



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Psicología**

“EFECTO DE ESTÍMULOS EMOCIONALES  
EN LA REPRODUCCIÓN DE INTERVALOS DE TIEMPO”

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN PSICOLOGÍA  
PRESENTA

**Diandra Ekaterina Hernández Lozano**

**Director:** Dr. Oscar Zamora Arévalo

**Revisor:** Dr. Ángel Eugenio Tovar y Romo

**Sinodales:** Dr. Oscar Vladimir Orduña Trujillo

Dra. Patricia Romero Sánchez

Dra. Irma Yolanda del Río Portilla



Tesis apoyada por el proyecto DGAPA-PAPIIT IN033919

México, Ciudad de México 2020

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX, 2020



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.

## Agradecimientos

Los primeros y más grandes agradecimientos van para las personas que más amo en esta vida, a mis padres, Jaime y Rocío, quienes han estado de manera incondicional apoyando al máximo cualquier locura que se le ocurra a su pequeña monstrua. Este trabajo no hubiese sido posible sin su apoyo y sus enseñanzas sobre la vida: Haz lo que te haga feliz.

A mis amigas más cercanas, Monserrat, Diana y Angélica, quienes han sido testigos de mis alegrías, frustraciones y preguntas sobre este proyecto, además de tener este mismo camino como profesión, la Psicología, sin dejar de lado que hemos compartido la cotidianidad de la vida por años.

También agradezco al Dr. Oscar Zamora, por ser quien me dio grandiosas oportunidades como parte de su equipo, por la increíble paciencia y disposición para sacar adelante este trabajo.

A Gabriela Franco, quien fue una gran compañera durante este viaje de entender qué es realmente estar involucrado en la investigación. Gracias por ayudarme a lograr compaginar tantas ideas y concretarlas de manera entendible en estas páginas.

Mis amigos y compañeros del laboratorio, el ECI 020, con quienes he convivido a lo largo de la licenciatura y durante el proceso de este trabajo; mi segunda familia. Gracias por todo lo dado y lo que he aprendido de ustedes. Cada uno puso un granito de arena en este proyecto, y no hay manera de retribuirles ese apoyo.

Au laboratoire de recherche en psychologie de la perception, et son directeur Simon Grondin PhD de l'université Laval, pour m'avoir accueilli pendant un période de ma vie, me donner des idées et conseils pour cet étude, et me considère comme un membre de son équipe. Merci infiniment pour l'opportunité d'avoir vécu cette expérience. Un agradecimiento especial a Esteban, quien fue un gran amigo y compañero en esta época. No sé qué hubiera hecho sin ti.

De igual manera, me gustaría exponer el orgullo que representa este trabajo para mí, como mujer y psicóloga. Este logro es una evidencia de los frutos que dejaron mis antepasados en mi vida y que tuve la fortuna de solo disfrutar de sus cosechas. Gracias a sus esfuerzos, yo pude estudiar una licenciatura y tener este título universitario. El agradecimiento va en especial a mi abuelita Josefina, quien ya no pudo alcanzar a celebrar este logro con nosotros en persona, pero si en memoria. Te quiero.

## **Índice general**

Resumen

Introducción

Marco teórico

Materiales y método

Resultados

Discusión

Conclusión

Referencias

Abstract	8
Introducción	9
Marco Teórico	11
Tiempo	11
Historia del estudio del tiempo/ reloj interno	13
Modelos de estimación temporal	15
El método de reproducción de duraciones	22
La propiedad escalar	23
Emoción	25
Principales teorías sobre las emociones	26
Las emociones según Darwin.	26
Las emociones según Ekman.	29
Las emociones según Robert Plutchik.	34
Las emociones según Lang y Bradley	40
Las emociones según Antonio Damasio.	43
Estudios sobre timing y emoción	50
International Affective Picture System (IAPS)	53
Estudios realizados con IAPS	56
Justificación de la investigación	57
Objetivos	58
Método	60
Participantes	60
Instrumentos	61
Procedimiento	62
Resultados	76
Análisis de datos	76
El efecto del factor Duración (T)	78
El efecto del factor Emoción	80
El efecto del factor DA	81
Discusión	89
Conclusión	97
Referencias	99
Anexo A. Evaluación Inicial	111

Anexo B. De la tarea experimental	115
Categorización imágenes IAPS	116
Anexo C. Consentimiento informado	121

## **Abstract**

Time seems to fly when you are doing a pleasant task, but it seems a long way, when you are bored. This is a common situation that human beings live on a daily basis, since time and emotion are inextricably linked, and we find them in interaction with a large number of internal and external events that we experience daily such as music, dance, sports, social conflicts and other daily activities. The purpose of this project was to study how the emotional stimuli generated from the IAPS (classified into three categories: Negative, positive and neutral), affect the estimation of time through a task called two-level reproduction, where a level of difficulty is added (attention demand) by varying the number of stimuli per trial, where one or two can be presented; with asynchronous starts, ends and overlapping on each other in time, but each one having a different duration. Along with this evaluation, a physiological record of skin conductance and temperature was performed as a correlate of emotions. This experiment employed 26 participants ( $M = 22.65$  years,  $S.D. = 1.32$ ). The results do not show significant differences for the emotional content shown as the main factor. Regarding the duration of the objective stimulus and the level of attention demand, greater precision was found in the reproduction of a single stimulus as the magnitude of the duration increases. Regarding the stimuli shown, greater precision of reproduction time was found for the emotional stimuli, compared to the control stimuli (colored circles), either when attending one or two stimuli.

**Keywords:** Emotion, Temporal Estimation, Attentional Demand.

## Introducción

El paso del tiempo como una sucesión de eventos, o la sensación del paso del tiempo durante un estímulo persistente, parece ser una parte necesaria de nuestra experiencia cotidiana, que se sugiere es primordial y esencial para nosotros, ya que nos ayuda a construir impresiones y progresos de nuestra vida mental, organizar los acontecimientos de nuestro día a día, y así, poder adaptarnos a las regularidades temporales a las que nos enfrentamos.

Este trabajo se enfoca en el estudio de la percepción psicológica del tiempo, que se refiere a la experiencia consciente de la duración y al procesamiento de diversos momentos en el tiempo, tanto por organismos humanos, y no humanos. Es de importancia para este trabajo conocer si las emociones intervienen en la experiencia psicológica del tiempo, ya que coloquialmente podemos decir que “El tiempo parece pasar volando cuando uno está realizando una tarea placentera, pero parece un largo trayecto, cuando está siendo aburrido” (Droit-Volet y Meck, 2007, p. 504), dado lo anterior, podemos inferir que las emociones son un componente importante para esta percepción.

Asimismo, la tarea implementada para esta investigación integra otras variables como la demanda atencional, con la intención de simular un ambiente más dinámico como en los entornos naturales, y tener la posibilidad de contrastar los resultados de este estudio con otros, donde el diseño de la tarea toma en cuenta la demanda atencional. Además, se suma el uso de estímulos control, para verificar que el uso de imágenes del International Affective Picture System afecten la estimación temporal.

Para finalizar, en este trabajo se realiza una revisión y definición de los principales aspectos teóricos y conceptuales, como son, el tiempo, los modelos de timing intervalar y distintas teorías sobre las emociones, para después adentrarnos en investigaciones que se han realizado sobre percepción del tiempo y emociones, para posteriormente indagar



sobre las aportaciones de este trabajo y la discusión sobre el impacto de las distintas categorías emocionales en la percepción del tiempo, y cómo un método de estimación temporal más dinámico puede llevar a distintos resultados.

## Marco Teórico

### Tiempo

El tiempo es intrínseco a cada uno de los sucesos que ocurren en la naturaleza. Podemos encontrar periodicidad, tanto a niveles macroscópicos, como microscópicos<sup>1</sup> (Buonomano y Karmarkar, 2002; Correa, Lupiáñez y Tudela, 2006), por ejemplo, el forrajeo y la comunicación, que son actividades básicas en muchas de las especies, en fenómenos ambientales como los equinoccios, los periodos de día y noche, o actividades exclusivamente humanas como el decidir en qué cartera de acciones invertir, o qué modelo de celular nos conviene más de acuerdo con la temporada del año. Pareciera así que los seres humanos dependemos en gran medida de los temporizadores externos y de los organizadores temporales (relojes, calendarios) para realizar un seguimiento de las propiedades temporales de los eventos (i.e., cuándo y por cuánto tiempo ocurrirá un evento). A dicho criterio se le denomina como tiempo objetivo, el cual es un constructo universal entre los integrantes de nuestra especie. Sin embargo, aún sin el uso de dichos organizadores seguimos teniendo la habilidad de mantener el tiempo dada las circunstancias apropiadas (Nobre y Coull, 2010 citado en Allman et al., 2014). Los seres humanos tenemos la capacidad de percibir el paso del tiempo, pero este puede variar de la medida temporal objetiva; a este concepto se le denomina tiempo subjetivo o psicológico y se refiere a la experiencia consciente de la duración y al procesamiento de diversos momentos en el tiempo (Brenlla, Willis y Germano, 2016).

Así, “el tiempo psicológico (subjetivo, timing, aprendizaje temporal, procesamiento de información temporal y control temporal de la conducta)<sup>2</sup> se refiere al

---

<sup>1</sup> Los ciclos en la división de las células, la frecuencia de las ondas electromagnéticas, las órbitas de los electrones en los átomos.

<sup>2</sup> El tiempo psicológico engloba estas distintas vertientes, ya que cada una tiene un enfoque diferente, distintos métodos, algunos involucran sujetos y otros participantes. Los conceptos de tiempo subjetivo y timing son sinónimos y se basan en estudios psicofísicos y los experimentos son aplicados principalmente

conjunto de funciones que permiten a los organismos regular y controlar su actividad psicológica, cognitiva, conductual, dados los referentes temporales que enfrentan” (Espinoza, 2016, p. 11).

Algunos autores han sugerido diversas formas para organizar dicho conjunto de referentes temporales y así poder dar una explicación más organizada. El tiempo se puede organizar por su orden de magnitud: Microsegundos, segundos y escala circadiana (Merchant y Lafuente, 2014).

Tomando como referencia este orden de magnitud, las cuatro escalas funcionales/de organización son:

1. La escala de microsegundos: Audición binaural<sup>3</sup> y ecolocación. La primera se refiere a la llegada de información sonora a los dos oídos y la capacidad de localización de la fuente sonora, y la segunda es el uso de las ondas sonoras y los ecos para determinar dónde se encuentran los objetos en el espacio. Por ejemplo, los murciélagos utilizan la ecolocación para navegar en la oscuridad; de igual manera, las ballenas utilizan la ecolocación para detectar obstáculos en el mar.
2. La escala de los milisegundos: También conocida como timing intervalar dentro de la literatura de percepción temporal. Esta abarca un rango de duraciones desde 200-1000 ms e involucra un amplio espectro de actividades

---

a humanos; control temporal de la conducta se basa en estudios de aprendizaje y condicionamiento, realizando experimentos con animales no humanos (Guilhardi, Menez y López, 2012); aprendizaje temporal se basa en estudios de programas de reforzamiento y se basa en estudios con animales no humanos (Staddon y Higa, 1991).

<sup>3</sup> En la audición binaural, para la localización de una fuente sonora, existen dos factores que permiten determinar la dirección de llegada de un sonido: su intensidad relativa en nuestros dos oídos y el intervalo de tiempo de llegada a los oídos. Para frecuencias altas (más de 1000 Hz), la localización de la fuente sonora se realiza fundamentalmente utilizando la diferencia de intensidad detectada en cada oído. Para frecuencias bajas (menores a 800 Hz) la localización se realiza por la diferencia de fase y el retardo del sonido en ambos oídos. Ello es debido a la difracción que sufren las ondas sonoras cuando encuentran en su propagación un pequeño obstáculo, tal como lo es la cabeza (González, P., 2013)

como la percepción y articulación del habla, la ejecución y apreciación de la danza, etc.

3. La escala de los segundos a minutos: De igual manera es considerada por varios autores como parte del timing intervalar, ya que depende de control cognitivo y consciente. Se encuentra involucrado en actividades de forrajeo, de toma de decisiones, etc. Cabe destacar que el timing en esta escala es fuertemente influenciado por otros procesos como la atención, la memoria. En este nivel es donde las emociones podrían ser incluidas, ya que en parte es un proceso consciente y puede ser controlado por el individuo.
4. La escala de las funciones circadianas: Regula la ejecución de actividades en concordancia con el ambiente en un ciclo aproximado de 24 horas. En esta categoría se incluyen procesos biológicos como es dormir y comer.

### **Historia del estudio del tiempo/ reloj interno**

De acuerdo con Wearden (2014) la idea del reloj interno fue prefigurada por la investigación en los años 20s y 30s, e incluso se refiere a un trabajo realizado a finales del siglo XIX, que complementando con información dada por Church (2002) fue William James en 1890 quien realizó un capítulo de percepción del tiempo, y para éste, dedicó su tiempo a revisar información de psicofísica y la evidencia introspectiva generada en laboratorios de Alemania, donde se incluyen los siguientes temas: Chunking<sup>4</sup>, lapso de atención temporal, intervalos particulares que son juzgados con una precisión máxima, efectos de contexto, efecto de intervalos vacíos y llenos, estimación prospectiva

---

<sup>4</sup> Chunking: es un término que se refiere al proceso de tomar trozos individuales de información (chunks) y agruparlos en unidades más grandes. Al agrupar cada pieza en un todo más grande, se puede mejorar la cantidad de información a recordar.

y retrospectiva, el efecto de la edad en la percepción del tiempo, procesos neurales en la percepción temporal y el efecto de hachís en la percepción del tiempo.

Por otro lado, desde la perspectiva americana todo inicia con Hoagland en 1933 (citado en Wearden, 2014) ya que se encontró interesado en el área cuando su esposa enfermó de influenza y él notó que ella estaba impresionada por el hecho de que “el tiempo parecía pasar muy lento” (Hoagland, 1935, citado en Wearden, 2014); por consiguiente, se dio a la tarea de probar si el tiempo subjetivo de su esposa había cambiado, así que le pidió que contara repetidamente hasta 60 segundos y tomó registros de cuánto tiempo le llevó, dependiendo del valor de temperatura corporal que ella presentaba. Hoagland pudo notar que su esposa no sólo contaba más rápido cuando había un incremento de temperatura, sino que también había un efecto paramétrico, es decir, a mayor temperatura, un mayor incremento en la rapidez de conteo, aunque los eventos externos parecieran pasar de manera más lenta.

En términos teóricos, Hoagland concluyó que podría deberse a algún proceso químico subyacente que proporciona "pulsos" a un mecanismo de estimación de tiempo, y entonces, como cualquier proceso químico, funcionaria más rápido cuando se calienta, y más lento cuando se enfría (Hoagland, 1935 citado en Wearden, 2014).

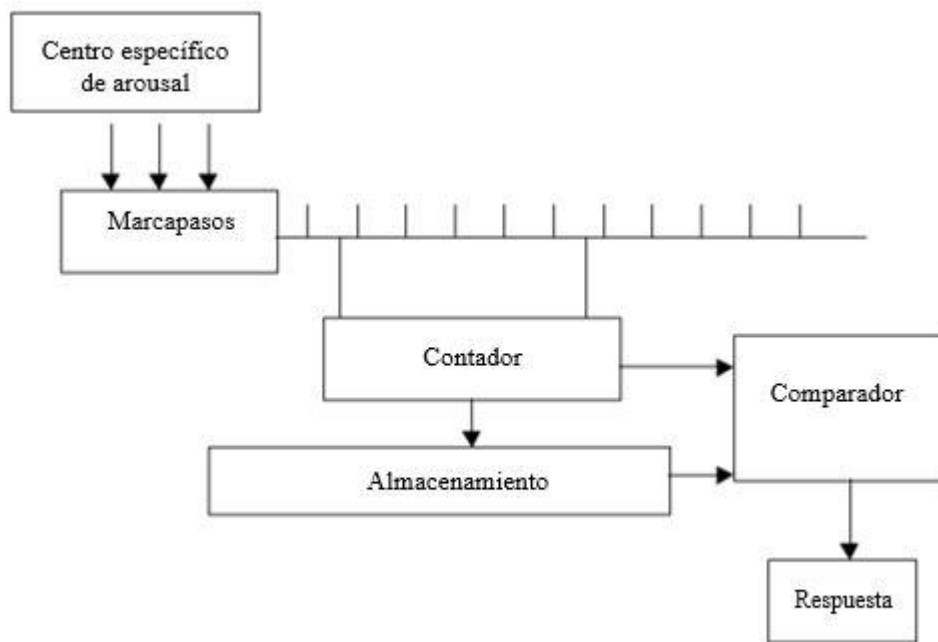
Posteriormente, en los años 50's, Woodrow (1951 citado en Church, 2002) revisó el conocimiento sobre la percepción del tiempo y se enfocó principalmente en psicofísica. La investigación de esos años se centraba en humanos y los métodos usados involucraron el uso del lenguaje. El principal problema de la psicofísica en el estudio de la estimación temporal en humanos era entender la percepción temporal, es decir, la relación entre el tiempo objetivo y el subjetivo. Por tanto, en los años 60s la psicofísica se enfocó en lo siguiente: La variabilidad relativa de los juicios de tiempo (ley de Weber) y la posible existencia de un intervalo de indiferencia.

