ambos hemisferios, parecería ser la estrategia utilizada en la percepción, el procesamiento y la expresión de dicha información. Mientras que el hemisferio izquierdo lleva a cabo un análisis lógico, secuencial, detallado y parcial de la información, el hemisferio derecho utiliza estrategias de tipo gestáltico, global y sintético (Ramos, 1994).

Existen muchas investigaciones que han intentado demostrar que el hemisferio derecho, está especializado, tanto en la comprensión del estímulo emocional como en la expresión de la emoción experimentada (Silberman y Weingartner, 1986). Bajo esta tónica se cree que el hemisferio derecho participa en la interpretación de las emociones faciales, las escenas emocionales, la entonación de la voz y otros aspectos no verbales del habla como la risa y el llanto (Bryden, Ley y Sugarman, 1982; Dekosky, Heilman, Bowers y Valentein, 1980; Hall y Goldstein, 1968; Hoffman y Goldstein, 1981; Kimura, 1964; Kulikov y Sidorova, 1983; Ley y Bryden,

1979; Safer y Leventhal, 1977; Subery y McKeever, 1977). En cambio, cuando lo que se quiere es identificar el contenido del habla, el hemisferio izquierdo juega un papel importante (Heilman, Bowers, Speedi y Cosslett, 1984; Safer y Leventhal, 1977).

Moscovitch (1976)¹¹ propone que los dos hemisferios cerebrales son igualmente capaces del procesamiento y codificación de bajo orden, como lo es la información física de una cara, pero que el hemisferio derecho tiene un acceso privilegiado para decodificar la información visual de alto orden, como lo son las expresiones faciales de las emociones.

Comparando las facultades discriminativas de los campos visuales izquierdo (hemisferio derecho) y derecho (hemisferio izquierdo), Landis, Assal y Perret (1979) encontraron que sus sujetos experimentales distinguieron más rápido objetos impresos en unas fotografías cuando se presentaron en su campo visual derecho; en cambio, los sujetos mostraron una superioridad discriminativa, cuando se presentaron fotografías de rostros con expresiones emocionales en su campo visual izquierdo.

Se ha visto que personas con lesiones en el hemisferio derecho son menos capaces que sujetos con lesiones en el hemisferio izquierdo, de discriminar los tonos emocionales en el habla (Kulikov y Sidorova, 1983; Tucker, Watson y Heilman, 1977) y las expresiones faciales (DeKosky, Heilman, Bowers y Valentin, 1980; Kulikov y Sidorova, 1983). Kolb y Taylor (1981) encontraron que pacientes con lesiones en las áreas frontales, temporales o parieto-occipitales del hemisferio derecho tenían serias dificultades para reconocer las expresiones faciales de rostros en fotografías.

Algunos investigadores creen que en parte, la participación del hemisferio derecho en la experiencia emocional depende de que éste se

¹¹ En Ramos, J (1994) *El cerebro y la Música: un estudio psicofisiológico*. Tesis Doctoral Universidad Nacional Autónoma de México México

38 H. Emociones

involucre en la percepción de la actividad autónoma (Heller, 1990). A este respecto, Montgomery y Jones (1984) demostraron que los sujetos que perciben mejor su actividad cardíaca, tienen mayor especialización del hemisferio derecho para las emociones.

A pesar de que todos los estudios anteriores apuntan hacia un mayor involucramiento del hemisferio derecho en las emociones, algunas investigaciones más recientes han demostrado la participación de ambos hemisferios cerebrales en el procesamiento de información emocional. Hoy se sabe que la acción preferente de uno u otro hemisferio depende del tipo de emoción que se genera. En poblaciones clínicas y normales, se ha descubierto, que existe una relación entre la activación del hemisferio derecho con ciertas emociones negativas ¹², mientras que por el contrario, las emociones positivas ¹³ se relacionan con la activación del hemisferio izquierdo (Silberman y Weingartner, 1986).

En poblaciones clínicas, se ha encontrado que las lesiones del hemisferio derecho van acompañadas consistentemente de euforia e indiferencia, mientras que las del hemisferio izquierdo de depresión (Alford, 1933; Goldstein, 1939; Denny-Brown, Meyer y Horenstein, 1952; Folstein, Mailberger y Meutsch, 1977; Gainotti, 1972; Hall; Hall y LaVoie, 1968; Hecaen, Ajuriaguerra y Hassan, 1951 y Sackeim, et al., 1982). Resultados similares a los anteriores se han observado al inyectar "Amytal"¹⁴ (amobarbital sódico) en el hemisferio derecho o izquierdo. Cuando esta droga inhibitoria se ha inyectado en el hemisferio izquierdo se producen en los sujetos reacciones catastróficas caracterizadas por depresión, llanto, pensamientos pesimistas, culpa, desesperación,

¹² Emociones acompañadas por conductas de alejamiento de objetos o situaciones potencialmente dañinas (Fox, 1991). Emociones desagradables.

¹³ Emociones relacionadas con las conductas de acercamiento y de exploración hacia lo nuevo (Fox, 1991). Emociones agradables.

sentimientos de nulidad, indignación, y desesperanza por el futuro. Por el contrario, las inyecciones de Amytal en el hemisferio derecho producen respuestas eufóricas consistentes en sonrisas, chistes, risas, optimismo, relajación, y sensaciones de bienestar (Alerna, Rosadini y Rossi, 1961; Lee, Loring y Meader, 1990; Perria, Rosadini y Rossi; 1961).

Esta asimetría en el procesamiento hemisférico de las emociones positivas y negativas, se observaron, a excepción de Collet y Duclaux (1987) y Harman y Ray (1977), y en sujetos normales (Karlín, Weinapple, Rochford y Goldstein, 1978; Tucker, 1981). Por ejemplo, Davidson, Ekman, Saron, Senulis y Friesen (1990) descubrieron una activación relativa¹⁴ del frontal izquierdo en sujetos adultos que exhibían signos faciales de felicidad, en tanto que, en sujetos que presentaban signos de disgusto se halló una activación del frontal derecho. Jones y Fox (1992) encontraron una mayor actividad del hemisferio izquierdo cuando los sujetos presenciaban filmaciones alegres y una mayor activación del derecho cuando éstos presenciaban videos que les provocaban disgusto.

Estas asimetrías inducidas por estímulos afectivos están presentes desde el nacimiento, según lo reportado por Fox y Davidson (1986). Estos autores observaron una disminución en la potencia del EEG en el hemisferio derecho, cuando los bebés recién nacidos paladeaban sabores desagradables y del hemisferio izquierdo con sabores agradables.

Fox (1991) también plantea que la variabilidad en el patrón de la asimetría del EEG, puede ser un marcador importante en las diferencias de temperamento en los niños y adultos. En un estudio realizado con niños de 10 meses de edad, se encontró que los infantes que demostraban

¹⁴ El "Amytal" es una droga que si se inyecta en las arterias carótidas izquierda o derecha, inhibe al hemisferio cerebral ipsilateral. Su aplicación, permite observar el funcionamiento de un sólo hemisferio.

¹⁵ La activación relativa es una medida de la asimetría hemisférica, que se extrae de la diferencia del logaritmo de la potencia absoluta de alfa del hemisferio derecho y el logaritmo de la potencia en el hemisferio contrario. La potencia de alfa está inversamente relacionada con la activación.

32 II. Emociones

una activación relativa derecha (en el EEG) durante la línea base, fueron más propensos a llorar cuando se les separaba de sus madres, mientras que, niños con una activación relativa izquierda fueron menos propensos al llanto cuando se les apartaba de sus madres (Fox y Davidson, 1988). En los adultos femeninos, Tomarken, Davidson y Henriques (1990) observaron que una activación relativa derecha del EEG en reposo, se asociaba fuertemente con la intensidad del miedo experimentado hacia ciertos estímulos displacerentes (películas de terror).

Los efectos en la especialización de las emociones depende también del sexo de los sujetos. Davidson y Schwartz (1976), compararon el EEG de hombres y mujeres en reposo y en condiciones con contenido emocional. Los hombres mostraron mayor activación del hemisferio izquierdo en reposo y las mujeres del hemisferio derecho en las condiciones emocionales. Resultados similares fueron reportados por Warren, Peltz y Hauster (1976), quienes observaron que los hombres tienen una mayor activación de hemisferio izquierdo ante palabras con contenido emocional y del hemisferio derecho ante palabras neutras. Otros investigadores (Ladavas, 1980; Smith, Meyers, Kline y Bozman, 1987) también han observado una mayor activación del hemisferio derecho en comparación al izquierdo, en las mujeres ante estímulos emocionales.

Emociones discretas y emociones continuas

Como se ha observado, en los trabajos anteriores, tan sólo se hace referencia a la valencia emocional (emociones negativas o positivas) y no a emociones discretas. Nuestro sentido común y experiencia apuntan a que las emociones pueden cobrar muchos más matices que la burda clasificación de positivas o negativas. Esta misma inquietud ha orientado a la prolífica investigación psicofisiológica de las emociones hacia dos posiciones contrastantes. La primera de ellas, encabezada por teóricos como Ekman (1984) e Izard (1977, 1980), argumenta que existen algunos

estados cerebrales asociados a emociones discretas. Dichas emociones discretas (alegría, enojo, miedo, etc.) son elaboradas culturalmente, sirviendo simultáneamente como signos de comunicación en un contexto social y como reflejo de un estado interno (Ekman, 1984). Cada emoción puede ser distinguida a través de su patrón específico en el sistema nervioso central y/o por su respuesta autónoma.

En contraste con la teoría de las emociones discretas, algunos investigadores han argumentado (Davidson, 1984; Fox y Davidson, 1988; Fox, 1991; Kinsbourne, 1978) que las emociones se organizan a través de un continuo de aproximación-alejamiento (emociones positivas-negativas)¹⁰. Fox (1991; Fox y Davidson, 1984) dice al respecto, que en las etapas tempranas del desarrollo, los afectos son estrictamente bimodales, caracterizándose por respuestas de aproximación y alejamiento. Con el desarrollo, las emociones asumen una gran complejidad, pero siempre son combinaciones de las respuestas de aproximación y alejamiento.

Bajo esta tónica, Fox y Davidson (1988; Davidson, 1990) encontraron una activación relativa del frontal izquierdo durante la expresión de afectos discretos de aproximación, mientras que una activación relativa del frontal derecho durante emociones discretas de alejamiento. Estos investigadores no encontraron diferencias entre las subcategorías de los continuos emocionales.

Lóbulos Frontales y Temporales

Los lóbulos frontales y temporales desempeñan un papel esencial en la conducta social-afectiva de los mamíferos. Se ha descubierto que lesiones en los lóbulos frontales de ratas y gatos, y frontales y temporales en primates, afectan la conducta social-afectiva de manera semejante a los trastornos padecidos por pacientes psiquiátricos. También se ha observado

34 II. Emociones

que el crecimiento anatómico de estas áreas cerebrales se correlaciona con los cambios en el desarrollo de conductas sociales y afectivas en los niños (Kolb y Taylor, 1990).

Experimentos en los cuales se han lesionado las áreas frontales de diversos animales, muestran como las ratas presentan conductas defensivas hacia sus semejantes, mientras que los gatos se comportan sumisos y evaden a los extraños. Los primates con lesiones en el lóbulo frontal y/o el temporal, reducen la interacción con sus semejantes o lo hacen de manera inapropiada, pierden el dominio social, cambian sus preferencias sociales y dejan de usar gestos, posturas, ademanes y vocalizaciones (Kolb y Taylor, 1990).

Los pacientes con lesiones en el lóbulo frontal reducen la producción de expresiones faciales espontáneamente, cambian sus modos de interacción normal, guardando preferentemente, la distancia hacia los otros. Las lesiones temporales, especialmente del hemisferio derecho, incapacitan a los sujetos para reconocer las emociones en las expresiones faciales y el tono de la voz (Kolb y Taylor, 1990).

En adición a estos estudios, Robinson y sus colegas (Benson, 1973; Robinson y Benson, 1981 y Robinson y Szetela, 1981) encontraron que las lesiones en el lóbulo frontal desencadenan una intensa reacción emocional. Esta reacción es explicable por la presencia de importantes conexiones entre el sistema límbico y los lóbulos frontales (Kelly y Stinus, 1984; Nauta, 1971).

Se han descubierto asimetrías en las regiones temporales que sugieren la participación de esta área en el reconocimiento de las emociones. Por ejemplo, Sidorova y Kostynia (1993) pidieron a 12 sujetos que identificaran los estados emocionales de los rostros que aparecían en

¹⁸ Todas las emociones pueden agruparse en alguna de estas dos categorías acercamiento o alejamiento. Por ejemplo, la alegría, el interés, el amor, pertenecen a la categoría de "respuestas de

100 fotografías, mientras se registraba su EEG. En esta investigación se encontró que cuando las emociones fueron reconocidas se registró un foco de actividad en el área temporal izquierda de la corteza. Cuando las emociones no fueron reconocidas, este foco de actividad temporal no se encontró, pero apareció una activación de las áreas frontales de ambos hemisferios.

Lóbulos Parietales

Se ha mencionado ya, que la percepción de los cambios somáticos ante un determinado estímulo, juega un papel importantísimo en la experiencia emocional. La región parietal del hemisferio derecho parece estar relacionada con la mediación de la activación tanto cortical como autónoma. Se ha encontrado que pacientes con daño en el parietal derecho muestran una disminución de la respuesta galvánica de la piel en comparación con pacientes con daño en el hemisferio izquierdo o sujetos controles (Heilman, Schwartz y Watson, 1978).

En conclusión, se puede decir que en los sujetos normales, ambos hemisferios participan en diferente grado, en la percepción y producción de las emociones, dependiendo tanto de factores individuales como de los requerimientos de la tarea a la que se es sometido.

Para explicar la participación diferencial de ambos hemisferios, Semmes (1968) propuso que las funciones elementales están representadas focalmente en el hemisferio izquierdo y difusamente en el hemisferio derecho. La organización difusa del hemisferio derecho permite la integración de unidades disimiles y una especialización para la coordinación multimodal, como lo son las habilidades visoespaciales. Esta clase de organización del hemisferio derecho se adapta también al procesamiento de estímulos emocionales.

36 II. Emociones

En el pasado, a partir de los estudios de Broca (1870)¹⁷ y Wernicke (1876)¹⁸, se tenía una visión localizacionista de las funciones de los hemisferios cerebrales, sin embargo, en la actualidad se tiene una visión sistémica, en la cual, las diversas funciones mentales, incluyendo a las emociones, son posibles gracias a la relación dinámica existente entre las diversas estructuras cerebrales.

Como se ha visto, la basta investigación sobre las emociones humanas ha centrado su estudio en las emociones simples, en especial, aquellas que pueden categorizarse burdamente como positivas o negativas. Hoy sabemos, que dichas emociones simples aparecen espontáneamente en un sujeto ante la presencia de algún estímulo y que desaparecen con relativa facilidad y prontitud, que están relacionadas con la actividad de ciertas estructuras cerebrales, y que se ven afectadas por variables como el sexo. Sin embargo, en ninguna de estas investigaciones se ha hecho referencia a las emociones complejas o sentimientos como el amor.

¹⁷ En Ramos, J. (1994). *El cerebro y la Música: un estudio psicofisiológico*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México México.

¹⁸ En Ramos, 1994

III. Amor

'Amar es ...'

*Amar es no sentir el fuego
de la llama fugaz que nos devora:
amar es contemplar el cielo
y ver en él, a un Dios que se lo adora*

*Amar es darse en espontáneo grito
y dejarse llevar por un lamento,
que nos llena de encanto como un mito
y que nos turba y nos confunde adentro.*

*Amar es darle ilusión a la esperanza
y abrazar el dolor con gran dulzura,
y sentir el candor de una criatura
y desear la pasión que no se alcanza.*

*Amar, ¿qué puede ser? si en un momento
se deja ver el llanto contenido
y se deja sentir toda la dicha
que jamás en la vida se ha tenido.*

*Amar tiene que ser la comunión ferviente
de dos almas que en todo se confunden
y que al entregarse parecen que se funden:
por que se hablan, se juegan y se sienten.*

*Amar eternamente es imposible,
si no logramos mantener unidos
las gotas de razón que da la mente
y al propio corazón con sus latidos.*

José Luis Jiménez

III. Amor

Como se ha mencionado en el capítulo anterior, el amor es una emoción sumamente compleja, o mejor dicho, un sentimiento. El amor es descrito como una fuerza que mueve los actos de las personas que aman, los dirige, los encamina, da entrada a la necesidad de llenar sus vidas de algo básico. El amor consiste en descubrir a otra persona sobre la cual se vuelca todo el cuidado (Rojas, 1981). El amor es una realidad cotidiana, un proceso *creado* por las individualidades que conjuga sensaciones y conductas contradictorias: posesión y entrega, celos y odio, placer y dolor, crímenes pasionales y sacrificios sublimes (Gurméndez, 1985). El amor es algo tan importante para cualquier ser humano que Fromm (1989) afirma que la mejor biografía psicológica puede obtenerse a partir del conocimiento de la vida amorosa de un individuo concreto, además de que básicamente cualquier neurosis es un deterioro en la capacidad de amar.

Teorías sobre el amor

El amor ha inspirado la curiosidad de autores de diversas disciplinas, los cuales han insistido en describir aquellas conductas, pensamientos e ideas propios de los individuos que dicen estar enamorados o bien, han intentado hurgar hasta los orígenes de este complejísimo, aunque cotidiano sentimiento. Las muchas teorías que han abordado el amor pueden clasificarse en clínicas, del aprendizaje, sociopsicológicas, del desarrollo, cognoscitivas, sociobiológicas, psicométricas y sistémicas.

1. Teorías Clínicas sobre el amor

Las teorías clínicas del amor derivan de la experiencia clínica de sus autores. El origen de tales explicaciones está en Freud, quien creía que el amor era una forma de sexualidad sublimada.

Para Reik (1976), otro teórico clínico, el amor es producto de la insatisfacción por uno mismo. Reik afirma que el amor en la pareja surge a partir de cierto estado de descontento que se presenta en cada individuo por el choque entre el YO REAL (lo que soy) y el YO IDEAL (lo que quisiera ser). El ritmo general de la vida oscila, en general, entre una indulgente satisfacción por uno mismo y una leve disconformidad (especie de nostalgia o soledad, sensación de necesidad), que se origina en el conocimiento de los defectos propios; es decir, por el abismo que separa a lo que somos de lo que quisiéramos ser. La restauración de la paz interior es un objetivo que todo individuo persigue, pero que no se logra. El amor permite mitigar este descontento interno, ya que el objeto amado puede réemplazar al YO IDEAL inalcanzable, es decir, cambiando a ese YO IDEAL por un objeto externo, por una persona en la que están reunidas todas las cualidades que alguna vez deseamos para nosotros. Es así como dos personas que se aman intercambian sus YO IDEALES.

Para poder amar a alguien se debe *admirarlo*. La admiración nos hace sentir pequeños e inferiores, indignos de comparación con el objeto y a su vez estimula deseos de ser igual a éste, de tomar posesión de la prenda amada, de estar dotado de cualidades similares o ser dueños de su personalidad. La admiración está dirigida a la personalidad completa, sin considerar su aspecto negativo, los defectos y debilidades de aquel a quien se ama.

Reik (1976), a diferencia de Freud, describe las etapas por las que pasa la pareja enamorada. Según el autor, al inicio de la relación de pareja, puede anteceder al amor un odio inconsciente. Esta hostilidad es producto de que la independencia del Yo se ve amenazada, viéndose el sujeto en la necesidad de atacar al otro ser admirado para privarlo de su superioridad, manchar su imagen, hacer aflorar su fealdad y destruirlo. Si la imagen del otro no es destruida por esta resistencia original el amor aflorará. Una vez que el amor ha surgido, el amante se regocija en la

felicidad del otro, sus realizaciones y sus cualidades. El amor en esta fase es una mezcla de ternura y dominación, de rendición y de toma de posesión del objeto amado. A esta fase, denominada por Reik (1973) como amor romántico, sigue frecuentemente el desamor, el cual es producto de la separación entre la imagen y la persona real o del replazo de una imagen por otra. Con el desamor, el sentimiento de deseo intenso con el otro se va convirtiendo en un deseo de separación. Aparecen también irritación y resentimiento, y una rebelión contra la dependencia emocional hacia la persona antes amada. Este inevitable fin del romance puede ser sucedido por una nueva y diferente etapa de *compañía mutua*, que puede provocar una sensación de paz y armonía.

Una visión similar a la de Reik, es la de Klein y Riviere (1953), para quienes el amor surge como una dependencia hacia otra persona, la cual puede satisfacer nuestras necesidades.

Para Maslow (1954) el amor puede dividirse en dos tipos: el D-amor o deficiencia de amor, y en S-amor o amor del ser. El D-amor es una búsqueda de seguridad y pertenencia, mientras que el S-amor surge solamente en aquellas personas con un alto nivel de necesidades emocionales, para quienes el amor consiste en la actualización del yo y la actualización del otro. Para Fromm (1989), el amor procede del cuidado, la responsabilidad, el respeto y el conocimiento del otro.

Más recientemente, Peck (1978) ha sugerido que el amor es una gran decisión y un compromiso hacia esa decisión, mientras que Peele y sus colegas (Peele, 1988; Peele y Brodsky, 1976) han afirmado que el amor es fundamentalmente una adición.

Por derivarse de la experiencia clínica, los modelos anteriores del amor, parecen tener la validez y riqueza que otras teorías no tienen. Sin embargo, la metodología seguida por dichas teorías carece muchas veces de rigor, por lo que es difícil replicarlas. Por otra parte, la mayoría de ellas

enfatisa que el amor surge de la insatisfacción o representa una adicción, lo que bien puede caracterizar a ciertas poblaciones clínicas, pero no a las poblaciones normales.

2. Teorías del aprendizaje

Las teorías del aprendizaje han intentado entender la atracción, un concepto relacionado pero no idéntico al amor. Dichas explicaciones afirman que la atracción puede explicarse mediante un simple principio: "gustamos de individuos cuya conducta nos resulta gratificante (Lott y Lott 1974) o personas vinculadas a acontecimientos gratificantes para nosotros" (Byrne y Clore, 1970).

Además, existen otras cuatro poderosas influencias que se ejercen respecto de la atracción. La primera de esta es la *proximidad* (Festinger, Schachter y Back, 1950), ya que la cercanía conduce a la interacción, la cual a su vez permite a la gente descubrir sus similitudes y sentir el aprecio mutuo (Myers, 1992,¹). Así mismo, este aprecio se aviva por la anticipación de la interacción con otra persona (Darley y Berscheid, 1976), es decir, por el hecho que antes del conocimiento propiamente dicho, exista alguien que nos describa las cualidades de la persona que posteriormente conoceremos. Finalmente, la cercanía nos expone a los otros y el simple hecho de la exposición continua tiende a despertar el agrado mutuo.

Un segundo determinante de nuestra actitud inicial para con otra persona es el *atractivo físico* de ésta. Tanto en los estudios de gabinete como en el de trabajo de campo que incluye la concertación de citas con personas que no se conocen, se ve que los individuos tienden a preferir a

¹ Los sociólogos han descubierto que la mayoría de los ciudadanos contrae matrimonio con quien vive en el mismo barrio, trabaja en el mismo empleo o asiste a la misma clase (Bossard, 1932; Burr, 1973; Clark, 1952; Katz y Hill, 1958). Hay que aclarar, que en realidad lo crítico no es la distancia geográfica per se sino, más bien, la "distancia funcional" (oportunidad de interactuar) o sea, cuan a menudo los senderos de dos personas se cruzan.

las personas atractivas (Andersen y Bem, 1978; Crouse y Mehrabien, 1977; Nida y Williams, 1977; Lynn y Shurgot, 1974; Rigio y Woll, 1984; Stretch y Figley, 1980; Woll, 1986). En la vida diaria, sin embargo, se ha observado que la gente tiende a elegir y desposar a las personas cuyo atractivo se equipara, en líneas generales, con el propio (o alguien menos atractivo compensa esa mengua con otras cualidades) (Cavior y Bobblet, 1972; Murstein 1972 y 1976; Schnurr, Strenta, Poppo y Burkhardt, 1984; White, 1980). En general, las personas atribuyen cualidades excesivas a la gente hermosa atendiendo a la arraigada creencia (estereotipo) de que lo bello es bueno (Dion, 1979). Pero nuevamente se ha demostrado que la atracción es relativa, pues en primer lugar obedece a una definición cultural, así como también al patrón o escala de valores con los cuales comparamos a una persona. De igual modo, la relatividad del atractivo se comprueba por el hecho de que éste depende de cuánto nos agrada una persona (Felson y Bohrnstedt, 1979; Gross y Clofton, 1977; Owens y Ford, 1978; Price, Dabbs, Clower y Resin, 1974).

A medida en que se ahonda en la relación, otros dos factores contribuyen a determinar si ese simple conocimiento habrá de transformarse en amor. El aprecio de tal persona por otra se ve reforzado por la *similitud* en las actitudes, creencias y valores. Gran variedad de experimentos de laboratorio han comprobado, una y otra vez, que el parecido lleva al aprecio (Byrne, 1971; Griffitt y Veitch, 1974; Kaplan y Anderson, 1973; Newcomb y Winston, 1961). A pesar del dictado del sentido común de que "*los opuestos se atraen*", hasta el momento, los investigadores no han podido dar con las necesidades y los rasgos para los cuales las personas buscan complemento.

Tenemos, asimismo, tendencia a entablar relación con personas que *gustan de nosotros* (Bercheid y Walster, 1978; Griffitt y Veitch, 1974, Kenny y Nasby, 1980). Esta tendencia es especialmente fuerte cuando no

atribuimos las amabilidades del otro a su deseo de congraciarse con nosotros, o cuando recientemente hemos sido privados de aprobación y las alabanzas que el otro prodiga anulan las críticas que en un primer momento pudo hacernos (Aronson y Linder, 1965).

Como se ha visto, las teorías de reforzamiento han abordado la atracción entre dos personas, la cual es un elemento importante del amor, pero no es el amor mismo. Es cierto que muchos de los sentimientos positivos que tenemos hacia otra persona, y tal vez el amor, pueda resultar, en parte, del reforzamiento producido al participar conjuntamente en actividades placenteras. Sin embargo, el amor puede proceder también del reforzamiento intermitente. Sternberg y Beall (1991) creen que cuando una persona es intermitentemente reforzada por otra, los sentimientos de amor pueden subsistir aún en ausencia de una relación viable. La literatura ha plasmado muchos ejemplos de estos amores complicados, que como el de Romeo y Julieta, han persistido y se han fortalecido a través de los obstáculos. En la vida diaria, muchos hombres y mujeres afirman que sus parejas o prospectos de pareja se han enamorado más de ellos cuando los han hecho sufrir ligeramente.

3. Teoría del Desarrollo

Shaver, Hazan y Bradshaw (1988) han propuesto una teoría del amor romántico basada en el apego. Los autores creen que los estilos de amor corresponden a los estilos de apego de los niños por sus madres, tal como lo explica la teoría de los estilos de apego propuesta por Mary Ainsworth.² En opinión de los autores, los enamorados románticos pueden adoptar cualquiera de los siguientes tres estilos:

² Ainsworth (en Sternberg, 1990) observó que los niños, cuando son separados de sus madres y colocados en una situación extraña con alguien desconocido para ellos, tienden a reaccionar en una de estas tres formas diferentes. Los niños seguros pueden tolerar separaciones breves y luego se alegran cuando la madre regresa, parecen confiar en que su madre volverá. Los niños esquivos parecen relativamente desprocurados por el regreso de su madre, parecen estar más distantes de

- a) Enamorados seguros: tienen una relativa facilidad de acercarse a los otros; se sienten cómodos dependiendo de otros y teniendo a otros que dependan de ellos; no se preocupan por ser abandonados o por si alguien se acerca demasiado a ellos.
- b) Enamorados esquivos: se sienten incómodos estando cerca de otras personas; tienen dificultad para confiar completamente en otras personas y para permitirse depender de los otros; se ponen nerviosos cuando alguien se les acerca demasiado, y suelen sentir que sus compañeros desean una mayor intimidad de la que a ellos les resulta cómoda.
- c) Los enamorados ansiosos - ambivalentes, sienten que los demás se resisten a estar tan cerca de ellos como ellos desearían; suelen temer que sus compañeros no les amen realmente o que no deseen permanecer con ellos; desean fundirse completamente con la otra persona.

La teoría de Shaver, Hazan y Bradshaw (1988) se basa en reportes retrospectivos de sujetos a los que se les cuestionaba cómo era la relación que de niños tenían con sus padres. Una teoría basada en reportes retrospectivos es altamente cuestionable, pues la gente, en general, tiene gran dificultad para recordar lo que pasó cuando tenía cuatro o cinco años. Sin embargo, es posible entender ciertos fenómenos empíricos en términos de la teoría del desarrollo. Por ejemplo, la disminución de la pasión puede ser interpretada como el desarrollo de un apego de creciente seguridad, con su consiguiente reducción de la incertidumbre.

ellas y confiar menos en ellas. Los niños ansiosos-ambivalentes tienen gran dificultad en tolerar la separación, y se aferran a su madre cuando ésta regresa.

44 III. Amor

4. Teorías Cognoscitivas

Algunas teorías sobre el amor se han inspirado en los postulados de los psicólogos cognoscitivos.

Festinger y Carlsmith (1958) creen que si una persona se da cuenta de que está haciendo cosas por otra persona sin gratificación alguna, podrá llegar a la conclusión de que está enamorado de esta otra persona.

Walster y Bercheid (1974) ven el amor en términos de la forma en que la gente evalúa o etiqueta sus sentimientos. Las autoras, siguiendo la explicación de Schachter y Singer (1967) de las emociones, consideran que la gente es vulnerable a experimentar amor cuando presentan una intensa activación fisiológica. Las personas pueden "etiquetar" esta activación como amor, si el contexto es adecuado. En otras situaciones, la misma activación fisiológica puede ser interpretada como miedo, enojo, etc.

Recientemente, Ellen Bercheid (1983) ha propuesto la explicación de que uno se siente emocionado, en una relación sentimental, a partir de los obstáculos cotidianos que amenazan con detener el logro de los propios objetivos o deseos para esa relación. Por ejemplo, al comienzo de su noviazgo, los padres de una chica le impiden a esta salir con su enamorado, a quien consideran un mal partido. La desaprobación de los padres amenaza el deseo de la muchacha de vivir con amado y ser feliz. Durante esta etapa, los noveles novios tienen que enfrentar una serie de obstáculos, como intentar convencer a los padres de la chica de la viabilidad de la relación y verse a escondidas, hasta que al final cristalizan sus deseos y van a vivir juntos. Todos estos obstáculos despiertan una intensa emoción en los enamorados.