En concreto, la dimensión del tiempo se fue desarrollando de manera separada durante casi todo el siglo XX, y esto condujo a diferentes investigaciones experimentales con diferentes investigadores, con distintos métodos y teorías. En consecuencia, un volumen editado y basado en el simposio dado por John Gibbon y Lorraine Allan (1984 citado en Church, 2002, p. 367) parece haber dado un incremento al uso de métodos experimentales similares, es decir, comenzar a utilizar los métodos usados en animales en experimentos con humanos (Grondin, 2014) para probar la propiedad escalar, unificar teóricamente, y llevar la investigación sobre un mismo camino.

### **Modelos de estimación temporal**

La primera formalización del modelo de reloj interno fue planteada por Michel Treisman (1963), quien vincula su trabajo con el “reloj químico” propuesto con Hoagland (1933, citado en Wearden, 2014) y con la Psicofísica.

La explicación de este modelo es la siguiente: El material puro para los juicios temporales proviene de un marcapasos excitatorio-sensitivo, el cual manda pulsos al contador. Los pulsos son asumidos como periódicos, es decir, que suceden cada cierto tiempo, tanto para el marcapasos como para el contador; el modelo involucra un almacén de duraciones de “referencia” y un mecanismo de comparación (Figura 1). La comparación de los valores en el contador y el almacén determinan el output o respuesta.



*Figura 1.* Modelo de reloj interno. Dicho modelo fue propuesto por Michael Treisman en 1963, (modificado de Wearden, 2014).

Posteriormente, el modelo anteriormente explicado es tomado por Gibbon (1977) para desarrollar una teoría de control temporal con apoyo en diversos experimentos animales, llevando que esta teoría posteriormente se modificara por Gibbon, Church, y Meck (1984), para finalmente denominarla como el Modelo de Expectancia Escalar (SET, por sus siglas en inglés), el cual asume la existencia de un mecanismo de procesamiento de información (modelo de procesamiento) y asume una serie de principios generales.

Este modelo de timing escalar asume que el organismo es un sistema de procesamiento de información orientado a la solución de problemas con componentes temporales relevantes o intervalos, y se apoya de la existencia de un reloj interno en el organismo. Por lo tanto, emula las funciones de un reloj, o de forma más precisa, de un cronómetro, el cual puede contar desde cero, hasta una cantidad finita de tiempo;

agregando que este reloj se puede parar, pausar, reiniciar o enlentecer, como se ha demostrado en una gran cantidad de experimentos (Buhusi y Meck, 2005; Orduña y Bouzas, 2011; Wearden, 2008), que dan evidencia a las siguientes cuestiones:

- Cuánto tiempo ha pasado desde el inicio del evento
- Cuánto tiempo falta para que termine el evento
- Cómo se ajustan las mediciones al recibir algún tipo de retroalimentación (Roberts, 1998).

Entonces, el estimado del tiempo depende del número de pulsos acumulados durante el intervalo que ha transcurrido: Entre más pulsos hayan sido acumulados, se juzga más larga la duración (Droit-Volet y Meck, 2007); un cierre demorado o parpadeo del switch provoca que los pulsos se pierdan (Penney, 2003 citado en Schirmer 2011).

De acuerdo con Espinoza (2016) el mecanismo contempla tres componentes interrelacionados desde la aferencia hasta la emisión de una respuesta: Reloj, memoria y decisión (figura 2). En conjunto, estos tres niveles realizan la transformación de la información temporal, la almacenan y permiten emitir una respuesta controlada por tiempo (Church, Guilhardi, Keen, MacInnis y Kirkpatrick, 2003 citado en Espinoza, 2016; Grondin, 2010; Wearden, 2003).

Respecto a la estructura y operaciones básicas del modelo, se asume que el mecanismo procesa información temporal (Allan, 1998 citado en Espinoza, 2016) y que funciona transformando valores de tiempo objetivo –input- en valores ordenados de tiempo subjetivo-output- (Church et. al, 2003; Wearden, 2003).



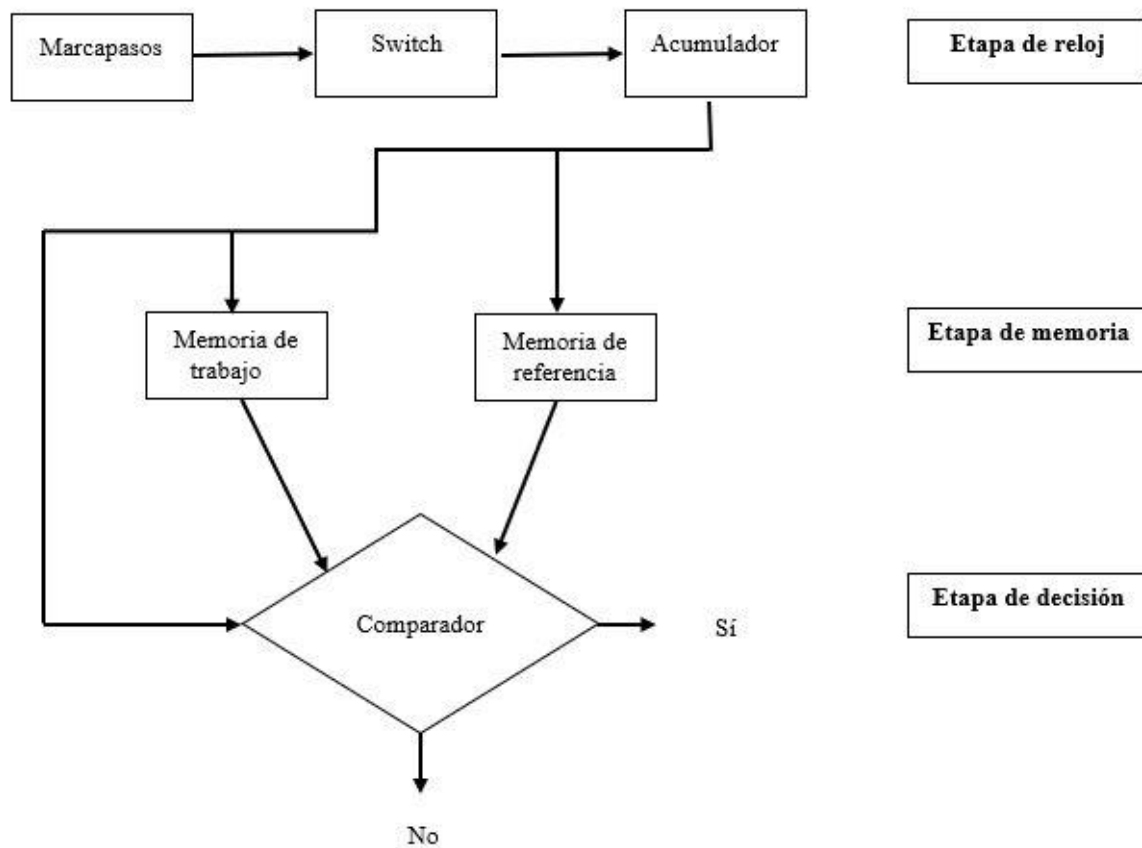


Figura 2. Modelo de Expectancia Escalar (SET) propuesto por Gibbon et al., 1984. Se muestran las tres etapas del proceso, desde el inicio de la estimación de un evento hasta el final, donde se emite una decisión respecto a la estimación (modificada de Wearden, 2014).

En la etapa del reloj se realiza la transformación de tiempo objetivo a tiempo subjetivo, mediante tres subcomponentes (Ver Figura 2):

- El emisor de pulsos: Que emite pulsos de manera constante a una tasa promedio específica.
- Interruptor: Que permite el paso de pulsos desde el emisor, es controlado por las señales de inicio y final del evento, y está asociado al nivel de alerta y atención sobre el tiempo.
- El acumulador: Que almacena e integra la cantidad de pulsos emitidos mientras el interruptor estaba activado, formando una representación subjetiva completa de la duración objetiva del intervalo.

El segundo nivel del modelo almacena información y funciona a partir de dos subcomponentes: La memoria de trabajo y la memoria de referencia.

El subcomponente de memoria de trabajo mantiene actualizada la representación de la duración subjetiva actual, que es el total de pulsos almacenados en el acumulador. Este almacén es susceptible a ser borrado y reescrito pues tiene una capacidad limitada de almacenamiento.

Respecto a la memoria de referencia, esta contiene muestras de representaciones de duración, formando distribuciones asociadas a intervalos relevantes. Este almacén tiene mayor capacidad de almacenamiento y sus contenidos no requieren ser borrados continuamente.

Por último, la etapa de decisión corresponde al proceso de elección para emitir una respuesta u output. Aquí se realiza una operación de comparación entre el contenido de memoria de trabajo y el de memoria de referencia. El cálculo se realiza por medio de la razón entre la duración actual -en memoria de trabajo- y la duración aprendida o recordada de eventos anteriores - en memoria de referencia-. El resultado de dicha operación determina la emisión de una respuesta a partir de un criterio o umbral que se denomina regla de decisión.

Posteriormente, Zakay y Block (1995) retoman componentes del modelo de reloj interno de Treisman (1963) y del modelo de Expectancia Escalar (Gibbon et al., 1984) para desarrollar el modelo de ventana atencional (AGM por su nombre en inglés) en un intento por mejorar los modelos teóricos sobre estimación temporal.

Los autores proponen que una característica importante de las tareas prospectivas<sup>5</sup> de juicios de duración es que el comportamiento de los organismos está enfocado en la

---

<sup>5</sup> Las tareas prospectivas, dentro del campo de la percepción temporal, se refiere a que el participante es informado previamente a la estimación (tarea o actividad) que la estimación será requerida posteriormente (Grondin, 2014).

información temporal, por ende, la atención es un componente que se encuentra activo y que es relevante para dar explicación a los resultados.

El funcionamiento de la estimación prospectiva dentro de este modelo (Zakay y Block, 1996) sería el siguiente (Ver Figura 3): Un marcapasos produce pulsos a una tasa que se ve influenciada tanto por un arousal general (por ejemplo, ciclos circadianos) como por uno específico (por ejemplo, un estímulo inducido). En cada ocasión en que el organismo atiende al tiempo se abre una ventana, que es un mecanismo cognitivo controlado por la asignación de atención al tiempo (Zakay y Block, 1995). Esto permite que la corriente de pulsos pase al siguiente componente que es el switch, el cual abre y cierra el contador cognitivo (llamado así porque procesos cognitivos como la atención influyen en este paso), donde los pulsos son contados. Posteriormente, dicha información es transferida al almacén de memoria de trabajo; este proceso puede ocurrir solo cuando la atención es desplegada (no se considera a la atención como un proceso automático y continuo), además de contar con un almacén de memoria de referencia que contiene un registro del número total promedio de pulsos acumulados en el pasado antes de que se completara un cierto periodo de tiempo. Si el total de pulsos momentáneos que se encuentran en la memoria de trabajo se aproximan al total que se encuentra en la memoria de referencia, resulta una comparación cognitiva en el organismo, señalando el final de un periodo de tiempo o tomando otra respuesta dependiente de la duración. Si se ha contado menos de la cantidad requerida de pulsos totales, el organismo espera o hace un juicio de menor duración.

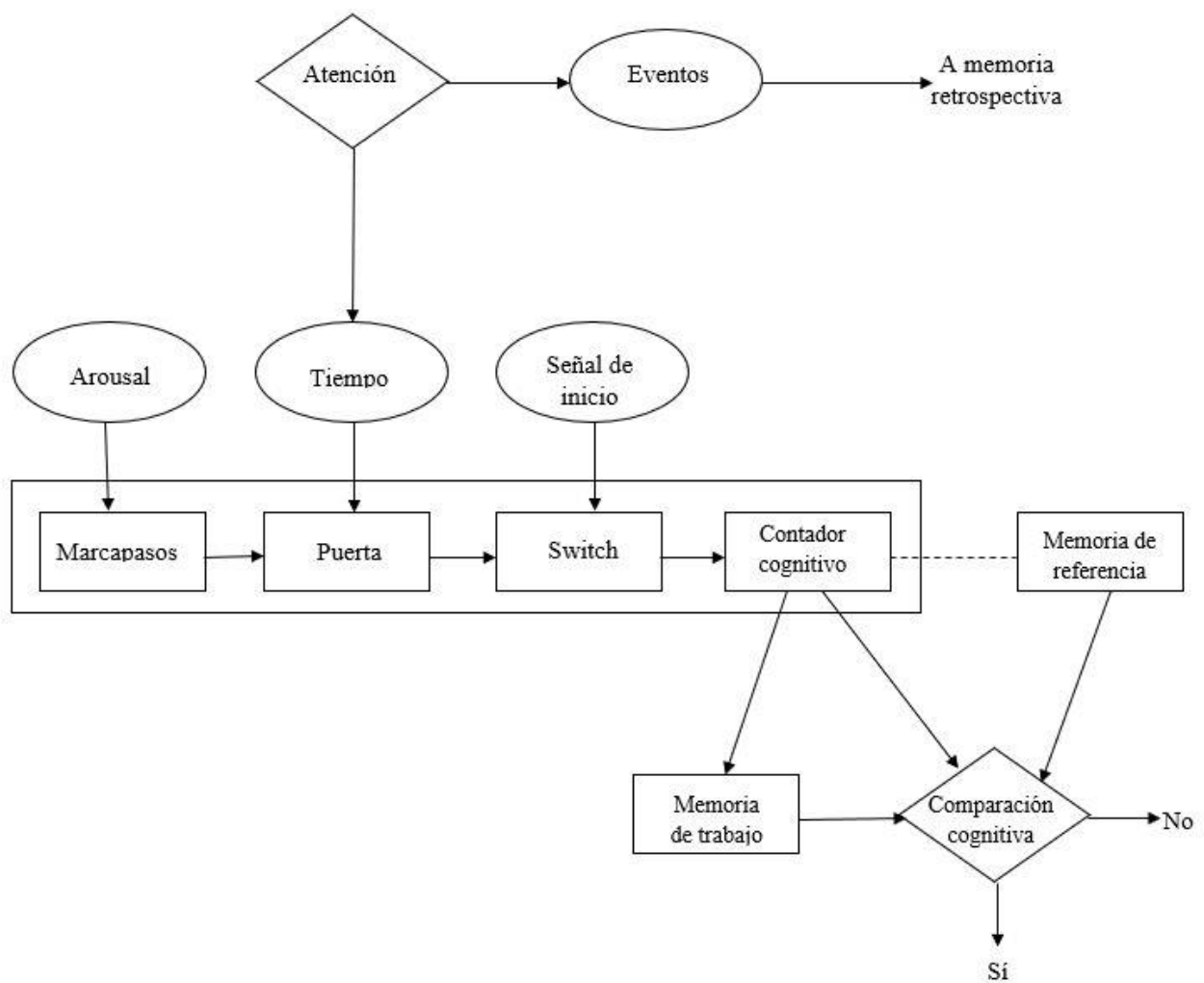


Figura 3. Esquema representativo del modelo de ventana atencional, desarrollado por Zakay y Block (1995). Modificado de Zakay y Block (1995).

El modelo de ventana atencional contiene dos importantes modificaciones a los modelos de reloj interno. El primero es incorporar la noción de que un sujeto puede dividir sus recursos atencionales entre eventos externos y el tiempo, y el segundo es explicar las consecuencias de esta división. Por ejemplo, se realiza una diferencia entre el switch, el cual opera como resultado del procesamiento de señales externas, mientras que la puerta opera como el resultado de la asignación interna de recursos atencionales.

Por último, se han realizado distintos experimentos en los cuales se da una explicación de los resultados basados en dicho modelo tanto en humanos (Bar-Hai, Kerem, Lamy y Zakay, 2010), como en animales (Lejeune, Macar y Zakay, 1999).

## **El método de reproducción de duraciones**

Para generar evidencia experimental sobre la estimación temporal, tanto en organismos humanos, como no humanos<sup>6</sup>, se han utilizado 5 procedimientos: Bisección temporal, generalización, estimación verbal, producción y reproducción; los cuales son de entero conocimiento dentro del campo de la estimación temporal.

En el método de reproducción temporal, los participantes producen una respuesta motora, la cual se intenta que refleje la duración de un estímulo o evento anteriormente presentado (Wearden, 2014). Existen variantes de este método, por ejemplo, presentar el estímulo con una duración determinada, seguida de una breve demora, posterior a esta, el participante inicia y termina un intervalo (Ogden et al., 2014), ya sea presionando dos veces una tecla, indicando inicio y término del intervalo (Grondin, 2012) o manteniendo presionada la tecla de respuesta, de modo que el tiempo entre respuestas o la duración durante la cual la tecla estuvo presionada sea la misma que la del estímulo objetivo. Otra manera es presentando el estímulo objetivo con su duración asociada y luego presentar otra vez el estímulo y pedir al participante que detenga la reproducción cuando piensen que la duración correspondía con la anteriormente percibida (Gil y Droit-Volet, 2011).

En algunos casos se utiliza la retroalimentación de la reproducción para informar al participante sobre su nivel de precisión, pero es comúnmente usado en la fase de entrenamiento, para que el participante se familiarice con la tarea (Espinoza 2016; Sierra, 2018). Además, las duraciones son usualmente presentadas en orden aleatorio, ya que, si una duración es presentada repetidamente y los participantes caen en cuenta de ello, es posible que intenten reproducir sus respuestas previas, convirtiendo la tarea en una manera de producción de intervalos (Wearden, 2014). De igual manera, la reproducción

---

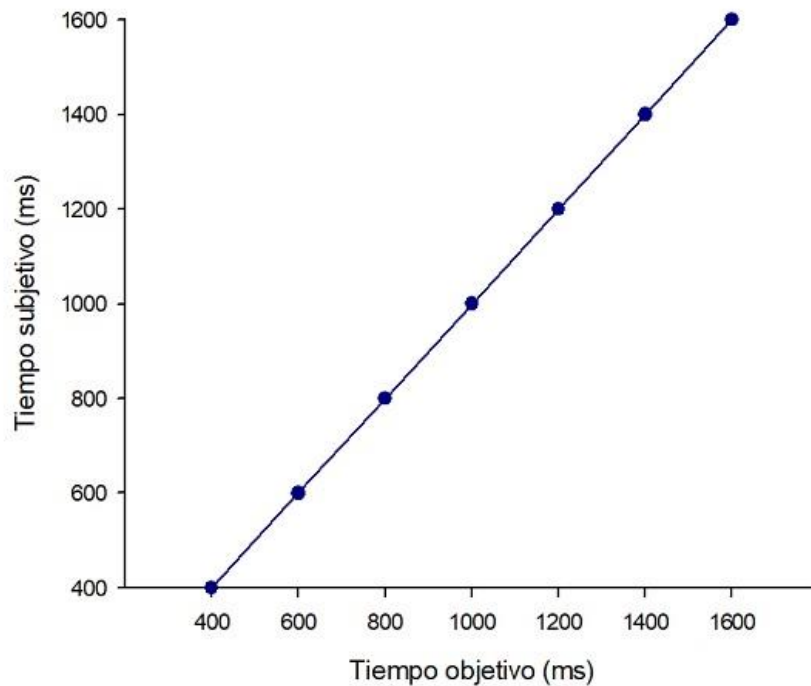
<sup>6</sup> Los métodos más utilizados en la investigación con animales no humanos son bisección temporal y procedimiento de pico; en cuanto a la investigación con organismos humanos, los métodos más utilizados son bisección temporal y reproducción.

temporal está limitada en el extremo inferior por consideraciones de tiempo de reacción: No se puede esperar razonablemente que una persona reproduzca un intervalo mucho más corto que 300 ms. Algunos científicos consideran que las duraciones más cortas a 750 ms en este método no son posibles de reproducir de manera correcta (Espinoza, 2016; Sierra, 2018).

Finalmente, es necesario mencionar que las medidas comunes de desempeño en las tareas de reproducción son la media del intervalo de reproducción; y algunas medidas de variabilidad, como lo es la desviación estándar y el coeficiente de variación. Un resultado frecuente en estas tareas es la Ley de Vierordt, dicho fenómeno consiste en que los intervalos cortos tienden a ser reproducidos como más largos, mientras que los intervalos largos tienden a ser reproducidos como más cortos que su valor real, generando así un punto de indiferencia, donde el intervalo es reproducido en promedio, correctamente; este punto se puede encontrar en cualquier parte del rango utilizado en la tarea (Lejeune y Wearden, 2009).

### **La propiedad escalar**

Dentro del marco del estudio del tiempo basado en un modelo de reloj interno, uno debe esperar dos cualidades fundamentales de este dispositivo (Grondin, 2014). El primero de ellos es que el sistema de estimación sea capaz de permanecer cerca de la duración objetivo a estimar. Por ejemplo, a través de varios ensayos, se obtendrá la media de estimaciones y ésta deberá ser cercana al valor objetivo (Ver figura 4). El segundo es el error constante, el cual es la desviación de las estimaciones respecto al tiempo objetivo; idealmente se espera que disminuya conforme los ensayos; “esta segunda cualidad es bastante importante, ya que es un componente esencial para el modelo dominante en el campo de la percepción temporal, que es la Teoría de Expectancia Escalar, y normalmente se describe en términos de la fracción de Weber” (Grondin, 2014, p. 20).



*Figura 4.* Se ilustra la relación lineal positiva entre el tiempo objetivo y el tiempo subjetivo. Los valores mostrados son de carácter ilustrativo.

Algunos autores denominan este segundo componente como la propiedad escalar (Wearden, 2003), la cual es esencialmente la Ley de Weber. Esto quiere decir que la desviación estándar de los juicios temporales crece como una función lineal de la media, o alternativamente, que el coeficiente de variación (desviación estándar/media) permanece constante a medida que varía el intervalo a estimar (Wearden, 2003, p. 2) y el cual se considera como un indicador de sensibilidad al tiempo subjetivo (Ver figura 5). Otra manera de probar la propiedad escalar es mediante la superposición (superimposition), proceso que consiste en convertir las funciones psicométricas (las medias de distintas duraciones o rangos de duraciones obtenidas) a una misma escala relativa, y al graficarlas, se superponen. Esto se interpretaría como una expresión de invarianza escalar<sup>7</sup>. Por tanto, el comportamiento que no se ajusta a la precisión media o

<sup>7</sup> El término invarianza escalar se refiere a la conservación de la forma o la estructura de un fenómeno a pesar de las diferencias de tamaño con que se presente (Espinoza, 2016). Se aboga que es un principio que puede ser aplicable a las leyes psicológicas de percepción y acción a través de dominios y especies como, por ejemplo, las leyes de Weber, Stevens, Fitts y Piéron (Chater y Brown, 1999).

a la propiedad escalar parece, al menos a primera vista, incompatible con SET (Wearden, 2003).

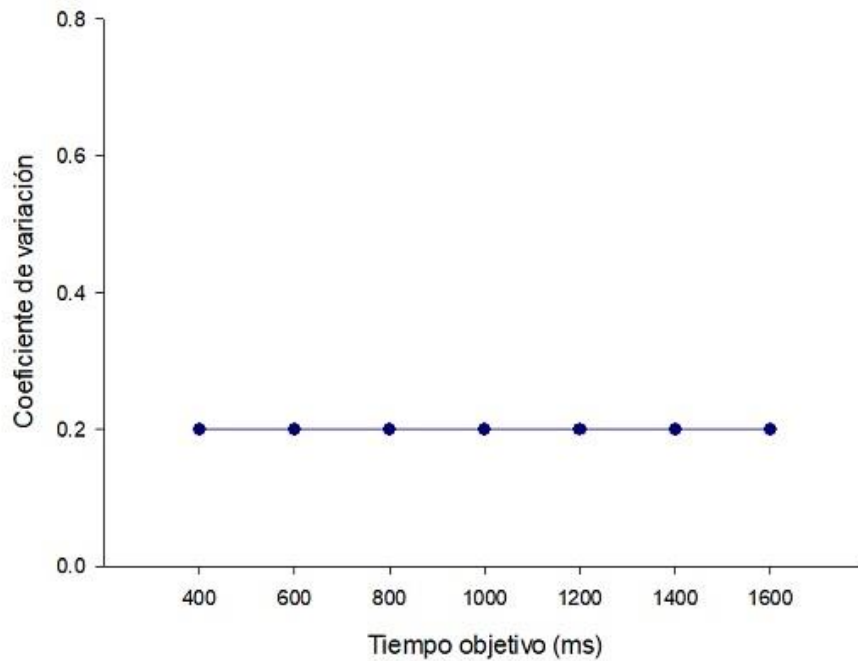


Figura 5. La gráfica señala que la razón de la variabilidad (D.E.) y el promedio del tiempo subjetivo (M) produce constancia en el coeficiente de variación, propiedad valiosa para demostrar la invarianza escalar. Los valores mostrados son de carácter ilustrativo.

## Emoción

Como otros sentidos, la percepción del tiempo también se ve distorsionada por los cambios en el contexto (Lake, LaBar y Meck, 2016) y la experiencia que vamos teniendo a lo largo de nuestras vidas. Al parecer, una de las más fuertes y salientes manipulaciones de la percepción del tiempo proviene de la experiencia emocional.

La mayoría de los seres humanos, a excepción de personas con algún trastorno o lesión cerebral (Castelli, 2005; Damasio, 1994; Damasio, 2000; Jones et al., 2017 Ledoux, 2000), han experimentado infinidad de eventos que involucren emociones, ya que juegan un papel importante en la comunicación social, el comportamiento y la cognición



(Mishra, Ray y Srinivasan, 2017). Resulta difícil imaginar la vida sin las emociones; disponemos las circunstancias para que nos proporcionen momentos de placer y diversión, y evitamos situaciones que lleven a la decepción, el descontento o el dolor, además de que parecen involucrarse en que nuestras respuestas al ambiente o contexto sean de carácter adaptativo (Matthews y Meck, 2014). Sin embargo, a pesar de su omnipresencia, dentro de la investigación en psicología ha sido difícil concretar una teoría que dé cuenta de todos los elementos implicados y sus relaciones (Cano-Vindel, 1995). En su lugar, se ha construido una colección de teorías; algunos se enfocan en el componente evolutivo, otros postulan que son estados de la mente que surgen de reacciones físicas, o viceversa, o que las emociones tienen una interpretación social (Ledoux, 1999 p. 26). Dada la diversidad de posturas, existen algunos teóricos que han querido clasificar las teorías de la emoción para una mejor organización (Cano Vindel, 1995; Kleinginna y Kleinginna, 1981; Ledoux, 2018).

## **Principales teorías sobre las emociones**

### **Las emociones según Darwin.**

Darwin escribió *la expresión de las emociones en animales y en el hombre* (Darwin, 1872), con el interés de dar soporte a su teoría de la evolución (Hess y Thibault, 2009, p. 126). Su investigación la llevó a cabo a través del método de la observación de distintas personas, animales domésticos y salvajes, con ayuda de misioneros, protectores de aborígenes alrededor del mundo, y algunos expertos de otros campos, a quienes les envió varias preguntas a responder. Recibió 36 contestaciones de vuelta (Darwin, 1872, p. 48), con anotaciones de las observaciones en los nativos, enfermos mentales, ciegos, sordos, etc.

Charles Darwin defendió que la expresión de las emociones es evolutiva y adaptativa—al menos hasta cierto punto en el pasado, ya que puede existir algunas expresiones que en el presente no tengan relevancia o utilidad— que sirven como una función comunicativa importante y son la manifestación de un estado interno.

En el primer capítulo, Darwin desarrolla tres principios que explican la mayoría de las expresiones y gestos usados de manera involuntaria por el hombre y algunos animales bajo la influencia de diversas emociones y sensaciones (Darwin, 1872, p. 59). Estos principios son los siguientes:

1. Principio de hábitos asociados: Existe la asociación entre acciones complejas y ciertos estados de la mente. Dicho enlace sirve para aliviar o satisfacer ciertas sensaciones, deseos, etc., y cada vez que se provoque ese estado de ánimo, sin importar la magnitud, habrá una tendencia a realizar esos mismos movimientos complejos. Por ende, sus repeticiones crean y fortalecen el hábito. Al convertirse en hábitos pueden ser reprimidos voluntariamente de forma parcial, pero sin poder ser extinguidos.

En este principio destaca el hábito, ya que ciertas expresiones como, por ejemplo, sonarse la nariz o aclarar la garganta se vuelven tan naturales con el curso de la experiencia, por tanto, se puede argumentar que lo mismo sucedió en el pasado con las expresiones heredadas genéticamente por la descendencia y estas fueron adquiridas mediante el hábito por sus antepasados. Por ejemplo, el asustarse, según las observaciones de Darwin, viene acompañado por la oclusión de los párpados, como para proteger los ojos, que son los órganos más delicados y sensibles del cuerpo.

2. Principio de antítesis: Cuando se provoca un estado de ánimo directamente opuesto, aparece una fuerte e involuntaria tendencia a ejecutar movimientos no naturales, que resultan muy expresivos y carecen de utilidad. Por ejemplo,

un perro observa a un desconocido a la distancia, por tanto, presenta un ánimo hostil o salvaje y lo expresa a través de un caminado erguido, con la cabeza levantada, la cola erecta, los ojos fijos en el desconocido, etc., pero cuando el desconocido se acerca y visualiza que se trata de su dueño, sus expresiones cambian; su camino se afloja, la cabeza deja de estar tensa, su cola se menea de un lado a otro, baja las orejas, etc.

En el caso del hombre, el principio de antítesis podría mostrarse en los gestos de afirmación y negación, es decir, el cabeceo vertical y horizontal.

3. Principio de acción directa del sistema nervioso, con total independencia de la voluntad y en cierta medida independientes también del hábito: Algunas expresiones ocurren porque el sistema nervioso necesita descargar el exceso de excitación (activación), lo cual producirá efectos que reconoceremos como expresivos. En este principio caben las respuestas fisiológicas, por ejemplo, temblor de los músculos, sudoración excesiva, la respiración y circulación de la sangre se ve afectada, cambios de voz, etc., que se ven afectados por los estados de ánimo. En este principio, el claro ejemplo es el dolor físico, donde se presentan quejidos o sonidos agudos, etc.

El desarrollo de la teoría continua con la explicación de distintas emociones, a través de ejemplos cotidianos e hilando el conocimiento fisiológico y fisonómico de la época, además de exponer que existen emociones que comparten las mismas expresiones gesticulares y fisiológicas, pero solo varían en cierto grado (por ejemplo, timidez y molestia; sorpresa, asombro, miedo y horror; desdén, desprecio, disgusto).

Tras la exposición de la información recolectada, el autor concluye así, que “la teoría confirma hasta cierto punto que el hombre deriva de alguna forma de un animal

inferior y sustenta la creencia de la unidad específica y subespecífica de las distintas razas” (Darwin, 1872, p. 365).

En consecuencia, el contenido de este libro, lleno de ideas que Darwin formuló ha generado un rico campo de investigación. Muchas preguntas fundamentales en la investigación contemporánea en emociones y su forma de comunicación pueden ser rastreadas a cuestiones planteadas primero por Darwin (Hess y Thibault, 2009), como se notará en el siguiente autor.

### **Las emociones según Ekman.**

El interés de Ekman por estudiar las emociones comienza en 1954 con su investigación sobre la expresión facial y los movimientos corporales (Ekman, comunicación personal, septiembre, 2016), siendo Silvan Tomkins (1963) mentor de él y de Izard, quién los impulsó en este tema (Ekman, 1993).