Con respecto a lo anterior, Bercheid (1983) sugiere que al inicio de la pareja, cuando aún existe mucha incertidumbre, el número de

dificultades es probablemente sustancial. Pasado el tiempo, al decrecer la incertidumbre, también decrece el número de problemas, y también somos menos susceptibles de sentir emoción en una relación sentimental. Retomando nuestro ejemplo anterior: una vez que los jóvenes van a vivir juntos los obstáculos desaparecen y con ellos la intensa emoción que caracterizaba su relación. Es por esto, que en opinión de la autora, para que el amor se mantenga con vida se necesita un toque de incertidumbre o dificultad, lo que hace difícil mantenerlo a largo plazo.

Otra explicación sobre el amor de inspiración cognitiva es la "Equidad" (Walster, Walster y Bercheid, 1978). Dicha teoría postula que la gente tiende a maximizar sus recompensas y a minimizar sus castigos. Lo que cada uno de nosotros obtenemos de una relación deberá de ser proporcional a los que cada uno dio de sí. Si dos personas reciben beneficios iguales, la contribución de cada uno deberá de ser igual; de otro modo, se pensará que la relación es injusta. Si ambos sienten que los beneficios corresponden a los valores y esfuerzos que cada cual dedica a la relación, ambos percibirán que hay equidad.

Las teorías cognitivas sobre el amor resultan interesantes, ya que ayudan a entender el tipo de evaluaciones que la gente hace sobre su pareja, en especial al inicio de la relación. También, dichas teorías intentan explicar la razón por la cual nos enamoramos de una persona y no de otra. Sin embargo, no queda claro cuáles pueden ser las recompensas o castigos que reciben los enamorados en su relación, como tampoco, el papel del afecto, el cual puede influir en las apreciaciones que hacemos de la otra persona. Para los teóricos cognoscitivos el amor pareciera ser siempre producto de una valoración racional, siendo que muchas veces, el amor media, desvanece, o incluso oscurece, nuestros pensamientos, especialmente, al inicio de una relación romántica.

5. Teorías Sociobiológicas

La sociobiología aborda bajo una perspectiva biológico evolucionista el origen del amor como un hecho favorable a la supervivencia de la especie. Sus teorías son elaboradas a partir de investigaciones realizadas en comunidades "no civilizadas" (algunas tribus africanas, australianas, etc.) y comunidades animales (especialmente primates) considerando que éstas son similares a los grupos sociales primitivos, origen de la *sociedad contemporánea civilizada*.

Wilson (1981) sugiere que el amor adulto es el producto de al menos tres instintos principales que, para los sociobiólogos, forman parte de la vida humana así como también de la vida de otras especies.

El primer instinto es la necesidad del niño de ser protegido, ya sea por sus padres o por los sustitutos de éstos. Wilson sugiere que la función evolutiva del apego es primeramente la de la protección de los predadores; y que, ciertamente, tanto niños como adultos, tienden a buscar principalmente el apego cuando son amenazados por el entorno. Wilson sugiere, al igual que Shaver, Hazam y Bradshaw (1988), una similitud entre el apego observado en los niños con sus madres y el apego observado en los adultos enamorados. Wilson opina que, siendo niños, los sujetos reciben la influencia de sus padres, y que más tarde, siendo adultos, tienden a enamorarse de personas que les recuerden a sus padres en ciertos aspectos básicos.

El segundo instinto básico, es el instinto de protección paterna. Uno no solamente busca ser protegido por su compañero, sino que además quiere protegerlo a él. Así, sostiene Wilson, que los hombres suelen sentirse atraídos por mujeres que en cierto modo se parecen a los niños, por ejemplo, que tienen ojos grandes y piel suave. Las mujeres, también, suelen disfrutar de los "aspectos infantiles" de sus novios y esposos, y utilizar diminutivos como sobrenombres.

El tercer tipo de instinto es el sexual. Para la sociobiología los hombres son fundamentalmente polígamos (Eysenck y Wilson, 1981). La poligamia masculina se explica desde esta perspectiva por el hecho de que los hombres tienen un número casi ilimitado de espermatozoides, mientras que las mujeres poseen una cantidad muy restringida de óvulos. En consecuencia, el potencial reproductivo femenino está limitado en dos formas: la capacidad de proporcionar una crianza y la disponibilidad de óvulos. En cambio, un hombre puede engendrar muchos más hijos que los que una mujer puede traer al mundo. Los varones, por lo tanto, ganan algo si adoptan muchas compañeras, mientras que las mujeres no tienen nada que ganar si adoptan múltiples parejas. Los varones como invierten poco en cada vástago, sólo pueden ganar si se dedican a diseminar al máximo su progenie, y por ello rivalizan ante la oportunidad de fecundar a las mujeres. Éstas invierten mucho más en cada vástago, y en consecuencia, están más predispuestas a mostrar una mayor selectividad en la búsqueda del compañero. Es por todo esto que los hombres están mucho más predispuestos que las mujeres a la promiscuidad y a la actitud sexual impersonal. Los hombres, sin lugar a dudas, también invierten en cierta medida desde el punto de vista paternal, y su propio interés les lleva a protegerse contra el adulterio femenino, que haría que invirtiesen en los genes de otro hombre. Por eso los hombres están mucho más preocupados que las mujeres por garantizar la fidelidad de su pareja -si el hombre tiene relaciones extramatrimoniales, esto no afecta la seguridad de los genes de su compañera, que siempre estarán incorporados a los hijos que tenga ella.

La función última del amor romántico, desde un punto de vista evolutivo, es la propagación de la especie a través del acto sexual. La sexualidad se convierte así en el principal vínculo de la pareja (Gotwald y Golden, 1983; Lancaster, 1983).

Según la sociobiología, el amor romántico se vio influenciado por ciertas transformaciones fisiológicas en la mujer: la presencia del orgasmo y el ocultamiento de la ovulación. El orgasmo femenino, privativo de la especie humana y de algunas especies de primates tiene como fin indicar al macho la satisfacción sexual de su pareja, incrementar la probabilidad de fecundación del óvulo al contribuir al movimiento del espermia y, lo más importante, promover que las hembras seleccionen a los machos capaces de provocarles esa sensación tan placentera. Por su parte, el ocultamiento de la ovulación aumenta la capacidad de la hembra para asegurar el cuidado paterno de parte de su pareja. Dado que ningún macho puede saber en qué momento está ovulando la hembra, solamente aquel que la frecuente continuamente puede estar seguro de la paternidad de sus hijos. Hay que recordar que en el resto de los mamíferos la ovulación en las hembras es fácilmente reconocible para los machos pues, además de la secreción de ciertas sustancias olóricas distintivas, es únicamente en estos periodos cuando las hembras tienen receptabilidad sexual. La mujer, a diferencia del resto de la especie, tiene una receptabilidad sexual continua, pero que al mismo tiempo es selectiva, ya que está vuelta hacia un sólo hombre, o por lo menos uno a la vez (Alexander, 1983).

El amor romántico, señala Wilson (1981), no dura mucho; y si ésta fuese la única fuerza que mantiene unidas a las parejas, sería ciertamente difícil asegurar que los niños sean criados de una manera que les permita desarrollarse en todo su potencial. El amor compañerismo, o simplemente el cariño, suele ayudar a que una pareja se mantenga unida y crie a sus hijos después de que se ha acabado el amor romántico.

La teoría sociobiológica del amor propone una explicación de los orígenes del amor, pero no el amor mismo. Sus conclusiones parecen acertadas para la comprensión de los orígenes de la sociedad humana,

pero como toda teoría, no es generalizable a cualquier época y cualquier contexto socio-histórico.

6. Teorías sociopsicológicas

Las teorías sociopsicológicas han hecho énfasis en los tipos de amor.

Primeramente Lee (1977) reconoce seis tipos principales de amor: a) *eros*, caracterizado por la inmediata atracción física, la sensualidad, la confianza en sí mismo, la fascinación por la belleza y una intimidad y armonía muy estrechas con el amado; b) *ludus*, amor lúdico, hedonista y sin compromisos; c) *storge*, afectuoso, camaradería, sin pasión; d) *mania*, amor febril, obsesivo y celoso; e) *pragma*, práctico, realista y buscador de la compatibilidad, y f) *agape*, altruista, paciente y respetuoso.

Por su parte, Davis (1985) propone que el amor es una extensión del vínculo. De acuerdo con el autor, este vínculo consiste en ocho elementos principales: gozo, asistencia mutua, respeto, espontaneidad, aceptación, confianza, entendimiento y confidencia. En el amor, se añaden otros elementos: la pasión, que envuelve la fascinación por el otro, el deseo sexual y la exclusividad de la relación, y el cuidado, que convierte al amante en el defensor número uno de su ser amado y lo predispone a la entrega de sí mismo al otro.

Una visión similar a la anterior es la de Hatfield (1988), quien distingue entre el amor apasionado y el amor de compañeros. El amor apasionado es "un intenso deseo de unión con el otro", mientras que el amor de compañeros es el afecto que nosotros sentimos por aquella persona con la que estamos profundamente unidos. El autor afirma que cuando el amor es recíproco, los amantes presentan un estado de plenitud y éxtasis, pero si el amor de una persona no es correspondido, se presenta el vacío, la ansiedad, la desesperación y un estado de fuerte activación fisiológica.

Sternberg (1990), otro taxonomista del amor, considera que el amor no es unitario; más bien, el amor puede comprenderse como un conjunto de *emociones, pensamientos y deseos* que, al ser experimentados simultáneamente, puede descomponerse en un gran número de lazos subyacentes que tienden a manifestarse simultáneamente en ciertas relaciones íntimas, y que combinados dan por resultado el sentimiento global del amor. De acuerdo con el modelo de Sternberg (1990) el amor es una relación triangular compuesta por tres elementos estrechamente relacionados: *pasión, intimidad y decisión-compromiso*, los cuales varían de curso, importancia y valor a través del tiempo. Aunque estos tres componentes esenciales del amor no tienen el mismo peso en todas las culturas, cada uno de éstos tiene al menos algún peso, de forma manifiesta en cualquier época o lugar.

Sternberg (1990) define a la **Intimidad** como aquellos sentimientos que promueven el acercamiento, el vínculo y la conexión. Incluye los siguientes elementos: la promoción del bienestar a la persona amada, sentimiento de felicidad junto al otro, gran respeto por la pareja, capacidad de contar con la persona amada en momentos de necesidad, entendimiento mutuo, comunicación recíproca, entrega de uno mismo y sus posesiones, recepción de apoyo por parte de la pareja y gran valoración de la misma. La intimidad resulta de las interconexiones fuertes, frecuentes y diversas entre las personas; además, se inicia con la autoexposición, se desarrolla lentamente y es difícil de lograr.

La **Pasión** es un estado de intenso deseo de unión con el otro. Es en gran medida la expresión de deseos y necesidades -tales como la autoestima, entrega, pertenencia, sumisión y satisfacción sexual. La pasión se manifiesta como un despertar psicofisiológico que genera la experiencia sexual y que prospera en base al refuerzo intermitente, es decir, a la recompensa periódica, a veces aleatoria, de una determinada respuesta a un estímulo.

La **Decisión-Compromiso** consiste en dos aspectos -uno a corto plazo y uno a largo plazo-, los cuales pueden tener lugar o no simultáneamente. A corto plazo es la decisión de amar a otra persona, es decir, comenzar la relación de pareja, mientras que a largo plazo es el compromiso de mantener ese amor superando todas las dificultades que puedan presentarse. Este componente es lo que mantiene a la relación, sobre todo cuando se atraviesan momentos difíciles. En nuestra sociedad la institución del matrimonio representa una legalización del compromiso por una decisión de amar al otro de por vida.

Sternberg afirma que el amor es un proceso, en donde, la importancia de cada uno de los tres componentes del amor varía de acuerdo a la duración de la relación. Al o al inicio de cualquier relación, o en relaciones de corta duración, especialmente románticas, la pasión tiende a jugar un gran papel, mientras que la intimidad puede jugar un papel moderado, y la decisión-compromiso puede no jugar papel alguno. A modo de contraste, en etapas posteriores de la relación, la intimidad y la decisión-compromiso desempeñan típicamente papeles relativamente importantes. En una relación de este tipo, la pasión juega típicamente sólo un papel moderado, que puede declinar en cierto grado a través del tiempo.

Dentro de esta concepción geométrica, Sternberg afirma que dentro de toda relación de pareja, en cada uno de los miembros se presenta un determinado grado de los diferentes componentes del amor; o sea, cada individuo posee una singular geometría amorosa. Para que una relación prospere, la geometría (valores concedidos a la intimidad, pasión y compromiso), de cada miembro de la pareja debe de aproximarse a la del otro. Las relaciones en las que las personas están diferentemente implicadas (diferentes tamaños de los triángulos), suelen fracasar por que el miembro menos vinculado siente que no puede darle al otro lo que el otro desea, mientras que el miembro más involucrado siente que el otro

siempre está retrayéndose e impidiendo que la relación se desarrolle en todo su potencial.

Existen, en una relación íntima, no solamente el triángulo que representa nuestro amor por la otra persona, sino además un triángulo que representa al otro ideal de esa relación. Este ideal puede estar basado, en parte en la experiencia en relaciones previas del mismo tipo y, en parte, en las expectativas de lo que puede ser una relación íntima. De la misma manera que en el caso anterior, los triángulos reales e ideales de cada individuo deben acercarse, pues de lo contrario, la persona sería demasiado exigente en su relación, subestimando cualquier cualidad de la misma y conduciéndose finalmente al fracaso.

Finalmente, es posible en la opinión de Sternberg (1990), distinguir en la pareja la auto-percepción (la forma en que nosotros percibimos las cosas), de la exo-percepción (la forma en que nuestra pareja percibe las cosas) de los triángulos. En toda relación, nunca el individuo tiene la certeza de que si ama a otro (exo-percepción), éste también lo ame realmente (auto-percepción); sin embargo, poco importa lo que en verdad siente la pareja del individuo si éste está convencido de la correspondencia a sus sentimientos.

Todas estas teorías sociopsicológicas tienen el enorme mérito de concebir al amor como un fenómeno complejo, compuesto de diversos elementos. A pesar de la variedad de sus clasificaciones, todos estos modelos coinciden en señalar a la pasión y al compañerismo (o intimidad) como dos componentes esenciales en el amor de pareja.

Se cree que la visión de Sternberg supera al resto de las teorías sociopsicológicas al reconocer que el peso de cada uno de los componentes del amor varía con relación al tiempo. Esta evolución es la causa de que las relaciones sentimentales se tornen cualitativamente distintas con el paso de los años.

7. Teorías psicométricas

La primera teoría basada en la psicometría fue la de Rubin (1970, 1973). En primer lugar, Rubin propuso aproximadamente ochenta ítems que medían una variedad de sentimientos que una persona podía expresar por otra. Luego, solicitó a 198 estudiantes que respondieran a cada ítem en términos de lo que sentirían hacia un novio o una novia, por un lado, y hacia un amigo platónico del sexo opuesto, por otro lado. Rubin utilizó un análisis factorial para seleccionar aquellos ítems que resultaran especialmente característicos del amor o del cariño. Como resultado, surgieron dos escalas de trece ítems.

Rubin sugirió que los ítems de la Escala del Amor podían ser considerados como pertenecientes a tres constelaciones distintas. Así, propuso una teoría del amor basada en tres componentes: el primero mide la necesidad dependiente de la otra persona, el segundo la predisposición a ayudar a otra persona y el último, la exclusividad y la posesividad.

Sternberg y Grajerk (1984) también elaboraron una prueba para medir el amor. En esta prueba, denominada como *Escala Triangular del amor*, se considera que el amor es un conjunto de pensamientos, emociones y deseos que al ser experimentados al mismo tiempo dan por resultado el sentimiento de amor. Dicha escala, basada en la teoría triangular de Sternberg mencionada en el apartado anterior, se compone de 48 ítems agrupados en tres categorías: intimidad, pasión y compromiso.

Las escalas de Rubin (1970, 1973) y Sternberg y Grajerk (1984) proporcionan un modelo estructural sobre el amor, capaz de ser verificado empíricamente. Ambas escalas han sido extensamente aplicadas en los Estados Unidos.

Ambas escalas son útiles en cuanto pueden proporcionar algunos detalles sobre la forma en que los sujetos perciben el amor que siente por

su compañero en un momento dado. Es necesario puntualizar que estas escalas sólo muestran una cara limitada y estática del complejísimo fenómeno llamado amor, pues no proporcionan información sobre la forma en que se ha desarrollado este sentimiento, sobre los cambios fisiológicos que acompañan al mismo y mucho menos de las interacciones entre la pareja.

8. Teoría Sistémica

La Teoría sistémica de Kershaw (1994) no presenta propiamente una explicación del amor pero, a diferencia de todas las explicaciones anteriores, resalta las interacciones de los sujetos dentro de la pareja. Para esta teoría, el amor no puede ser entendido estudiando a cada sujeto por separado; el amor sólo adquiere sentido en el contexto de interacción de la pareja enamorada.

En la pareja, cada uno de sus miembros se estimula mutuamente por medio de sus interacciones. La atención de cada persona se estrecha y se absorbe, y se empieza a producir una secuencia interaccional por la cual los estados de conciencia de cada miembro de la pareja generan conductas automáticas que, a su vez, se enlazan en una pauta de secuencias recíprocas. A medida que se desarrollan, estas pautas tal vez se experimenten emociones agradables, en el caso del amor, o desagradables, en el caso de las parejas con dificultades. En la pareja, cada uno de sus miembros, tiene varios estados especialmente extraídos del compañero que es exclusivo de la relación en el sentido de que otros individuos pueden comportarse de igual modo pero no provocan las mismas respuestas emocionales (Kershaw, 1994).

Para Kershaw (1994), en esta red de interacciones los miembros de la pareja se inducen mutuamente al trance hipnótico³, por lo que el inconsciente de uno se comunica con el inconsciente del otro. Según la

³ El "trance hipnótico" se define comúnmente como un estado de conciencia enfocada.

autora, estas interacciones son capaces de actualizar conductas, actitudes y emociones vividas con anterioridad y almacenadas en un nivel inconsciente. En la pareja, cada compañero se auto-himnotiza y entra en intercambios coevolutivos pautados que lo llevan a "una danza hipnótica", es decir, a una secuencia de conductas y emociones mutuamente creadas estimulada por imágenes y escenas de los vínculos que se traen de la familia de origen.

Kershaw (1994) considera que existen ciertos factores inconscientes que nos predisponen a enamorarnos de cierto tipo de personas, y que participan, una vez establecida la relación, en la forma como percibimos a nuestra pareja. La autora sugiere que cada miembro de la pareja es portador de un marco o una red de constructos que le permiten interpretar al mundo y a la relación y sobre todo la conducta del otro; dicho marco permite que la mente consciente filtre lo que se percibe, se oye, etc., del otro. Este marco o mapa de creencias propio surge a través de los procesos evolutivos y relacionales de la familia histórica de cada miembro de la pareja. El éxito o el fracaso de la relación radica en que esta realidad perceptual creada por un individuo concuerde o no con el mapa de referencia de su pareja.

Para Kershaw (1994) el amor comienza cuando dos personas, dotadas de construcciones ideales y anhelos de lo que la pareja debe de ser, se encuentran. Los sueños y fantasías románticos que se suscitan al comienzo de una relación enciende la esperanza de que la pareja será todo lo que fueron o no fueron sus padres. En los breves momentos en que un compañero alcanza la imagen idealizada, el otro bulle de excitación y esperanza: ¡por fin podrá ser amado plenamente!. Cuando la conducta del compañero parece coincidir con la imagen interna, el otro aguarda, esperanzado y expectante, que represente el guión proyectado en su pantalla cinematográfica interior. Pero raras veces la realidad es paralela al guión imaginado. En tanto no se resuelvan estos anhelos y esperanzas,

58 III. Amor

los miembros de la pareja se inclinarán a pretender que su compañero satisfaga ciertas exigencias químéricas. Si dichas pretensiones no son realistas habrá un conflicto, y probablemente, el amor termine.

La visión sistémica sobre la pareja y el amor da un nuevo sentido a nuestro conocimiento del mismo: El amor es un fenómeno que se genera y construye a través de la interacción entre los miembros de un sistema. La visión de Kershaw también ayuda a entender la compleja dinámica que subyace a las relaciones de pareja, al proponer que cada pareja tiene su propio lenguaje, su danza singular. Este lenguaje rebasa el dominio de la palabra, siendo en la mayoría de los casos no verbal. Así, un solo gesto, ademán, o comportamiento de uno de los miembros de la pareja puede generar en el otro una respuesta determinada, única para esa relación. Las personas aprenden a responder a ciertas señales de su compañero, estímulos que bien podrían ser neutros si vinieran de cualquier otra persona.

La teoría sistémica de Kershaw (1994) además de las interacciones, resalta el hecho de cada sujeto cuenta con una construcción ideal de lo que el otro y la pareja deben de ser. Esta concepción da cuenta de las razones por las que la gente se enamora de ciertas personas, de aquellas cuyas cualidades creemos que se asemejan a nuestro otro ideal, creado a partir del aprendizaje en nuestra familia y la sociedad.

A continuación se presentarán algunas investigaciones que han abordado la interacción emocional en el laboratorio.

Investigaciones sobre la pareja

La mayoría de los investigadores de la emoción dentro de la pareja, se han abocado a la observación de las conductas emocionales. Gotman (1979), cree que las emociones dentro de la pareja pueden estudiarse a partir de las conductas no verbales de los interlocutores durante la transmisión de un mensaje. El investigador gravó en video las

interacciones de matrimonios en su laboratorio, observando un código de componentes afectivos que luego clasificó como positivos, negativos y neutros. En este sistema, las emociones fueron registradas a partir de la expresión facial, el tono de voz y la posición del cuerpo durante los movimientos.

Los resultados mostraron consistentemente que las parejas con conflictos mostraron altos grados de emociones negativas, a diferencia de la parejas no conflictivas; también las parejas conflictivas presentaron mayor reciprocidad en afectos negativos que las parejas no conflictivas. Estos resultados fueron corroborados por Notarius y Henrick (1989), para quienes la reciprocidad de emociones negativas es la característica más concluyente de las parejas con interacciones conflictivas.

Estas emociones negativas reciprocas pueden predecir los cambios en la satisfacción marital. En estudio preliminar, Levenson y Gottman (1983) gravaron en video y registraron 30 parejas en tres situaciones distintas: a) la pareja se encontraba junta esperando tranquilamente; b) la pareja discutía los eventos del día durante quince minutos, y c) los cónyuges resolvían problemas maritales durante 15 minutos. Tres años después, 19 de las 30 parejas fueron localizadas y se les preguntó sobre su grado de satisfacción conyugal. Se encontró que la magnitud de las emociones negativas del esposo en el video predijeron el grado de satisfacción de las esposas (a mayor número de emociones negativas, menos satisfacción conyugal), mientras que las emociones negativas de las esposas no fueron tan predictivas del grado de satisfacción de los esposos.

Gottman y Levenson (1989) desarrollaron también un sistema que permitía observar no solo las valencias emocionales de la pareja durante sus interacciones, sino además, sus emociones discretas. Así, desarrollaron un código que separaba los elementos de las emociones negativas en tristeza, enojo, disgusto o desprecio y miedo, y las emociones

60 III. Amor

positivas en cariño, humor, interés, anticipación, excitación y alegría. Empleando este sistema, Gottman y Levenson (1989) encontraron que durante los conflictos de discusión el 77.7% de los esposos manifestaba emociones negativas de enojo y desprecio, mientras que dichas emociones aparecieron sólo en el 6.7% de las emociones negativas de las esposas. Sin embargo el 93.2% de las emociones negativas de las esposas consistió en tristeza y miedo.

Además de las conductas emocionales, los investigadores han registrado los cambios del sistema nervioso autónomo que acompañan a aquellas emociones producto de las interacciones en la pareja. Levenson y Gottman (1983) encontraron en parejas de esposos, un aumento de la frecuencia cardíaca, la respuesta galvánica de la piel, la presión arterial y la actividad eléctrica muscular, durante los 15 minutos de discusión de un problema marital. Los niveles de activación autónoma (en todos sus parámetros) fueron mayores en las parejas con interacciones conflictivas que en las parejas con interacciones no conflictivas.

En un estudio relacionado, Levenson y Gottman (1985) observaron que altos niveles de activación fisiológica (en todos sus parámetros) fueron altamente predictivos de la declinación de la satisfacción marital tres años después. Por ejemplo, la correlación entre la tasa cardíaca del esposo durante la discusión de un problema marital y la declinación de la satisfacción marital fue de 0.92, mientras que la correlación entre el nivel de respuesta galvánica de la piel de la esposa durante la discusión y la declinación de su satisfacción conyugal fue de -0.76.

Gottman y Levenson (1989) argumentan que esta interacción emocional recíproca entre los cónyuges explica el alto grado de predictibilidad y de rigidez en las secuencias de conductas que caracterizan a las parejas infelices. Los autores afirman que este mismo modelo puede servir para explicar las interacciones armoniosas entre las

parejas felices. Estas parejas reemplazan las interacciones negativas con su consecuente activación fisiológica, por respuestas amorosas, que después de un tiempo se convierten en hábitos, en donde existen formas de resolver la tensión y retornar a la calma.

El modelo de Gottman y Levenson, similar al propuesto por Kershaw (1990), muestra la forma en que se generan las respuestas emocionales a través de las interacciones de la pareja, y como dichas respuestas afectan la satisfacción marital, y por qué no, el amor en la pareja. El hecho de que las emociones negativas dentro de la pareja despierten una fuerte activación fisiológica, puede explicar el deterioro que a menudo se observa en las personas que mantienen prolongadamente una relación conflictiva; dicho deterioro a veces rebasa la esfera emocional de los sujetos, llegando incluso a enfermarlos.

Sin embargo, las emociones positivas generan también, aunque de manera más moderada, una activación fisiológica. Parte de esta activación es necesaria para concentrar la atención en el otro amado, para despertar el impulso sexual y para vivir el deleite de la compañía del otro.

El tipo de interacciones entre la pareja no sólo puede generar respuestas emocionales, sino también, la sincronización de los ritmos biológicos. Rossi (1986) encontró que las parejas con una buena relación conyugal tienden a integrar sus ritmos circadianos y ultradianos en forma espontánea, logrando una sincronía; mientras que las parejas desdichadas tienen conflictos y desincronías en todos estos ritmos.

Conclusiones acerca del amor

Una vez que se han expuesto las principales teorías sobre el amor y algunas de las investigaciones a este respecto, se cree necesario delinear, a partir de las similitudes entre los diversos modelos explicativos, los rasgos distintivos del amor en la pareja.

62 III. Amor

El amor es un sentimiento que promueve el acercamiento mutuo y los actos de las personas que se aman.

Para que el amor inicie y persista, debe existir una identificación entre las personas que requiere que existan semejanzas en la manera de pensar y de reaccionar (Byrne, 1971; Griffitt y Veitch, 1974; Kaplan y Andersen, 1973; Newcomb y Winston, 1961), así como de la forma en que se concibe la relación (Sternberg, 1990).

El amor es algo relativamente duradero que se transforma a través del tiempo. Dicho cambio no es lineal, sino que se presenta como una sucesión de estadios distintos. Al amor romántico y apasionado inicial, sigue una fase de compañía mutua (Reik, 1979; Sternberg, 1990; Suzuki, 1995; Wilson, 1981).

El amor no es un fenómeno unitario, sino un conglomerado de emociones, pensamientos y deseos (Davis, 1985; Hatfield, 1988; Lee, 1977; Sternberg, 1990). Los autores coinciden en señalar la existencia de dos elementos del amor: la pasión (deseo sexual, la necesidad de unión con el otro) y la intimidad o compañerismo (revelación de uno mismo al otro, cuidado mutuo, entendimiento mutuo y confianza. La teoría triangular de Sternberg (1990) agrega otro elemento: la decisión-compromiso o la voluntad de mantener la relación de pareja.

Existe una serie de patrones culturales y en especial, histórico familiares, que van a predisponer a un sujeto para enamorarse de otro. Entre estos factores predisponentes histórico familiares destacan la forma de interacción de los padres durante la infancia (Kershaw, 1994), y los estilos de apego de los niños con sus madres (Shaver, Hazan y Bradshaw 1988; Wilson, 1981).

La pareja enamorada es un sistema, en donde cada uno de sus miembros, presenta una serie de emociones, pensamientos y conductas especialmente extraídos del compañero que es exclusivo de la relación; es

decir, cada individuo se convierte para su pareja en un estímulo capaz de generarle ciertas respuestas singulares. (Gotman, 1979; Gotman y Levenson, 1986; Kershaw, 1994; Levenson y Gottman 1983 y 1985; Notarius y Henrick 1989). Cada pareja desarrolla un lenguaje singular: serie de palabras, gestos, ademanes y conductas que tienen un significado particular para la pareja, y que dirigen a cada uno de los miembros de ésta a emociones, ideas y acciones específicas.

El amor es un sentimiento sumamente complejo que involucra un componente pasional (despertar sexual) de predominio subcortical, y un componente consciente, en donde cada miembro de la relación se esfuerza voluntariamente por mantenerlo.

Fisiología del amor

En la actualidad, no se cuentan con los suficientes datos empíricos para formular un modelo psicofisiológico completo del amor. Sin embargo, sí se cuentan con las evidencias necesarias para llegar a algunas conclusiones acerca de lo que sucede en el organismo de las personas enamoradas.

Para García Ramos (1990), al comienzo de una relación amorosa (la primera cita, el primer beso, etc.) se produce en los sujetos una respuesta emocional ante la presencia del otro. Esta respuesta emocional se caracteriza por una activación fisiológica, en especial del Sistema Nervioso Simpático. Dicha activación muestra ciertas manifestaciones externas y objetivas, como el aumento de la frecuencia cardíaca, incremento de la respuesta galvánica de la piel, variaciones en la frecuencia respiratoria y en el rubor de la piel. Es necesario, que las emociones producidas en este momento inicial sean interpretadas por los sujetos como positivas o agradables. Como se ha visto, dicha interpretación depende de si los sujetos perciben al otro semejante o diferente a ellos mismos y a su prototipo de pareja ideal.

Ahora bien, en virtud de que la actividad de los sistemas neuronales que controlan los estados afectivos o emocionales se hace a través de sustancias químicas (llamadas neuromoduladores), su efecto es relativamente prolongado en el tiempo. La duración de tales efectos puede ser mantenida y aun aumentada cuando estas reacciones emocionales son reforzadas por una nueva información del mismo o semejante tipo. De modo que la reacción emocional puede alcanzar niveles muy altos. Durante este estado emocional exagerado, característico del amor romántico, la actividad de otros circuitos neuronales distintos puede estar deprimida. La atención exagerada hacia aquel capaz de determinar este estado emocional hace que esta información sea elevada al primer plano de la consciencia. Así, cualquier otro tipo de información concomitante puede ser desatendido (García Ramos, 1990).

Cuando tal experiencia emocional es repetida constantemente, se reduce gradualmente su magnitud, lo que puede explicar el fin del amor romántico, y el comienzo del amor compañerismo, más tranquilo.

En relación con lo anterior, Suzuki (1995) propone un modelo neuroquímico del amor. Según dicho autor, el comienzo de una relación amorosa se caracteriza por un cóctel químico compuesto de tres neuromoduladores: la noradrenalina, la feniltalamina y la dopamina. La noradrenalina es la responsable de la activación simpática; el pulso acelerado y el rubor que se observa al principio de una relación romántica. La feniltalamina, por su parte es una sustancia que contribuye a la experimentación de alegría.

La dopamina es el neurotransmisor principal de sistema límbico, el cual es un circuito neuronal altamente relacionado con las emociones. Suzuki (1995), cree que en la fase romántica del amor hay una hiperactividad dopaminérgica en el sistema límbico, que incluso llega a

opacar la actividad córtico-frontal. El autor cree que la conducta "irracional" que muchas veces caracteriza al amor romántico puede deberse a esta inhibición cortical.

Después de un tiempo, esta hiperactividad dopaminérgica disminuye, dando lugar a otra fase del amor: el amor real o amor compañerismo, distinguido por el apego y el compromiso en la pareja. Este fenómeno se debe a que la dopamina estimula la secreción de otra sustancia: la oxitocina, la cual está relacionada con los lazos de apego, y la necesidad de las madres de mimar a sus crías. También, durante esta fase el amor se torna más cortical.

Estas explicaciones fisiológicas apuntan, al igual que los modelos psicológicos, a que el amor es un proceso que comprende distintas fases o estadios. Habiéndose observado ya distintas respuestas emocionales y fisiológicas en etapas distintas del amor, sería lógico esperar que también la actividad EEG que acompaña a cada uno de estos estadios fuera diferente. Así, podría esperarse que la actividad EEG asociada a la presencia de la pareja fuera distinta en parejas recién establecidas y en parejas que llevan constituidas mucho tiempo.

IV. Electroencefalograma

Hagamos un Trato

*Compañera usted sabe
puede contar conmigo
no hasta dos o hasta diez
sino contar conmigo*

*si alguna vez advierte
que a los ojos la miro
y una veta de amor
reconoce en los míos
no alerte sus fusiles
ni piense que deliro*

*a pesar de esa veta
de amor desprevenido
usted sabe que puede
contar conmigo*

*pero hagamos un trato
nada definitivo
yo quisiera contar
con usted es tan lindo
saber que usted existe
uno se siente vivo*

quiero decir contar
hasta dos hasta cinco
no ga para que acuda
preuraca en mi auxilio

sino para saber
y asi quedar tranquilo
que usted sabe que puede
contar conmigo

Mario Benedetti

IV. Electroencefalograma

El electroencefalograma (EEG) es una técnica que provee medidas de la distribución espacial de los campos de voltaje del cerebro, la cual varía como función del tiempo (Gabor, 1979), es decir, el EEG permite registrar los cambios eléctricos del cerebro y así percibir en forma indirecta la actividad del mismo. El EEG nos muestra fluctuaciones eléctricas originadas por cambios en el encéfalo, como serían variaciones fisicoquímicas, respuestas a un estímulo sensorial, el aprendizaje, la habituación, el ciclo sueño-vigilia y la edad, entre otros muchos. Esta actividad cerebral es producto, entre otras cosas, de la transmisión eléctrica de una neurona a otra. Dicha actividad eléctrica, en su intensidad y amplitud, puede ser registrada por medio de electrodos colocados ya sea en la superficie del cráneo o del cerebro (Corsi-Cabrera, 1983).

Cabe aclarar que como el tamaño de una neurona es del orden de las micras y los electrodos empleados para el registro miden varios milímetros, no es posible registrar la actividad de una sola neurona sino el total de la actividad eléctrica que se genera por debajo de los electrodos. Siendo así, el EEG incluye los cambios rítmicos cerebrales; la ubicación de estos últimos en la corteza no es uniforme, ni permanente, y se ven afectados al someter al sujeto a diferentes condiciones externas o internas.

Historia del Electroencefalograma

Berger es considerado como el padre de la Electroencefalografía, aunque, ciertamente, su hallazgo se basó en el trabajo de investigadores que con anterioridad, partiendo del descubrimiento de Galvani, en 1871, sospecharon que el sistema nervioso central, podría producir impulsos eléctricos. Caton logró la demostración de este hecho en Londres, en 1875, trabajando con animales, así como más tarde Danilewsky, en 1876, en Charkow; Fleishl von Marxow, en 1833, en Viena, y Beck, en 1890, en

70 IV. Electroencefalograma

Cracovia. Dadas las técnicas utilizadas en aquellos tiempos los resultados fueron inconstantes, por lo que se puso en duda durante mucho tiempo la seguridad de que fueran procesos eléctricos los fenómenos que acompañaban a las células del cerebro. Así, según Tschiriev, en 1904, los efectos electromotores dependían de la variada repleción de los vasos sanguíneos de la corteza. No fue hasta 1912 cuando Kaufmann, logró refutar definitivamente, por primera vez, esa objeción. Prawdicz-Neminski, con sus descripciones de los fenómenos eléctricos del córtex del perro (1913-1925), se aproximó mucho a los actuales puntos de vista sobre estas cuestiones¹.

Estaba reservado para Berger el conseguir en 1924 la primera imagen gráfica de las corrientes del cerebro en la piel intacta de la cabeza del hombre. Obtenía la derivación, en aquellos primeros momentos, con dos agujas de plata, haciendo la observación en un galvanómetro de cuerda y encontrando en las regiones occipitales variaciones regulares que sólo alcanzaban la vigésima parte de la tensión del Electrocórticograma (ECG) y que fueron denominadas por él ondas alfa. El descubrimiento de Berger fue corroborado con los trabajos del fisiólogo inglés Adrian, en 1934, gracias a la utilización de la jaula de Faraday que permitía un registro perfecto de la actividad rítmica del cerebro humano en reposo.

Kornmüller, en 1932, observó la existencia de diferencias en la actividad eléctrica de distintos campos de la corteza cerebral, mediante derivación directa del córtex y, más tarde, en el cráneo cerrado en animales, sobre todo conejos y gatos. Rohrercher, en 1934, probó la utilidad del método en problemas psicológicos y desarrolló una teoría sobre las ondas alfa. Tonnie, así como Foerster y Altenburger realizaron, entre 1934 y 1935, las primeras derivaciones directas de la corteza cerebral en el hombre durante operaciones del cráneo (Kugler, 1969).

¹ Todos los autores de la revisión histórica sobre el electroencefalograma fueron tomados de KUGLER, I (1964) *La Electroencefalografía en la Clínica y en la Práctica*. España Alhambra.

IV. Electroencefalograma 71

En la actualidad el Electroencefalograma es una técnica ampliamente difundida en la clínica y en la investigación de la dinámica electrofisiológica que se lleva a cabo en la corteza cerebral durante diversos procesos mentales.

Tipos de mediciones del EEG en el hombre

En el hombre se pueden utilizar dos tipos de mediciones de la actividad eléctrica cerebral registrada por medio de electrodos colocados en el cuero cabelludo: 1) Las fluctuaciones espontáneas de voltaje generadas por el cerebro, que constituyen el EEG y 2) las fluctuaciones de voltaje que ocurren después de la presentación de un estímulo sensorial, que reflejan las respuestas de diferentes regiones del cerebro a la transmisión de la señal eléctrica originada por dicho estímulo y que se conocen como potenciales relacionados a eventos (PRE) o potenciales evocados (PE).

Las ondas cerebrales relacionadas a eventos están directamente asociadas con un evento específico como puede ser un estímulo externo, una respuesta motora o una etapa intermedia del procesamiento sensorial y cognoscitivo.

Bases Fisiológicas del EEG

Como ya se dijo, el EEG es producto de las fluctuaciones eléctricas originadas por cambios en el cerebro, dichas fluctuaciones provienen de dos fuentes: a) el potencial de acción y b) el potencial sináptico.

Sería conveniente mencionar, antes de explicar lo que es el potencial de acción, que las paredes de las neuronas, al igual que muchas otras células del cuerpo, son membranas semipermeables; la concentración de iones y su carga eléctrica determinan la diferencia del potencial entre el interior de las células y su ambiente. Esta diferencia de potencial varía a lo largo del tiempo (Kugler, 1969).

72 IV. Electroencefalograma

El potencial de acción es, entonces, resultado de los cambios sucesivos en la permeabilidad de la membrana celular de las neuronas. Cuando la membrana es depolarizada hay un repentino y automático incremento en la permeabilidad de la membrana al sodio (Na^+); esto se da porque existiendo una mayor concentración de sodio en el exterior de la membrana en relación con el interior, el sodio irrumpe en el interior de la célula produciendo una corriente interna. Poco después, este incremento en la permeabilidad de la membrana al sodio decrece espontáneamente y al mismo tiempo incrementa la permeabilidad de la membrana al potasio (K^+), produciéndose un flujo del potasio hacia fuera de la célula y generando una corriente externa. Esta inactivación de la permeabilidad al sodio así como el flujo externo del potasio es responsable de la repolarización de la célula. Esta secuencia de eventos toma aproximadamente 1 milisegundo; durante este período la membrana es depolarizada del nivel de reposo de menos de $-70 \mu\text{V}$ a un nivel de aproximadamente $+10 \mu\text{V}$ en magnitud, dándose una inversión en el potencial de la membrana. El cambio total en el voltaje a través de la membrana es de aproximadamente $80 \mu\text{V}$ (Gabor, 1979). Esta variación de voltaje viaja a través del axón hasta las terminales sinápticas, pudiendo ocasionar, como se verá a continuación, la liberación de neurotransmisores que producen la depolarización de otras neuronas.

El otro origen de la corriente neuronal es la actividad sináptica. Antes de explicar en qué consiste el potencial sináptico propiamente dicho sería conveniente describir a grandes rasgos lo que es una sinapsis.

En la mayor parte de los casos, una sinapsis consiste en una expansión al final de una rama axónica (bulbo terminal, pie terminal o botón sináptico) en cercana oposición a la superficie celular de otra neurona, que puede ser una dendrita, el cuerpo neuronal o bien, otro axón. Sobre estas bases se dice que la sinapsis puede ser axodendrítica, axosomática o axoaxónica. Una neurona típica puede tener de 1000 a

10,000 sinapsis y recibir información de aproximadamente otras 1,000 neuronas. A nivel de la sinapsis, las membranas celulares de las dos neuronas casi se tocan una con otra, pero en realidad quedan separadas por un espacio que constituye la llamada "hendidura sináptica". Por esta razón se habla de membrana presináptica y postsináptica. Los mediadores químicos son liberados por la membrana presináptica para estimular a la membrana postsináptica. Dependiendo del papel de la célula nerviosa y la naturaleza del mediador químico en la sinapsis, la influencia del bulbo terminal en las subsecuentes neuronas puede ser de excitación o de inhibición (Barrios et al., 1990).

Se dice que la influencia presináptica sobre otra neurona es de excitación (*depolarización*), cuando el potencial postsináptico es producto de la acción de ciertos mediadores químicos los cuales tienden a incrementar la permeabilidad de la membrana a todos los iones. Esto produce una especie de red de corriente interna en las regiones presinápticas, similar al ocurrido durante el potencial de acción antes descrito. La dirección de la corriente en este potencial postsináptico excitatorio (PPSE) es de adentro de la neurona hacia afuera. La depolarización, aunque más prolongada que el potencial de acción, es de tan solo unos cuantos milivoltios, generalmente no más de 5 o 10 μV (Gabor, 1979).

La inhibición o *hiperpolarización*, por el contrario, se da cuando el potencial postsináptico es resultado de la permeabilidad selectiva a ciertos iones, especialmente el cloro y el potasio. La red de corriente fluye en este caso de afuera de la neurona hacia adentro, con una dirección opuesta a la que ocurre en el PPSE. La cantidad de la hiperpolarización de la membrana es también de tan solo de unos pocos miliovoltios (Gabor, 1979).

74 IV. Electroencefalograma

Durante el fenómeno de depolarización de la membrana hay una red de corriente fluyendo desde dentro de la célula que comienza en el punto donde el cambio en la permeabilidad de la membrana ocurre, para después generalizarse por toda la membrana, dibujando así, una curva completa de la corriente que va de adentro hacia afuera de la célula. Por el contrario, cuando la membrana se hiperpolariza, es decir en el PPSI (Potencial Postsináptico Inhibitorio), el cambio en la permeabilidad de ésta produce una red de flujo de corriente en la región presináptica que va de afuera hacia adentro, a lo largo de la membrana (Gabor, 1979).

Vista la actividad desde la perspectiva del espacio extra celular, las áreas en las cuales la corriente puede fluir de afuera hacia dentro de las células o viceversa, son vistas respectivamente como fuentes o pozos, los cuales a su vez pueden ser clasificados como activos o pasivos. Las fuentes y pozos activos ocurren en aquellos puntos de la membrana donde la actividad sináptica ha causado el cambio en la permeabilidad de la membrana y por tanto la corriente fluye a través la membrana celular hacia el exterior. En contraste, cuando la corriente fluye a lo largo de la membrana sin causar cambios en la permeabilidad de la misma, se dice que se trata de una fuente o pozo pasivo. Así, en el caso de PPSE hay un pozo activo y una fuente pasiva y en el caso de PPSI hay una fuente activa y un pozo pasivo (Gabor, 1979).

Aunque los potenciales sinápticos involucran más bajos voltajes que los potenciales de acción contribuyen mucho más que éstos últimos al electroencefalograma. Esto se debe fundamentalmente a que el potencial sináptico dura un mayor período de tiempo y envuelve a toda la membrana (Gabor, 1979).

Es generalmente aceptado que las bandas del EEG, de las cuales se hablará más adelante, representan sumas de los voltajes producidos por potenciales postsinápticos de grandes números de neuronas corticales

(Duffy, Iyer y Surwillo, 1989). Es por tanto la actividad eléctrica registrada desde la superficie del cerebro, producto tan solo de las neuronas corticales, contribuyendo poco o nada las estructuras subcorticales (Gabor, 1979).

Factores que determinan la polaridad de la superficie de las ondas

El cerebro es un conductor de volumen, es decir, al contrario de los conductores lineales (tales como alambres) que solamente poseen una ruta para la conducción de la corriente eléctrica, los conductores de volumen pueden conducir la corriente en muchas rutas tridimensionales. Además, la actividad EEG debe atravesar varios conductores de volumen para llegar al electrodo (fluido espinal, meninges, hueso y cuero cabelludo). Uno de los resultados de esto es la disminución de la amplitud de la señal.

Para registrar la actividad eléctrica del cerebro mediante electrodos, es necesario que los voltajes, al ser registrados, sean lo suficientemente grandes. Considerando la orientación de los electrodos con relación a la corteza, son necesarios grandes números de dipolos verticales.

Un dipolo es una unidad eléctrica compuesta de dos cargas iguales en intensidad pero opuestas en signo, separadas en el espacio (Duffy et al. 1989). En un dipolo la corriente fluye desde la porción positiva a la porción negativa, generando una distribución simétrica de la corriente que asemeja a una elipse tridimensional. La mayor densidad de la corriente cae a lo largo de una línea recta que puede ser dibujada entre los polos positivo y negativo del dipolo. La distribución del voltaje que ocurre en conjunción con este flujo de la corriente dentro del dipolo puede ser descrito por una serie de líneas dibujadas a través de diversos puntos de éste. Estas líneas isopotenciales forman arcos que están siempre en el ángulo derecho de la línea de densidad máxima de la corriente entre los dos polos. Una línea recta cae exactamente en el punto medio entre los polos positivo y negativo del dipolo, siendo éste el punto donde el voltaje

76 IV. Electroencefalograma

es cero. Todos los potenciales registrados desde el lado positivo de esta línea serán registrados como potenciales positivos y todos aquellos registrados desde los puntos del lado negativo son registrados como potenciales negativos (Gabor, 1979).

Al observar el arreglo anatómico de las neuronas corticales, se hace aparente que las neuronas piramidales son la fuente más probable de los campos eléctricos mencionados. Estas células se encuentran orientadas perpendicularmente en la superficie cortical, con dendritas que terminan superficialmente en la capa I de la corteza y cuerpos celulares entre las capas II, III y V. El flujo de corriente debido a los potenciales postsinápticos podría producir un potencial de campo con negatividad o positividad en la zona dendrítica y polaridad opuesta a cierta distancia de la superficie, constituyendo un dipolo vertical. El input aferente de grandes poblaciones neuronales que hacen contacto con las dendritas de las células piramidales de la capa I podrían por tanto, resultar en la producción de las ondas que caracterizan a los registros de EEG (Duffy et al. 1989).

Características del EEG

La actividad EEG es siempre dinámica, y es constantemente influenciada por diversos factores tales como: el estado de conciencia (sueño-vigilia), el nivel de activación (reposo, alerta, atención), las entradas sensoriales (ojos abiertos, cerrados, la aplicación de estímulos, la madurez del sistema nervioso, la salud-patología cerebral (Arce, 1993) y el estado emocional.

A partir de los cada vez más sofisticados aparatos de registro de la actividad electroencefalográfica, se ha podido determinar la existencia en el EEG del hombre de diversos tipos de ondas que tienen un rango de frecuencia entre los 0.5 y los 50 Hz, con una amplitud entre 1 y 150 μV en vigilia y hasta 300 μV durante el sueño (Corsi-Cabrera, 1983). Los investigadores han dividido estas frecuencias en cinco bandas de acuerdo

a su morfología, frecuencia, amplitud, reactividad y área cerebral de localización preferente (Arce, 1993). Estas cinco bandas son:

1. Banda delta (δ)

Como actividad fisiológica del EEG se encuentran ondas δ en los lactantes, y a veces en los niños y los adolescentes, mientras que en el adulto, excepto durante el sueño (fases III y IV) y en la hiperventilación, casi siempre tienen significación patológica (Simon, 1983). La actividad δ tiene una frecuencia que va de los 0.5 a los 3.5 Hz y una amplitud entre 100 y 300 μ V (Arce, 1993).

2. Banda theta (θ)

La actividad θ es un componente normal sobresaliente en el EEG infantil. Se extiende por la banda de frecuencia de los 4 hasta debajo de los 8 Hz y una amplitud entre 50 y 75 μ V que en ocasiones puede alcanzar los 100 μ V. Se presenta en las primeras fases del sueño lento. Suele obtenerse en las regiones temporal y temporo-parietal de los niños, pero también las hay durante la tensión emocional de ciertos adultos, sobre todo cuando existe frustración, así como en casos de patología cerebral (Arce, 1993). El ritmo θ se bloquea al abrir los ojos (Simon, 1983).

3. Banda alfa (α)

La banda alfa (α) está compuesta por ondas regulares o irregulares sobre ambos hemisferios cerebrales cuya frecuencia oscila entre los 8 y los 13 Hz. Se presenta principalmente en estado de vigilia relajado, con los ojos cerrados. El ritmo α es más claro en las regiones posteriores de la cabeza. En la infancia es inicialmente inestable, estabilizándose hacia los 10 años. La amplitud α es variable, siendo la occipital generalmente más alta: por debajo de los 50 μ V en los adultos (Simon, 1983).

78 IV. Electroencefalograma

Comúnmente se presenta una baja amplitud en el ritmo α a causa de cansancio o mal relajamiento. La amplitud tiende a incrementarse mediante distintos estímulos externos e hiperventilación. La actividad α se bloquea totalmente al abrir los ojos y parcialmente en presencia de cansancio. Después de tener por unos cuantos minutos los ojos abiertos, puede presentarse también el ritmo α (Simon, 1983).

4. Banda beta (β)

La banda β se compone de ondas de más de 13 Hz, en las regiones frontales de la cabeza de un sujeto adulto en estado de vigilia con los ojos abiertos. La amplitud de la actividad β es variable, generalmente menor a los 30 μ V. Se bloquea mediante movimientos contralaterales o estímulos táctiles.

En las mujeres adultas el ritmo β presenta una amplitud notablemente mayor, siendo ésta una diferencia sexual ausente en la infancia. Así mismo, la actividad β en los niños posee una amplitud más elevada, y una frecuencia de 16 a 24 Hz.

En cerca del 8% del promedio general de la población, las ondas β dominan en estado de vigilia relajado con los ojos cerrados, simétricamente en ambos hemisferios. No existe, en este porcentaje de la población, ninguna diferencia de amplitud considerable en las distintas regiones de la cabeza, siendo ocasionalmente superior en los frontales y temporales, pero por lo general no superiores a los 30 μ V.

5. Banda Gamma (γ)

Son ondas cuya frecuencia oscila de los 30 hasta los 50 Hz, teniendo una amplitud promedio de 20 μ V. Tal ritmicidad se ha asociado tanto a aspectos de integración cognitiva, (Desmedt y Tomberg, 1994; Llinas y Ribary, 1993), como a la activación intensa del sistema nervioso central y la desorganización emocional (Arce, 1993).

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Captura y Análisis del EEG

Como se ha visto, los axones producen potenciales de acción y los botones terminales provocan potenciales postinápticos. Estos eventos eléctricos pueden ser registrados con el fin de averiguar las funciones del área a partir de la cual se está haciendo el registro durante, por ejemplo, la presentación de un estímulo, la toma de decisiones, actividades motoras o tensión emocional.

1. Equipo de Registro del EEG

El equipo de registro es un elemento sumamente importante en el estudio de la actividad EEG. Como el voltaje obtenido sobre el cuero cabelludo es muy pequeño (de microvoltios), es necesario amplificar la señal para poder graficarla. Para tal fin se emplea un *amplificador*, el cual convierte las señales débiles captadas en el encéfalo en señales fuertes, lo suficientemente grandes para ser mostradas en un dispositivo adecuado (Carlson, 1982). Por medio de los amplificadores se registran las diferencias de voltaje captadas por dos electrodos restando una de la otra, es decir, que si las señales son idénticas, el resultado será una señal plana.

El EEG es, entonces, el registro de la diferencia de voltaje entre dos electrodos. Existen dos tipos de registro de EEG: el monopolar, y el bipolar. En el registro monopolar, la diferencia es calculada entre un electrodo colocado en una zona activa y otro colocado en una región relativamente pasiva (referencia). En el registro bipolar ambos electrodos son colocados en zonas activas y la señal que es muestreada es el producto de la resta de ambos registros, eliminando así las variaciones comunes.

Los elementos que conforman el equipo de registro del EEG son los siguientes:

- a) **Electrodos:** son dispositivos fabricados de variadas formas y materiales: alambres de acero inoxidable o platino, aislados con excepción de la

80 IV. Electroencefalograma

punta (se les puede insertar en el encéfalo o colocarlos sobre su superficie); pequeñas pelotillas de metal conectadas a alambres, que pueden ser colocadas sobre la corteza al descubierto; tornillos que pueden ser insertados por medio de agujeros en el cráneo; discos aplanados de plata u oro que se pueden fijar a la piel del cráneo con una pasta conductora eléctrica (utilizada para los registros tomados en la cabeza humana); o delgados alambres de platino no aislados que se pueden insertar dentro del cuero cabelludo (también para registros en humanos) (Carlson, 1982).

- b) **Amplificadores:** Aumentan la señal obtenida del electrodo. También sirven para filtrar el estímulo, o sea, amplificar selectivamente sólo cierto grupo de frecuencias.
- c) **Dispositivos de salida:** Existen tres dispositivos de este tipo, siendo los más comunes:

Osciloscopio: Es un aparato compuesto por un tubo de rayos catódicos que contiene una pistola de electrones, que emite un haz de electrones enfocados hacia la pantalla del tubo. Una superficie especial en el interior del tubo convierte parte de la energía de los electrones en un punto de luz visible. Los electrones están cargados negativamente y por tanto son atraídos por objetos con carga positiva y rechazados por los que tienen carga negativa. Las placas colocadas por arriba o por abajo del haz de electrones, y a cada lado, pueden ser cargadas eléctricamente, dirigiendo así el haz hacia varios sitios sobre la pantalla del tubo. El punto puede ser entonces movido independientemente por las placas de reflexión horizontal y vertical. Las placas de reflexión horizontal están por lo general conectadas en un circuito de tiempo, que mueve el haz de izquierda a derecha con velocidad constante. En forma simultánea, la salida del amplificador biológico mueve el haz hacia arriba y hacia abajo. De este modo se

obtiene una gráfica de la actividad eléctrica en función del tiempo (Carlson, 1982).

Polígrafo: la base de tiempo de este aparato es proporcionada por un mecanismo que desplaza una tira muy larga de papel frente a una serie de plumillas. Las plumillas son, esencialmente las puntillas de grandes voltímetros, moviéndose hacia arriba y hacia abajo en respuesta a la señal eléctrica que les envían los amplificadores biológicos.

Computadora: una computadora puede convertir la señal analógica (que puede variar continuamente, como el EEG) recibida del amplificador biológico en una serie de números (valores digitales). Los valores digitales pueden ser posteriormente reconstituídos por medio de programas computacionales en una señal analógica. Además dichos valores pueden ser tratados matemáticamente para obtener un análisis cuantitativo de la señal. Es claro que, mientras más cercanos se encuentren los puntos, más fiel será la representación de la señal original.

2. Registro del EEG

La colocación de los electrodos sobre el cuero cabelludo se realiza con base en el sistema 10-20 internacional. En este sistema, los puntos de colocación son hallados trazando dos rectas imaginarias sobre el cráneo del sujeto. Los puntos clave para la recta longitudinal son el nasion y elinion y para la transversal son los meatos auditivos. Con base en ellos se traza un semicírculo al 10% de la distancia entre el inion, el nasion y los puntos auriculares; un segundo, al 20% de esta nueva localización. De este modo, el centro del cráneo (vértex) ocupa el punto intermedio de las distancias: nasion-inion y preauricular-preauricular.

Las derivaciones, por lo común, son nombradas por medio de una letra: F por frontal, C por central, T por temporal, P por parietal y O por

82 IV. Electroencefalograma

occipital, seguidas de un número que será par si se localiza del lado derecho de la línea media e impar si se encuentra del lado izquierdo. La línea media se representa por una zeta minúscula (*z*) en lugar de un número.

Los electrodos de referencia (contra los cuales se compara el resto de las señales), se colocan, generalmente, en los lóbulos de las orejas o la punta de la nariz. Estos puntos son prácticamente inactivos, por lo cual son útiles para conservar, en la medida de lo posible, la magnitud y morfología de la señal EEG original.

En el sistema 10-20 tradicional se colocan 19 electrodos activos y dos de referencia, dando por resultado, en un montaje monopolar, 19 pares de electrodos (activo-referencia) o derivaciones. En el caso de que existan electrodos extra se encuentran en posiciones intermedias a los clásicos y proporcionan una imagen más exacta de las fluctuaciones electroencefalográficas permitiendo un mapeo más fiel.

Es común, dado los requerimientos de las investigaciones y la disponibilidad de recursos y tiempo, que en vez de utilizar 19 derivaciones se utilicen 16 o menos. En este caso, la colocación de los electrodos activos se hace respetando la disposición del sistema 10-20 internacional, dejando, simplemente "vacíos" los espacios pertenecientes a las derivaciones no utilizadas.

3. Análisis del EEG

El análisis del EEG se ha realizado a través de la inspección visual y de métodos cuantitativos digitales. Los análisis que se usan más comúnmente para estos métodos cuantitativos son la Transformada Rápida de Fourier (TRF) y los análisis de Coherencia y Correlación.

a) *Transformada Rápida de Fourier. (TRF)*. Mediante la TRF se obtiene el valor de amplitud y de frecuencia del EEG, los cuales se pueden agrupar en bandas de frecuencia particulares (figura 2). Es decir, nos permite

obtener la potencia absoluta o energía de la señal, ya sea de cada frecuencia en forma aislada o de las frecuencias agrupadas en bandas: delta, theta, alfa1, alfa2, beta1 y beta2, así como, la potencia relativa de estas bandas (Guevara, 1995).

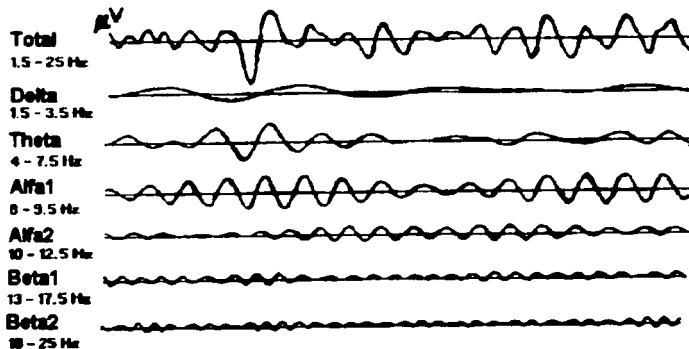


Figura 2. Descomposición de una señal en sus bandas componentes, mediante la Transformada Rápida de Fourier.

a) *Análisis de Coherencia*. El cálculo de coherencia se ha empleado para encontrar relaciones de estabilidad entre dos señales estocásticas en el tiempo, que hayan sido digitalizadas, cuya relación sea lineal y de las que se haya obtenido puntuaciones en pares independientes. La coherencia se calcula siempre a través de una transformación al dominio de la frecuencia y se obtiene un coeficiente de coherencia, para más de un par de segmentos de la señal, para cada valor de frecuencia

84 IV. Electroencefalograma

obtenido como componente de la señal que se ha analizado. El valor de cada coeficiente de coherencia oscila entre cero y uno (Guevara, 1995).

Debido a que la coherencia se obtiene de los espectros de la TRF, su cálculo, a partir del avance tecnológico, ha resultado más fácil y rápido en relación al de la correlación, por lo que muchos paquetes comerciales incluyen el análisis de coherencia y no el de correlación. Esto ha provocado que en la mayor parte de las investigaciones se utilice el análisis de coherencia y no el de correlación (Guevara, 1995).

- c) *Análisis de Correlación:* Al igual que el análisis de coherencia, el análisis de correlación se ha empleado para establecer una posible relación funcional entre diferentes regiones del cerebro, solo que en lugar de tomar en consideración la estabilidad de las señales en el tiempo, resalta la relación de fase entre las señales electroencefalográficas de dos áreas. Para el cálculo de correlación entre la actividad EEG de áreas corticales se usa el coeficiente de correlación producto-momento de Pearson, que se ubica entre los índices que tienen mayor potencia estadística para encontrar posibles relaciones entre variables, y se aplica siempre que se tengan dos variables continuas cuya relación sea lineal y de las que se haya obtenido puntuaciones en pares independientes.