Tres años después, Ekman y Friesen (1969; 1967 en Ekman, 1970) hipotetizaron que las expresiones universales se encontraban en relación con movimientos musculares faciales distintivos, ligados a una emoción en particular (felicidad, tristeza, enojo, miedo, sorpresa, disgusto, interés), y sugirieron que las diferencias culturales en comportamiento facial<sup>8</sup> pueden ser porque algunos estímulos a través del aprendizaje, han sido establecidos como licitadores de alguna emoción en particular y que esto varía por las reglas de visualización<sup>9</sup> de dichas expresiones impuestas por cada cultura, al igual que el arousal que evocan.

---

<sup>8</sup> Comportamiento facial y expresión facial son términos que se refieren al mismo fenómeno.

<sup>9</sup> Reglas de visualización (display rules): Son técnicas socialmente aprendidas desde edades tempranas del desarrollo humano para el manejo y control de la apariencia del rostro. Son cuatro reglas: Disminución de la intensidad de las claves aparentes dadas por una emoción; intensificar las señales de la emoción; lucir neutral o no afectado ante la emoción y enmascarar la emoción sentida lo mejor posible

Para esta época, Ekman, (1970) utilizó el método de Darwin (1872), que fue mostrar fotografías de rostros a personas de diferentes culturas para determinar si el mismo comportamiento facial podía ser evaluado con la misma emoción. Los resultados arrojaron que 29 de las 30 fotografías mostradas fueron evaluadas con la misma emoción por parte de la mayoría de los observadores de distintas culturas. De igual manera, se realizó a culturas no literatas, en Nueva Guinea, (Ekman y Friesen, 1971) donde se consiguió que 189 adultos y 130 niños dieran su evaluación. En esta ocasión, se modificó la tarea debido a la lengua que hablaban; sólo se mostraron tres fotografías a los adultos y dos a los niños, se les contó una historia acerca de una emoción particular, y se les pidió que escogieran la foto que encajara mejor con el relato. Los resultados apoyaron la hipótesis de que hay elementos multiculturales en la expresión facial de las emociones, exceptuando la cara de sorpresa, ya que los pre literatos<sup>10</sup> no la distinguieron de manera correcta y la confundían con la emoción de miedo.

La segunda línea de investigación fue tomar videos de las expresiones faciales de distintas personas (Ekman et al. 1970 en Ekman, 1970), mientras se encontraban en un laboratorio y veían un video con contenido neutro y otro con contenido para inducir estrés (un video mostrando la mutilación de un cuerpo). Este estudio se realizó con población estadounidense y japonesa, dando como resultado una alta correlación de frecuencia de 0.88 para las expresiones de enojo, miedo, disgusto, sorpresa, tristeza y felicidad. Por otra parte, para estudiar las diferencias culturales se agregó al término del video otra fase, la

---

simulando otra emoción. Su aplicación depende de las características de la situación, la actitud de la persona y características de la persona dentro de la situación (sexo, edad, tamaño, etc.)

<sup>10</sup>Los autores no definen operacionalmente qué significa pre-literatos, pero ofrecen una serie de consideraciones para obtener dicha población: que no tengan contacto con medios de comunicación masiva, nulo contacto con personas provenientes de culturas de occidente, que no han visto películas, que no entendieran el idioma inglés y que no hayan trabajado con alguien caucásico. En este experimento, la población provino de South East Highland de Nueva Guinea.

cual consistió en que los participantes interactuaran con otra persona, que también había visto el video, por lo tanto, la situación experimental pasaba a ser social, lo que daría lugar a la activación de las reglas de visualización al mantener diálogo sobre el video anteriormente visto. Los resultados arrojaron que los japoneses enmascararon el afecto negativo con una sonrisa amable, mientras que los americanos mostraron el afecto negativo que habían experimentado.

A través de estas dos líneas de investigación, Ekman pudo comenzar a desarrollar su teoría sobre las emociones, donde él reconcilia las dos posturas existentes en ese momento; la primera abarca que las expresiones faciales de emoción son innatas, y por tanto, existe la universalidad de éstas (Darwin, 1872; Allport, 1924; Tomkins, 1962 en Ekman, 1970), aunque no descartan la posibilidad de la existencia de diferencias culturales; y la segunda habla que las expresiones faciales son asociadas a través del aprendizaje cultural (Klineberg, 1938 y LaBarre, 1947 en Ekman, 1970) y que por tanto, son variables de acuerdo a la cultura de los individuos. Ekman acepta las dos vertientes como correctas y complementarias para dar un mayor entendimiento de las expresiones faciales. Finalmente, desde esta perspectiva, es la ontogenia y no la filogenia la responsable de los puntos en común de las emociones, de los universales.

### ***Características de las emociones básicas.***

Dado el preámbulo anterior, Ekman (1999) define que “la función primaria de las emociones básicas es movilizar al organismo a lidiar rápidamente con encuentros interpersonales, para prepararlo parcialmente, dado por los tipos de actividad a las que se ha enfrentado en el pasado.” (p. 48). Por ende, describe un número de características que son útiles para distinguir una emoción de otra, que son las siguientes:

1. Señales universales distintivas (Ekman, 1992, p. 175): Para esta teoría, la evidencia más fuerte para diferenciar las emociones es la expresión facial<sup>11</sup>, ya que proveen de información a la misma especie y a otras especies acerca de eventos antecedentes<sup>12</sup>, respuestas concomitantes<sup>13</sup> y comportamiento probable<sup>14</sup> ligadas a la emoción. Por ejemplo, cuando una persona ve a otra con expresión de disgusto, el observador sabe que el “que expresa” está respondiendo a algo ofensivo de oler o de probar, literal o metafóricamente, que la persona puede expresar sonidos de disgusto, y que su posible acción sea dar media vuelta y alejarse de la fuente de estimulación
2. Presencia en otros primates: Las emociones básicas provocan cambios fisiológicos y se presentan en otras especies hermanas a la humana, como por ejemplo, los primates.
3. Fisiología distintiva: Debe haber patrones fisiológicos únicos para cada emoción y estos patrones deben ser específicos a estas emociones, y no ser encontrados en otras actividades mentales.
4. Universales distintivos en eventos antecedentes: Las emociones tienen elementos comunes en los contextos en los cuales pueden aparecer. Por ejemplo, el evento antecedente para el miedo es el daño físico o psicológico (Ekman y Friesen, 1975 en Ekman, 1992).
5. Coherencia entre los sistemas de respuesta: Se aboga por la conexión entre expresión facial y los patrones de actividad del Sistema Nervioso Central (SNC).

---

<sup>11</sup> Haciendo énfasis en las expresiones de alegría, miedo, enojo, disgusto y tristeza

<sup>12</sup> El término se refiere a que debe haber un evento desencadenante para que se exprese la emoción básica;

<sup>13</sup> Relacionado al evento desencadenante; pueden ser respuestas fisiológicas.

<sup>14</sup> Alusivo a la respuesta conductual o acción (verbal o corporal) que llevará a cabo dicho organismo para responder al evento anterior a la emoción

6. Comienzo rápido<sup>15</sup>: Las emociones pueden iniciar tan rápido que pueden pasar antes de que uno se dé cuenta de que han iniciado, y es una propiedad de valor adaptativo, movilizándonos para responder a eventos importantes con poco tiempo requerido para ponderación o preparación (Ekman, 1992, p. 185).
7. Duración breve: Resulta adaptativo que las emociones sean cortas, además de ayudar a distinguir entre emociones y estados de ánimo, los cuales duran horas o días, pero sin descartar que los estados de ánimo están altamente saturados de una o más emociones —irritabilidad con enojo, disforia con tristeza, miedo con aprehensión, euforia con disfrute— (Ekman, 1992, p. 185).
8. Mecanismo de evaluación automático: Mecanismo cognitivo que atiende a estímulos internos o externos que son la causa de alguna emoción; dicho mecanismo es capaz de actuar automáticamente, rápido, y sin conocimiento, o actuar lentamente, dependiendo del contexto (También véase a Lazarus, 1991).
9. Ocurrencia no pedida o esperada: Frecuentemente experimentamos emociones como “que están pasando” (cambios involuntarios de expresión y fisiológicos), es decir, cuando la emoción resulta de una evaluación automática y la persona debe no demostrar la emoción, trata de controlar lo que está expresando automáticamente. De hecho, es más fácil controlar el cuerpo que la expresión facial, o inhibir la expresión facial que el sonido de la voz y probablemente más fácil cambiar la voz que algún cambio autonómico (Ekman, 1985).

---

<sup>15</sup> A partir de la sexta característica, Ekman considera éstas más de estilo interpretativo y que hay menor evidencia que confirme estas características.



Como resultado del desarrollo de estas características, Ekman realizó varios experimentos que lo llevaron a convertirse en uno de los referentes importantes en el estudio de las emociones, ya que a través de evidencia empírica y estandarizada logró continuar con el desarrollo de las ideas de Charles Darwin, además de apoyar algunas otras ideas, por ejemplo, que la cultura interviene en la interpretación de las emociones.

### **Las emociones según Robert Plutchik.**

Otro de los investigadores interesados en el campo de las emociones fue Robert Plutchik, quién desarrolló la teoría psicoevolutiva de las emociones. Para él, la emoción refiere a un término teórico complejo, que puede entenderse mejor sobre la base de varias clases de evidencia en conjunto, como pueden ser los reportes verbales, comportamiento expresivo y reacciones grupales, entre otras. Por consiguiente, secunda la idea que los reportes verbales no son la manera más confiable de estudiar las emociones (Plutchik, 1980), sino más bien, es un elemento más para comprenderlas.

Por lo tanto, en esta teoría se propone que las emociones tienen una base evolutiva amplia, y dicho supuesto es aceptado tanto por psicólogos, como por etólogos, dados los resultados de diferentes estudios (Scott, 1958; Wilson, 1975 en Plutchik, 1980; Plutchik, 1989). Por consiguiente, hay que identificar las formas en que las emociones funcionan de manera adaptativa en la vida de cada organismo para entenderlas mejor. Tomando en cuenta lo anterior, Plutchik desarrolló una lista de postulados, algunos concuerdan con los de otros teóricos (Darwin 1872; Ekman, 1999); sólo se mencionarán los postulados distintos, que son los siguientes (Plutchik, 1980 p. 8-9):

1. Hay un pequeño número de emociones básicas, primarias o prototipo—miedo, tristeza, enojo, alegría, aceptación, disgusto, anticipación y sorpresa—.

2. Las demás emociones son estados mixtos o derivados, es decir, son combinaciones o mezclas de las emociones primarias.
3. Las emociones primarias son construcciones hipotéticas o estados ideales, cuyas propiedades y características solo pueden entenderse con varios tipos de evidencia i.e., cuestionarios, registros fisiológicos, semántica.
4. Las emociones primarias pueden conceptualizarse en términos de pares de polos opuestos.
5. Todas las emociones varían en su grado de similitud entre ellas.
6. Cada emoción puede existir en diversos grados de intensidad o niveles de excitación.

Cabe resaltar que la teoría psicoevolutiva tiene gran influencia del trabajo de Charles Darwin (1872 en Plutchik, 2001). Sin embargo, una de las innovaciones de esta teoría fue agregar a la cognición dentro del marco evolutivo para entender las emociones, que es un elemento requerido para su función, ya que el organismo precisa de ser capaz de reconocer y evaluar los aspectos benéficos o perjudiciales de su entorno, en consecuencia, dicho proceso influye en el tipo de patrón de respuesta que se observa, sin dejar de enfatizar que una evaluación no es una emoción. El punto principal que se presenta aquí es que las capacidades cognitivas han evolucionado junto con los cambios del cerebro (volumen, conexiones), por ende, las cogniciones han evolucionado en gran medida al servicio de las emociones. De igual manera, Plutchik (1980, p.10) realizó una lista de postulados sobre la relación de la cognición y las emociones, que es la siguiente:

1. La existencia de cualquier emoción presupone la ocurrencia previa de una cognición o evaluación, sin embargo, no todas las evaluaciones producen emociones.

2. Las cogniciones pueden basarse en información obtenida de estímulos externos o internos.
3. Las cogniciones están enfocadas en sí un estímulo es benéfico o perjudicial, a pesar de que hay diferentes tipos de beneficios, así como diferentes tipos de daños.
4. La mayoría de los eventos se evalúan como buenos y malos, beneficiosos y perjudiciales. Esta es la base de la amplia existencia de conflicto.
5. En la mayoría de los animales inferiores, ciertas cogniciones ocurren sin aprendizaje o experiencia previa (por ejemplo, improntas o rituales de cortejo).
6. En animales superiores, la mayoría de las cogniciones dependen del aprendizaje y pueden ser modificadas por la experiencia.
7. Las cogniciones no siempre son conscientes o reportables; son construcciones hipotéticas o "mapas" cuyas propiedades pueden inferirse sobre la base de varios tipos de evidencia.
8. Las cogniciones pueden estar en error. Es posible que un individuo evalúe cierto estímulo como beneficioso, cuando es realmente dañino o, por el contrario, evalúe un estímulo como peligroso, cuando no lo es (como en la mayoría de las fobias).
9. En promedio, la mayoría de las cogniciones deben ser razonablemente precisas para que un individuo pueda sobrevivir.
10. Hay un número limitado de cogniciones necesarias para la supervivencia frente a los principales problemas de la vida.

Para el punto de vista de la evolución, la cognición se desarrolló para predecir el futuro (Plutchik, 1980, p. 13). En el caso específico de los seres humanos, dicho mecanismo tan complejo se ha desarrollado tanto que puede lidiar con eventos y símbolos no emocionales, así como emocionales; símbolos de eventos pasados y futuros que una

vez almacenados en el cerebro pueden ser utilizados para producir diferentes contenidos como el arte, la literatura, juegos, etcétera.

El camino final de este complejo proceso cognitivo inferido es la acción, pero es una acción que está relacionada de forma adaptativa a la evaluación del evento estímulo. Cada nueva experiencia cognitiva que es biológicamente importante es conectada con una reacción emocional como miedo, placer, dolor, disgusto o depresión. Por ejemplo, si el proceso de predicción lleva a la conclusión implícita de que un depredador está atacando, entonces el sentimiento<sup>16</sup> apropiado es miedo, el comportamiento apropiado es huir, y el propósito es proteger al individuo; en cambio, si el proceso de predicción lleva a la conclusión de que otro miembro de la propia especie está amenazando, entonces el sentimiento apropiado es enojo, el comportamiento apropiado es ataque, y el propósito es herir o destruir al amenazador. La adecuación de la respuesta emocional determina si el individuo vive o muere, pero sin olvidar que, con el paso del tiempo, el proceso cognitivo evolucionó para hacer que las evaluaciones de los eventos estímulo sean más correctas, y las predicciones más precisas, de modo que el comportamiento emocional que finalmente resultó se relacione adaptativamente con los eventos del estímulo.

---

<sup>16</sup> Plutchik utiliza la palabra emoción (emotion) para describir el resultado de la cadena de eventos en general y sentimiento/sensación (feeling) para referirse a las sensaciones fisiológicas y definición cognitiva de la emoción

Si consideramos a la emoción como una cadena de eventos, la cognición está generalmente en el principio de esa cadena. La función de la emoción es restaurar el estado de equilibrio del individuo cuando se presenta un evento inusual o inesperado y esta causa desequilibrio. Los eventos estímulo, internos o externos, actúan como desencadenantes primarios que inician el proceso de la emoción (Ver figura 6). Por tanto, la emoción es una cadena de eventos compuesta de circuitos de retroalimentación, entonces, los sentimientos y el comportamiento pueden afectar la cognición, así como la cognición puede influir en los sentimientos (Plutchik, 2001).