En un estudio reciente del Dr. Miguel Ángel Guevara (1995), donde se hizo una comparación entre correlación y coherencia, se llegó a la conclusión de que el análisis de correlación tiene ventajas sobre el de coherencia, ya que, entre otras cosas, permite conocer el sentido de la relación entre las señales a través del signo, aspecto que se pierde en la coherencia, y no depende del valor de la potencia. Asimismo, Guevara (1995) desarrolló un método para calcular la correlación en un tiempo similar a la de la coherencia mediante el uso de la TRF.

EEG como Herramienta de Estudio

El EEG es una herramienta sumamente útil, pues permite de una manera no invasiva el estudio del cerebro en acción. A continuación se mostrarán algunas investigaciones en donde se ha correlacionado la actividad EEG con diversos estados y funciones cerebrales.

Primeramente, a partir de su patrón electroencefalográfico, se ha podido diferenciar en el sueño cuatro etapas, cada una de ellas con características eléctricamente distintas. De una fase a otra del sueño hay una lentificación y sincronización progresiva de los ritmos EEG, que se acentúa durante las fases III y IV del sueño lento, para volver al patrón de ondas rápidas de bajo voltaje durante el sueño paradójico (Corsi-Cabrera, 1983).

Corsi-Cabrera, Ramos y Meneses (1989) observaron que en el hombre, la Potencia Relativa (PR) de beta disminuye después de dormir y aumenta con la privación total de sueño, mientras que la PR de las bandas lentas muestra un patrón contrario: aumenta después de dormir y disminuye con la privación total de sueño.

Como en las fases de sueño, durante la vigilia también hay diferencias en el EEG tanto si se realiza alguna actividad particular como si no se está ocupado en algo en específico.

En cuando a las diferencias entre la vigilia y el sueño, Goldstein, Stolzfus y Gardocky (1972) y Resekind, Coates y Zarcone (1979), comparando el espectro de potencia o amplitud integrada del EEG de ambos hemisferios, encontraron una mayor activación del hemisferio derecho (HD) durante el Sueño Paradójico (SP). Como consecuencia de estos resultados se propuso que la actividad del HD durante el SP podría ser la responsable de las características cualitativas de la actividad onírica de esta etapa de sueño.

86 IV. Electroencefalograma

Dolce y Waldeier (1974) y Gutiérrez Otero (1986), registraron el EEG de sujetos diestros en reposo con ojos abiertos y cerrados, encontrando que el ritmo alfa disminuye mientras que la actividad de las bandas theta y beta aumenta cuando los sujetos abren los ojos. Cuando los sujetos pasan del reposo a la realización de una actividad este cambio se acentúa.

Los sujetos que tienen gran cantidad de ondas alfa en reposo muestran atenuación de este ritmo durante la ejecución de tareas, en tanto que los sujetos con poca alfa inicial presentan menor atenuación (Creutzfeldt, 1969; Goodman, Beatty y Mullholland, 1980; Mundy-Castle, 1958).

Consuelo Arce (1993) observó que la Potencia Absoluta puede predecir la ejecución de los sujetos en pruebas psicométricas. La autora encontró que individuos con una baja habilidad espacial tenían mayor potencia absoluta que sujetos con una alta habilidad espacial. El nivel de habilidad espacial se correlacionó positivamente con otras pruebas de inteligencia y habilidades cognitivas.

Una de las líneas de investigación en las que el uso del registro de la actividad EEG ha dado más resultados ha sido en la búsqueda de diferencias sexuales en el funcionamiento del sistema nervioso. Se han encontrado diferencias sexuales en el EEG en reposo tanto en la infancia, la adolescencia y la edad adulta; así como en la solución de diversas tareas cognitivas, emocionales y motoras.

En los adultos se ha observado una mayor proporción de la banda alfa en hombres (Eeg-Olofson, 1970; Glass, 1967; Ramos, 1986) y mayor proporción del ritmo beta en mujeres (Ramos, 1986). Las mujeres tienen mayor potencia absoluta que los hombres en reposo (Arce, 1993; Flor-Henry, Koles y Reddon, 1987; Harmony, Morosi, Díaz de León, Becker y Fernández, 1990; Matousek y Petersen, 1973; Ramos, 1986) y durante la solución de tareas (Ramos, 1994), así como una menor asimetría (Glass,

IV. Electroencefalograma 87

1967; Haynes y Moore, 1981; Rebert y Mahoney, 1978; Trotman y Hamond, 1979; Willis, Wheatley y Michell, 1980). Los hombres tienen una menor coherencia y correlación interhemisférica que las mujeres (Beaumont, Mayers y Rugg, 1978; Corsi-Cabrera et al. 1989; Flor-Henry et al. 1987; Koles y Flor-Henry, 1985; Ramos, 1986).

Otra línea de investigación que se ha explorado con la ayuda del EEG es la de la especialización hemisférica. Las asimetrías de voltaje y de fase fueron descritas hacia finales de los años 30's. Con estos estudios se detectó que existían diferencias en el EEG cuando los electrodos se colocaban en el lado derecho o en el izquierdo del cerebro, dando lugar a lo que actualmente se llama especialización hemisférica (Chatrian, 1976).

Se ha realizado una gran cantidad de experimentos buscando explicar en qué consisten y cómo se manifiestan estas diferencias neurofisiológicas.

Se ha propuesto que la activación del hemisferio izquierdo (HI) está asociada con la aproximación a la estimulación novedosa, mientras que la activación del HD se asocia con la evitación de lo novedoso. (Wexler y Lipman, 1988). Por otro lado, de acuerdo a lo que se esperaría tomando en consideración la hipótesis de la especialización hemisférica, se ha encontrado mayor activación del hemisferio derecho en sujetos que obtienen mayores puntajes en tareas visoespaciales (Furst, 1976; Ray, Morell, Frediani y Tucker, 1976; Willis et al. 1980).

Al comparar el nivel de activación cerebral durante la activación de diversas tareas verbales, visoespaciales, musicales y emocionales se ha observado una disminución de la potencia alfa o un aumento de la proporción del ritmo beta en el hemisferio izquierdo ante la ejecución de tareas verbales (Butler y Grass, 1974; Callaway y Harris, 1974; Ehrlichman y Wiener, 1980; Gallin y Ornstein, 1972; Gallin, Ornstein, Herron y Johnstone, 1982; Morr, 1984; Tojo, 1984) y en el hemisferio

88 IV. Electroencefalograma

derecho durante la realización de tareas espaciales (Callawal y Harris, 1974; Gutiérrez y Corsi-Cabrera, 1988; Ehrlichman y Wiener, 1980; Galin y Ornstein, 1972; Galin et al. 1982; Ray y Cole, 1985a y b; Rugg y Dickens, 1982;), musicales (Davidson y Schwartz, 1976; Hirshkowitz, Earle y Paley, 1987), y en la comprensión del significado de las expresiones faciales (Kelly, 1991).

Al analizar los efectos de la música en la actividad EEG, Ramos (1994) encontró, que la potencia absoluta disminuyó cuando los sujetos escucharon música. Así mismo, la potencia relativa de delta y theta aumentó con la música, disminuyendo, por el contrario, la de alfa 1.

La correlación del EEG es un parámetro que indica el grado de comunicación entre los dos hemisferios o al interior de cada uno de ellos, puesto que se obtiene de la comparación simultánea de la señal de una región cerebral con una y otras regiones de ambos hemisferios. El estudio de la correlación de áreas cerebrales ayuda a entender los complejos procesos que se dan entre ellas.

Cambios en la correlación se han asociado a variaciones de estados funcionales del sistema nervioso; por ejemplo, la correlación interhemisférica aumenta después de dormir y disminuye con la privación total de sueño (Corsi-Cabrera et al. 1989, 1990 a y b); aumenta del reposo a la ejecución de tareas motoras y cognitivas (Beaumont et al. 1978; Corsi-Cabrera, Ramos y Arce, 1988; Ford, Goethe y Dekker, 1986; Shaw, O'Connors y Onagley, 1977; Schoppenhorst, Brauer, Freund y Kubicki, 1978), y se incrementa durante la ejecución no exitosa de una tarea verbal y una mixta en hombres (Corsi-Cabrera et al. 1988).

Ramos (1994) observó que la correlación interhemisférica disminuyó en beta1, beta2, alfa1 y theta cuando los sujetos escuchaban música, mientras que la correlación intrahemisférica aumentó (excepto en algunas derivaciones de alfa1 y beta2).

IV. Electroencefalograma 88

Como se ha visto, el EEG en sus diferentes parámetros (potencia absoluta, potencia relativa, correlación inter e intra hemisférica, coherencia) es una herramienta que ha permitido explorar estados como el sueño y la vigilia, diferencias sexuales, habilidades cognitivas, especialización hemisférica y el nivel de activación cerebral durante la ejecución de diversas tareas. El EEG ha sido también utilizado con mucha frecuencia para estudiar la fisiología de las emociones.

EEG y emociones

El EEG ha permitido, como se mencionó ya en el capítulo uno, observar la existencia de una mayor activación relativa del hemisferio derecho en las emociones negativas o de alejamiento y del hemisferio izquierdo en las positivas o de acercamiento (Davidson, 1990; Davidson, Ekman, Saron, Senulis y Frieman, 1990; Fox y Davidson, 1988; Jones y Fox, 1992). El EEG así mismo, ha arrojado datos que permiten suponer que el temporal izquierdo participa en el reconocimiento de las emociones (Sidorova y Kastunina, 1993).

Algunas evidencias en el EEG sugieren la existencia de una relación entre la actividad EEG y la intensidad de las emociones. Sidorova y Kastunina (1992) registraron la actividad EEG de 10 sujetos mientras éstos reproducían mentalmente un evento que en sus vidas les hubiera producido alegría, enojo, miedo y tristeza. La intensidad de las emociones fue determinada a partir del reporte de los sujetos. En un menor nivel de intensidad, la participación de los lóbulos frontales era más evidente, pero en la presencia de una tensión emocional máxima, el centro de integración se movía a los lóbulos temporales.

Dawson, Grofer, Panagiotides, Hill y Spieker (1992) registraron un incremento en la activación de los lóbulos frontales asociado con un incremento en el nivel de activación emocional en niños de dos años.

98 IV. Electroencefalograma

Jones y Fox (1992) observaron que cuando los sujetos calificaban una película como intensamente desagradable tenían una menor potencia absoluta (banda total) en el frontal derecho que en el frontal izquierdo. Así también, cuando los sujetos percibían a la misma película como ligeramente desagradable sus lóbulos frontales presentaban, en general, mayor potencia absoluta que en el caso anterior, exhibiendo además, una mayor potencia en el frontal derecho que en el izquierdo.

Cohen, Rosen y Goldstein (1976) observaron la aparición de trenes de actividad theta en el hemisferio derecho y de alfa en el hemisferio izquierdo durante el orgasmo, tanto en hombres como en mujeres.

Otros cambios electroencefalográficos se han observado en relación a la ansiedad. Ulett, Glesse, Wilnokur y Lawler, (1953) observaron que personas ansiosas mostraban menor porcentaje de alfa y mayor de theta y beta que los no ansiosos.

Analizando la relación entre el tipo de personalidad medido por la prueba "Multidimensional Personality Questionnaire" y la actividad EEG en situaciones emocionales, Jones y Fox (1992) encontraron que cuando los sujetos observaban una película alegre, si tenían una personalidad positiva mostraban una mayor activación temporal izquierda, mientras que si tenían una personalidad negativa, mostraban una mayor activación temporal derecha. Cuando se exponía a los sujetos a una película que les provocaba disgusto, los sujetos con personalidad positiva exhibían una mayor activación relativa del frontal derecho y de las regiones temporales y parietales izquierdas que los sujetos con personalidad negativa. Una mayor activación relativa de las áreas temporales y parietales derechas y una simetría frontal, caracterizó a los sujetos con personalidad negativa expuestos a filmes desagradables.

La coherencia hemisférica parece estar también relacionada con las emociones. Hinrichs y Machleidt (1992) registraron el EEG de 32 sujetos

mientras éstos imaginaban eventos de sus vidas que les hubieran ocasionado emociones positivas o negativas. Se encontró un incremento en la coherencia de alfa cuando los sujetos evocaron emociones de agresión y alegría, en tanto que, se presentó un decremento de la coherencia de alfa cuando los sujetos evocaron ansiedad y tristeza.

Como ya se ha mencionado, todos los estudios revisados han examinado diversos aspectos de la electrofisiología de las emociones simples, no habiendo ninguno, que aborde a las emociones superiores. Tal vez, este aparente descuido se deba a la dificultad que el estudio de los sentimientos involucra, pues en la actualidad ni siquiera se ha podido determinar con exactitud cual es la configuración electroencefalográfica que acompañan a cada emoción simple.

Aún así, cabe preguntarnos, si el sentimiento que alberga un sujeto en un momento dado propicia configuraciones distintas a las emociones simples. Sabemos que las emociones simples son estados pasajeros de los sujetos y que, en cambio, los sentimientos son relativamente estables. Es aparentemente más fácil, observar los cambios en la actividad EEG de un sujeto ante un estado pasajero que ante un estado estable. Sin embargo, a pesar de esto, nuestra pregunta no resulta tan descabellada si se considera que existen configuraciones electroencefalográficas propias para diferentes tipos de personalidad. ¿Acaso el amor no es un estado menos estable que la personalidad?

Siendo el amor un estado que predispone a ciertas conductas y emociones, resulta lógico pensar, que la simple presencia física o imaginativa de la pareja pueda despertar estados electroencefalográficos parecidos a los reportados en los experimentos con emociones simples.

EEG e interacciones interpersonales

Como se mencionó en el capítulo anterior, se ha observado que existe una sincronización en los ritmos circadianos y ultradianos en

92 IV. Electroencefalograma

parejas que guardan una buena relación emocional, sincronización no existente en parejas conflictivas (Rossi, 1986).

En el EEG, se ha observado una tendencia a la igualación de los parámetros de correlación entre dos sujetos cuando se comunican de manera no verbal. Grinberg-Zylberbaum y Ramos (1987) realizaron un experimento en donde participaron 26 sujetos, que conformaron 13 parejas. El experimento consistió de las siguientes tres fases: a) se registró la actividad EEG de cada uno de los miembros de la pareja independientemente, b) se pidió a los miembros de la pareja que se comunicaran de manera directa dentro de una misma cámara de Faraday por 15 minutos, mientras su actividad EEG era registrada simultáneamente y, c) se registró nuevamente la actividad EEG de los sujetos por separado. Durante la fase de registro simultáneo se pidió a los sujetos que activaran un interruptor cuando sintieran que la comunicación directa se estaba produciendo. Dicho dispositivo permitió marcar dentro del continuo EEG la aparición de la comunicación directa.

Grinberg-Zylberbaum y Ramos (1987) encontraron que los patrones de correlación de los sujetos tienden a igualarse durante la comunicación directa, pero el cambio que presenta cada uno de ellos no es el mismo, pues mientras que la correlación de uno de los sujetos se mantiene relativamente constante, la del otro sujeto se modifica substancialmente hasta casi igualarse con la de su compañero.

Si la simple comunicación no verbal entre sujetos que no guardan ninguna clase de vínculo afectivo pudo propiciar una igualación de los patrones de correlación del EEG (Grinberg-Zylberbaum y Ramos, 1987), se cree factible que el mismo fenómeno se presente en las parejas enamoradas cuando se les pide que sientan a su pareja estando

IV. Electroencefalograma 93

físicamente juntos uno del otro. La comunicación es un elemento esencial en la pareja humana. Se ha dicho que la pareja enamorada es un sistema que mantiene patrones singulares de comunicación. Cada pareja desarrolla un lenguaje propio, es decir, una serie de palabras, gestos, ademanes y conductas que tienen un significado particular para la pareja, y que dirigen a cada uno de los miembros de ésta a emociones, ideas y acciones específicas. ¿Acaso todas estas respuestas afectivas, cognitivas y conductuales pueden ocasionar cambios en el EEG?

Sí, como se ha mencionado reiteradamente por los investigadores, para que el amor se presente deben existir semejanzas en la manera de pensar, reaccionar, (Byrne, 1971; Griffitt y Veitch, 1974; Kaplan y Andersen, 1973; Newcomb y Winston, 1961), concebir la relación (Sternberg, 1990), y hasta en los ciclos circadianos y ultradianos (Rossi, 1986), es factible pensar que también puedan existir semejanzas en la actividad EEG de los sujetos enamorados cuando estos se someten a la presencia física o imaginativa de su pareja.

Ahora bien, si esta tendencia a la igualación de la actividad EEG² tuviera lugar en los sujetos enamorados, podríamos esperar que ésta variara en relación al tiempo que la pareja lleva constituida, por lo que en una pareja con mucho tiempo de conocerse y con un sistema de comunicaciones bien establecido, sería relativamente grande, mientras que, en una pareja incipiente, cuyos lazos de comunicación apenas se están formando, sería más pequeña.

² La comunicación directa es un tipo de comunicación no verbal en ausencia de estimulación visual y auditiva.

³ La tendencia a la igualación de la actividad EEG puede observarse de dos maneras: a) extrayendo la correlación de Pearson entre los valores que cobran los distintos parámetros EEG de un miembro de la pareja con el otro, y b) restando los distintos valores de los parámetros EEG de un sujeto a los de otro, entre más cercanos estén los datos arrojados por la resta al cero, menores serán las diferencias entre ambos sujetos.

V. Método

Amor

*Sólo la voz. la piel. la superficie
pulida de las cosas.*

*Besta. No quiero más la oreja. que su cuenco
rebalatoria y la mano ya no alcanza
a tocar más allá.*

*Distruida. rebala acariciando
y lentamente sobre del contacto.*

*Se retira saciada.
sin advertir el ulular inútil
de la cautividad de las entrabas
ni el ímpetu del runjo de la sangre
que embiste la compuerta del borbotón. ni el ruido
ya para siempre riego del cuello.*

*El que se va se lleva su memoria.
su modo de ser vivo. de ser vivo.
de ser adios y nunca.*

*Besta que un día otro lo para. lo detiene
y lo reduce a voz. a piel. a superficie
ofrecida. entregada. mientras dentro de sí
la oculta soledad aguarda y tiembla.*

Pascual Castellanos

V. Método

Planteamiento del Problema

Como se ha visto en los capítulos precedentes, las emociones son una experiencia que involucra tanto a la mente como al cuerpo. El ser humano responde a la percepción de un objeto con una gran variedad de cambios somáticos, entre los que destaca la actividad electroencefalográfica (Fox, 1991; Hinrich y Machleid, 1992; Jones y Fox, 1992; Meyers y Smith, 1987 y 1986; Schwartz, 1978; Sidorova, Kastunina y Kulikov, 1992; Sidorova y Kastunina, 1993). La medición de dicha actividad (el electroencefalograma, EEG) durante la percepción de estímulos emocionales o imaginación de escenas emocionales ha sido un método extensamente usado por los neurocientíficos, pues permite a través de la medición de los campos de voltaje del cerebro, acceder indirectamente a la actividad del mismo mientras elabora una emoción. Sin embargo, estos estudios han centrado su atención en la de las emociones simples, en especial aquellas que puede categorizarse burdamente como positivas o negativas, por lo que existen muy pocos estudios sobre los aspectos fisiológicos de emociones complejas como el amor.

El amor, como se ha tratado ya, es un sentimiento que promueve el acercamiento mutuo y los actos de las personas que se aman (Rojas, 1981), es relativamente duradero y se transforma a través del tiempo (Reik, 1979; Sternberg, 1990; Wilson, 1981).

Poco se sabe en cuanto a las manifestaciones fisiológicas del amor, especialmente en sus etapas tardías. García Ramos (1990) comenta que al comienzo de la relación de pareja se da una relativamente duradera activación fisiológica periférica producto de una activación emocional.

Observando los patrones de interacción de las parejas, Levenson y Gottman (1983) encontraron una activación del sistema nervioso

autónomo como consecuencia de las emociones generadas de forma recíproca entre los miembros de la pareja. Curiosamente, los niveles de activación autónoma fueron mayores en las parejas con interacciones conflictivas que en las parejas con interacciones no conflictivas. Estos hallazgos permiten suponer que las interacciones en la pareja son capaces de despertar ciertos estados emocionales en los participantes que, como el resto de las emociones, tienen un correlato fisiológico. Sin embargo, los datos sugieren que en las parejas enamoradas estos estados emocionales serán más sutiles, por lo menos fisiológicamente, que en las parejas conflictivas. Se ha visto, que las emociones negativas, generalmente despiertan una mayor activación fisiológica que las positivas (Heilman y Watson).

Aún así, se puede esperar que las emociones positivas que acompañan o forman parte del amor, generen cierta activación fisiológica, la cual puede medirse por técnicas fisiológicas como el electroencefalograma.

Considerando que el amor es un sentimiento que varía a través del tiempo (Sternberg, 1990; Reik, 1976), sería lógico suponer que las respuestas emocionales y fisiológicas de las parejas recién formadas, fueran distintas de las respuestas de las parejas que tienen mucho tiempo de haberse constituido. Las parejas con mucho tiempo de relación, a diferencia de las recién formadas, han aprendido a reaccionar de determinada manera ante el otro, conocen la forma en que su pareja actúa, huele, habla, respira, etc., han elaborado a partir de sus procesos evolutivos y relacionales de pareja lo que Kershaw (1994) denomina como "el marco de referencia" que permite que la mente consciente filtre lo que se percibe, se oye, etc. del otro.

Ahora bien, se ha observado que el tipo de interacción en la pareja puede incidir en los ritmos biológicos de sus integrantes. Rossi (1986)

encontró que cuando los matrimonios mantienen una buena relación conyugal, los sujetos tienden a integrar sus ritmos circadianos y ultradianos en forma espontánea.

En el EEG, se ha observado una tendencia a la igualación de los parámetros de correlación entre dos sujetos cuando éstos se comunican de manera no verbal (Grinberg-Zylberbaum y Ramos, 1987). Si la simple comunicación no verbal entre sujetos, que no guardan ninguna clase de vínculo afectivo, pudo propiciar una igualación de los patrones de correlación del EEG (Grinberg-Zylberbaum y Ramos, 1987), se creyó factible que el mismo fenómeno se presente en las parejas enamoradas cuando se les pide que sientan a su pareja estando físicamente juntos uno del otro. La comunicación tanto verbal como no verbal, es un elemento fundamental en el inicio y mantenimiento del amor. Cada pareja desarrolla un lenguaje propio, es decir, una serie de palabras, gestos, ademanes y conductas que tienen un significado particular para la pareja, y que dirigen a cada uno de los miembros de ésta a emociones, ideas, acciones, e incluso, a manifestaciones fisiológicas específicas.

Además, si como se ha mencionado, para que el amor se presente deben existir semejanzas en la manera de pensar, reaccionar, (Byrne, 1971; ; Griffitt y Veitch, 1974; Kaplan y Andersen, 1973; Newcomb y Winston, 1961). concebir a la relación (Sternberg, 1990), y hasta en los ciclos circadianos y ultradianos (Rossi, 1986), es factible pensar que también puedan existir semejanzas en la actividad EEG de los sujetos enamorados cuando estos se someten a la presencia física o imaginativa de su pareja.

En virtud de todo lo anterior, en este trabajo se emprendió el estudio psicofisiológico del amor a través del análisis de la actividad EEG.

La idea básica de este estudio era que el amor, como el resto de las emociones, puede generar cambios en la actividad EEG, cuando se

estimula a un sujeto con la presencia física de la persona que ama o cuando simplemente la imagina. Estas dos condiciones (presencia física de la pareja y recreación imaginativa de la misma) fueron seleccionadas con base en los tipos de tratamientos usuales que hacen los investigadores al estudiar las emociones: a) sometimiento de los sujetos a estímulos afectivos que pueden ser verbales (Wexler, Warrenburg, Schwartz y Janer, 1992) y no verbales (Jones y Fox, 1992; Meyers y Smith, 1986 y 1987); b) imaginación de eventos que produzcan en el sujeto determinadas emociones (Hinrichs y Machleidt, 1992; Sidorova et al. 1991 y 1992;)¹.

Asimismo, se suponía que este cambio en el EEG era diferente en parejas que llevan mucho tiempo de conocerse y estar juntas (matrimonios) que en parejas que se tienen poco tiempo de conocerse (novios).

Por último, se esperaba que los distintos parámetros de la actividad electroencefalográfica, en especial la correlación inter e intra hemisférica, mostraran la tendencia a igualarse en los sujetos cuando se encuentran físicamente al lado de su pareja.

Hipótesis de Trabajo

- H1. Existirá una diferencia de los patrones electroencefalográficos entre el grupo de matrimonios y de novios en las condiciones experimentales (cuando los sujetos se hallan físicamente acompañados de su pareja o simplemente sintiéndola imaginativamente).
- H2. Los patrones electroencefalográficos (Potencia absoluta, potencia relativa y correlaciones interhemisférica e intrahemisférica) del grupo de matrimonios diferirán cuando se hallan solos que cuando se hallan

¹ Es también común en la investigación de las emociones y sus correlatos electroencefalográficos, pedir a los sujetos que identifiquen las emociones expresadas en rostros impresos en fotografías, dibujos, etc. (Sidorova et al. 1993).

físicamente acompañados de su pareja o simplemente sintiéndola imaginativamente.

- H3. Los patrones electroencefalográficos del hombre y de la mujer que constituyen cada pareja tenderán a acoplarse, es decir a reducir sus diferencias, al estar físicamente juntos. Este acoplamiento se presentará esencialmente en los matrimonios.

Definición de Variables

Variables independientes

Tiempo de la Relación: Tiempo que la pareja pasa junta. En el caso de los matrimonios se trató de una relación de más de cinco años. En el caso de los novios, la relación fue de menos de tres meses. La razón por la cual se establecieron estos tiempos tan contrastantes, fue el tener dos grupos que estuvieran sin lugar a dudas, en fases distintas de la relación de pareja.

Presencia de la pareja:

- a) *Física:* Estar acompañado físicamente del novio (a) o esposo (a), es decir, encontrarse sentado al lado de la pareja sin tocarse o hablarse.
- a) *Imaginativa:* Intentar recrear imaginativamente cómo se siente la pareja tras una instrucción verbal.

Variables dependientes

Actividad Electroencefalográfica: *Potencia Absoluta* (energía de cada componente de la señal del EEG) y *Potencia Relativa* (proporción que cada banda de frecuencia de la señal EEG aporta a la potencia total); ambas potencias fueron calculadas a través de la Transformación Rápida de Fourier (TRF). Asimismo, se calcularon la *correlación interhemisférica* (semejanzas entre zonas homólogas de los hemisferios cerebrales) y la *correlación intrahemisférica* (similitud entre la actividad EEG de zonas dentro del mismo hemisferio). Las correlaciones inter e

intrahemisférica se calcularon mediante el coeficiente de correlación producto-momento de Pearson.

Diseño

Se empleó un diseño mixto, que conjugó un modelo de medidas repetidas intragrupo y uno de dos grupos independientes. El objetivo de emplear un diseño con muestras repetidas es que cada sujeto se convierta en su propio control, evitando en la medida de lo posible, la variabilidad individual.

Selección de la muestra

Se contó con una muestra casual no probalística en donde se invitó a participar en la investigación a parejas (heterosexuales) de matrimonios y de novios conformados por profesores y/o alumnos de la Facultad de Psicología de la UNAM y de la carrera de Psicología de la FES Zaragoza, pudiendo ser profesor y/o alumno de las mencionadas Instituciones uno o los dos miembros de la pareja. Para la selección de las parejas definitivas se preguntó en privado a cada miembro de la pareja si amaban a su compañero. Asimismo, para obtener datos adicionales sobre la manera en que los sujetos percibían su relación, se aplicó la *Escala Triangular del Amor* (Sternberg y Grajerk, 1984; Sternberg, 1990) y se realizó una entrevista semiestructurada con el fin de averiguar la forma en que se conoció la pareja, la historia de la relación y la calidad de la relación en ese momento.

En el estudio participaron tres parejas heterosexuales de novios cuya relación como tal tenía menos de tres meses, y tres parejas de matrimonios cuya relación tenía más de cinco años. Todos los sujetos afirmaron amar a su pareja, eran diestros (manualidad derecha), carecían de antecedentes de riesgo neurológico y tenían una edad

comprendida entre los 19 y 48 años; tampoco presentaron en su EEG paroxismos u ondas lentas de alto voltaje².

Instrumentos

Aparatos

Se utilizó un equipo marca NEUROSCAN, el cual constaba de los siguientes elementos: a) un convertidor analógico-digital; b) dos juegos de amplificadores, y c) un electro-cap que consiste en una gorra elástica que cubre toda la cabeza y que presenta los electrodos fijos en las posiciones adecuadas, los cuales a su vez, hacen contacto con el cuero cabelludo con la ayuda de una sustancia conductora que se inyecta a través de cada electrodo. Dicha gorra se fija a la cabeza por medio de dos anillos de esponja los cuales se adhieren a través de un pegamento suave a la frente del sujeto, así como por dos correas elásticas a los lados de la cabeza que se fijan a una banda elástica que rodea el pecho del sujeto.

Pruebas Psicológicas

a) Escala Triangular del amor

Esta prueba, ideada por Sternberg y cols. (Sternberg, 1990 y Sternberg y Grajerk, 1984) consiste en un cuestionario de 45 preguntas las cuales sirven para medir los componentes de intimidad (1 al 15), pasión (16 al 30) y decisión-compromiso (31 al 43) (ver Anexo 1).

b) Entrevista semiestructurada

Con el fin de obtener información sobre la historia, y calidad de la relación de las parejas participantes se realizó individualmente una entrevista semiestructurada. (ver Anexo 2).

² Un experto psicofisiólogo realizó la inspección visual de la señal EEG de cada sujeto. Dicha inspección reveló la carencia de anomalías en el EEG (paroxismos u ondas lentas de alto voltaje en vigilia) en todos los individuos que conformaron la muestra.

Procedimientos

Sesión de Registro

Los registros se realizaron en la facultad de Psicología de la UNAM por la tarde, entre las 16:00 y las 19:00 horas.

Se colocaron en cada sujeto 16 electrodos de acuerdo al sistema 10-20 internacional con un electro-cap que incluyó todas las derivaciones de dicho sistema con electrodos de referencia cortocircuitados en el lóbulo de las orejas.

Se procedió de la siguiente manera:

- a) **Colocación de los electrodos.** Se colocaron electrodos para un montaje monopolar en las derivaciones *FP1, FP2, F7, F8, F3, F4, T3, T4, C3, C4, T5, T6, P3, P4, O1, y O2*, referidas a los lóbulos de las orejas cortocircuitados, de acuerdo al sistema internacional 10-20 (figura 3). Se colocaron electrodos en la parte superior e inferior externas del ojo izquierdo para la captación del movimiento ocular (electrooculograma, EOG) registrando su actividad en forma bipolar, con el propósito de rechazar posteriormente los segmentos contaminados de la señal EEG.

Una vez colocada la gorra se revisó la impedancia. Las impedancias estuvieron por debajo de los 10 Khoms.

- e) **Registro del EEG.** Se registró el EEG en un aparato Neuroscan de 64 canales, que admitía el monitoreo simultáneo de dos amplificadores de 32 (o menos) canales. En cada sujeto se registró el EEG de manera continua, durante un minuto, en 16 derivaciones de acuerdo al sistema 10-20 internacional, con frecuencias de corte en 1 y 30 Hz.

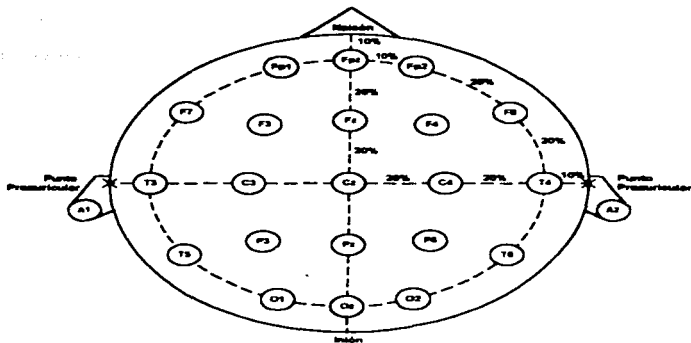


Figura 3. Orden de los electrodos según el sistema internacional 10-20.

b) Adaptación de la situación experimental: Los registros se realizaron en una o dos cámaras de Faraday semisilentes, electromagnéticamente aisladas, en donde los sujetos se encontraron sentados cómodamente, con los ojos cerrados y las luces apagadas y se les dieron las siguientes instrucciones: "Por favor, trate de relajarse".

Se utilizaron dos cámaras de Faraday. En cada cámara se instaló un juego de amplificadores Neuroscan distinto. El orden en que fue conectado cada sujeto a los juegos de amplificadores A o B fue contrabalanceado, para evitar ruido. Para los registros individuales sólo uno de los dos juegos de amplificadores estuvo conectado al convertidor analógico-digital, mientras que en los registros simultáneos ambos juegos de amplificadores estuvieron conectados simultáneamente en el ya mencionado aparato. A su vez, el convertidor

El registro comprendió tres fases:

1. *Línea base:* Durante esta fase se registró de manera continua un minuto de EEG en cada uno de los sujetos por separado. El orden en que fueron registrados fue contrabalanceado, pudiendo ser primero el hombre o la mujer (ver figura 4).

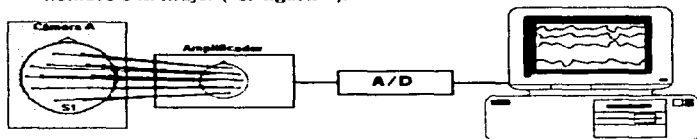


Figura 4. En este esquema se muestra la forma en que se registró la línea Base. La primer figura representa la cámara A en donde se hallaba el sujeto 1 (hombre o mujer), el segundo el amplificador, el tercero el convertidor analógico-digital (A/D) y por último la computadora en donde se captaba la señal.

- a) *Temporalmente juntos:* En esta etapa se registró simultáneamente a cada sujeto en cámaras distintas, dándoles la instrucción siguiente: "sienta a su pareja, intente sentirla imaginativamente" (figura 5).

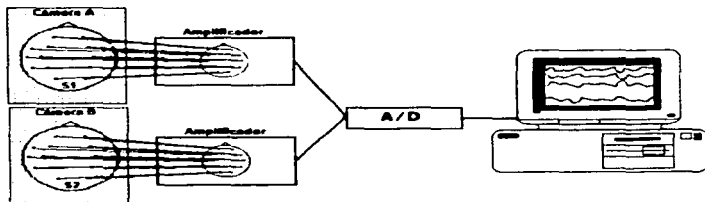


Figura 5. En este esquema se muestra la forma en que se registró la condición de Temporalmente Juntos. Como puede apreciarse, los dos sujetos (S1 y S2) eran registrados en cámaras de Faraday (A y B) y amplificadores distintos. A su vez, las señales amplificadas convergían en un solo convertidor analógico-digital, para después ser captadas por una computadora.

- a) *Espacialmente juntos:* Para esta fase se colocó a ambos sujetos en la misma cámara de Faraday, uno junto al otro (sin tocarse), pidiéndoles nuevamente, que sintieran a su pareja. El registro de los dos sujetos se realizó con juegos de amplificadores distintos pero sincronizados en el tiempo (figura 6).

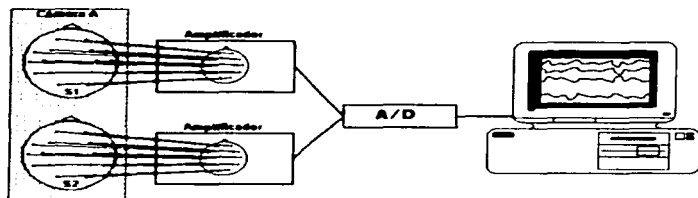


Figura 6. En este esquema se muestra la forma en que se registró la condición de Físicamente Juntos. En esta condición los dos sujetos (S1 y S2) eran registrados en la misma cámara de Faraday, aunque en amplificadores distintos. Como en TJ, las señales amplificadas convergían en un solo convertidor analógico-digital.

Por último, se les pidió a los sujetos que reportaran por escrito su estado anímico y sensaciones físicas y emocionales durante los registros, así como su capacidad para "sentir" a su pareja o para relajarse de acuerdo a los requerimientos del registro (ver Anexo 3).

Obtención y Análisis de los Datos

1 Señal Electroencefalográfica.

- a) **Captura de la señal EEG.** La actividad EEG se capturó en línea en una computadora 486 Dx de 66Mhz, a través de un convertidor analógico-digital marca Neuroscan de 12 bits de resolución, y un rango de voltaje de -1 a 1 volts. Para tal cometido se utilizó el programa *Acquire 386 versión 3.0* de Neuroscan.

Fuera de línea se seleccionaron 20 muestras de EEG libres de artefactos, para cada derivación, en cada una de las condiciones. Cada muestra tuvo una duración de dos segundos (512 puntos). Se utilizó una frecuencia de muestreo de 256 Hz.

b) **Análisis preliminar de la señal EEG.** Para comenzar el análisis de la señal electroencefalográfica de cada sujeto se hizo lo siguiente:

1. Se procesó la señal continua para obtener épocas de dos segundos (512 puntos). Esto se hizo con el programa de análisis *Edit 386 versión 3.0* de Neuroscan.
 2. Las épocas de cada sujeto y condición se convirtieron al código ASCII para lo cual se empleó un programa llamado EEGTOASC.
 3. Posteriormente, se seleccionaron las primeras 20 épocas libres de artefactos oculares (Electrooculograma, EOG) o musculares (electromiograma, EMG) con la ayuda del programa Captusen.
- c) **Análisis de la señal EEG.** Se obtuvo la potencia absoluta (PA), y la potencia relativa (PR) de las bandas electroencefalográficas delta, theta, alfa1, alfa2, beta1 y beta2, a través de la Transformación Rápida de Fourier (TRF), independientemente para cada derivación en cada condición. También se obtuvo la potencia absoluta para la banda total.

Se obtuvieron valores de PA y PR para los componentes de la señal filtrada, de acuerdo a las siguientes bandas de frecuencias:

<i>Delta</i>	1.5 a 3.5 Hz
<i>Theta</i>	4.00 a 7.50 Hz
<i>Alfa1</i>	8.00 a 9.50 Hz
<i>Alfa1</i>	10.00 a 12.50 Hz
<i>Beta1</i>	13.00 a 17.50 Hz
<i>Beta2</i>	18.00 a 25.00 Hz
<i>Banda Total</i>	1.5 a 25 Hz.

También se calculó el coeficiente de correlación lineal de Pearson, entre las señales del EEG de zonas cerebrales homólogas (correlación interhemisférica, r -inter) y de zonas dentro del mismo hemisferio (correlación intrahemisférica, r -intra), con el objeto de cuantificar el grado de semejanza existente entre pares de señales con base a su fase y su forma.

El análisis de r -inter y de r -intra se realizó para cada banda del EEG, y para el espectro total de cada par de derivaciones.

Los análisis de correlación y de potencia se hicieron con la ayuda del programa POTENCOR elaborado por el Dr. Miguel Ángel Guevara para tal fin.

La Transformada Rápida de Fourier separa los diversos componentes de la señal de acuerdo a su frecuencia. Este análisis da como resultado los valores de potencia absoluta para cada banda de frecuencia, los cuales se transforman en potencias relativas, (porcentajes), en relación a la contribución que cada banda hace a la potencia total de la señal: la suma de las PR de todas las bandas es de 100% (Ramos, 1989).

El cálculo de la correlación se llevó a cabo entre dos vectores de datos, que representaron, cada uno de ellos, a un segmento de señal. Se calculó inicialmente el Coeficiente de Correlación Producto-Momento de Pearson de cada uno de los 20 segmentos del EEG y, luego, se obtuvo su promedio (Guevara, 1995).

Pruebas Psicológicas:

Escala Triangular del Amor.

Para obtener la puntuación de este inventario, se sumaron las calificaciones para cada una de las escalas componentes (intimidad, pasión y compromiso) y se dividió el total de cada una entre quince (las

dos primeras) o entre trece (la última). Así se obtuvo una calificación promedio para cada componente (Sternberg, 1990).

Entrevista.

Se hizo una revisión del tiempo, historia y calidad de la relación, con el fin de descartar a aquellas parejas en que alguno de los miembros confesara mantener una mala relación con el otro o que no cumplieran con los requerimientos del experimento (llevar una relación de menos de tres meses, los novios, y llevar más de cinco años de casados, los matrimonios).

Análisis Estadísticos

1. Señal Electroencefalográfica.

Con el fin de normalizar los datos del EEG se realizaron las siguientes transformaciones:

- a) Potencia Absoluta: transformación logarítmica de los valores de PA de la banda total y de las bandas delta, theta, alfa1, alfa2, beta1 y beta2, en cada derivación y condición, de acuerdo con la siguiente fórmula (John, 1987):

$$y = \ln(x)$$

- a) Potencia Relativa: Transformación logarítmica de los valores de cada banda de frecuencias en cada derivación y condición, de acuerdo a la fórmula (John, 1987):

$$y = \ln \{x / (100 - x)\}$$

- c) Correlación inter e intrahemisférica: transformación a puntajes Z de Fisher de los valores de la banda total y de cada banda de frecuencia a través de la fórmula (Guilford y Fluchter, 1984):

$$Z = 1.1513 \log_{10} \{ (1+r) / (1-r) \}$$

2. Análisis Globales

Para tener un índice del cambio de los parámetros de EEG de una condición a otra, se realizó, con la muestra total, un análisis de varianza de bloques completos de un factor (línea base, temporalmente juntos y físicamente juntos).

Con fines netamente cualitativos en virtud de la pequeñez de la N, se realizó un análisis de varianza de parcelas divididas de dos factores (Daniels, 1985):

- a) Tipo de la Relación (Matrimonios, Novios).
- b) Condiciones (Línea base, Físicamente juntos, Imaginativamente juntos).

En todos los análisis estadísticos anteriores se trató a cada parámetro del EEG (potencia absoluta, potencia relativa, correlación interhemisférica y correlación intrahemisférica) por separado.

3. Pruebas Psicológicas

Para determinar si existían diferencias significativas entre grupos en los puntajes brutos de la Escala Triangular del Amor, se realizó la prueba no paramétrica de U Mann-Withney. Se compararon los puntajes de los matrimonios con los de los novios, y los puntajes de los hombres con los de las mujeres, para cada componente de la escala (intimidad, pasión y compromiso).

Análisis Cualitativo

Con el objetivo de determinar si existía una tendencia al acoplamiento del EEG en las condiciones experimentales, se graficaron las diferencias de la actividad EEG entre los miembros de la pareja, para lo cual se procedió de la siguiente manera:

- a) En cada pareja se restó, para cada derivación y condición, el valor logarítmico de la PA, la PR o el coeficiente de correlación de Pearson, de

la mujer al hombre. Dicha resta fue hecha para la PA, la r-inter y la r-intra, de la banda total, mientras que, para la PR, se realizó para todas las bandas de frecuencia.

- b) Se graficaron las diferencias entre los hombres y las mujeres. Se realizó una gráfica por cada pareja, parámetro del EEG (banda total) y en el caso de la PR, por cada banda de frecuencia.

VI. Resultados

¡Amor! . . .

*De tanto caminar por los alcornoques
agrios de vivir cansado y lento,
mi desencadenado pie sangriento
no gusta ya de ir entre las flores.*

*¡Qué bien se casan estos campesinos:
el pie que vence y el entendimiento!
El recio corazón ¡con qué contento
piensa en mayo, brotado de dolores!*

*Era ya el otoño, y en el germo y puro
sendero de mi vida sin fragancia,
la hoja seca me dora la cabeza . . .*

*¡Amor! ¡Amor! ¡Que abril se torna oscuro!
¡Que no cojo al verano su abundancia!
¡Que encuentro ya divina mi tristesa!*

Juan Ramón Jiménez

VI. Resultados

Análisis Cuantitativo

Diferencias entre condiciones. Análisis Global.

Potencia Absoluta

Con el análisis de varianza de Bloques Aleatorizados Completos de un factor (Factor Condición: Línea Base, Temporalmente Juntos, Físicamente Juntos) se obtuvieron los siguientes resultados: hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) en la Potencia Absoluta (PA) en las bandas delta (en F3, F4, C4, T4, T6, P3, P4 y O2) y theta (en FP2, F4 y F8). El análisis de comparaciones múltiples entre medias indicó que la condición Temporalmente Juntos (TJ) tiene mayor PA que Físicamente juntos (FJ) en todas las derivaciones antes mencionadas, excepto en F4 de theta, en donde la Línea Base (LB) tuvo mayor PA que en FJ. Como se destaca en las figuras 7 y 8, los cambios estadísticamente significativos de la PA entre las tres condiciones se presentan preferentemente en el Hemisferio Derecho (HD).

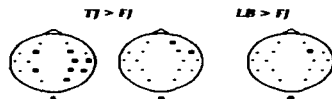


Figura 7. Derivaciones en delta y theta donde hubo diferencias significativas en la Potencia Absoluta. En la parte superior de las cabezas se señala el sentido de las diferencias y las condiciones en las cuales se presentaron éstas (L.B, línea base, T.J, temporalmente juntos, F.J, físicamente juntos).

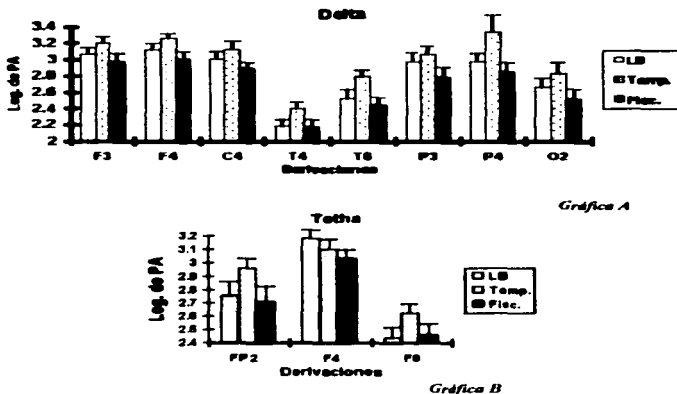


Figura 8. Medias y errores estándar de los logaritmos de la potencia absoluta de las derivaciones que presentaron un cambio significativo en las bandas de delta y theta. En el eje de las abscisas se muestran las derivaciones que presentaron cambio y en el eje de las ordenadas, los logaritmos de la potencia absoluta. En la gráfica A se observa que existe la tendencia (no estadísticamente significativa) a haber mayor potencia absoluta en Temporalmente Juntos que en la Línea Base.

Potencia Relativa

En la potencia relativa (PR) hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las distintas condiciones en las siguientes bandas (figuras 9 y 10):

Beta1: En T3 y C4, la condición de Físicamente Juntos muestra un incremento de la potencia relativa en relación a la línea base, mientras que en T4 la PR de FJ es mayor que la de TJ.

Beta 2: En T3, la condición de FJ es significativamente mayor a la LB.

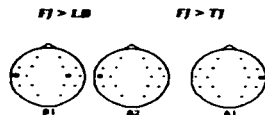


Figura 9. Derivaciones en beta1 y beta2 en donde la potencia relativa presenta cambios significativos en las diferentes condiciones. En la parte superior de las cabezas se describe el sentido de las diferencias y las condiciones en las cuales se presentaron éstas (LB, línea base; TJ, temporalmente juntos; FJ, físicamente juntos).

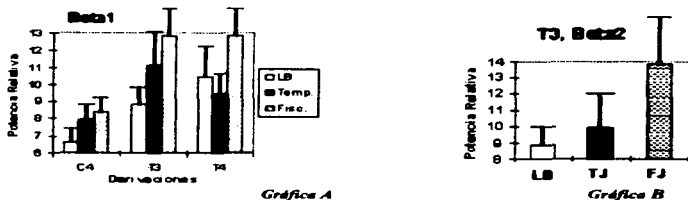
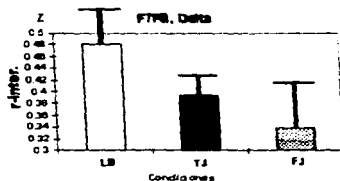


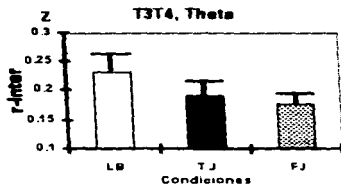
Figura 10. Medias y errores estándar de la potencia relativa de las derivaciones que presentaron un cambio significativo en las bandas de beta1 y beta2. El eje de las abscisas indica, en la gráfica A, las derivaciones que presentaron un cambio significativo y en la gráfica B, las condiciones del experimento. El eje de las ordenadas representa la potencia relativa en ambas gráficas.

Correlación Interhemisférica

La correlación interhemisférica en FJ (r -inter) fue significativamente menor ($p < 0.05$) que en LB en F7F8 para delta y en T3T4 para theta (figura 11).



Gráfica A



Gráfica B

Figura 11. En las gráficas A y B se representa a las medias y errores estándar de las derivaciones y bandas que presentaron una diferencia significativa en la correlación interhemisférica para las bandas delta y theta. En el eje de las abscisas se representa a las condiciones del experimento: línea base (LB), temporalmente justos (TJ) y físicamente justos (FJ). En el eje de las ordenadas se muestra la r -inter transformada a puntajes Z.

Correlación Intrahemisférica

La Correlación Intrahemisférica (r -intra) disminuyó significativamente ($P < 0.05$) en FJ con relación a la LB en F3F7, para delta y T3P3, para theta; mientras que aumentó en F3O1, F4O2 y C3O1 para alfa. Además, la r -intra fue menor en TJ que en LB en F4P4, F8P4 y T4P4 para theta. Por último, la r -intra de TJ fue mayor a FJ en T5P3 para delta (figura 12).

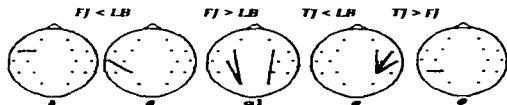


Figura 12. Derivaciones que presentaron diferencia significativa en la r -intra entre condiciones. En la parte superior de las cabezas se describe el sentido de las diferencias y las condiciones en las cuales se presentaron éstas (LB, línea base, TJ, temporalmente juntos, FJ, físicamente juntos).

Análisis por Grupo

Con el propósito de determinar si el tipo de relación influye en los resultados, se efectuó un análisis de varianza de Parcelas Divididas de dos Factores, en donde el Factor A es la *relación* (Matrimonios y Novios) y el Factor B la *condición* (Línea Base, Temporalmente Juntos y Físicamente Juntos).

Los resultados entre condiciones fueron muy parecidos a los arrojados por los análisis precedentes, por lo que no se describirán.

A continuación se presentarán las derivaciones y bandas en las que se encontraron diferencias significativas por la relación, así como las interacciones entre el tipo de relación y las condiciones.

Potencia Absoluta

Se observó que los novios presentan, en general, una potencia absoluta mayor a los matrimonios, siendo significativa en las bandas de delta (FP1, FP2, F4, F8, T4, O2), alfa2 (FP1, FP2, F3, F4, F7 y F8) y beta2 (FP2) (Figura 13).

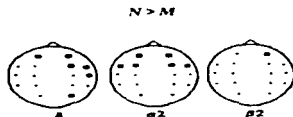


Figura 13. Derivaciones de las bandas delta, alfa1 y beta2 en donde se encontraron diferencias significativas de la potencia absoluta entre novios y matrimonios. En la parte superior de las cabezas se indica la dirección de las diferencias. Efecto principal.

Se encontró una interacción significativa ($p < 0.05$) entre el tipo de relación y las diferentes condiciones para las bandas delta y theta. El análisis de comparaciones múltiples entre medias indicó que (figura 14):

- a) La PA de delta en los matrimonios es significativamente menor que la de los novios, durante FJ en C3, P3 y O1.
- b) La PA de delta en FJ es significativamente menor que en TJ en C3, P3 y O1 en los matrimonios; en los novios no hubo diferencias entre condiciones.

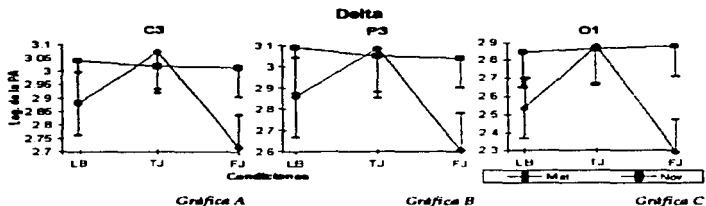


Figura 14. Bandas y derivaciones que presentaron interacciones significativas entre el tipo de relación y las condiciones. El eje de las abscisas representa las condiciones, mientras que el eje de las ordenadas, los logaritmos de la Potencia Absoluta.

Potencia Relativa

Los matrimonios tuvieron mayor potencia relativa ($p < 0.05$) que los novios, en las derivaciones frontales, significativa para theta (FP1, FP2, F8), beta1 (FP1, FP2, F3, F4, y F7) y beta2 (F7) (figura 15).

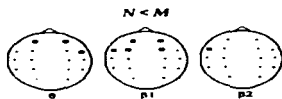


Figura 15. Derivaciones de theta, beta1 y beta2 en donde la Potencia Relativa de los Novios difiere de los Matrimonios. En la parte superior de las cabezas se indica la dirección de las diferencias. Efecto principal.

Con el análisis de varianza se encontró interacción significativa ($p < 0.05$) en F3 de beta1. El análisis de comparaciones múltiples entre medias indicó que la PR es significativamente mayor en los matrimonios que en los novios en FJ; los matrimonios tuvieron mayor PR en FJ que en la LB y TJ (figura 16).

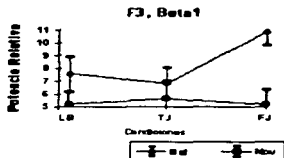


Figura 16. Media y error estándar de la potencia relativa de beta 1 en F3. En la abscisa se indican las condiciones, mientras que en la ordenada la potencia relativa.

Correlación Interhemisférica

En general, la correlación interhemisférica de los matrimonios fue mayor ($p < 0.05$) a la de los novios entre O1O2 de theta, alfa1, beta1 y beta2, y entre TST6 de beta2. La r -inter de los matrimonios fue menor a la de los novios entre las derivaciones prefrontales de delta y theta (FP1FP2), las frontales de alfa2 (F3F4, F7F8) y las centrales de delta, y alfa2 (Figura 17).



Figura 17. Derivaciones y bandas en donde la Correlación Interhemisférica mostró diferencias significativas entre los Matrimonios y los Novios. Nótese que la r -inter tiende a ser mayor en los novios en las derivaciones anteriores y en los matrimonios en las derivaciones posteriores. Efecto principal.

La Interacción entre el tipo de relación y las condiciones fue significativa entre C3C4 de alfa1 y T3T4 de Beta1. Los análisis de comparaciones múltiples entre medias indicaron que:

- a) Los novios tienen significativamente mayor r -inter de alfa1 entre C3C4 que los matrimonios en LB.
- b) En los matrimonios, TJ tuvo mayor r -inter de alfa1 que la LB y FJ; mientras que en los novios la LB tiene mayor r -inter que en FJ.
- c) Los matrimonios tienen mayor r -inter de beta1 entre T3T4 que los novios en FJ (figura 18).
- d) En los matrimonios, FJ tuvo mayor r -inter de beta1 que TJ (figura 18).

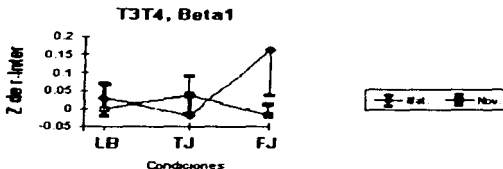


Figura 18. Correlación Interhemisférica de T3T4 para beta1. El eje de las abscisas representa las condiciones, mientras que el eje de las ordenadas la correlación interhemisférica transformada a Z.

Correlación Intrahemisférica

Se obtuvieron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la correlación intrahemisférica entre los matrimonios y los novios (figura 19). La r -intra de los matrimonios excedió a la de los novios en las bandas de delta (FP1O1, FP2O2, F3F7, F3P3, F3O1, F4O2, F7C3, F7T5, F7P3 y F7O1), alfa1 (FP2T6, F3O1, F4T6, F4O2, F8T6, F8O2, C3O1, C4T6, C4P4 y C4O2), alfa2 (FP2T6, FP2O2, F4T6, F4O2, F8T6, F8O2 y C4T6), beta1 (FP1P3, FP1O1, FP2T6, FP2P4, FP2O2, F4P4, F4O2, y F7P3) y beta2 (FP2T6, FP2O2, F3O1, F4T6, F4O2, F7O1, F8T6, F8O2, C3T5, C3O1, C4T6, C4O2 y P3O1). La r -intra de los matrimonios fue menor a la de los novios en algunas derivaciones: F4F8 de delta y T6O2 de theta.

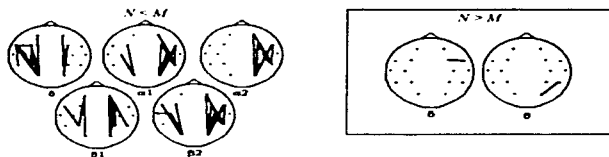


Figura 19. Derivaciones y bandas en las que se encontraron diferencias significativas en la Correlación Intrahemisférica entre los Matrimonios y los Novios.

Los resultados del análisis de varianza mostraron interacción significativa en delta (F8P4) y alfa2 (F3C3 y F7C3). Los resultados de las comparaciones múltiples entre medias indicaron que (figura 20):

- Los matrimonios tuvieron significativamente mayor r -intra. de delta entre F8P4 que los novios en la LB.
- Los novios tuvieron significativamente mayor r -intra. de alfa2 entre F3C3 y F7C3 que los matrimonios en FJ.
- En los novios, FJ tuvo mayor r -intra. de alfa2 entre F3C3 que LB.

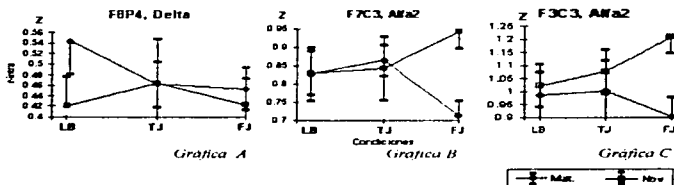


Figura 20. Correlación Intrahemisférica de las bandas y derivaciones que presentaron interacciones significativas entre el tipo de relación y las condiciones. El eje de las abscisas representa las condiciones, mientras que el eje de las ordenadas la media de la correlación intrahemisférica transformada a Z.

Análisis Cualitativo

De los matrimonios, sólo una pareja, el matrimonio 2, presentó un acoplamiento de la actividad EEG en todas las derivaciones para la banda total de la PA, la α -inter y la α -intra, así como en todas las bandas de frecuencia de la PR. Dicho acoplamiento o disminución de las diferencias de la actividad EEG a valores cercanos a cero, se observó tan solo en la condición de físicamente juntos (figuras 21 a 24).

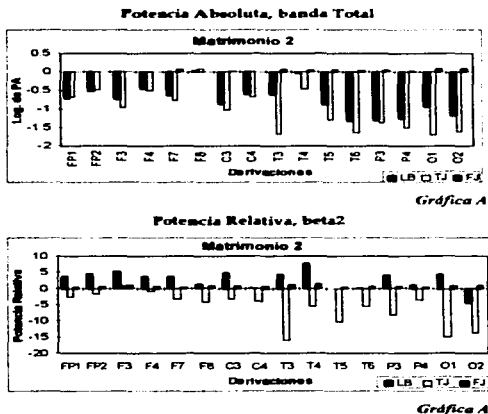
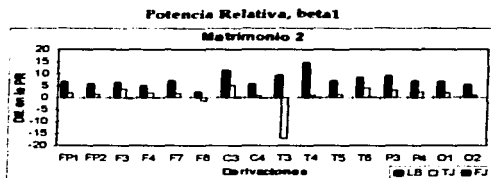
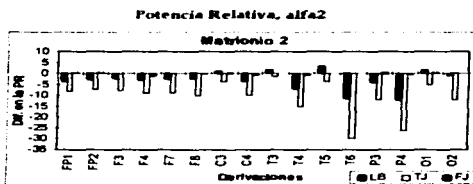


Figura 21. Diferencias en los logaritmos de la Potencia Absoluta (PA) de la banda total (Gráfica A) y en la Potencia Relativa (PR) de beta2 (Gráfica B) entre los cónyuges del matrimonio 2 en la línea base (LB), temporalmente juntos (TJ) y físicamente juntos (FJ). El eje de las abscisas representa a las derivaciones registradas en el experimento, mientras que el eje de las ordenadas, la diferencia de los logaritmos de la PA o de la potencia relativa.



Gráfica A



Gráfica B



Gráfica C

Figura 22. Diferencias de la Potencia Relativa (PR) de beta1 (Gráfica A), alfa2 (Gráfica B) y alfa1 (Gráfica C) entre los cónyuges del matrimonio 2 en la línea base (LB), temporalmente juntos (TJ) y físicamente juntos (FJ). El eje de las abscisas representa a las derivaciones registradas en el experimento, mientras que el eje de las ordenadas las diferencias en la PR.