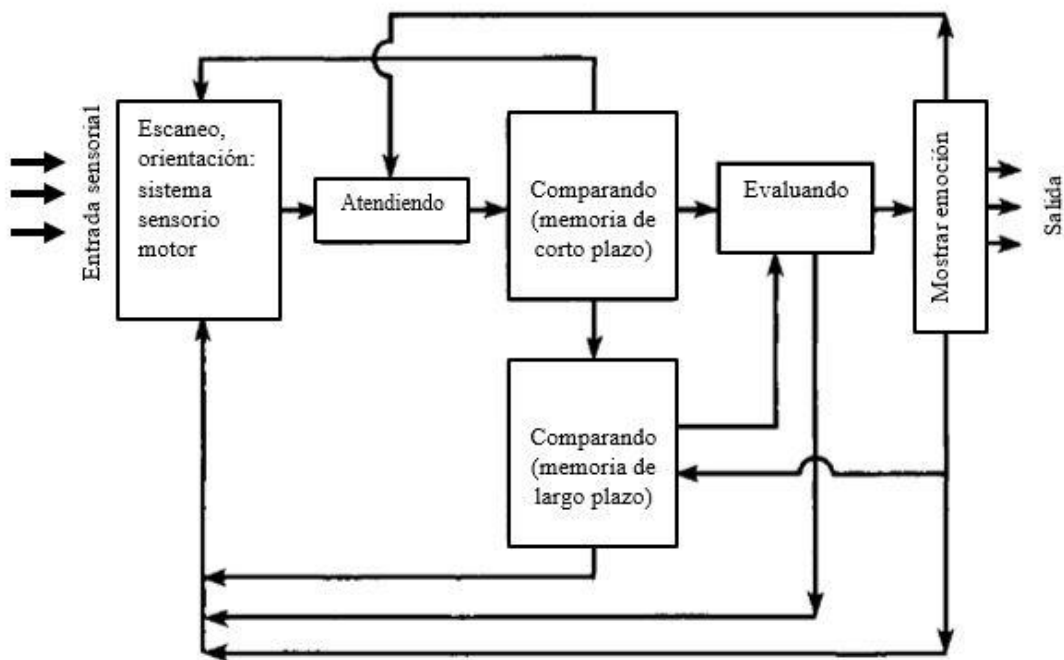


Figura 6. Diagrama de flujo del funcionamiento cognitivo-emocional. Modificado de Plutchik, R., Cognitions in the service of emotions: An evolutionary perspective.

El último elemento involucrado en esta teoría es el lenguaje que se utiliza para describir las emociones, ya que es parte de la secuencia compleja de reacciones de una emoción. Se habla de ocho emociones básicas, y que cada una de éstas tiene su propio evento estímulo, una inferencia de cognición o pensamiento, sentimiento, conducta y el efecto de dicha conducta o acción, como se muestra más adelante (Tabla 1). Estas

dimensiones pueden ser conceptualizadas en términos de pares opuestos como, por ejemplo, miedo y enojo son opuestos en el sentido de que uno implica el comportamiento de ataque y el otro la huida.

*Tabla 1.*

Secuencia de eventos involucrados en el desarrollo de una emoción

<i>Evento estímulo</i>	<i>Cognición inferida</i>	<i>Sensación</i>	<i>Comportamiento</i>	<i>Efecto</i>
Amenaza	“Peligro”	Miedo, terror	Correr, volar o huir	Protección
Obstáculo	“Enemigo”	Enojo, ira	Morder, golpear	Destrucción
Pareja potencial	“Poseer”	Alegría, éxtasis	Cortejo, apareamiento	Reproducción
pérdida de persona valiosa	“Aislamiento”	Tristeza, dolor	Llorar por ayuda	Reintegración
Miembro del grupo	“Amigo”	Aceptación, confianza	Aseo, compartir	Afiliación
Objeto horrible	“Veneno”	Disgusto, aversión	Vomitir, empujar	Rechazamiento
Nuevo territorio	“¿Qué hay allá afuera?”	Anticipación	Examinar, mapeo	Exploración
Objeto novedoso repentino	“¿Qué es?”	Sorpresa	Parar, alertar	Orientación

Otro de los elementos importantes es la similitud, es decir, algunas emociones son más parecidas entre ellas, de modo que estos dos elementos, similitud y oposición dan la oportunidad de proponer un círculo como una estructura o modelo analógico (Plutchik 1958; 1962 en Plutchik, 1980), ya que un círculo combina los conceptos de grado de similitud (cercanía) y grado de oposición. Posteriormente, el modelo se modifica para ser representado por un circunplex (Figura 7), donde se toma en cuenta la similitud, polaridad/oposición e intensidad de una emoción para asignarle un nombre y se toma la idea del circunplex de los psicólogos sociales William McDougall (1921) y Harold Schlosberg (1941) (véase Plutchik, 2001).

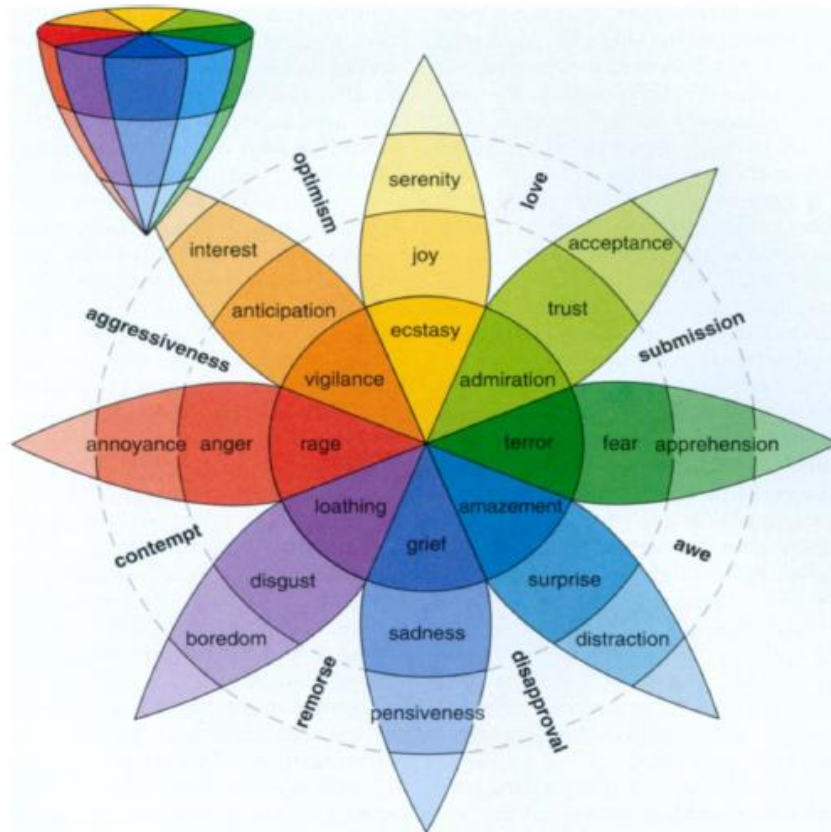


Figura 7. Circumplex de las emociones. Ilustra cómo las distintas emociones se relacionan de acuerdo a su similitud, además de mostrar la polaridad de éstas (imagen tomada de Plutchik, 2001).

### Las emociones según Lang y Bradley

Otros de los autores importantes sobre emociones en años recientes, y específicamente para esta tesis, son Peter J. Lang y Margaret M. Bradley, quienes crearon el International Affective Picture System (IAPS), International Affective Digitized Sounds (IADS) y la escala para evaluar IAPS e IADS que lleva el nombre de Self-Assessment Manikin (SAM). La relevancia de estos materiales recae en que el propósito de su creación fue estandarizar el contenido emocional a utilizar en las investigaciones experimentales sobre emociones, con el propósito de generalizar su uso y poder encontrar evidencia científica consistente en los resultados (Bradley y Lang, 2007; Lang, 1995; Lang, Bradley y Cuthbert, 2008).

Para esta postura, las emociones son estados de preparación para la acción, que están contenidas en una base de datos, y varían en afecto (contenido semántico), en su fisiología (ritmo cardiaco, conductancia de la piel, temperatura, etc.) y en el comportamiento reportado (comportamientos funcionales, lenguaje evaluativo y expresivo). Cabe destacar que esta definición es la mayormente aceptada en la psicología contemporánea. Los componentes anteriormente mencionados se encuentran manejados por dos sistemas motivacionales, aversivo y apetitivo; estos sistemas son oponentes entre sí. Se sugería en el pasado que estos sistemas motivacionales estaban asociados a circuitos subcorticales que mediaban las reacciones a reforzadores primarios considerados así como parámetros motivacionales más simples y subyacentes (Dickinson y Dearing, 1979; Konorski, 1967; Solomon y Corbit, 1974 en Lang, 1995).

Para el desarrollo de la teoría, toman en cuenta los estudios de motivación en comportamiento animal, al equiparar los parámetros dirección e intensidad con los parámetros de valencia hedónica y excitación, que son conceptos utilizados en estudios de emoción con animales humanos, (Wundt, 1896; Osgood, Suci, y Tannenbaum, 1957; Russell, 1980 en Lang, P., 1995). El término valencia, dentro de la teoría dimensional del significado semántico, oscila desde el concepto displacentero (infeliz, molesto, desesperado, etc.) a placentero (feliz, satisfecho, esperanzado, etc.). De igual manera, este término encuentra soporte en estudios de categorización de lenguaje (Ortony, Clore, y Collins, 1988; Shaver, Schwartz, Kirson, & O'Connor, 1987 en Lang, P., 1995; Lang et al., 2008). De igual manera, en la investigación de Osgood et al., (1957) resalta la dimensión de arousal, la cual refleja el parámetro de activación en la experiencia afectiva, que oscila entre un estado no-excitatorio (calmado, relajado, somnoliento, etc.), a un estado de gran excitación (excitado, emocionado, completamente despierto, etc.).



Los conceptos anteriormente mencionados, complementan la propuesta de dos sistemas neurales motivacionales, que son evolutivamente viejos, compartidos a través de las especies mamíferas y que se han transformado para mediar los comportamientos que sostienen y protegen la vida.

El sistema defensivo es primariamente activado en contextos que involucran amenaza e involucra un repertorio conductual básico edificado en: Ataque, escape y retirada; a la inversa, el sistema apetitivo es activado en contextos que promueven la supervivencia, donde se incluye el sustento, la procreación y el cuidado, con un repertorio conductual básico de ingesta, copulación y cuidado (de crías). Por esta razón se considera que los juicios emitidos en los experimentos por los individuos acerca de la valencia hedónica indican qué sistema motivacional está involucrado, y los juicios de arousal indican la intensidad de la activación que experimentaron.

De acuerdo con esta visión motivacional, los estudios animales dan paso al entendimiento de que las tácticas contextuales orquestadas por los animales se han vuelto más complejas y variadas para los animales humanos. Es decir, aunque las demandas tácticas del contexto específico pueden dar forma a la expresión afectiva, todas las emociones se organizan en torno a una base motivacional. En este sentido, el placer (apetito o defensa) y la excitación (intensidad del motivo) pueden considerarse las dimensiones estratégicas del mundo emocional (Bradley y Lang, 2007).

Otro concepto bien definido por Lang es el reflejo de sobresalto, ya que esta respuesta parece ser un reflejo defensivo primitivo que cumple con una función protectora y el cual ha sido explorado en varias investigaciones (Lang, P., 1995; Bradley, Codispoti, Cuthbert y Lang 2001; Bradley et al., 2001; Bradley y Lang, 2006). Su función consiste en que aumenta en amplitud cuando un organismo es motivado aversivamente (por ejemplo, se activa el sistema aversivo y el estado emocional del individuo es

displacentero), y el reflejo defensivo es reducido en su amplitud cuando un organismo es motivado positivamente (el sistema apetitivo está activado y el estado emocional del individuo es placentero). Enfocándonos en los estudios con humanos, cuando se les presenta escenas emocionales placenteras, se inhibe el reflejo de sobresalto concurrente y estos mismos aumentan cuando se muestran imágenes de contextos displacenteros; estos efectos se vuelven más fuertes cuando estos estímulos (imágenes) son juzgados como más excitatorios (Lang et al., 1990).

Dicho lo anterior, la replicabilidad de los efectos de reflejo de sobresalto ha posicionado su uso como un método para evaluar los estados afectivos de diferentes poblaciones como personas con fobias (Hamm, Cuthbert, Globisch y Vaitl, 1997 en Bradley et al., 2001) con diagnóstico de ansiedad, bebés (Balaban, 1995 en Lang, 1995), prisioneros encarcelados (Patrick, Bradley y Lang, 1993).

Finalmente, hay que tomar en cuenta que la mayoría de los estudios realizados por Bradley y Lang van encaminados en la búsqueda de consistencia de los resultados de medidas psicofisiológicas y a dar una explicación basada en dichas medidas, ya que las reacciones afectivas pueden evaluarse con el comportamiento manifiesto y su fisiología, sin recurrir a medidas subjetivas, como se ha demostrado en estudios de comportamiento motivado en animales no humanos.

### **Las emociones según Antonio Damasio.**

Ahora pasemos a una explicación neurocientífica más moderna sobre las emociones. Antonio C. Rosa Damasio, neurocientífico y médico cirujano enfocado en el estudio y tratamiento de los desórdenes del comportamiento, la cognición y de los movimientos se ha dado a la labor de desarrollar una teoría de las emociones y sentimientos desde la perspectiva de las neurociencias, ya que dentro de la práctica clínica

y experimental ha encontrado pacientes con lesiones cerebrales que sufren deterioro racional, ausencia de emociones o alguna combinación de problemas neurológicos, y dada la frecuencia de estos casos, se dio a la tarea de plantear distintas hipótesis sobre las emociones, tema que fue abandonado durante muchos años dentro del ámbito científico de las neurociencias, neurobiología, medicina, etcétera, por ser considerado un tema subjetivo, “difícil de abordar experimentalmente”, pero que actualmente está siendo abordado.

Damasio comenzó planteando la primera premisa de la teoría: “La razón no puede ser tan pura como suponemos, y que las emociones y sentimientos quizás no son intrusos en el bastión racional, sino más bien todos se encuentran enmarañados” (Damasio, 1994 p. 12), ya que parece que ciertos aspectos del procesamiento de emociones y sentimientos son indispensables para las estrategias racionales de decisión, y agregando a la explicación el desarrollo de la especie humana a lo largo de la evolución, parece que las emociones comienzan como dispositivos biorreguladores con que venimos equipados para sobrevivir. No solo recaen en el nivel neuronal, sino también en el nivel corporal. La mayoría de nuestros más refinados pensamientos y mejores acciones, mayores alegrías y tristezas utilizan el cuerpo como norma —las emociones también se expresan a través del cuerpo— (Damasio, 2000), además de ser considerado un tópico fundamental para las representaciones cerebrales y que tiene un papel activo en éstas.

Tomando en cuenta lo anterior, el autor desarrolla una lista de postulados concretos (Damasio, 1994, p.17):

1. El cerebro humano y el resto del cuerpo constituyen un organismo indisoluble, integrado mediante circuitos regulatorios neurales y bioquímicos, mutuamente interactivos. Esta interconexión tiene dos rutas principales de comunicación: La primera, son los nervios periféricos sensoriales y motores, que transmiten señales

del cuerpo al cerebro y viceversa. La segunda es el torrente sanguíneo, la cual transporta señales químicas como son las hormonas, los moduladores y los neurotransmisores.

2. El organismo interactúa con el entorno como un conjunto
3. Las operaciones fisiológicas que llamamos mente no emanan sólo del cerebro, sino del conjunto estructural y funcional.

Dichos postulados se basan en evidencia científica recolectada de distintos casos atendidos por Damasio y su equipo de trabajo mediante el uso de distintas pruebas experimentales, de la observación minuciosa de los pacientes y de una búsqueda histórica de casos similares (Ackerly y Benton, 1948; Damasio y Damasio, 1989; Hebb y Penfield, 1940; Saver y Damasio, 1991), y al apoyo de investigaciones en animales no humanos (Ledoux, 1992; Myers, 1975; Myers y Franzen, 1972; Raleigh y Brammer, 1993) lo cual llevó a localizar algunas de las regiones anatómicas involucradas en las afectaciones del vínculo razón-emoción y la química cerebral, como son la serotonina, dopamina, norepinefrina y acetilcolina.

Continuando con el desarrollo de la teoría, Damasio (2005) realiza la siguiente clasificación de las emociones: Emociones de fondo, emociones primarias y emociones sociales/secundarias (ver Figura 8).

Las emociones de fondo existen en consecuencia del despliegue de determinadas combinaciones de las reacciones reguladoras como, por ejemplo, los procesos homeostáticos básicos, comportamiento de dolor y placer, apetitos que ocurren de manera concurrente. También involucran ajustes metabólicos asociados con cualquier necesidad interna o procesos cognitivos. En otras palabras, este caldero de interacciones es nuestro “estado de ánimo”, bueno, malo o intermedio. Las emociones de fondo se pueden detectar gracias a detalles sutiles como: Postura corporal, velocidad y perfil de los movimientos,

cambios mínimos de los movimientos oculares y grado de contracción de los músculos faciales (Damasio, 2005), aunque no siempre son tan notables.

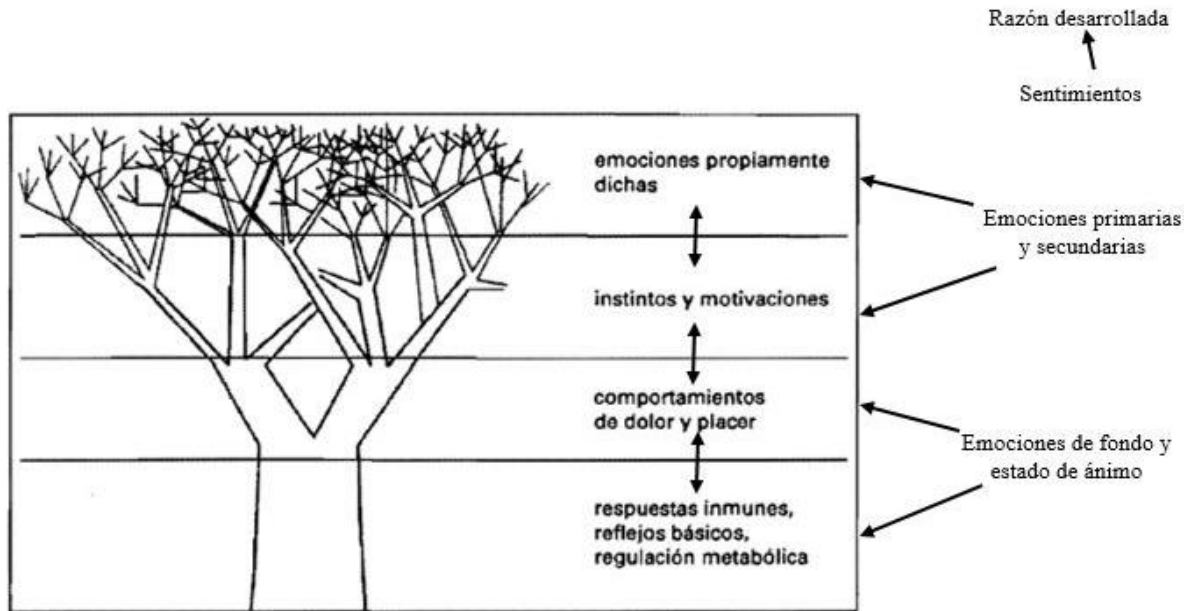


Figura 8. Esquema que representa los niveles de regulación homeostática automatizada, desde lo simple a lo complejo (Figura modificada; Figura original de Damasio, 2005). De igual manera, muestra la clasificación de las emociones que Damasio ha desarrollado a través de sus obras (Damasio, 1999; 2000 y 2005).

Las emociones primarias (o básicas) engloban el miedo, ira, asco, sorpresa, tristeza y felicidad; son de carácter público y dirigidas<sup>17</sup> hacia el exterior del cuerpo; concuerda con la línea de investigación de Ekman y en parte con Darwin (Ekman, 1992; Darwin, 1872).

Las emociones sociales incluyen la simpatía, la turbación, la vergüenza, la culpabilidad, el orgullo, los celos, la envidia, la gratitud, la admiración, la indignación y el desdén. Este siguiente nivel se encuentra en la especie humana y su función es ofrecer respuestas flexibles basadas en la historia particular de las interacciones de cada individuo

<sup>17</sup> Es decir, las emociones son mostradas al receptor/observador a través de gestos, cambios de tono de voz, movimientos corporales, etc. por ende, se puede considerar públicas.

con el medio ambiente. El principio de anidamiento también se puede aplicar a las emociones sociales. Por ejemplo, el “desdén” toma prestadas las expresiones faciales de “repugnancia”, una emoción primaria que evolucionó en asociación con el rechazo automático y beneficioso de alimentos potencialmente tóxicos. De igual manera, las palabras que se utilizan comúnmente para describir situaciones de desdén son asco o repugnancia, además de utilizar ingredientes sutiles de dolor y placer, lo cual aboga a la concepción de anidamiento de todos los componentes, desde la regulación homeostática hasta los sentimientos.

Cabe resaltar que en este punto la cognición juega un papel importante ya que evalúa el contenido de los acontecimientos sucedidos, simultáneamente, en el sustrato neural se crean imágenes (colección de representaciones topográficamente organizadas que suceden en diferentes capas corticales sensoriales primarias) donde se incorpora la experiencia individual y única al repertorio de imágenes “innatas”, y se siguen adquiriendo estas imágenes a lo largo de la vida.

Por otra parte, los mecanismos de aprendizaje -como el condicionamiento- en todos los matices emocionales (emociones de fondo, primarias, secundarias e incluso sentimientos) ayudan finalmente a conectar los “valores” homeostáticos de regulación y supervivencia con numerosos sucesos y objetos en nuestra experiencia autobiográfica. Para esta postura, las emociones son inseparables de la idea de premio y castigo, placer, dolor, acercamiento y huida, ventaja o desventaja personal.

Considerando los diversos tipos de emoción, la teoría ofrece diferentes puntos que definen el proceso de las emociones (Damasio, 2005, p. 55-56):

1. Una emoción propiamente dicha —como felicidad, tristeza, vergüenza y simpatía— es un conjunto complejo de respuestas químicas y neuronales que forman un patrón distintivo.

2. Las respuestas son producidas por el cerebro normal (sin lesiones o enfermedades) cuando éste detecta un estímulo emocionalmente competente (un EEC): Esto es, el objeto o acontecimiento cuya presencia, real o en rememoración mental, desencadena la emoción. Las respuestas son automáticas.
3. El cerebro está preparado por la evolución para responder a determinados EEC con repertorios específicos de acción. Sin embargo, la lista de EEC se complementa con otros EEC aprendidos en toda una vida de experiencia de cada organismo.
4. El resultado inmediato de estas respuestas es un cambio temporal en el estado del propio cuerpo, y en el estado de las estructuras cerebrales que cartografían el cuerpo y sostienen el pensamiento.
5. El resultado último de las respuestas, directa o indirectamente, es situar al organismo en circunstancias propicias para la supervivencia y el bienestar.

Cabe resaltar que los seres humanos procesamos no sólo la presencia de un objeto, sino su relación con otros y su conexión con el pasado. En estas circunstancias, el aparato de las emociones evalúa de forma automática, y el aparato de la mente consciente coevalúa racionalmente, este último dando lugar a una respuesta adecuada a los requerimientos de una cultura determinada.

Conforme nos desarrollamos, con el paso de los años, una menor cantidad de objetos son emocionalmente neutros. La diferenciación emocional entre objetos es una distinción de grados: Unos evocan reacciones emocionales débiles, apenas perceptibles; otros despiertan reacciones emocionales fuertes; y entre unos y otros, existen todos los grados intermedios. Los objetos emocionalmente competentes pueden ser reales o guardados en la memoria.

Algunas de las regiones cerebrales actualmente identificadas como lugares que desencadenan emociones son la amígdala, una parte del lóbulo frontal denominada corteza prefrontal ventromedial y además otra región frontal en el área motriz suplementaria y cingulada. Estas áreas desencadenadoras responden a la vez a los estímulos naturales, a los patrones electroquímicos que sustentan las imágenes en nuestra mente, y a estímulos muy poco naturales, como una corriente eléctrica aplicada al cerebro.

A pesar de la anterior explicación, todavía quedaba por responder qué pasaba con los pacientes con daño cerebral que son capaces de aprobar las distintas pruebas de memoria, atención, CI, pero aun así su funcionamiento/adaptación al entorno (la toma de decisiones) no es posible. Para ello, la teoría adopta un término más para dar respuesta a esta pregunta, denominado marcador somático (Damasio, 1994). Son un caso especial de sentimientos generados a partir de emociones secundarias, que su desarrollo en el cerebro se va dando durante el proceso de educación y socialización, mediante la asociación (castigo, recompensa) de tipos específicos de estímulo con tipos específico de estados somáticos (emociones secundarias). Para generar marcadores somáticos adaptativos se requiere de un cerebro y un entorno cultural normal. Un ejemplo de mala adaptación del marcador somático son los pacientes sociópatas o psicópatas, ya que demuestran ser indiferentes y poco sensibles (no demuestran mucho sus emociones), además de presentar un repertorio conductual fuera de la norma (robar, violar, matar, etc.), de hecho, también son ejemplo de un estado patológico en que un deterioro de la racionalidad se acompaña de la mengua o ausencia de sentimiento, y el deterioro se estaría originando en la circuitería y señalización química en el cerebro desde las etapas de desarrollo. Por tanto, los marcadores somáticos se adquieren, entonces, por la experiencia, bajo el control de un sistema interno de preferencias y bajo el influjo de un conjunto de circunstancias externas que no sólo incluyen las entidades y sucesos con que el organismo tiene que



lidar, sino también las convenciones sociales y las normas éticas (Damasio, 1994, p. 205).

A manera de conclusión, la teoría de las emociones expuesta por Damasio resulta sencilla en la forma en que una información obtenida de diferentes fuentes (estudios experimentales con animales, la práctica clínica, las teorías científicas y filosofía) para dar una explicación enriquecedora sobre las emociones y los sentimientos que experimentamos día con día, explicando que mente y cuerpo son una misma entidad y que requerimos de ambas partes para funcionar de manera adecuada en nuestro entorno.

Hasta este punto hemos abordado distintas teorías sobre la emoción, y se ha ido demostrando cómo ha cambiado la perspectiva en este tema, gracias a las contribuciones científicas actualizadas (estudio de áreas cerebrales involucradas en la emoción, mediciones fisiológicas relacionadas con la experiencia de la emoción, etc.). Por ende, se ha tratado de incorporar las emociones a distintos temas de investigación en psicología para explorar su aportación al conocimiento actual, y la estimación temporal no puede ser la excepción, por lo cual, a continuación, abordaremos algunos estudios de interés para este trabajo.

### **Estudios sobre timing y emoción**

El tiempo parece pasar volando cuando uno está realizando una tarea placentera, pero parece un largo trayecto cuando está siendo aburrido (Droit-Volet & Meck, 2007). La enunciación anterior es un fenómeno que los humanos vivimos a diario, por tanto, podemos decir que la percepción del tiempo y la emoción están inextricablemente vinculados por el ritmo y los encontramos en interacción con una numerosa cantidad de eventos internos y externos, los cuales comprenden la música, danza, deportes, conflictos sociales y actividades diarias.

La evidencia experimental en el campo de la estimación temporal basada en la perspectiva del reloj interno sugiere que las emociones pueden acelerar o alentar el mecanismo/aparato. Se ha propuesto que los efectos de las emociones en el *timing* están mediados por el vínculo arousal/marcapasos (Droit-Volet y Meck, 2007; Droit-Volet y Gil, 2009) y esta es la postura principal sobre las emociones en esta área.

Generalmente, las emociones en conjunción con *timing* son calificadas en términos de arousal<sup>18</sup> y valencia<sup>19</sup>. (Angrilli, 1997; Antonson, 2016; Droit-Volet, 2007) y estos experimentos han indicado que un incremento en el arousal o excitación da como resultado, un mayor número de impresiones temporales y la percepción del tiempo subjetivo es prolongado, lo cual podría consecuentemente llevar a una subestimación de duraciones prospectivas cortas y a sobreestimaciones de duraciones retrospectivas largas. En concordancia con los modelos de reloj interno, un incremento en el arousal<sup>18</sup> da como resultado una aceleración del tempo del marcapasos, la cual resulta en un mayor número de pulsos siendo acumulados dentro de la misma unidad de tiempo físico (Buhusi y Meck, 2005; Matell y Meck, 2000 en Antonson 2016).

En cuanto a la valencia, Angrilli (1997) encontró un efecto significativo en la interacción del arousal y valencia, donde se sobreestimó la duración de las imágenes estandarizada del IAPS, calificadas como muy excitantes y displacenteras, mientras que se sobreestimaron imágenes placenteras pero excitantes, agregando que las imágenes

---

<sup>18</sup>De acuerdo a Angrilli (1997) el término arousal es originado de la neurofisiología, específicamente del sistema activador reticular ascendente, que es una estructura subcortical capaz de inducir una activación-vigilancia extendida e inespecífica de todo el cerebro. En particular, el término arousal en psicofisiología refiere al componente fásico de la activación del sistema nervioso central y simpático inducido por una estimulación breve como un tono o desliz. La conductancia de la piel es el indicador que muestra mayor correlación con arousal, considerando ambas como activación simpática y como autoreporte de arousal. En la literatura de percepción temporal, el arousal es conceptualizado como cualquier manipulación que cambie la tasa del marcapasos (LaBar, et. al, 2016).

<sup>19</sup>Angrilli (1997) no define operacionalmente el término valencia, pero de acuerdo con Lang, Bradley y Cuthbert (1990), se refiere a un constructo bipolar que va desde el término agradable hasta desagradable.

poco excitatorias, pero displacenteras se subestimaron y las imágenes placenteras, pero poco excitatorias se sobreestimaron. Los resultados apoyan la propuesta de Bradley et al. (2001) sobre los mecanismos motivacionales, defensivo y apetitivo.

Las condiciones de alta excitación / desagradables, que requieren conductas motoras defensivas, implican la capacidad de producir una reacción rápida (ataque, escape). Esto causa actividad del sistema nervioso autónomo (por ejemplo, aumentos de la presión arterial, las pupilas se dilatan, los músculos se contraen) que se asociaría con una aceleración del reloj.

En otro experimento, siguiendo la línea del uso de IAPS como material para estudios de emoción, Droit-Volet et al. (2010) realizaron dos experimentos para investigar el efecto de la expectativa de eventos amenazantes con participantes adultos mediante una tarea de bisección temporal, donde se utilizaron dos condiciones de duraciones de referencia (400/800 vs. 800/1600 ms) con sus respectivas duraciones prueba, combinado con tres tipos de ensayo: Sonido aversivo, sonido no aversivo, sin sonido —una ráfaga de 50 ms de ruido blanco de 95 dB con tiempo de subida instantáneo, un beep de 50 ms de 50 dB, o no se presentó sonido respectivamente— y se les indicó antes del inicio de cada ensayo qué tipo de estímulo iban a recibir. Los resultados del primer experimento revelaron sobreestimaciones temporales en cada condición comparando con los ensayos donde no hubo estímulos aversivos, pero no hubo alteración debido a la expectativa del sonido, pero el punto de bisección fue más bajo cuando se presentó el sonido aversivo. En cambio, los resultados del experimento dos, donde solo se ocuparon dos tipos de ensayo (aversivo vs sin sonido) y se colocó el sonido aversivo al principio o final del ensayo, se obtuvo que hubo una buena discriminación temporal en todas las condiciones, de igual manera el punto de bisección fue más bajo cuando se presentó el sonido aversivo, más aún cuando éste apareció al final del ensayo. Dichos

resultados muestran que la expectativa de un estímulo amenazador produjo una distorsión del tiempo al alargar el tiempo percibido.

En referencia a la atención se menciona que, en condiciones de baja excitación, la captura de atención por parte de las características que definen la valencia emocional del estímulo desvía los recursos de procesamiento del sistema de temporización en sí, en contraste con la alta excitación, la cual dirige a una mayor captura de atención y se obtiene una sobreestimación del tiempo.

Por otra parte, cabe destacar que la literatura sugiere que las expresiones y escenas emocionales forman una clase de estímulo visual que es priorizado para el procesamiento perceptual en comparación con estímulos no emocionales y que subsecuentemente influye varios procesos cognitivos como la percepción, memoria y toma de decisiones, y es conocido que esta influencia ocurre incluso en presentaciones breves de estímulos emocionales.