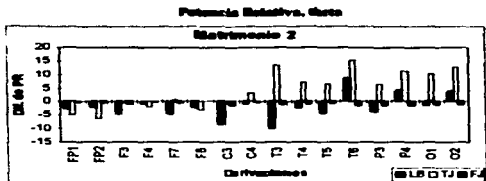
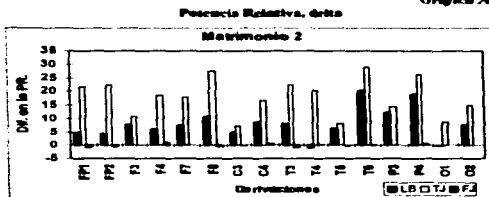
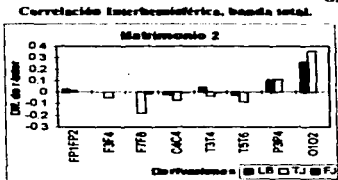
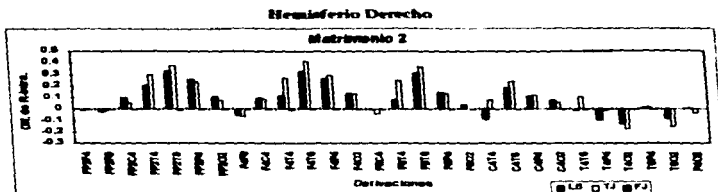
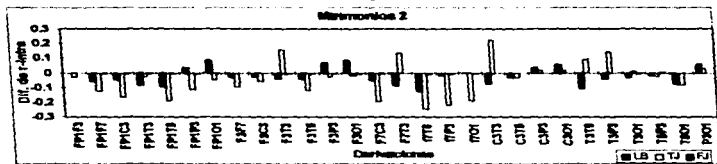
*Gráfica A**Gráfica B**Gráfica C*

Figura 23. Diferencia de la potencia relativa (PR) para theta (Gráfica A) y delta (Gráfica B), y del coeficiente de correlación interhemisférica (r -inter) para la banda total (Gráfica C), entre los cónyuges del Matrimonio 2 en la fase base (LB), temporalmente juntos (TJ) y Matrimonio Juntos (FJ). Correlación Intrahemisférica, banda total.



**Correlación Intrahemisférica, banda total.
Hemisferio Izquierdo**



Gráfica A

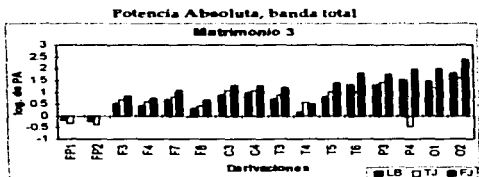
Gráfica B

Figura 24. Diferencias en los coeficientes de Pearson de la correlación intrahemisféricas (r -intra), para la banda total, entre los cónyuges del Matrimonio 2 en la línea base (LB), temporalmente justos (TJ) y físicamente justos (FJ).

En los matrimonios 1 y 3 no se observa un patrón claro que sugiera la existencia de acoplamiento en el EEG. Sin embargo, el matrimonio 3, en FJ, muestra una tendencia a la disminución de las diferencias en la PR en derivaciones centrales, temporales, parietales y occipitales para beta2, así como, de la PA en FP1 y FP2; la r -inter en FP1FP2 y T3T4 y la r -intra en F3C3, F4C4 y T3P3 (figura 25). Los esposos del matrimonio 1 presentan en FJ una disminución de las diferencias en la PR de FP1 y FP2 para delta y beta1, y en la r -intra en FP2T4, T3T5 y T3P3 (figura 26).



Gráfica A



Gráfica B

Figura 25. Diferencias en la Potencia Relativa (PR) para beta2 (Gráfica A) y de los logaritmos de la Potencia Absoluta (PA) para la banda total (Gráfica B), entre los cónyuges del Matrimonio 3 en la Línea Base (LB), Temporalmente Juntos (TJ) y Físicamente Juntos (FJ). El eje de las abscisas representa a las derivaciones registradas en el experimento, mientras que el eje de las ordenadas, la diferencia en la potencia relativa o de los logaritmos de la potencia absoluta.

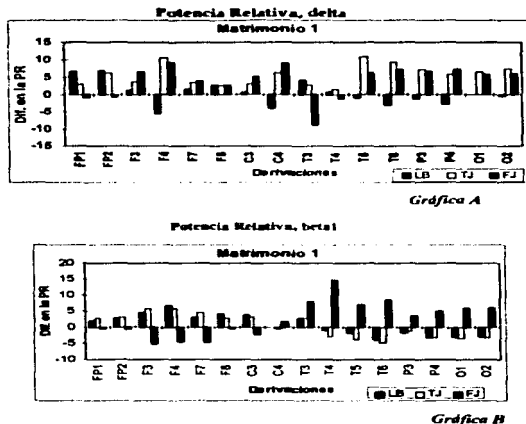


Figura 26. Diferencias en la Potencia Relativa (PR) para delta (Gráfica A) y para beta1 (Gráfica B) entre los cónyuges del Matrimonio 1 en la Línea Base (LB), Temporalmente Juntos (TJ) y Físicamente Juntos (FJ). El eje de las abscisas representa a las derivaciones registradas en el experimento, mientras que el eje de las ordenadas, las diferencias en la potencia relativa.

En los novios, tampoco se observa acoplamiento de la actividad EEG. Sin embargo se observa una tendencia a la disminución de las diferencias en para la PR de alfa 1 en FJ. La pareja de novios 3 presentó tal tendencia en casi todas las derivaciones, mientras que los novios 1 y 2 en derivaciones frontales y temporales. La pareja de novios 3 presenta también, una tendencia a la disminución de las diferencias en FJ, para la PR de delta en F4, C4 y T3 (figura 27).

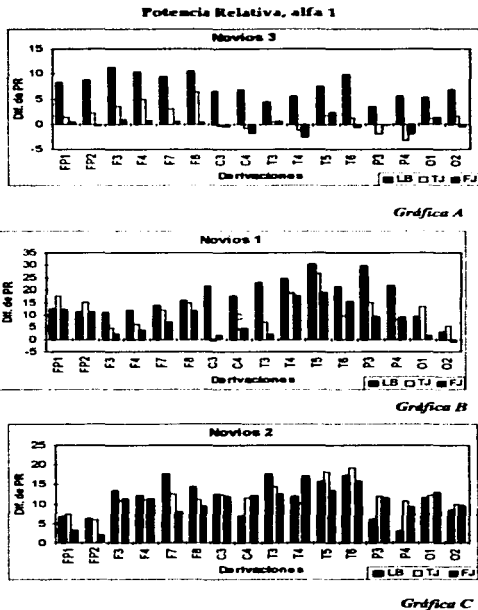


Figura 27. Diferencias en la Potencia Relativa (PR) para alfa 1 entre los miembros de las parejas de novios 3 (Gráfica A), 1 (Gráfica B) y 2 (Gráfica C) en la Línea Base (LB), Temporalmente Juntos (TJ) y Físicamente Juntos (FJ). El eje de las abscisas representa a las derivaciones registradas en el experimento, mientras que el eje de las ordenadas, las diferencias en la potencia relativa.

Pruebas Psicológicas.

Escala Triangular del Amor de Sternberg.

Los puntajes naturales y en porcentajes de los tres componentes de la Escala Triangular del Amor (ETA), así como el tipo de relación y el sexo de cada sujeto, aparecen en la tabla 1 y en las figuras 22 y 23.

Tabla 1. Puntajes naturales y porcentajes de los sujetos en la Escala Triangular del Amor para cada componente de la misma (intimidad, pasión y compromiso), su sexo, su tipo de relación y la pareja a la que pertenecen.

Sexo	Relación	Intimidad		Pasión		Compromiso	
		Puntaje Bruto	Porcentaje	Puntaje Bruto	Porcentaje	Puntaje Bruto	Porcentaje
M	Mat. 1	6.4	71%	3.7	41%	7.6	85%
F	Mat. 1	8.7	87%	7.5	83%	8.9	99%
M	Mat. 2	8.1	90%	6.9	77%	8.5	94%
F	Mat. 2	8.9	99%	7.4	82%	8.8	98%
M	Mat. 3	8	88.5%	7.7	85%	7.8	86%
F	Mat. 3	7.3	81%	7	78%	7.5	83%
M	Nov. 1	8	88%	6.5	72%	7.5	83%
F	Nov. 1	7.9	88%	5.1	57%	6.4	71%
M	Nov. 2	8	88%	6.9	77%	6.8	75%
F	Nov. 2	8.46	94%	8.2	91%	7.69	85%
M	Nov. 3	7.2	80%	4.73	52%	6.53	72%
F	Nov. 3	7.3	81%	6.1	68%	6.3	70%

Mat. Significa matrimonios, Nov. novios, F. femenino y M. Masculino, y los números 1, 2, y 3, la pareja de matrimonios o novios a la cual pertenece cada sujeto.

Al analizar los puntajes naturales en la Escala Triangular del amor (ETA) mediante la prueba U de Mann-Whitney, sólo se encontraron diferencias significativas ($P < 0.02$) entre los matrimonios y los novios en el compromiso (figura 30). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre hombres y mujeres en ninguno de los tres componentes de la ETA.

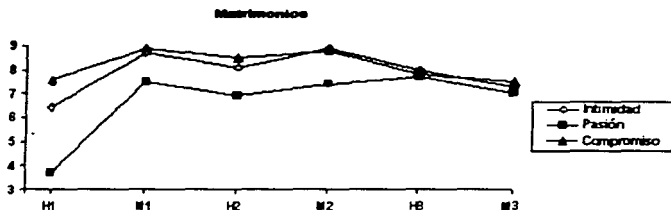


Figura 28. Puntajes Naturales de los matrimonios en los componentes de intimidad, pasión y compromiso de la Escala Triangular del Amor (ETA). El eje de las abscisas representa a los cónyuges, donde la H significan hombre, la M mujer y los números 1, 2 y 3, la pareja a la que pertenece cada sujeto. El Eje de las ordenadas representa el puntaje natural de cada sujeto en la ETA.

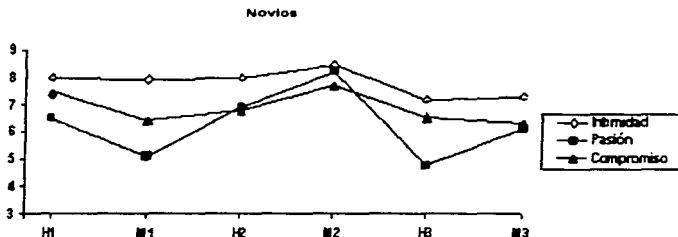


Figura 29. Puntajes Naturales de los novios en los componentes de intimidad, pasión y compromiso de la Escala Triangular del Amor. El eje de las abscisas representa a cada uno de los novios y el de las ordenadas el puntaje natural de cada uno en la ETA. La H significan hombre, la M mujer y los números 1, 2 y 3, la pareja a la que pertenece cada sujeto.

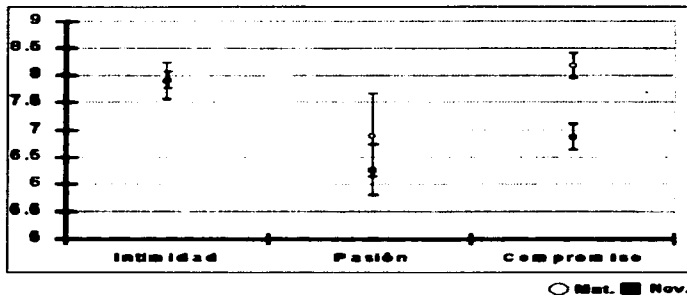


Figura 30. Medias y errores estándar de cada uno de los componentes de la Escala Triangular del Amor para los matrimonios (Mat.) y los novios (Nov.).

Entrevista

La forma en como cada sujeto percibía la calidad de su relación durante el experimento, así como el porcentaje que asignó a la intimidad (Int.), la pasión (pas.) y el compromiso (Com.) de su relación, su sexo y su tipo de relación (Rel.) se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Sexo, tipo de relación y percepción de la calidad de la relación de cada sujeto.

Sexo	Ref.	Calidad de la Relación.
M	Mat 1	La relación cada vez se torna más madura. En su relación no hay pasión. Hay ternura, naturalidad y afecto. Hay buena empatía emocional. La relación ha costado mucho trabajo, se ha forjado poco a poco.
F	Mat 1	Les es muy difícil separarse. Hay una disposición mutua para llevar a cabo su relación. Su relación se renueva constantemente.
M	Mat 2	Existe una relación sólida, incluyendo el aspecto sexual. Hay entendimiento, tranquilidad, comunicación. Ella le abrió nuevos horizontes.
F	Mat 2	Relación profunda, estable, intensa y sólida. Comparten expectativas e ideales. Ella y su mando son compatibles intelectualmente, son compañeros de viajes y de deportes. Apoyo mutuo. Se quieren mucho.
M	Mat.3	El y su esposa piensan constantemente en cosas comunes, existe comunicación, pero sólo cuando se sienten cómodos uno con el otro. Se han separado y vuelto a reunir en varias ocasiones.
F	Mat 3	Existe intensidad en la relación. Se ha ido construyendo a través del tiempo, el sufrimiento y las experiencias. Se comunica mentalmente con su esposo.
M	Nov 1	El y su novia se pueden comunicar muy bien y el proceso de enamoramiento va muy rápido. Andan juntos porque ella es buen apoyo emocional, ya que él se siente sólo.
F	Nov 1	Su relación va bien. Es bastante fluida, platican mucho, se siente bien, llena, no tienen problemas de pareja.
M	Nov 2	Se siente bien en su relación. En su relación existe comunicación.
F.	Nov 2	Le atrae físicamente. Su relación va bien. Se siente muy feliz con él, muy enamorada.
M.	Nov 3	Siente que hay compromiso mutuo. No son dependientes uno del otro a pesar de que comparten muchas cosas. Su relación es muy especial.
F.	Nov 3	Compara mucho a su pareja con otro muchacho. Se siente bien porque él es tierno y comprensivo. Su comunicación es de amigos y no de novios.

Mat. Significa matrimonios, Nov. novios, F. Femenino, M. masculino y los números 1, 2, y 3, la pareja de matrimonios o novios a la cual pertenece cada sujeto.

3.- Sensaciones y estados emocionales durante el experimento

Las sensaciones emocionales y de unión de los sujetos con su pareja, y la intensidad de las mismas, durante cada una de las condiciones experimentales se exponen en la tabla 3.

Tabla 3. Tipo de sensaciones, e intensidad de las mismas, durante las condiciones experimentales (línea base, temporalmente juntos y físicamente juntos) en cada sujeto.

Sujeto		Sensaciones durante el registro			Estados emocionales durante el registro		
Sexo	Relación	Línea Base	Temporalmente Juntos	Físicamente Juntos	Línea Base	Temporalmente Juntos	Físicamente Juntos
M	Mat. 1	Tranquilo y Centrado en sí mismo	Ligado a su pareja Sintió la energía de ella a tal grado que le dolió la Cabeza	Sintió la energía de ella con más intensidad que antes, era como si ella fuera la única que existiera y él no.		Desagrado INTENSO	Desagrado MUY INTENSO
F.	Mat. 1	Tranquilidad, confianza, relajación	Sintió a su pareja cerca	En un momento sintió que él y ella eran uno sólo.		Agrado INTENSO	Agrado MUY INTENSO.
M.	Mat. 2	Comodidad	Sintió muy cerca a su pareja	Sintió cerca a su pareja		Agrado MUY INTENSO	Agrado INTENSO
F.	Mat. 2	Relajación	Muy unida a él, aunque a veces le venían otros pensamientos que la distraían	Sintió muy cerca a su pareja. Se sintió sexualmente excitada y sólo pensaba en que amaba a su esposo.		Agrado INTENSO	Agrado MUY INTENSO.
M.	Mat. 3	Sentía hambre y molestia	Se sentía molesto con su esposa. No logró sentirse cerca de él.	Se sentía molesto con su esposa. No logró sentirse cerca de él.	Desagrado	Desagrado	Desagrado
F.	Mat. 3	Nerviosa	Relajada, tranquila y sin preocupación alguna. No sintió a su esposo.	Se sintió a gusto. No sintió a su esposo.	Relajación	Relajación, agrado	Relajación, agrado

M	Nov 1	Sólo, lejos de su pareja	Casi logró sentirse acompañado	Se sintió relajado y acompañado		Agrado	Agrado INTENSO
F.	Nov. 1	Tensión y soledad	Sintió que su pareja estaba con ella	Sintió a su pareja cerca de ella	Desagrado	Agrado	Agrado INTENSO
M.	Nov 2	Bienestar	Logró sentirla	Logró sentirla	Agrado	Agrado	Agrado
F.	Nov 2		Al principio le costó trabajo sentirlo, pero después pensó en todo lo que ella y su pareja habían pasado juntos y lo logró	Sintió como si la besara o tocara Además, percibía su olor claramente Lo sintió muy cerca		Agrado	Agrado MUY INTENSO
M.	Nov 3	Nervioso	Si logró pensar en ella	Logró sentir a su novia	Agrado	Agrado	Agrado INTENSO
F.	Nov 3	Relajación y confianza	Le costó al principio trabajo pensar en él	Se sintió sola durante unos segundos, pero después al sentir el calor de su novio tuvo una sensación muy agradable la cual fue definida así: "era como si entre nosotros hubiera una especie de conexión a nivel corporal"	Relajación	Agrado	Agrado MUY INTENSO

Mat. Significa matrimonios, Nov. novios, F. Femenino, M. masculino y los números 1, 2, y 3, la pareja de matrimonios o novios a la cual pertenece cada sujeto.

VII. **Discusión**

Soneto

*¡Qué son diez años para la vida de una estrella!
Y Das para el triste amante que encontró la mitad
de su alma en el camino, y se enamoró della,
diez años de concubio son una eternidad.*

*Diez años, cuatro meses y siete días quiso
el Arramo, que encruza las vidas paralelas,
justarnos en un molesto y estulto paraíso,
sino en la comunión de las almas gemelas.*

*Conducidos marchamos
por un amor experto:
del brazo siempre fuimos,*

*y tal nos adheramos,
que . . . ¿no sé quién ha muerto,
o si los dos morimos!*

Amado Neruo

VII. Discusión

A pesar de que lo pequeño de la muestra no permite obtener resultados concluyentes, algunos de los datos arrojados por este estudio exploratorio sugieren la posibilidad de que el hecho de que los individuos que conforman un matrimonio de más de cinco años estén físicamente juntos, puede alterar la actividad electroencefalográfica (EEG) de ambos. A continuación se resumirá brevemente los datos que apoyan tales suposiciones.

En el análisis global se encontró que, preferentemente en el hemisferio derecho, la potencia absoluta (PA) para delta y theta en la condición de físicamente juntos (FJ) fue menor significativamente con relación a la condición de temporalmente juntos (TJ). La potencia relativa (PR) de beta2 fue en FJ significativamente mayor que en TJ, mientras que la correlación interhemisférica (r -inter) para F7F8 para delta y T3T4 para theta fue menor en FJ que en LB.

Cabe destacar que aunque los datos del primer análisis parecían sugerir la existencia de diferencias globales entre condiciones, el análisis por grupos reveló que estos resultados estaban dados por los matrimonios; los novios no presentaron prácticamente ninguna diferencia significativa en la PA, la PR y la r -inter. Las diferencias significativas en los matrimonios consistieron en lo siguiente: a) menor PA para delta (C3, P3, O1) de FJ con relación a TJ; b) mayor PR para beta1 (F4) de FJ que la LB, y c) mayor r -inter para beta1 (T3T4) de FJ que TJ.

La correlación intrahemisférica fue el único parámetro EEG en que los novios mostraron diferencias significativas entre las tres condiciones: la r -intra de FJ para alfa2 (F3C3) fue mayor que la LB.

Además de los resultados anteriores se encontró que las muestras de matrimonios y de novios eran distintas. Por ejemplo, los matrimonios

tuvieron, con relación a los novios, menor PA en delta, alfa1 y beta2, y mayor PR en theta, beta1 y beta2. La correlación interhemisférica de los matrimonios fue menor que la de los novios en las derivaciones anteriores para delta, theta y alfa2, y mayor en derivaciones posteriores para theta, alfa1, beta1 y beta2. Los matrimonios presentaron mayor correlación intrahemisférica que los novios en las bandas delta, alfa1, alfa2, beta1 y beta2, especialmente en el hemisferio derecho, a excepción de delta, en donde las diferencias significativas entre ambos grupos estuvieron básicamente en el hemisferio izquierdo.

En cuanto al análisis cualitativo, se observó que solamente una pareja de matrimonios presentó un acoplamiento de su actividad EEG para la banda total de la PA, la r-inter y la r-intra, así como en todas las bandas de frecuencia de la PR.

Además de todos los resultados anteriores en la actividad EEG, se encontraron algunos datos interesantes con respecto a la calidad de la relación de las seis parejas estudiadas. En la Escala Triangular del amor sólo se encontraron diferencias significativas en el compromiso entre los matrimonios y los novios. Asimismo, en la entrevista que se sostuvo con cada uno de los sujetos, se observó que los matrimonios percibieron en su relación comunicación, solidez, afecto, compromiso, estabilidad, apoyo, compatibilidad, ternura y naturalidad; algunos esposos también afirmaron que su relación se había construido poco a poco. Los novios por su parte, percibieron en su relación comunicación, enamoramiento, bienestar, atracción, amistad, apoyo y compromiso.

Por último, en cuanto a las emociones presentadas y la capacidad de los sujetos para sentir a su pareja durante las condiciones experimentales, se observó lo siguiente:

- a) Las emociones durante TJ y FJ fueron agradables para la mayoría de los sujetos, excepto para dos esposos (sexo masculino).

- b) La intensidad de las emociones fue superior, para la mayoría de los sujetos, en FJ.
- c) De los matrimonios, cuatro sujetos afirmaron haber sido capaces de sentir a su pareja en ambas condiciones experimentales. Para algunos novios, fue difícil al principio de la condición de TJ sentir a su pareja, lográndola sentir en FJ.

Una vez que se han presentado los resultados, se discutirá cada uno de éstos:

Los cambios encontrados en los matrimonios en la PA y la PR sugieren la presencia, en éstos sujetos, de una activación fisiológica cuando se les estimula con la presencia física de su pareja.

Tradicionalmente la PR, y en especial la PA, se han interpretado como indicadores del nivel de la activación del Sistema Nervioso. Corsi-Cabrera, Ramos y Meneses (1989), por ejemplo, observaron que la PR de las bandas lentas (delta, theta y alfa) aumentaba mientras que beta disminuía, cuando se comparaba el EEG de un sujeto antes y después de una noche de privación de sueño.

En cuanto a la PA, Thau et al. (1988) observaron un aumento de ésta y una disminución en el nivel de vigilancia después de la administración de carbonato de litio a sujetos sanos. Por su parte, Dubois et al. (1980) encontraron lentificación del EEG, aumento de la PA y disminución en la reactividad clínica asociados a un aumento de la temperatura corporal entre los 38 y 42° C. Corsi-Cabrera, Ponce de León, Juárez y Ramos (1994) encontraron que durante el sueño, la PA se incrementa y la reactividad disminuye con relación a la vigilia.

Una disminución de la PA de las bandas delta, alfa y beta1, durante la ejecución de diferentes tipos de tareas, así como durante la audición de la música, fue encontrado por Petsche, Linder y Rappelsberger (1988), quienes lo interpretaron como un incremento en el nivel de activación

necesario para el procesamiento cognitivo. Ramos (1994) observó que la música puede despertar en los sujetos emociones placenteras y displacenteras, caracterizadas por una disminución de la PA en las bandas delta, alfa 1 y beta 2; también encontró que la música displacentera produjo una mayor activación que la música placentera. A este respecto, cabe resaltar que en el presente estudio casi todos los sujetos manifestaron haber experimentado emociones placenteras, razón por la cual sólo se encontró una activación moderada.

El nivel discreto de activación observado en las parejas de matrimonios puede explicarse también a partir de los resultados de Gotman y sus colaboradores (Gotman, 1979; Levenson y Gottman 1983). Los autores encontraron que las parejas bien avenidas presentan una activación menor que las parejas con conflictos, habiendo un predominio de emociones positivas en las primeras contra un predominio de emociones negativas en las segundas.

Además de las investigaciones anteriores, existen algunas otras evidencias que sugieren que las distintas emociones pueden estar asociadas con diferentes grados de activación fisiológica. Por ejemplo, Ekman, Levenson y Friesen (1983) encontraron que las emociones negativas incrementan la frecuencia cardiaca más que las emociones positivas. Sin embargo, hubo diferencias en las respuestas autónomas entre las distintas emociones negativas (la frecuencia cardiaca fue más lenta en la sorpresa que en el enojo o miedo; la temperatura de la piel fue alta en el enojo y baja en el miedo).

Ahora bien, si la presencia física de la pareja en los matrimonios, fue capaz de provocar en los sujetos una activación en el Sistema Nervioso, ¿qué fue lo que sucedió en TJJ?, si se considera que existe una tendencia, aunque no significativa, al aumento de la PA en delta en dicha condición (ver figuras 7 y 8).

Tradicionalmente, el ritmo delta se ha estudiado únicamente durante el sueño en sujetos normales adultos, ya que su presencia en vigilia se asocia con patología cerebral. Aún disponiendo de herramientas como la Transformada Rápida de Fourier, que permite observar incluso las frecuencias más lentas, no se ha tomado en cuenta este ritmo, debido a que existen artefactos, como los movimientos oculares, que tienen frecuencias que se encuentran dentro de la banda delta y la contaminan. Recientemente, Harmony, Fernández, Reyes y Silva (1994) han interpretado la presencia del ritmo delta durante la ejecución de tareas mentales, como un signo de concentración interna, que inhibe la entrada de estímulos aferentes del medio exterior. Se conoce que este ritmo se genera en la corteza cerebral, debido a que si un animal es decorticado, delta desaparece (Jouvet, 1989, en Corsi-Cabrera, Ramos, Guevara y Arce, 1993).

Estos estudios llevan a establecer relaciones entre la actividad lenta del EEG delta con la actividad mental dirigida hacia sí mismo. En la condición de TJ los sujetos se concentraron en intentar sentir imaginativamente a su pareja, tarea que requirió de la focalización de la atención en uno mismo. La diferencia esencial entre las condiciones de FJ y TJ es que mientras que en la primera la atención se dirige hacia el otro (hacia fuera) en la segunda se dirige hacia uno mismo.

Además de la PR y la PA, otro parámetro EEG en el que se encontraron diferencias significativas fue la r -inter, en donde se observó en FJ un aumento para beta1 en T3T4 de los matrimonios. El aumento de la r -inter indica mayor relación funcional entre estas zonas homólogas del cerebro. Ahora bien, el que los cambios se hallan presentados en T3T4 es de esperarse, pues la corteza temporal está en estrecha relación con el sistema límbico, por lo que responde a las emociones.

El aumento en la correlación interhemisférica se ha asociado con el nivel de conciencia de un individuo, ya que pacientes en estado de coma muestran un nivel de correlación muy bajo, el cual se va incrementando gradualmente conforme el paciente mejora (Grindel, 1982). Otras investigaciones sugieren que el incremento en la r -inter genera experiencias subjetivas tales como paz, tranquilidad y estados de ecuanimidad (Cerezo, 1991).

También se ha interpretado el incremento en la r -inter como un estado alterado de conciencia, o como un estado de alta integración cerebral, en donde el sujeto presenta mayor capacidad para el procesamiento de alto orden, así como una gran de integración cognitiva y emocional (Waxman, 1979; Grinberg-Zylberbaum et al., 1992 a y b). Además, se ha encontrado un incremento de la r -inter durante el establecimiento de la comunicación no verbal (Grinberg-Zylberbaum y Ramos, 1987).

Relacionando las investigaciones anteriores con lo acaecido en FJ, se debe mencionar que en esta condición se estableció una comunicación no verbal. También, existe la posibilidad de que las interacciones no verbales entre la pareja hallan generado un estado alterado de conciencia en FJ. Según Kershaw (1994), las interacciones entre la pareja son capaces de inducir estados alterados de conciencia, que incluso son comparables con el trance hipnótico. La autora afirma, que en la pareja la atención de cada persona se estrecha y se absorbe, y se produce una secuencia interaccional, en el cual cada miembro genera conductas automáticas que, a su vez, se enlazan en una pauta de secuencias recíprocas.

Una vez que se han discutido los resultados encontrados en los matrimonios es necesario responder a la siguiente pregunta: ¿Por qué la actividad EEG de los matrimonios cambia ante la presencia de la pareja y la actividad de los novios no lo hace?

La respuesta tal vez se encuentre en lo propuesto por Suzuki (1995). Este autor sugiere que durante el amor romántico, existe una hiperactividad dopaminérgica límbica, que en ocasiones llega incluso a deprimir la neocorteza, mientras que en el amor real o compañerismo, la neocorteza toma el mando de la situación.

Es esta investigación se cree que los novios probablemente se hallaban en la fase del amor romántico, pues su relación había comenzado recientemente. Además, al comparar estadísticamente los puntajes que matrimonios y novios obtuvieron en cada uno de los componentes de la Escala Triangular del Amor (Sternberg y Grajerk, 1984; Sternberg, 1990), se encontró que los segundos tenían un puntaje significativamente menor que los primeros en el compromiso. Estos resultados coinciden con lo propuesto por Sternberg (1990), quien dice que el amor romántico (prevaleciente en etapas tempranas de las relaciones amorosas) se caracteriza por tener niveles altos de intimidad y pasión, y bajos de compromiso; mientras que el amor compañerismo se distingue por tener altos grados de intimidad y compromiso, y niveles moderados de pasión.

Si los novios efectivamente se encontraban en la fase del amor romántico existe la posibilidad de que presenten cambios predominantemente en estructuras límbicas, las cuales difícilmente pueden medirse a partir del EEG registrado sobre el cuero cabelludo.

Los matrimonios, por el contrario, es probable que se encontraran ya en la fase del amor compañerismo descrita por Suzuki (1995). Fisiológicamente, esta etapa se caracteriza por la secreción oxitocina, relacionada con los lazos de apego (Suzuki, 1995), y por el predominio de la actividad neocortical.

Con base en lo anterior, resulta razonable la existencia en los matrimonios de cambios en la actividad EEG (registrada sobre el cuero

cabelludo), pues en ellos es la neocorteza quien modula la manifestación del amor.

Otra posibilidad, no excluyente de la anterior, es que los matrimonios, a diferencia de los novios, hubieran aprendido a responder a su pareja, hubieran elaborado lo que Kershaw (1994) denomina "el marco de referencia" que permite que la mente consciente filtre lo que se percibe, se oye, etc. del otro.

Los resultados de este trabajo corroboran la idea de que el amor en la pareja es un proceso que cambia a través del tiempo (Reik, 1979; Sternberg, 1990; Wilson, 1981), las respuestas emocionales producto de las interacciones, difieren con relación al tiempo que la pareja lleva constituida.

Además de los cambios entre condiciones presentadas por los matrimonios, se encontraron diferencias generales entre los grupos de novios y matrimonios que se deben discutir. Los novios presentaron mayor PA y menor PR que los matrimonios, así como mayor r -inter en las regiones anteriores y menor r -inter. en las posteriores; también, los matrimonios presentaron mayor r -intra que los novios. Este hecho puede deberse a las diferencias de edad entre ambos grupos, pues mientras que el promedio de edad de los novios era de 22.5 ($\sigma = 2.14$) años, el de los matrimonios era de 33.33 ($\sigma = 7.13$).

Numerosas investigaciones han demostrado que la actividad EEG en sus distintos parámetros cambia con la edad. Chiba, Sato, Ono y Fukata (1979), por ejemplo, informaron mayor variabilidad, mayor potencia y una frecuencia más lenta en los niños (6-9 años) que en los adultos (20-25 años). Matthis, Schffner, Benninger, Lipinsky y Stolzis (1980) encontraron que con la edad disminuye la PR de theta y alfa1 y aumenta la PR de alfa2, tanto en hombres como en mujeres de 4 y 11 años; resultados similares

fueron reportados por Matsuura et al. (1985) en sujetos con edades entre los 6 y 39 años.

Marosi et al. (1992) estudiaron la relación de la edad y la coherencia en niños entre 6 y 13 años. Observaron marcado aumento de la coherencia con la edad, en las regiones posteriores y en la corteza central y temporal, decremento de la coherencia interfrontal y distribución asimétrica del efecto de la edad sobre la coherencia con amplia involucración del vértex.

La presencia de mayor r -intra en los matrimonios sugiere la existencia de una mayor consolidación de la especialización hemisférica en éstos a causa del desarrollo.

Aunque en ninguna de las investigaciones anteriores se hace referencia a los cambios de la actividad EEG en diferentes etapas de la edad adulta, se cree que las mismas tendencias observadas en el paso de la niñez a la edad adulta se presentan en diferentes estadios de ésta última.

A pesar de que se conocía el efecto de la edad sobre la actividad EEG, fue imposible conformar grupos de novios de menos de tres meses y matrimonios de más de cinco años con edades equivalentes.

Una vez discutidos los datos cuantitativos se analizarán los resultados cualitativos.

Al comparar los resultados del análisis cualitativo con los reportes de los sujetos durante las condiciones experimentales, se observó una posible relación entre el tiempo que lleva constituida la pareja, la similitud en las sensaciones y emociones experimentadas durante la condición de FJ y la tendencia al acoplamiento (disminución de las diferencias entre los miembros de la pareja) de la actividad EEG. Como se mencionó anteriormente, una de las parejas de matrimonios mostró un notable acoplamiento de su actividad EEG. Ambos cónyuges afirmaron que durante la condición de FJ se sintieron intensamente unidos, y

experimentaron gran placer. En lo que corresponde a la Escala Triangular del Amor, esta pareja tuvo puntajes muy parecidos; del mismo modo, los calificativos con que describen su relación son muy semejantes (ver tablas 1 y 2).

En los otros dos matrimonios no se observó acoplamiento entre sus registros EEG. En estas parejas se aprecian también discrepancias en los reportes sobre las emociones y sensaciones de los sujetos durante las condiciones experimentales (ver tabla 3). Mientras que para las esposas las experiencias fueron agradables, para sus esposos fueron desagradables; incluso, un matrimonio afirmó, categóricamente, no haber sido capaz de sentir a su pareja durante las condiciones. En el otro matrimonio, los participantes sí establecieron el contacto, pero mientras que para la esposa esta sensación de acercamiento fue muy placentera, para el esposo fue tan desagradable que incluso le provocó dolor de cabeza.

En los novios no se observó tampoco una tendencia al acoplamiento de sus registros de EEG, a pesar de que todos reportaron haber establecido contacto con la pareja, experimentado en TJ y FJ sensaciones y emociones agradables, y carecer de diferencias importantes en la percepción de su relación.

Al parecer, es necesario pero no suficiente, compartir las mismas emociones positivas para que el acoplamiento de la actividad EEG tenga lugar. Para que dicho acoplamiento se dé es también menester mantener una estrecha relación por mucho tiempo.

Estos resultados son corroborados por estudios como el de Rossi (1986), quien encontró que cuando los matrimonios mantienen una buena relación conyugal, los sujetos tienden a integrar sus ritmos circadianos y ultradianos en forma espontánea, logrando una sincronía; las parejas desdichadas, tienen conflictos y desincronías en todos estos ritmos.

Los resultados en este estudio exploratorio coinciden en algunos aspectos con los observados por Grünberg-Zylberbaum y Ramos en 1987. Como en la presente investigación, los autores encontraron que los patrones de correlación de los sujetos tienden a igualarse durante la comunicación no verbal. En este estudio, se observó además que la PA y la PR son capaces también de acoplarse ante la presencia física de la pareja.

El acoplamiento en la actividad EEG que se encontró en esta exploración, podrían explicar la amplia gama de acoplamientos conductuales que cotidianamente se observan en los matrimonios. Conforme se consolida la convivencia, los miembros de la pareja cada vez se parecen más en sus gestos, expresiones, ademanes, conductas y maneras de pensar; existe un acoplamiento de hábitos y actitudes. Este acoplamiento se logra con el tiempo, requiere de la existencia de una buena relación y mantiene la estabilidad del sistema, siendo índice de la satisfacción marital.

El sentido común nos dice que *dos que duermen juntos piensan igual*; pero al parecer, no sólo sus pensamientos son semejantes, también lo es el funcionamiento eléctrico de sus cerebros. Claro que, el hecho de que funcionen de manera similar depende también de la calidad de su relación.

El amor persigue imperiosamente el acoplamiento de las conductas, los gustos, los hábitos y las ideas entre los que se aman; del éxito en dicho acoplamiento depende su mantenimiento. El amor es una eterna danza, en donde cada miembro de la pareja se mueve al compás del otro.

Para concluir, los resultados de este trabajo sugieren la posibilidad de que:

- a) La presencia física de la pareja sea un estímulo suficientemente significativo para generar una respuesta de activación en los sujetos.

- b) La activación fisiológica de los sujetos ante la presencia de la pareja no se presente en etapas incipientes de la relación, como es el caso de los novios de menos de tres meses. Tal vez este hecho se deba a que la relación de pareja es un proceso que se consolida y transforma a través del tiempo.
- c) La presencia física de la pareja sea capaz de despertar en algunos sujetos el acoplamiento de la actividad EEG. Dicho acoplamiento parece depender de que en el momento del registro la pareja experimente las mismas sensaciones y emociones placenteras, así como del tiempo que lleva constituida la pareja (el fenómeno se presentó en un matrimonio).

Por último, a partir de los resultados de este estudio exploratorio se pueden resaltar algunos aspectos importantes para el diseño de un trabajo que reúna las condiciones de control experimental:

Primero, en cuanto a la selección de la muestra, se considera necesario seleccionar parejas heterosexuales con un tiempo de relación de más de tres meses. Emplear parejas con muy poco tiempo de relación resulta inútil, pues éstas no son capaces de reaccionar, por lo menos en cuanto a la actividad EEG se refiere, ante la presencia de su compañero.

Asimismo, se deben emplear tan solo aquellas parejas en donde sus miembros obtengan valores similares en la Escala Triangular del Amor, agrupados de acuerdo a rangos preestablecidos de las puntuaciones. También sería conveniente, traducir, adaptar y aplicar otras pruebas del amor como "Passionale Love Scale" (Hatfield y Sprecher, 1986), la cual mide indicadores cognoscitivos, conductuales y emocionales del amor romántico. Tanto la Escala Triangular del Amor como la "Passionale Love Scale" (o cualquier otra prueba seleccionada) deberán aplicarse a una muestra grande y heterogénea de parejas mexicanas con el fin de establecer categorías que permitan diferenciar a las parejas con diferentes

niveles de enamoramiento. Los resultados de dichas escalas deberán correlacionarse con otros indicadores como los reportes verbales de los sujetos sobre la forma en que conciben el amor y la relación que mantienen con otra persona.

En cuanto al número de la muestra, se deberán incluir por lo menos 20 sujetos en cada una de las categorías que se establezcan.

En investigaciones posteriores es imprescindible cuidar que los sujetos se sientan emocionalmente bien con su pareja en el momento del registro. En el presente estudio se ha visto que, aún en parejas que dicen amarse y que obtienen puntajes altos en la Escala Triangular del Amor, pueden presentarse disgustos en el momento del registro, que impiden la capacidad de los miembros de la pareja para sentirse mutuamente cuando se les solicita.

Otro aspecto importante que debe atenderse en futuros estudios, es la posibilidad de encontrar una sincronización en la fase de la actividad EEG de los sujetos enamorados cuando imaginan o están al lado de su pareja. Esta posibilidad resulta factible si se considera que el EEG es un ritmo ultradiano, aunque sumamente rápido, y que Rossi (1986) observó una sincronización de los ritmos ultradianos de la frecuencia respiratoria y circadianos de sueño y vigilia en parejas que mantenían una buena relación afectiva.

Para averiguar si tal sincronización efectivamente tiene lugar sería necesario monitorear simultáneamente también las líneas bases y no sólo las condiciones experimentales (como se hizo en el presente estudio), es decir, las líneas bases de cada sujeto se registrarían simultáneamente en cámaras separadas y en amplificadores distintos, pero en un mismo convertidor analógico-digital. Posteriormente, se podrían hacer un análisis de correlación entre sujetos para determinar qué tanto se parecen las fases de la actividad EEG entre los miembros de la pareja en cada

condición, y corroborar la existencia de cambios en la correlación entre sujetos de la LI3 a las condiciones experimentales. En el presente estudio fue imposible realizar dicho análisis, pues si bien, podía obtenerse la correlación entre sujetos en las condiciones experimentales no podía hacerse en las líneas bases para establecer una comparación.

También sería interesante observar la forma en que la actividad EEG reaccionaría en una condición en donde se diera un contacto físico entre los sujetos, pidiéndoles, por ejemplo, que se tomaran de las manos.

Será necesario en un futuro, registrar la actividad EEG de los sujetos durante un periodo mayor al minuto registrado en la presente exploración. Tal vez el acoplamiento de las frecuencias del EEG requiera, en algunos sujetos, de más tiempo para presentarse. En el experimento de Grinberg-Zylberbaum y Ramos (1986) se registró simultáneamente por 15 minutos la actividad EEG de dos sujetos mientras estos se "comunicaban directamente"; además, en esta investigación los sujetos oprimían un interruptor que marcaba, en el continuo de EEG, el momento en que cada sujeto sentía que la "comunicación directa" había comenzado. Sería útil incluir en próximas investigaciones dicho interruptor.

Asimismo, sería conveniente que en la condición de TJ se pida a los sujetos que recuerden e imaginen una escena donde interactuaron con su pareja y se sintieron muy unidos afectivamente a ella; ya que, Fletcher y Fincham (1991) afirman que cuando los sujetos imaginan una situación tienden a responder fisiológicamente a ésta, de la misma manera en que responden a una situación real.

En cuanto al análisis de la información, sería conveniente incluir análisis que permitan explorar el efecto combinado del sexo y la interacción sobre la actividad EEG, en virtud de que se ha encontrado que los hombres y las mujeres responden de manera distinta a estímulos emocionales (Ladavas, 1980), por lo que es de esperarse que existan

diferencias entre sexos en la forma como responden los sujetos a la presencia física o imaginativa de la pareja.

Para evitar que los cambios en la actividad EEG debidos a las fluctuaciones hormonales enmascaren los resultados por la presencia de la pareja, se debe hacer el registro de tal manera que todas las mujeres coincidan en una etapa de su ciclo menstrual, pues se ha visto que los cambios hormonales durante este ciclo alteran la actividad EEG (Solis, 1992).

Se podría realizar un estudio prolongado en el tiempo en el cual se tomaran parejas desde su inicio y se registrarán periódicamente, con el fin de observar si la activación, igualación de las frecuencias del EEG y la sincronización de las fases del EEG ante la presencia de la pareja, tienden efectivamente a producirse gradualmente conforme avanza la relación. Conforme a los resultados obtenidos en este primer estudio, sería de esperarse, que en el inicio de la relación las parejas fueran "ciegas" electrofisiológicamente a la presencia de la pareja, y que conforme avanzara la relación, los sujetos fueran cada vez más sensibles a la misma.

También, podría compararse las respuestas electrofisiológicas ante la presencia de la pareja de sujetos que se amaran intensamente según la Escala Triangular del amor, con sujetos que se amaran poco y con personas que conociéndose, no guardaran ninguna relación emocional. Dichas comparaciones permitirían establecer diferencias electrofisiológicas entre dichos grupos (amigos, padres-hijos, etc.).

En las próximas investigaciones se debe perfeccionar el cuestionario para explorar la capacidad de las parejas para realizar la tarea, el tipo específico de emociones y sensaciones experimentadas y las imágenes elaboradas durante las condiciones.

156 VII. Discusión

Por último, sería útil emplear, no solamente el EEG como parámetro electrofisiológico en el estudio del amor, sino también, otras medidas como la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, respuesta galvánica de la piel y electromiograma. Estas mediciones permitirían observar si existe también, ante la presencia física o imaginativa de la pareja, una tendencia a la igualdad en las respuestas periféricas, así como la magnitud de la activación que se presenta.

Referencias

- AKERT, K. (1961) Diencephalon. En D.E. Sheer (Ed.), *Electrical stimulation of the brain* (p p 288-310). Austin, Texas: University of Texas Press.
- ALEMA, G. Rosadini, G. & Rossi, G. (1961) Psychic reactions associated with intracarotid Amytal injection and relation to brain damage. *Excerpta Medica* 37, 154-155.
- ALEXANDER, R.P. (1983) Sexualidad y sociabilidad en los seres humanos y en los primates. En Katchadourian, H. A. (Ed.) *La sexualidad humana un estudio comparativo de su evolución*. México: Fondo de Cultura Económica. P.p 97-136.
- ALFORD, L. B. (1933) Localization of consciousness and emotion. *American Journal of Psychiatry*, 12, 789-799.
- ANDERSEN, S.M. & Bem, S. L. (1981). Sex typing and androgyny in dyadic interaction: Individual differences in responsiveness to physical attractiveness. *Journal of Personality and Social Psychology* 32, 145-153.
- ARCE Ortiz, C. (1993) *Cambios Electroencefalográficos relacionados al Sexo y la Habilidad Especial*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- ARONSON, E. & Linder, D. (1965) Gain and loss of esteem as determinants of interpersonal attractiveness. *Journal of Experimental Social Psychology* 1, 156-171.
- AVERILL, J. R. (1969) Autonomic response patterns during sadness and mirth. *Psychophysiology*, 5, 399-414.
- BARD, P.A. (1928) Diencephalic mechanism for the expression of rage with special reference to the sympathetic nervous system. *American Journal of Physiology* 84, 490-515.
- BARD, P. & MACHT, M.B. (1958) The behavior of chronically decerebrate cats. En *Ciba Foundation Symposium, Neurological Basis of Behavior*, Churchill Londres P.p 57-71.
- BARR, R. & Blaszczynsky, A. (1978) Automatic responses of transsexual and homosexual males to erotic film sequences. *Archives of Sexual Behavior*, 5 (3), 211-222.
- BARRIOS V., I., Delfino R. H.; Verdusco F., W., Vazquez M., D.; Alvarez C. M.; Hdaigo D., R. & Malpica V., A. (1990) *Lecturas Programadas Bases Biológicas de la Conducta*. México: ENEP Zaragoza.
- BEAUMONT, J.G., Mayers, A.R. & Rugg, M.D. (1978) Asymetry in EEG alpha coherence and power: Effects of task and sex. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 445, 393-401.
- BENSON, D. (1973) Psychiatric aspects of aphasia. *British Journal of Psychiatry* 123, 555-566.
- BERSCHIED, E. & Walster, E. (1978). *Interpersonal Attraction*. Estados Unidos: Adison-Wesley
- BERSCHIED, e. (1983). Emotion. En Kelly H. H. Et al. (Eds.) *Close Relationships*. Nueva York: W. H. Freeman, P.p. 110-168.
- BOSSARD, J. H. S. (1932) Residential propinquity as a factor in marriage selection. *American Journal of Sociology* 38, 219-224.
- BRADY, J. V. & Nauta, W.J. H. (1953) Subcortical mechanisms in emotional behavior: Affective changes following septal forebrain lesions in the albino rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 46, 339-346.
- BRYDEN, M. P., Ley, R. G. & Sugarman, J. H. A. (1982). Left ear advantage for identifying emotional quality of tonal sequences. *Neuropsychologia*, 20 (1), 65-67.

Referencias 158

- BURR, W R (1973). *Theory construction and the sociology of the family*. Nueva York: Wiley
- BUTLER, S & Glass, A. (1974) Asymmetries in the electroencephalogram associated with cerebral dominance. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 36, 481-491
- BYRNE, D & Clore, G. L. (1970) Are in forcement model of evaluative responses. *Personality: An International Journal* 1, 103-128
- BYRNE, D (1971) *The attraction Paradigm*. Nueva York: Academic Press
- CALLAWAY, E & Harris, P. R. (1974) Coupling between cortical potentials from different areas. *Science*, 873-875
- CARLSON, N. R. (1982) *Fisiología de la Conducta*. México: Cia Editorial Continental
- CAVIOUR & BOBBLET. (1972)
- CEREZO, R. (1991) Incremento en la correlación interhemisférica a través de la retroalimentación de la actividad EEG en humanos. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México
- CLARK, A. C. (1952) An examination of the operation of residual propinquity as a factor in mate selection. *American Sociological Review* 27, 17-22
- CLEMENTE, C. D & Chase, M. H. (1973) Neurological substrates of aggressive behavior. *Annual Review of Physiology* 35, 329-356
- CLYNES, M. (1982) Specific human emotions are psychobiologic entities. Psychobiologic coherence between emotion and its dynamic expression. *The Behavioral and Brain Sciences*, 5, 424-425
- COBRA, R. Q. (1985) *Emotional Man and his thematic Behavior*. Brazil: Thesaurus Editora
- COHEN, G., Rosen & Goldstein. (1976) Electroencephalographic laterality changes during human sexual orgasm. *Archives of Sexual Behavior* 5 (3), 184-199
- COLE, H. W. & Ray, W. J. (1985) EEG correlates of emotional tasks related to attentional demands. *International Journal of Psychophysiology* 3, 33-41
- COLLET, L. & Duclaux, R. (1987). Hemispheric lateralization of emotions. Absence of electrophysiological arguments. *Psychology & Behavior* 40, 215-220
- CORSI-CABRERA, M. (1983) *Psicofisiología del Sueño*. México: Trilias
- CORSI-CABRERA, M.; Ramos, J. & Arce, C. (1988) Interhemispheric correlation of EEG activity during successful and unsuccessful cognitive performance. *International Journal of Neuroscience*, 38, 253-259
- CORSI-CABRERA, M.; Ramos, J. & Meneses, S. (1989) Effect of normal sleep and sleep deprivation on interhemispheric correlation during subsequent wakefulness. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 2, 305-311.
- CORSI-CABRERA, M.; Ramos, J.; Arce, C.; Guevara, M. A. & Ponce de León, M. (1990a). Interhemispheric correlation of EEG activity is increased after normal sleep. En Horne, J. E. (Ed.) *Sleep '90*. Alemania: Pontenagel Press.
- CORSI-CABRERA, M.; Ramos, J.; Arce, C.; Ponce de León, M.; Guevara, M. A. & Lorenzo, I. (1990b) Cambios en la correlación interhemisférica durante la vigilia por efecto del sueño y de su privación. Resumen. *XIX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas*, Jalisco, México.
- CORSI-CABRERA, M.; Ramos, J.; Guevara, M. A. & Arce, C. (1993). Gender difference in the EEG during cognitive activity. *International Journal of Neuroscience*, 72, 257-264.
- CORSI-CABRERA, M.; Ponce de León, M.; Juárez, J. & Ramos, J. (1994). Effects of paradoxical sleep deprivation and stress on the waking EEG on the rat. *Physiology and Behavior*, 55(6), 1021-1027.

- CREUTZFELDT, O.; Grunewald, G.; Somonova, O. & Schmitz, H. (1969). Changes of the basic rhythms of the EEG during the performance of mental and visuo-motor tasks. En Evans & Mutholland, T. B. (Eds.) *Attention in Neurophysiology*. Londres: Butterworths.
- CROUSE, B. B. & Mehrabian, A. (1977). Affiliation of opposite-sexed strangers. *Journal of Research in Personality*, 11, 36-47.
- CHATRIAN, G. E. (1978). Introduction. En Rémond, A. (De), *Handbook of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. Amsterdam: Elsevier 6a.
- CHIBA, G.; Sato, K., Ono, K. & Fukuta, K. (1979). On some EEG patterns in children and adults. *International Journal of Neuroscience*, 9, 157-174.
- DANIELS, W. W. (1985). *Biostatística*. México: Limusa. P p 193-201.
- DARLEY, J. M. & Berscheid, E. (1976). Increased liking as a result of the anticipation of personal contact. *Human Relations*, 20, 29-40.
- DAVIDSON, R. J. & Schwartz, G. E. (1978). Patterns of cerebral lateralization during cardiac biofeedback versus the self-regulation of emotions: sex differences. *Psychophysics*, 13 (2), 62-68.
- DAVIDSON, R. J. (1984). Affect, cognition and hemispheric specialization. En Izard, E.E.; Kagan, J. & Zajonc, R. (Eds.), *Emotions, Cognition and Behavior* (pp 320-365). Nueva York: Cambridge Univ Press.
- DAVIDSON, R. J., Ekman, P., Saron, C., Senulis, J. & Friesen, W. (1990). Approach/Withdrawal and cerebral asymmetry: Emotional expression and brain physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 330-341.
- DAVIS, K. E. (1985). Near and dear: Friendship and love compared. *Psychology Today*, 19, 22-30.
- DAWSON, G., Grofer, L., Panagiotides, H., Hill, D. & Speker, S. (1992). Frontal lobe activity and affective behavior of infants of mothers with depressive symptoms. *Psychophysiology*, 18 (2), 197.
- DEKOSKY, S., Heilman, K. M., Bowers, D. & Valentein, E. (1980). Recognition and discrimination of emotional faces and pictures. *Brain and Language*, 9, 208-214.
- DENNY-BROWN, D., Meyer, S.T. & Horenstein, S. (1952). The significance of perceptual rivalry resulting from penetal lesion. *Brain*, 75, 433-471.
- DESMEDET, J. E. & Tomberg, C. (1994). Transient phase-locking of 40 Hz electrical oscillations in prefrontal and parietal human cortex reflects the process of conscious somatic perception. *Neuroscience Letters*, 168, 129.
- DION, K. K. (1979). Physical attractiveness and interpersonal attraction. En Cook, M. & Wilson, G. (Eds.) *Love and Attraction*. Nueva York: Pergamon Press.
- DOLCE, G. & Waldner, H. (1974). Spectral and multivariate analysis of EEG changes during mental activity in man. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 36, 577-584.
- DOUGLAS, R. T. & Pnbram, K. M. (1986). Learning and Limbic Lesions. *Neuropsychologia*, 4, 197-220.
- DOUGLAS, R. T. (1967). The hippocampus and behavior. *Psychological Bulletin*, 67, 416-422.
- DUBOIS, M.; Sato, S., Lees, D. E.; Bull, J. M.; Smith, R.; White, B. G.; Moore, H. & Macnamara, T. E. (1980). Electroencephalographic changes during whole body hyperthermia in humans. *Electroencephalography & Clinical Neurophysiology*, 59, 486-495.
- DUFFY, F. H.; Iyer, V. G. & Surwillo, W. W. (1989). *Clinical Electroencephalography and Topographic Brain Mapping*. Nueva York: Springer-Verlag.
- EEG-OLOFSSON, O. (1970). The development of electroencephalogram in normal children and adolescents from the age of 1 through 21 years. *Acta Paediatrica Scandinavica*, 208, 1-46.
- EGGER, M. D. & Flynn, J. P. (1963). Effect of electrical stimulation of the amygdala on

Referencias 160

- hipothalamically elicited attack behavior in cats. *Journal of Neurophysiology*, 26, 705-720.
- EGGER, M. D. & Flynn, J.P. (1967). Further studies on the effects of amygdaloid stimulation and ablation on hypothalamically elicited attack behavior in cats. En Adey, W.R. & Tokizane, T. (Eds.) *Progress in Brain Research*. Amsterdam: Elsevier. Vol. 27
- EHRlichMAN, H. & Wiener, M. S. (1980). EEG asymmetry during covert mental activity. *Psychophysiology*, 17(3), 228-235.
- EKMAn, P., Levenson, R. W. & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes emotions. *Science* 221, 1206-1210.
- EKMAn, P. (1984). Expression of the nature of emotion. En Scherer, K. S. & Ekman, P. (Eds.), *Approaches to Emotion*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. P. p. 319-344.
- EYSECK, H. J. & WILSON, G. (1981). *Psicología del Sexo*. Herder: España. P. p. 31-63 y 123-165.
- FELSON, R. B. & Bohrnstedt, G. W. (1979). Are the good beautiful or beautiful good? *Journal of Personality and Social Psychology* 47, 944-952.
- FERNÁNDEZ DE MOLINA, A. & Hunsperger, R. W. (1962). Organization of the subcortical system governing defense and fight reactions in the cat. *Journal of Physiology*, 160, 200-213.
- FESTINGER, L., Schachter, S. & Back, K. (1950). *Social Pressures in informal groups: A study of human factors in housing*. Nueva York: Harper & Bros.
- FESTINGUER, L. & Carlsmith, J. M. (1959). Cognitive consequences of forced compliance. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 58, 203-210.
- FLETCHER, G. & Fincham, F. (1991). *Cognition in close relationships*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- FLOR-HENRY, P., Koles, Z. J. & Reddon, J. R. (1987). Age and sex related EEG configurations in normal subjects. En: Glass, A. (Ed.), *Individual Differences in Hemispheric Specialization*. Nueva York: Plenum Press. P. p. 121-148.
- FOLSTEIN, M.F., Malberger, R. & Meutsch, P. R. (1977). Mood disorder as a specific complication of stroke. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 48, 1018-1020.
- FORD, M. R., Goethe, J. W. & Dekker, D. K. (1986). EEG coherence and power changes during a continuous movement task. *International Journal of Psychophysiology*, 4, 99-110.
- FOX, N. A. & Davidson, R. J. (1984). Hemispheric substrates of affect: A developmental model. En Fox, N. A. & Davidson, R. J. (Eds.) *The psychobiology of affective development*. (pp. 353-382). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- FOX, N. A. & Davidson, R.J. (1987). Taste-elicited changes in facial signs of emotion and the asymmetry of brain electrical activity in human newborns. *Neuropsychologie* 24, 417-422.
- FOX, N. A. & Davidson, R.J. (1988). Patterns of brain electrical activity during facial signs of emotion in ten-month-old infants. *Developmental Psychology* 24 (2), 239-236.
- FOX, N. A. (1991). It's not Left it's right, electroencephalograph asymmetry and develop of emotion. *American Psychologist*, 46 (8), 863-872.
- FROMM, E. (1989). *El arte de amar*. Barcelona: Paidós, 10ª. Reimpr.
- FROMME, A. (1965). *Amor. Su Desarrollo Personal*, México. Pax México. P. p. 9-28 y 64-101.
- FURST, C. J. (1978). EEG alpha asymmetry and visuospatial performance. *Natura*, 260, 254-255.
- GABOR, A. J. (1979). *Physiological Basis of Electrical Activity of Cerebral Origin*. : Estados Unidos: Grass Instrument Company, Segunda Edición.
- GAINOTTI, G. (1972). Emotional behavior and hemispheric side of lesion. *Cortex*, 8, 41-55.