### **International Affective Picture System (IAPS)**

En la vida cotidiana, las reacciones emocionales pueden ser provocadas por una gran variedad de estímulos. Sin embargo, en contextos de laboratorio el control experimental y los principios éticos restringen considerablemente el abanico de estímulos que pueden ser utilizados con un mínimo de rigor metodológico y respeto al participante del experimento. Tomando en cuenta estas limitantes, el IAPS es un instrumento que: 1) Permite un mejor control experimental en la selección de estímulos emocionales, 2) facilita la comparación de resultados en diferentes estudios realizados en el mismo laboratorio o en diferentes laboratorios y 3) fomenta y permite réplicas dentro y entre los laboratorios de investigación que están evaluando problemas básicos y aplicados en la psicología científica (Lang, Bradley y Cuthbert, 2008).

El International Affective Picture System se mantuvo en constante desarrollo por 13 años, y su última versión (Lang et. al, 2008) consta de 1196 fotografías a color valoradas o calificadas en tres categorías: valencia (agradable-desagradable), arousal (poco excitante/activador-muy excitante/activador) y una poco menos usada, que es dominancia (poco control-mucho control) para poder dar lugar a imágenes emocionalmente evocadoras y accesibles a nivel internacional, que incluyen contenidos en una amplia gama de categorías semánticas.

Finalmente, para llevar a cabo la calificación de las imágenes, Bradley y Lang (1994) desarrollaron el Self-Assessment Manikin (SAM) o el maniquí de autoevaluación en español. En este sistema, se utiliza una figura gráfica que representa valores a lo largo de cada una de las 3 dimensiones en una escala que varía continuamente para indicar reacciones emocionales (Tabla 2). Los valores de la escala van del 1 al 9 (Figura 9). Por otra parte, la evaluación de las fotografías se ha realizado en 20 grupos de imágenes con 60 fotografías cada uno.



*Figura 9.* Muestra de la escala Self-Assessment Manikin, para la evaluación de imágenes del IAPS, usada para los grupos de imágenes del 7-20 (Lang et al., 2008)

Tabla 2.  
Escala de evaluación IAPS.

	Valencia									
Infeliz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Feliz
Molesto, insatisfecho, melancólico, disparatado, abumido										complacido, satisfecho, contento, esperanzado
	Arousal									
Calmado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Excitado
relajado, lento, abumido, somniaiento, sin despertar										estimulado, frenético, nervioso, despierto, excitado

Tabla 2. Se muestra un prototipo de escala que ilustra cómo los participantes han evaluado las diferentes categorías que conforman los valores de las imágenes del IAPS.

	Dominancia									
No controlado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Controlado
influenciado, cuidado por, asombrado, sumiso, guiado										controlable, influyente, en control, importante, dominante, autónomo

## Estudios realizados con IAPS

Dentro de Latinoamérica, Chayo, Velez, Arias, Castillo y Ostrosky (2003) llevaron a cabo una investigación para evaluar distintas imágenes del IAPS y otras más agregadas respecto a su contenido moral. En esta participaron 804 participantes mexicanos y fueron expuestos a tres tipos de estímulos (imágenes neutras, imágenes desagradables con contenido moral e imágenes desagradables con contenido moral) de manera aleatorizada, agrupados en 9 secuencias con 51 imágenes cada una y a cada grupo de participantes se les enseñó una secuencia diferente. La manera en que los participantes evaluaron las imágenes fue a través del uso modificado de la Escala de Maniquí de Autoevaluación (SAM, por sus siglas en inglés; Bradley y Lang, 1994) y se les pidió que evaluaran 5 aspectos de las imágenes: Valencia, activación, dominancia<sup>20</sup>, contenido moral y dificultad de juicio del contenido moral. Los resultados arrojaron que los estímulos neutrales son diferentes a las otras dos categorías, ya que se agruparon en el área de valencia positiva, que los estímulos desagradables y morales comparten puntajes con relación a la valencia (negativa) y la activación (alta). También se observó que hubo una relación directa entre valencia y dominancia, para los estímulos morales y desagradables. En cuanto a las fotografías neutrales, se agruparon en el cuadrante de agradables y no dominado.

Otro estudio fue llevado a cabo por Fischer, Chávez y Zamora, (2014) y su objetivo fue conocer si el valor de una marca comercial afecta la percepción de la imagen afectiva. En este caso utilizaron 90 imágenes del IAPS (30 evaluadas positivamente, 30 negativamente y 30 neutralmente) y se agregaron 30 logos de marcas posicionadas en el

---

<sup>20</sup> Es una tercera categoría utilizada para evaluar las imágenes del IAPS. Dominancia tiene relación con los términos fuerte-débil, dominante-sumisa o control-controlado. Esta categoría tiene menos consistencia interna que valencia y arousal (Chayo et al. 2003).

mercado mexicano, las cuales fueron presentadas en conjunto con las imágenes del IAPS. Cada participante evaluó las imágenes mediante una escala Likert de 9 puntos. El resultado más importante es que la percepción de la marca al ser mostrada en conjunto con imágenes afectivas neutras mejora la percepción de la marca, ya que estas imágenes resaltan la marca.

Finalmente, después de un breve recorrido sobre algunas de las teorías acerca de las emociones, podemos destacar que aún quedan áreas por investigar como es el caso de la relación entre emociones y timing, el cual es un campo escasamente explorado y más aún, en Latinoamérica. Sumando a ello, la necesidad de utilizar métodos experimentales más dinámicos, que representen un poco más la complejidad de los ambientes naturales que los humanos enfrentamos día con día. Por tanto, a continuación se presenta el intento de conjuntar dichas variables en este trabajo y aportar al conocimiento existente sobre el efecto de las emociones en la percepción del tiempo.

### **Justificación de la investigación**

El interés en la relación timing-emociones ha sido poco abordada y se ha tratado de incorporar nuevamente en la investigación, por tanto, los estudios recientes de estimación y emoción han entregado resultados inconclusos hasta el momento. Dichas inconsistencias podrían deberse al uso de manipulaciones no estandarizadas que hacen que la cuantificación y replicación sea problemática (Angrilli et. Al, 1997). Por consiguiente, el conocimiento teórico que se tiene hasta el momento, no toma en cuenta las emociones dentro de los modelos de estimación temporal, hablando específicamente del modelo de Expectancia Escalar (SET), el cual es el predominante en el estudio de timing intervalar, por lo cual, ésta investigación podría aportar claves teóricas a dicho modelo, a través de la obtención de los parámetros psicofísicos (Fracción de Weber y Coeficiente de Variación) que se pueden reportar con el uso del método de reproducción



de duraciones. En el caso de la tarea Reproducción de dos niveles, nos interesa analizar si existen cambios en la ejecución ( $t$  y DPA), entre el número de estímulos por atender, además de las distintas duraciones que pueden tomar dichos estímulos, tomando en cuenta que esta tarea nos proporciona mayor dinamismo y similitud a un ambiente natural, asimismo que esta modificación del método de reproducción no ha sido explorada con estímulos con contenido emocional.

## **Objetivos**

El presente experimento busca conocer los efectos de los estímulos emocionales estandarizados (como IAPS) a través de la tarea temporal de reproducción de dos niveles, tarea que fue desarrollada tomando en cuenta investigaciones anteriores (Brown y West, 1990; Espinoza, 2016; Sierra, 2018) donde utilizan el incremento del nivel de dificultad al aumentar el número de estímulos a los cuales el participante debe prestar atención. En este caso en específico, solo existe la presentación de uno o dos estímulos con inicios y términos asincrónicos y superpuestos en el tiempo, pero con diferentes duraciones.

Una pregunta de interés de este trabajo fue conocer si mostrar diferente contenido emocional distorsionaría la ejecución y precisión de los participantes. Con lo anterior, se manipuló el contenido emocional (Emoción) a mostrar en los ensayos. Las imágenes emocionales fueron catalogadas en negativo, positivo, neutro, además de agregar estímulos control, que en este caso fueron círculos de colores. De igual manera, se manipuló la duración programada del estímulo objetivo (Duración). Y por último, se retoma el factor demanda atencional (DA), que es manipulada en los experimentos anteriormente mencionados, aunque en este caso solo se utilizan dos niveles.

## **Pregunta de investigación**

Las preguntas específicas relativas a los efectos principales son las siguientes:

1. ¿Cómo afectan los estímulos emocionales estandarizados, tales como IAPS, en la percepción subjetiva del tiempo (t) mediante la tarea de reproducción de dos niveles?
2. ¿Cómo afectan los estímulos controles (círculos de colores) en la percepción subjetiva del tiempo (t) mediante la tarea de reproducción de dos niveles?
3. ¿Qué efecto en la ejecución (t) y el error asociado (DPA) producirá presentar dos estímulos en un mismo ensayo?
4. ¿Habrá una diferencia significativa entre el nivel de ensayo (1 o 2 estímulos) para la ejecución (t)?
5. ¿Qué efecto producirá el contenido emocional en la precisión (DPA) del tiempo objetivo por reproducir (t)?

## Método

### Participantes

El experimento contó con 30 participantes (19 mujeres y 11 hombres con un promedio de edad de 22.8 años, D.E.= 1.32) sin experiencia resolviendo la tarea, procedentes de diferentes licenciaturas de la UNAM. Se excluyeron 4 participantes del análisis ya que no cumplieron con los niveles óptimos en las evaluaciones previas a la tarea experimental. Por ende, la muestra final constó de 26 participantes (18 mujeres y 8 hombres, con un promedio de edad de 22.65 años, D.E. = 1.32) la cual obtuvo un nivel suficiente de agudeza visual monocular en ambos ojos, mostró una discriminación cromática adecuada y no presentó alteraciones motoras que les impidiera resolver la tarea.

A continuación, se mencionan los criterios de exclusión y sus parámetros:

- Conocimiento sobre estimación temporal, es decir, que no fueran capaces de desarrollar alguna idea sobre los requisitos de respuesta en la tarea temporal.
- Cuestionario de hábitos personales y datos generales, el cual cubrió preguntas sobre factores que pueden afectar la estimación temporal, como son: El entrenamiento musical, videojuegos, práctica de algún deporte a nivel profesional, consumo de alcohol y drogas, medicamentos, etc. Mediante los datos obtenidos en el cuestionario, se descartaron a los participantes que hubiesen dormido la noche anterior un periodo menor a 6 horas; que hayan consumido más de dos tazas de café en las últimas 12 horas; que practiquen algún instrumento más de tres veces a la semana o más de 6 horas a la semana; que ocuparan más de cuatro horas a la semana en jugar videojuegos; que practiquen algún deporte a nivel profesional; si el consumo de alcohol era mayor a 3 copas a la semana sin excepción; si su consumo de sustancias psicoactivas era frecuente (por lo menos una vez por semana) y si se encontraban bajo medicación por alguna enfermedad crónica, ya fuese física o mental.

- Prueba de agudeza visual con el uso de Optotipos de Snellen: El criterio para aprobar fue responder correctamente a 15 de los 18 ensayos en cada uno de los bloques, izquierdo y derecho, por lo que se descartaron a las personas que no cumplieron dicho criterio.
- Prueba de discriminación cromática con el empleo de láminas de Ishihara: El requisito fue que respondieran correctamente a 8 de las 11 láminas en total, permitiendo que se pudiera responder de manera errónea a una de las dos láminas control.
- Laberintos para evaluar control motor: Por último, el requisito para pasar la prueba motora fue que no se tocara ningún borde de los tres ensayos que se realizaron; no se tomó en cuenta el tiempo de reacción.

### **Instrumentos**

Se utilizó una computadora DELL con procesador Core i5, dos pantallas DELL, un ratón alámbrico y un teclado. Estos instrumentos fueron utilizados para llevar a cabo la tarea experimental, las evaluaciones iniciales y el cuestionario de hábitos y datos generales.

Referente a la medición de aspectos emocionales, se recurrió a la utilización del software BIOSIGNAL, desarrollado en la Unidad de Redes, Informática y Desarrollo de Sistemas (URIDES) de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el cual es un instrumento de registro fisiológico modular que cuenta con ocho canales para la obtención de señales fisiológicas: 2 canales para conductancia de la piel, 2 canales para temperatura periférica, 1 canal para frecuencia cardiaca, 2 canales para electromiografía y 1 canal que tiene la función de tierra. Con el instrumento descrito anteriormente, se obtuvo el registro fisiológico de conductancia y temperatura periférica, ya que se ha encontrado evidencia que apoya que dichas señales fisiológicas cambian en la presencia de estímulos emocionales (Antonson, 2016; Angrilli, 1997;

Bradley et al., 2001), por tanto, se requirió de una computadora, teclado, pantalla y ratón destinados a trabajar directamente con el equipo de registro fisiológico BIOSIGNAL. Se ocuparon agua y algodones para la limpieza de las zonas de colocación; cinta micropore para sujetar los termistores, y por último, se emplearon impresiones de consentimiento informado y bolígrafo. Es importante mencionar que la aplicación se realizó en un cubículo aislado y amueblado con tres escritorios, dos sillas, el equipo de cómputo donde se desempeñó la tarea experimental y el equipo de cómputo para el registro fisiológico.

Las pruebas de agudeza visual y discriminación cromática fueron adaptadas para computadora empleando el programa Psychopy2 (v1.83.04). Respecto a la prueba de control motor, se empleó Java el cual utiliza Development Kit 1.7 y NetBeans 7.0.1 como interfaz de desarrollo. La presentación de dichos estudios se realizó a pantalla completa.

### **Procedimiento**

Los participantes fueron citados de forma individual y cada sesión experimental empezó con la revisión del consentimiento informado, donde se comunicó a todos los participantes sobre la dinámica del experimento y la duración del mismo mediante la entrega del documento, el cual leyeron y firmaron si estaban de acuerdo con lo estipulado y deseaban continuar con su participación. La sesión experimental, que involucra la evaluación inicial, la colocación del equipo de registro, la tarea experimental y el retiro del equipo de registro fisiológico, tuvo una duración aproximada de 40 minutos a una hora.

Se continuó con la fase de evaluación inicial donde se aplicó una prueba de optotipos de Snellen para valorar agudeza visual, la prueba de Ishihara para medir discriminación cromática y una prueba de laberintos para observar el control motor del participante, en el orden mencionado (Figura 10).

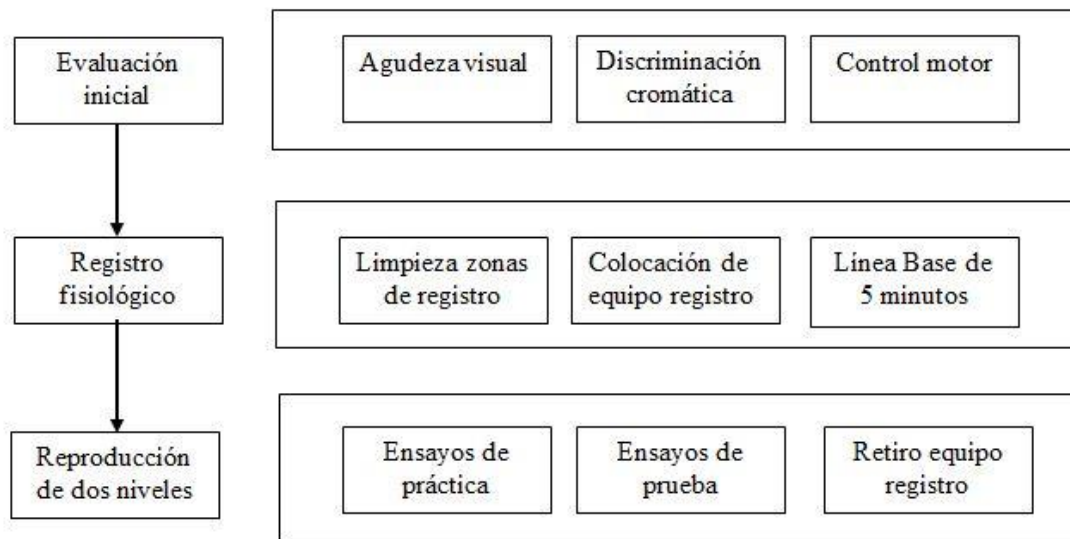


Figura 10. Representación de la estructura general de la sesión experimental.

Para las pruebas visuales se les pidió a los participantes que permanecieran sentados con la espalda recta y pegada al respaldo de la silla.