- GALIN, D. & Ornstein, R. (1972) Lateral specialization of cognitive mode: An EEG study *Psychophysiology*, 9(4), 412-418.
- GALIN, D., Ornstein, R., Herron, J. & Johnstone, J. (1982) Sex and handedness differences in EEG measures of hemispheric specialization. *Brain and Language*, 16, 19-55.
- GARCÍA-RAMOS, J. (1990). Sobre la fisiología del amor. *Acta Médica* Vol. XXIV, No. 95-96. P.p. 79-86.
- GLASS, A. (1967) Intensity of attenuation of alpha activity by mental arithmetic in females and males. *Physiology and Behavior* 3, 217-220.
- GLENDENNING, K. K. (1972) Effects of septal and amygdaloid lesions on social behavior of the cat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 80, 199-207.
- GOLDDARD, G. V. (1964). Functions of the amygdala. *Psychological Bulletin*, 62, 89-109.
- GOLDSTEIN, K. (1939) *The Organism* Nueva York: Academy Books.
- GOLDSTEIN, L., Stolitz, N. W. & Gardocky, J. F. (1972) Changes in interhemispheric amplitude relationships in EEG during sleep. *Physiology and Behavior* 8, 811-815.
- GOODMAN, D. M.; Beatty, J. & Mulholland, T.B. (1980) Detection of cerebral lateralization of function using EEG alpha-contingent visual stimulation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 48, 415-431.
- GOTTMAN, J. M. (1979) *Marital interaction: Experimental investigations*. New York: Academic Press.
- GOTTMAN, J. M. & Levenson, R. W. (1989). Asserting the role of emotion in marriage. *Behavioral Assessment*, 8, 31-48.
- GOTWALD, W. H. & GOLDEN, G. H. (1983) *Sexualidad: la Experiencia Humana*. El Manual Moderno: México, 1983 P.p. 382-414.
- GRIFFITT, W. & Veitch, R. (1974) Preacquaintance attitude similarity and attraction reunited: Ten days in follow shelter. *Sociometry* 37, 163-173.
- GRINBERG-ZYLBERBAUM, J. & Ramos, J. (1987) Patterns of interhemispheric correlation during human communication. *International Journal of Neuroscience*, 36 1-2, 41-55.
- GRINBERG-ZYLBERBAUM, J.; Delafior, M.; Banda, C.; Guevara, M.; Cerezo, R.; Montaña, N.; Attie, L.; Sánchez, M. & Ramírez, V. (1992 a) Incremento en la correlación interhemisférica a través de la retroalimentación de la actividad electroencefalográfica en humanos. *Memorias del Primer Congreso Internacional de Psicología y Salud*. En prensa.
- GRINBERG-ZYLBERBAUM, J.; Cerezo, R.; Attie, L.; Schettino, L. & Tapia, A. (1992b). Correlación interhemisférica en humanos. *Revista Mexicana de Psicología*, 9(2): 77-84.
- GRINDEL, O. M. (1982) Optimal level of EEG coherence of the state of human brain functions. *Neuroscience Behavioral Physiology* 12 (3), 199-206.
- GROSS, A. E. & Crofton, C. (1977). What is good is beautiful. *Sociometry* 40, 85-90.
- GUEVARA, M. A. (1995). *Aplicación y Análisis de Correlación a la Actividad Electroencefalográfica*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- GUILFORD, J. P. & Frutcher, B. (1984). *Estadística aplicada a la Psicología y la Educación*. México: McGraw Hill. P. 497.
- GURMÉNDEZ, C. (1985) *Estudios Sobre el Amor*. Anthropos: Barcelona. P.p. 9-21.
- GUTIÉRREZ, S. & Corsi-Cabrera, M. (1988) EEG activity during performance of cognitive tasks demanding verbal and/or spatial processing. *International Journal of Neuroscience*, 62, 149-155.
- GUTIÉRREZ-OTERO, S. (1986). *Correlatos electroencefalográficos durante la ejecución de tareas*

Referencias 162

- cognoscitivas. Tesis. Universidad Anáhuac, México. P. 119.
- HALL, J. L. & Goldstein, M. N. (1968). Representations of binaural stimuli by simple units of primary auditory cortex of unanesthetized cats. *Journal of the Acoustical Society of America*, 43, 450-461.
- HALL, M. M.; Hall, G. C. & La Voie, P. (1968). Ideation in patients with unilateral or bilateral midline brain lesions. *Journal of Abnormal Psychology* 73, 526-531.
- HARMAN, D. W. & Ray, W. J. (1977). Hemispheric activity during affective verbal stimuli: An EEG Study. *Neuropsychologia* 15, 457-460.
- HARMONY, T., Marosi, E., Diaz de León, A. E., Becker, J. & Fernández, T. (1990). Effect of sex, psychosocial disadvantages and biological risk factors on EEG maturation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 75, 482-491.
- HARMONY, T., Fernández, T., Reyes, A. & Silva, J. (1994). Estudio de la actividad delta durante la ejecución de tareas mentales. *Memorias del XXXVII Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas*. Mérida, Yucatán.
- HATFIELD, E. & Sprecher, S. (1986). Measuring passionate love in intimate relationships. *Journal of Adolescence* 9, 383-410.
- HATFIELD, E. (1988). Passionate and companionate love. En Sternberg, R. J. & Barnes, M. (Eds.) *The Psychology of Love*. New Haven, C.T. Yale University Press. P.p 191-217.
- HAYNES, W. O. & Moore Jr., W. H. (1981). Sentence imagery and recall. And electroencephalographic evaluation of hemispheric processing in males and females. *Cortex*, 17, 49-62.
- HECAEN, H., Ajunaguera, J. D. & Massonnet, J. (1951). Le trouble visuo, constructifs par lesions pariéto-occipitales droites. Role des perturbations vestibulaires. *L'Encephale* 1, 122-179.
- HEILMAN, K. M., Schwartz, R. & Watson, R. T. (1975). Auditory affective agnosia: Disturbed comprehension of affective speech. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 38, 69-72.
- HEILMAN, K. M., Bowers, D., Speedie, L. & Coslett, H. B. (1984). Comprehension of affective and nonaffective prosody. *Neurology* 34, 917-921.
- HEILMAN, K. M. & Watson, R. T. (1989). Arousal and emotions. En Boiler, F. & Grafman, J. (eds.) *Handbook of Neuropsychology*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- HELLER, W. (1990). The neuropsychology of emotion. Developmental patterns and implications for psychopathology. En Stein, N. L., Leventhal, B. & Trabasso, T. (Eds.) *Psychological and Biological Approaches to Emotion*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- HILLTON, S. M. & Zbrosyna, A. W. (1963). Amygdaloid region for defense reactions and its afferent pathway to the brain stem. *Journal of Psychology (Londres)*, 165, 160-173.
- HINRICH, H. & Machleidt, W. (1992). Basic emotions reflected in EEG coherence. *International Journal of Psychophysiology*, 13 (2) 255-232.
- HIRSHKOWITZ, M.; Earle, J. & Paley, B. (1978). EEG alpha asymmetry in musicians and nonmusicians: A study of hemispheric specialization. *Neuropsychology*, 33, 71-80.
- HOFFMAN, E. & Goldstein, L. (1981). Hemispheric quantitative EEG changes following emotional reactions in neurotic patients. *Zeta Psychiatrica Scandinavica* 63, 153-164.
- IZARD, C. E. (1977). *Human Emotions*. Nueva York, Plenum.
- IZARD, C.E. (1980). The emergence of emotions and development of consciousness in infancy. En Davidson, J. & Davidson, R.J. (Eds.) *The psychology of consciousness*. Nueva York: Plenum, P.p. 193-215.
- JOHN, E.R. (1997). Evaluación Neurométrica de las Disfunciones Cognoscitivas. En Harmony, T. & Alcaraz, V. M. (Eds.), *Daño Cerebral*, México: Trillas, 180-234.

- JONES, A. N. & FOX, N.A. (1992) Electroencephalogram asymmetry during emotionally evocative films and its relation to positive and negative affectivity. *Brain and Cognition*, 20 (2), 280-299.
- KAPLAN, M. F. & Anderson, H. N. (1973). Information integration theory and reinforcement as a approaches to interpersonal attraction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 28, 301-312.
- KARLIN, R.; Weinapple, M., Rochford, J. & Goldstein, L. (1978) *Quantitative EEG features of negative affective states: Report of some hypnic states*. Documento presentado a "The Society of Biological Psychiatry". Atlanta, GA.
- KATZ, A. M. & Hill, D. (1958) Residential Proximity and marital selection. A review of theory, method and fact. *Marriage and Family Living* 20, 237-335
- KELLY, A. E. & Stinus, L. (1984) Neuroanatomical and neurochemical substrates of effective behavior. En Fox, N.A. & Davidson, R.J. (Eds). *The psychology of affective development* (pp 1-75). Hillsdale, NJ Erlbaum
- KENNY, P. A. & Nasby, W. (1980) Splitting the social environment: A biosocial interactionist perspective. En Shaver, P. & Hendrick, C. (Eds.) *Review of Personality and Social Psychology*. Vol. 7. Beverly Hills, Ca. Sage
- KERSHAW, C. J. (1994) *La Danza Hipnótica de la pareja. Creación de Estrategias Ericksonianas en terapia conyugal*. Buenos Aires Amorrotu. P p 28-87
- KIMBLE, D. P. (1968) Hippocampus and internal inhibition. *Psychological Bulletin* 70, 285-295.
- KIMURA, D. (1964) Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. *Canadian Journal of Psychology* 15, 156-165.
- KINSBOURNE, M. (1978). The biological determinants of functional asymmetry and asymmetry. En Kinsbourne, M. (Ed.) *Asymmetrical functions of the brain*. Nueva York. Cambridge Univ. Press. P.p 3-13
- KLEIN, M. & Riviere, J. (1953) *Love, hate and reparation*. London Hogarth
- KLING, P. A., Orbach, J.; Schwartz, N. B. & Towne, J. C. (1960) Injury to the limbic system and associated structures in cats. *Archives of General Psychiatry* 3, 391-420
- KOLB, B. & Taylor, L. (1990). Neocortical substrates of emotional behavior. En Stein, N.L., Leventhal, B. & Trabasso, T. (Eds.) *Psychological and Biological Approaches to emotion*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey
- KOLB, B. & Taylor, L. (1981) Affective behavior in patients with localized cortical excisions. Role of lesion site and size. *Science* 214, 89-91.
- KOLES, Z. J. & Flor-Henry, P. (1985) Gender-related patterning of coherence in the EEG. *XVII CMBE and VII ICMP, ESPOO, Finlandia*
- KUGLER, I. (1969) *La Electroencefalografía en la Clínica y en la Práctica*. España Alhambra.
- KULICOV, M. A. & Sidorova, A. (1983) Identification of intentional and facial expressions of emotion by patients with organic lesions of the right or left hemisphere. *Soviet Neurology & Psychiatry* 75-87.
- LADAVAS, E., Umiltà, C. & Ricci-Bitti, P. (1980) Evidence for differences in right-hemisphere dominance for emotions. *Neuropsychologia*, 18, 361-366
- LANCASTER, J. B. (1983). El sexo y el género en la perspectiva evolucionista. En Katchadourian, H. A. (Ed.) *La sexualidad humana: un estudio comparativo de su evolución*. P.p 63-93.
- LANDIS, T., Assal, G. & Perret, C. (1979). Opposite cerebral hemispheric superiorities for visual associative processing of emotional facial expressions and objects. *Nature (London)*, 278, 739-740.
- LEE, J. A. (1977). A typology of styles of loving. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 3, 173-182.

Referencias 164

- LEE, G. P., Loring D. W. & Meader, K. J. (1990). Hemispheric specialization to emotional expression: A reexamination of results from intracarotid administration of sodium amobarbital. *Brain and Cognition*, 12, 267-280.
- LEVENSON, R. W. & Gottman, J. M. (1983). Marital interaction: Physiological linkage and affective exchange. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 587-597.
- LEVENSON, R. W. & Gottman, J. M. (1985). Physiological and affective predictors of change in relationship satisfaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49, 85-94.
- LEY, R. & Bryden, M. (1979). Hemisphere differences in processing emotions and faces. *Brain and Language*, 7, 127-138.
- LOTT, A. J. & Lott, B. E. (1974). The role of reward in the formation of positive interpersonal attitudes. En Huston, T. (De.) *Foundations of Interpersonal attraction*. Nueva York, Academic Press.
- LYNN, M. & Shurgot, B. A. (1984). Responses to lonely hearts advertisements. Effects of reported Physical attractiveness, physique, and coloration. *Personality and Social Psychology*, 10, 349-357.
- LLINÁS, R. & Ribary, U. (1993). Coherent 40-Hz. oscillation characterizes dream state in humans. *Neurobiology*, 90, 2078-2081.
- MACLEAN, P. D. (1958). The limbic system with respect to self-preservation and preservation of the species. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 127, 1-11.
- MAROSI, E., Harmony, T., Sánchez, L., Becker, J., Díaz de León, A. E. & Bernal, J. (1992). Maturation of the coherence on the EEG activity in normal and learning disabled children. *Electroencephalography & Clinical Neurophysiology*.
- MASLOW, A. H. (1954). *Motivation and Personality*. New York, Harper & Row.
- MASSERMAN, J.H. (1941). Is the hypothalamus a center of emotion? *Psychosomatic Medicine*, 3, 3-25.
- MATOUSECK, M. & Petersen, Y. (1973). Automatic evaluation of EEG background activity by means of age-dependent EEG quotients. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 35, 603-612.
- MATSUURA, M., Yamamoto, K., Fukasawa, H., Okubo, Y., Uesugi, H., Moriya, M., Kojima, T. & Shimazono, Y. (1985). Age development and sex differences of various EEG elements in healthy children and adults-quantification by computerized wave form recognition method. *Electroencephalography & Clinical Neurophysiology*, 60, 394-406.
- MATTHIS, P., Scheffner, D., Benninger, Chr., Lipsky, Chr. & Stolzis, L. (1980). Changes in the background activity of the electroencephalogram according to the age. *Electroencephalography & Clinical Neurophysiology*, 49, 626-635.
- MEYERS, M. & Smith, B.D. (1986). Hemispheric asymmetry and emotion. Effects of nonverbal affective stimuli. *Biological Psychology*, 22 (1) 11-22.
- MEYERS, M. & Smith, B.D. (1987). Cerebral processing of nonverbal and affective stimuli. Differential effects of cognitive and affective sets on hemispheric asymmetry. *Biological Psychology*, 24 (1) 67-84.
- MILLER, N. E. (1961). Learning and performance motivated by direct stimulation of the brain. En Spear, D. E. (Ed.), *Electrical Stimulation of the brain*. Austin Texas, university of Texas Press, P.p. 387-396.
- MONTGOMERY, W., & Jones, G. (1984). Laterality, emotionality, and heartbeat perception. *Psychophysiology*, 21 (4), 459-485.
- MOORE, R. Y. (1964). Effects of some rhinencephalic lesions on retention of conditioned

- avoidance behavior in cats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 53, 540-548.
- MORRE, W. H. (1984). The role of right hemispheric information processing strategies in language recovery in aphasia: an electroencephalographic investigation of hemispheric alpha asymmetries in normal and aphasic subjects. *Cortex* 20, 193-205.
- MOYER, K. E. (1976) *The psychology of aggression*. New York: Harper & Row
- MUNDY-CASTLE, A. C. (1958) Electrophysiological correlates of intelligence. *Journal of Personality* 26, 184-199
- MURSTEIN, B. I. (1972) Physical attractiveness and marital choice. *Journal of Personality and Social Psychology* 22, 8-12
- MURSTEIN, B. I. (1976) *Who will marry whom?* Nueva York: Springer
- MYERS, D. G. (1992) *Psicología Social*. Madrid: McGraw-Hill, Inc. P.p. 448-480
- NAUTA, W. J. H. (1971) The problem of the frontal lobe: A reinterpretation. *Journal of Psychiatric Research* 8, 167-187
- NEWCOMB & Winston, E. (1961) *The acquaintance process*. Nueva York: Holt, Rinehart.
- NIDA, S. A., & Williams, J. E. (1977) Sex stereotyped traits, physical attractiveness, and interpersonal attraction. *Psychological Reports* 41, 1311-1322
- NOTARIUS, C. & Henrick, L. (1969) The psychophysiology of dyadic interaction. En Wagner, H. & Masted, A. (Eds.) *Handbook of Social Psychophysiology* (pp. 393-419). Chichester, Eng: Wiley
- OWENS, G. & Ford, J. G. (1978) Further consideration of the "what is good is beautiful" finding. *Social Psychology* 41, 78-75
- PANKSEPP, J. (1982) Toward a general psychobiological theory of emotions. *The Behavioral and Brain Sciences* 5, 407-467
- PAPEZ, J.W. (1937) A proposed mechanism of emotion. *Archives of Neurology and Psychiatry* 38, 725-744.
- PECK, S. (1988) Fools for love. The romantic idea, psychological theory, and addictive love. En Sternberg, R.J. & Barnes, M. (Eds.) *The psychology of love*. New Haven, CT: Yale University Press.
- PEELE, S. & Brodsky, A. (1976) *Love and addiction*. New York: New American Library
- PEELE, M. S. (1988) Fools for love. The romantic idea, psychological theory, and addictive love. En Sternberg, R. J. & Barnes, M. (Eds.) *The psychology of love*. (pp. 159-188). New Haven, C T: Yale University Press
- PERRIA, P., Rosadini, G. & Rossi, G.P. (1961). Discrimination of side of cerebral dominance with Amortribital. *Archives of Neurology* 4, 175-181
- PETSCHKE, H.; Lindner, K. & Rappelsberger, P. (1988) The EEG an adequate method to concretize brain processes elicited by music. *Music Perception* 6(2), 133-160
- PRICE, G. E.; Dabbs, J. M. Jr.; Clower, B. J. & Resin, P. P. (1974) At first glance -or, is physical attractiveness more than skin deep? Documento presentado en "Eastern Psychological Association convention 1974". Citado por Myers, D. G. *Psicología Social*. Madrid: McGraw-Hill, Inc., 1987
- RAMOS, J. (1986) *Correlatos Electroencefalográficos de la audición de música clásica*. Tesis Universidad Anáhuac, México
- RAMOS, J. (1994). *El cerebro y la Música. un estudio psicofisiológico*. Tesis doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Referencias 166

- RAY, W. J.; Morell, M.; Frediani, A. W & Tucker, D. (1976). Sex differences and lateral specialization of hemispheric functioning. *Neuropsychologia* 19, 712-722.
- RAY, W. J & Cole, H. W. (1985a). EEG alpha activity reflects attentional demands, and beta activity reflects emotional and cognitive processes. *Science* 28, 750-752.
- RAY, W. J & Cole, H. W. (1985b). EEG activity during cognitive processing: Influence of attentional factors. *International Journal of Psychophysiology* 3, 43-48.
- REBERT, Ch. S & Mahoney, R. A. (1978). Functional cerebral asymmetry and performance III: Reaction time as a function of task, hand, sex, and EEG asymmetry. *Psychophysiology* 15(1), 9-16.
- REIK, T. (1976) *El Amor Visto por un Psicólogo*. Home: Buenos Aires.
- RESEKIND, M. R.; Coates, T. J & Zarcone, V. P. (1979). Lateral dominance during wakefulness, NREM stage 2 sleep and REM sleep. *Sleep Research* 8, 36.
- RIGGIO, R. E. & Wall, S. B. (1984). The role of nonverbal aids and physical attractiveness in the selection of dating partners. *Journal of Social and Personal Relationships* 1, 347-357.
- ROBERTS, W. W. (1958). Rapid escape learning without avoidance learning motivated by hypothalamic electrical stimulation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 51 397-399.
- ROBERTS, W. W. (1962). Fear like behavior elicited from dorsomedial thalamus of the cat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 55, 191-198.
- ROBINSON, R. G. & Szetela, B. (1981). Mood change following left hemisphere brain injury. *Annals of Neurology* 9, 447-453.
- ROBINSON, R. G. & Benson, D. F. (1981). Depression in aphasic patients: Frequency, severity, and clinical-pathological correlations. *Brain and Language* 14, 282-291.
- ROJAS, E. (1981) *Sexualidad y Afectividad*. España: Dossat. P. p. 49-56.
- ROSSI, E. L. (1986). *The psychology of mind-body therapy*. Nueva York: John Wiley and Sons.
- RUBIN, Z. (1970). Measurement of romantic love. *Journal of Personality and Social Psychology* 16, 265-273.
- RUBIN, Z. (1973). *Linking and loving: An invitation to social psychology*. Nueva York: Holt, Rinehart, & Winston.
- RUGG, M. D. & Dickens, A. M. (1982). Dissociation of alpha and theta activity as a function of verbal and visuo-spatial tasks. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 53, 201-207.
- SACKEINM, H. A.; Weinman, A. L.; Grur, R. C.; Greenberg, M.; Hungerbuhler, J. P. & Geschwind, N. (1982). Pathological laughing and crying: Functional brain asymmetry in the expression of positive and negative emotions. *Archives of Neurology* 38, 210-218.
- SAFER, M. A. & Lovinthal, M. (1977). Ear difference in evaluating tones of voice and verbal content. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 3, 75-82.
- SCHACHTER, S. Y. & Singer, J. E. (1967). Cognitive, social and physiological determinants of

emotional state. *Psychological Review*, 69, 379-390.

SCHNURR, P. D., Strenta, A., Poppo, L. & Burkhardt, S. (1984). Birds of feather: A test of the matching hypothesis of college fraternities. Manuscrito no publicado, Dartmouth College. Citado por Myers, D. G. *Psicología Social México*. McGraw-Hill, Inc., 1987.

SCHOPPENHORST, F.; Brauer, G.; Freund, G. & Kubicki, S. (1975). The significance of coherence estimates in determining central alpha and mu activities. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 48, 25-33.

SCHWARTZ, M. (1978) *Physiological Psychology*. Prentice-Hall Estados Unidos. 2a. Edición. 241-285.

SEEMENS, J. (1968). Hemispheric specialization: a possible clue to mechanism. *Neuropsychologia* 6, 11-26.

SHAVER, P., Hazan, C. & Bradshaw, D. (1988). Love as attachment. The integration of three behavioral systems. En Sternberg, R. J. & Barnes, M. (Eds.), *The psychology of love*. New Haven, C.T.: Yale University Press. P.p. 68-99.

SHAW, J. C., O'Connors, K. P. & Ongley, C. (1977). The EEG as a measure of cerebral functional organization. *British Journal of Psychiatry*, 130, 260-264.

SIDOROVA, O. A. & Kastunina, M. B. (1991) Participation of cortical brain areas in perception and reproduction of emotional states in humans. *Zhurnal Uyshei Nerunoi Deyatel' nosti*, 41 (6) 1094-1101 y 41 (5) 1094-1101.

SIDOROVA, O. A., Kastunina, M. B. & Kulikov, M. A. (1992) Electroencephalographic and vegetative correlates of mental reproduction of emotional states. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 22 (6) 475-481.

SIDOROVA, O. A. & Kastunina, M. B. (1993) The Participation of cortical brain areas in perception and reproduction of emotional states in humans. *Zhurnal Uyshei Nerunoi Deyatel' nosti*, 41 (6), 1094 y 41 (5) y 1094-1101.

SILBERMAN, E. K. & Weingartner, H. (1966). Hemispheric lateralization of functions relate to emotion. *Brain Cognition*, 5, 322-353.

SIMON, D. (1983). Interview in Wittenburg Door, June-July, P. 20. Citado por Myers, D. G. *Psicología Social México*. McGraw-Hill, Inc., 1987.

SLOTNICK, B. M.; McMullen, M. F. & Fleischer, S. (1974). Changes in emotionality following destruction of the septal area in albino mice. *Brain, Behavior and Evolution*, 8, 241-252.

SMIRNOV, A. A.; Rubinstein, S.L.; Leontiev, A.N. & Tieplov, S.M. (1960) *Psicología México*. Grijalbo. P.p. 365-382.

SMITH, B. D.; Meyers, M.; Kline, R. & Bozman, A. (1967). Hemispheric asymmetry and emotion: Lateralized parietal processing of affect and cognition. *Biological Psychology*, 25, 247-260.

SOLÍS, M. S. (1992). *Cambios en la actividad eléctrica cortical (EEG) relacionados con el ciclo menstrual en la mujer*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

SPERRY, R. W. (1973). Lateral specialization of cerebral function. En McLenigan, F. J. & Schoonover, R. A. (Eds.) *The psychophysiology of Thinking*. Academic Press.

Referencias 188

- SPRAGUE, J. M.; Levitt, M.; Robson, K.; Lui, C. N.; Stellar, E. & Chambers, W. W. (1985). A neuroanatomical and behavioral analysis of the syndromes resulting from midbrain tectal and reticular lesions in cat. *Archives Helvétiques de Biologie*, 101, 225-295.
- STERNBERG, R. J. & Grajerk, S. (1984). The nature of love. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 312-329.
- STERNBERG, R. J. (1990) *El Triángulo del Amor*. México: Paidós.
- STERNBERG, R. J. & Beall, A. E. (1991) How can we know what love is? An epistemological analysis. En: Fletcher, G. & Fincham, F. (Eds.) *Cognition in close relationships* (pp. 257-278). Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
- STRETCH, R. M. & Figley, C. D. (1990) Beauty and the beast: Predictors of interpersonal attraction in dating experiment. *Psychology: A Quarterly Journal of Human Behavior*, 17, 34-43.
- SUBERY, M., & McKeever, W. F. (1977). Differential night hemisphere memory storage of emotional and non-emotional faces. *Neuropsychologia*, 15, 757-768.
- SUZUKI, D. (Productor y director) (1995) *Más allá de la Mente* (video). Estados Unidos: Discovery Channel.
- SWEET, W. H. (1986). Participant in brain stimulation in behaving subjects *Neurosciences Research Program Workshop*
- THAU, K.; Rappelsberger, P.; Lovreck, A.; Petsche, H.; Simhandl, Ch. & Topitz, A. (1988) Effect of lithium on the EEG of healthy males and females. *Neuropsychobiology*, 20, 158-163.
- TOJO, S. (1984) Hemispheric activity in normal and autistic subjects during information processing: analysis of EEG and behavior. *Symposium "The problem deducing psychological processes from EEG analysis"*.
- TOMARKEN, A. J., Davidson, R.J. & Henriques, B. (1990). Resting frontal brain asymmetry predicts affective responses to films. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59 (4), 791-801.
- TROTMAN, A. C. & Hamond, G. R. (1979). Sex differences in task-dependent EEG asymmetries. *Psychophysiology*, 16 (5), 429-437.
- TUCKER, D.M., Watson, R.T. & Heilman, K.M. (1977). Discrimination and evocation of effectively intoned speech in patients with right parietal disease. *Neurology*, 27, 947-950.
- TUCKER, D.M. (1981). Lateral brain function, emotion, and conceptualization. *Psychological Bulletin*, 89, 19-46.
- ULLET, G. A., Giesses, G., Winokur, G. & Lawler, A. (1953) The EEG and reaction to photic stimulation as an index of anxiety-proneness. *EEG and Clinical Neurophysiology*, 5, 23-32.
- URSIN, H. & Kaada, B. R. (1980) Functional localization within the amygdaloid complex in the cat. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 12 1-20
- WALSTER, E. & Bercheid, E. (1974). A little bit about love: A minor essay on a major topic. En Huston, T. L. (Ed.) *Foundations of interpersonal attraction*. Nueva York: Academic Press. P.p. 355-381.

- WARREN, L. R.; Peltz, L. & Hauser, E. S. (1976). Patterns of EEG alpha during word processing and relations to recall. *Brain and Language*, 3, 283-291.
- WAXMAN, J. (1979). A Finite State Model for Meditation Phenomena. *Perceptual and Motor Skills*, 49, 123-127.
- WEXLER, B. E. & Upman, A. J. (1986). Sex difference in change over time in perceptual asymmetry. *Neuropsychologia*, 24(8), 943-946.
- WHEATLEY, M.C. (1944) The hypothalamus and affective behavior in cats. *Archives Neurology and Psychiatry*, 52 296-316.
- WHITE, G. L. (1980) Physical attractiveness and courtship progress. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 660-668.
- WILSON, G. (1981) *The Coolidge effect: An evolutionary account of human sexuality*. Nueva York: Morrow.
- WILLIS, S.; Wheatley, G. H. & Micheli, O. R. (1980). Cerebral processing of spatial and verbal analytic tasks: an EEG study. *Neuropsychologia*, 17, 473-482.
- WOLL, S. (1986). So many to choose from: Decision strategies in videodating. *Journal of Social Psychology and Personal Relationships*, 3, 43-52.

Apéndices

Anexo 1

Escala Triangular del amor de Sternberg

Instrucciones: Los espacios en blanco representan a la persona con quien usted mantiene una relación. Califique cada afirmación dentro de una escala del uno al nueve, en la cual 1="en absoluto", 5="moderadamente", y 9="extremadamente". Utilice las puntuaciones intermedias de la escala para indicar niveles intermedios de sentimientos.

Preguntas:

- 1.- Apoyo activamente el bienestar de _____.
- 2.- Tengo una cálida relación con _____.
- 3.- Puedo contar con _____ en momentos de necesidad.
- 4.- _____ puede contar conmigo en momentos de necesidad.
- 5.- Estoy dispuesto (a) a entregarme y compartir mis posesiones con _____.
- 6.- Recibo considerable apoyo emocional por parte de _____.
- 7.- Doy considerable apoyo emocional a _____.
- 8.- Me comunico bien con _____.
- 9.- Valoro a _____ en gran medida dentro de mi vida.
- 10.- Me siento próximo (a) a _____.
- 11.- Tengo una relación cómoda con _____.
- 12.- Siento que realmente comprendo a _____.
- 13.- Siento que _____ realmente me comprende.
- 14.- Siento que realmente puedo confiar en _____.
- 15.- Comparto información profundamente personal acerca de mí mismo con _____.
- 16.- El sólo hecho de ver a _____ me excita.
- 17.- Me encuentro pensando en _____ frecuentemente durante el día.
- 18.- Mi relación con _____ es muy romántica.
- 19.- Encuentro a _____ muy atractivo personalmente.
- 20.- Idealizo a _____.
- 21.- No puedo imaginarme que otra persona pueda hacerme tan feliz como _____.

- 22.- Prefiero estar con _____ antes que con otra persona.
- 23.- No hay nada más importante para mí que mi relación con _____.
- 24.- Disfruto especialmente el contacto físico con _____.
- 25.- Existe algo casi "mágico" en mi relación con _____.
- 26.- Adoro a _____.
- 27.- No puedo imaginarme la vida sin _____.
- 28.- Mi relación con _____ es pasional.
- 29.- Cuando veo películas románticas o leo libros románticos pienso en _____.
- 30.- Fantaséo con _____.
- 31.- Debido a mi relación con _____ no dejaría que otras personas se interpusieran entre nosotros.
- 32.- Tengo confianza en la estabilidad de mi relación con _____.
- 33.- No dejaría que nada se interpusiera en mi compromiso con _____.
- 34.- Espero que mi amor por _____ se mantenga el resto de mi vida.
- 35.- Siempre sentiré una gran responsabilidad hacia _____.
- 36.- Considero sólido mi compromiso con _____.
- 37.- No puedo imaginar la ruptura de mi relación con _____.
- 38.- Estoy seguro (a) de mi relación con _____.
- 39.- Considero mi relación con _____ permanente.
- 40.- Considero mi relación con _____ una buena decisión.
- 41.- Siento responsabilidad hacia _____.
- 42.- Planeo continuar mi relación con _____.
- 43.- Aun en los momentos en que resulta difícil tratar con _____ permanezco comprometido (a) con nuestra relación.

Anexo 2

Entrevista Semiestructurada

a) Tiempo de la relación: *¿Cuándo conociste a tu pareja?*

b) Historia de la relación:

¿Cómo conociste a tu pareja (quién los presentó, en qué circunstancias)?

¿Cómo se ha venido desarrollando su relación desde el comienzo (altibajos de la relación)?

c) Percepción de la relación:

¿Cómo percibes tu relación en este momento (buena, mala, cálida, etc.)?.

Anexo 3

- 1) Describa, con las palabras que crea que lo expresan mejor, ¿qué sintió usted al estar separado de su pareja? ¿Qué tipo de emociones y sensaciones experimentó?

- 2) Describa, con las palabras que crea que lo expresan mejor, ¿qué sintió usted al imaginar a su pareja? ¿Qué tipo de emociones y sensaciones experimentó?

- 3) Describa, con las palabras que crea que lo expresan mejor, ¿qué sintió usted al estar físicamente al lado de su pareja? ¿Qué tipo de emociones y sensaciones experimentó?

- 4) Las emociones y sensaciones que usted experimentó cuando estuvo separado de su pareja fueron (por favor subraye la opción que más se asemeje a lo que usted sintió):

Agradables

Neutras

Desagradables

- 5) Las emociones y sensaciones que usted experimentó cuando estuvo separado de su pareja pero imaginándola fueron (por favor subraye la opción que más se asemeje a lo que usted sintió):

Agradables

Neutras

Desagradables

Apéndices 174

6) Las emociones y sensaciones que usted experimentó cuando estuvo físicamente al lado de su pareja fueron (por favor subraye la opción que más se asemeje a lo que usted sintió):

Agradables

Neutras

Desagradables

7) ¿Cuál fue la intensidad de las sensaciones que experimentó al estar separado de su pareja, al imaginarla y al estar físicamente al lado de ésta?

	Muy Agradable	Agradable	Neutro	Desagradable	Muy Desagradable
Al estar separado de su pareja					
Imaginar a su pareja					
Estar físicamente al lado de su pareja					