Como se mencionó anteriormente, se comenzó con la evaluación de agudeza visual de cada ojo mediante la identificación de las letras exhibidas al centro del monitor (una letra por ensayo); la prueba se dividió en dos bloques, el primero para evaluar el ojo izquierdo y el segundo para evaluar el ojo derecho. Cada bloque estuvo conformado por 18 ensayos divididos en tres series de seis letras que se presentaron en orden de tamaño, de mayor a menor. Al inicio de cada bloque aparecieron en pantalla las siguientes instrucciones: En los siguientes ensayos “1) Mantente a la distancia que te indicamos, 2) Sin presionar, cubre tu ojo derecho y 3) Indica lo más rápido que puedas qué letra aparece en la pantalla”.

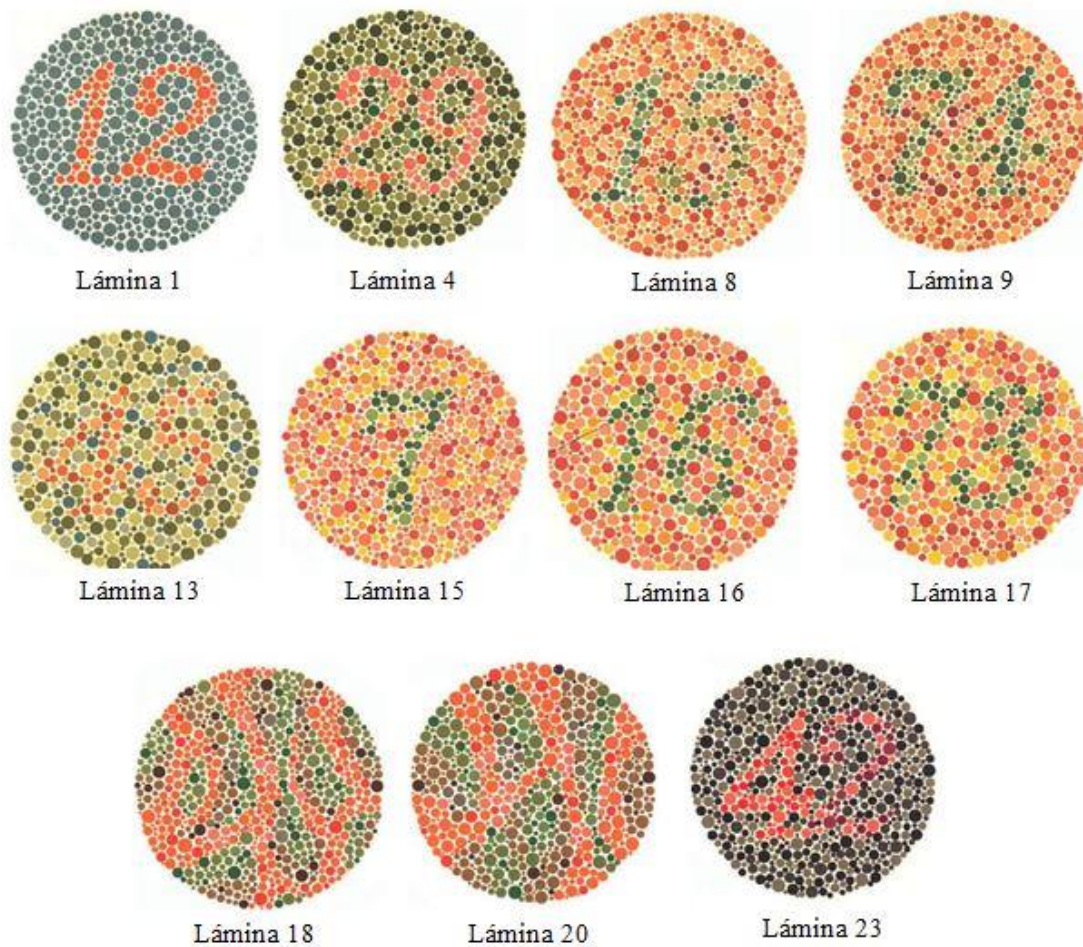
En concordancia con las respuestas del participante, el aplicador registró como “correcto” los ensayos donde la respuesta correspondió con la letra en la pantalla, y como

“incorrecto” la omisión de correspondencia entre la respuesta y la letra o si el participante reportaba que no podía distinguirla (ver Anexo A).

Referente a la prueba de evaluación cromática, se efectuó una adaptación de 11 láminas de la 24 en total (Figura 11), y estas láminas tuvieron una resolución de 280x280 píxeles. Su presentación fue de manera aleatoria al centro de la pantalla. Las instrucciones mostradas fueron las siguientes: “A continuación, en cada ensayo se te mostrará durante unos instantes, un círculo en la pantalla; obsérvalo y después contesta (verbalmente) la pregunta que se te presentará posterior a cada círculo”.

En cada ensayo la lámina se mostró durante 2500 ms, y posteriormente, apareció en pantalla lo siguiente: “¿Viste algún patrón reconocible dentro del círculo? En caso de que sí, ¿Cuál fue?”. Posterior a la respuesta del participante, el investigador anotó como “correcto” cuando el participante acertó en la identificación del contenido o cuando el participante identificó la ausencia de patrón, y registró como “incorrecto” si el participante no logró identificar el patrón o cuando identificaba un patrón inexistente en la lámina, ya que cabe resaltar que las láminas 18 y 20 fueron utilizadas como ensayos control, debido a la ausencia de patrón.

El objetivo de estas pruebas fue evaluar si los participantes contaban con características visuales necesarias para poder leer las instrucciones, detectar y discriminar de forma correcta los colores, ya que la parte experimental involucra imágenes a color y círculos de colores.



*Figura 11.* Las 11 láminas del test de Ishihara empleadas para la evaluación de la discriminación cromática.

Referente a la tarea de control motor, se permitió a los participantes que colocaran la silla a la distancia en que ellos se sintieran cómodos para utilizar el ratón de la computadora, donde pudieran tener una buena movilidad de éste.

Continuando con el proceso, la prueba de control motor consistió en resolver tres laberintos de dificultad ascendente (Figura 12). En este caso, el participante recibió las instrucciones de forma verbal; se le indicó que tenía que trazar el camino que la rata tenía que tomar para llegar al queso, pidiéndole que evitara tocar los bordes del laberinto; dicha tarea se llevó a cabo mediante el uso del ratón de computadora, manteniendo presionado el botón izquierdo y deslizando el ratón. También se registró el tiempo (ms) que tardó cada participante en hacer cada laberinto, este dato fue recolectado por el programa.



El objetivo de esta prueba fue detectar problemas severos de control motor grueso como rigidez, debilidad o temblor en el brazo y mano derecha.



*Figura 12.* Capturas de pantalla mostrando los tres laberintos utilizados para la prueba motora, de forma ascendente en dificultad (imágenes tomadas de Sierra, 2018).

Posterior a las evaluaciones, se realizó la encuesta de hábitos personales y datos generales, a manera de obtener un documento con dicha información y hacer cumplir los criterios de inclusión de este estudio.

#### REGISTRO FISIOLÓGICO

Una vez concluida la encuesta se procedió a la limpieza de las zonas donde se iban a colocar los sensores y termistores de registro fisiológico. Se limpió con agua el dedo índice y anular de la mano izquierda del participante para la colocación de los dos sensores de temperatura hechos de placas de AgCl con cintas ajustables incluidas, y el pliegue muscular entre el dedo pulgar e índice de la mano izquierda para la colocación de los dos termistores de temperatura, los cuales se aseguraron a la piel con cinta micropore. La colocación de los sensores se realizó en dicha mano para permitir al participante contestar con la mano derecha la tarea experimental y evitar ruido en la señal registrada debida al movimiento. De igual manera, se le comentó al participante que dicho equipo no debía provocar molestia alguna, como por ejemplo, detener la irrigación de sangre a las yemas de los dedos, sensación de presión en los dedos; que tampoco tenían que quedar flojos, ya que podrían zafarse y afectar el registro y que si llegaba a sentir molestia durante

la tarea, avisara al investigador para recolocar el equipo de registro, además de preguntarle al participante si habitualmente usaba la mano derecha para manejar el mouse de computadora.

Posteriormente, se le pidió al participante colocarse en una silla, con la espalda recta y pegada al respaldo, y que colocara la mano con el equipo de registro sobre la mesa, a un lado del teclado o sobre su muslo, con los dedos extendidos. Finalmente, se procedió a dar una línea base de 5 minutos para que los niveles fisiológicos del participante se estabilizaran, ya que estos pueden verse afectados por la colocación del equipo.

Terminando el tiempo de línea base se presentaron las instrucciones para la Tarea de reproducción de dos niveles.

Esta tarea se basa en la tarea clásica de reproducción (Wearden, 2003; Wearden, 2016) que consiste en la presentación de la duración objetivo al participante para posteriormente pedirle que reproduzca un intervalo de la misma duración temporal, sin embargo, a esta tarea se le agrega un nivel de dificultad al variar el número de estímulos por ensayo, como se ha realizado en otros experimentos (Brown y West, 1990; Espinoza, 2016; Sierra, 2018). Los ensayos involucran la presentación de uno o dos estímulos con inicios y términos asincrónicos y superpuestos entre sí en el tiempo, pero cada uno teniendo diferente duración.

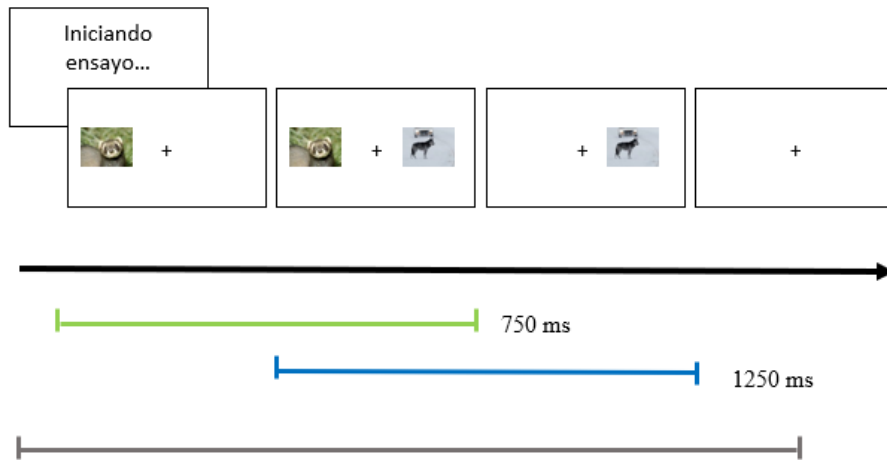
Cada ensayo inició con la presentación de un arreglo que podía incluir uno o dos estímulos. Estos estímulos imágenes del International Affective Picture System (IAPS, por sus siglas en inglés) en un formato de 1024 x 764 píxeles o podían ser círculos de colores. El proceso de selección de las imágenes se llevó a cabo tomando en cuenta dos de las tres categorías de puntuación de dicha batería, valencia y arousal, considerando el promedio de puntuación y su respectiva desviación estándar de cada imagen de la batería completa, que está conformada por un total de 1196 imágenes. Se decidió no utilizar la

dimensión de dominancia, ya que esta no es un componente original y tiene menor validez interna (Chayo et al, 2003). Tomando en cuenta estos valores, se convirtieron a números enteros para poder llevar a cabo dos gráficas de dispersión, de crecimiento positivo y negativo respectivamente, para seleccionar las imágenes (Anexo B). A partir de esto se obtuvieron 119 imágenes (35 negativas, 43 neutras y 41 positivas) las cuales se utilizaron en su totalidad para la fase de prueba, y que fueron asignadas por el programa de manera aleatoria del repositorio de estímulos a cada ensayo.<sup>21</sup> Cada estímulo del arreglo podía tomar uno de los siguientes valores: 750, 1250, 1750, 2250, 2750, 3250 o 3750 ms y en el caso de ensayos de dos estímulos, el segundo se presentaba después de un breve intervalo (el valor de este intervalo fue seleccionado aleatoriamente dentro del rango de 500 a 700 ms), de tal forma que los inicios eran asincrónicos, pero sus duraciones fueron parcialmente simultáneas. (Figura 13).

---

<sup>21</sup> La configuración de la programación fue de carácter aleatorio, donde se asignaron las imágenes de acuerdo a la etiqueta asignada a cada estímulo (NEG, POS, NEU Y CON) ensayo a ensayo. Cabe resaltar que el tercer bloque constó sólo de estímulos CON.

a)



b)

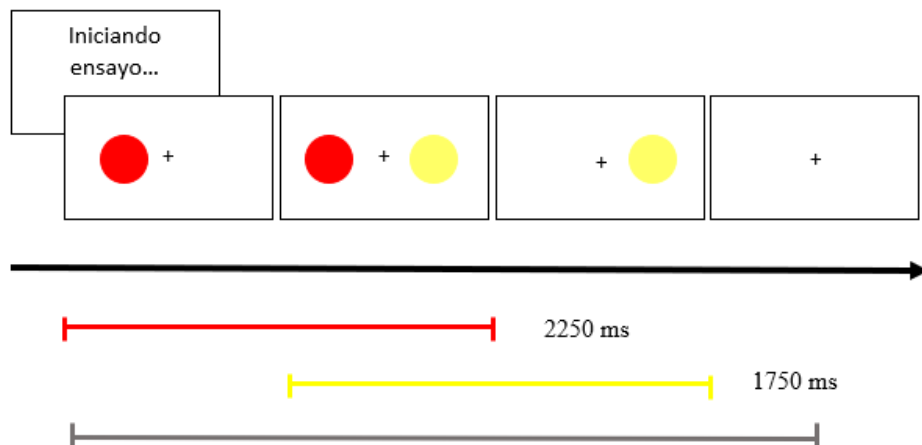
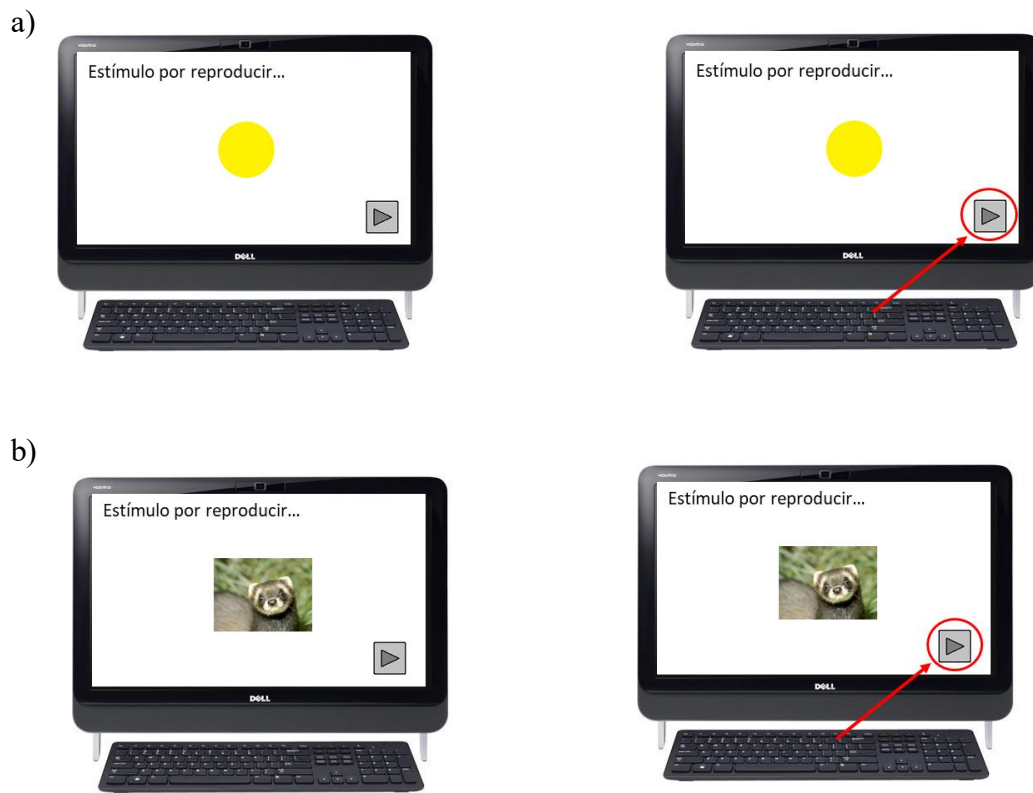


Figura 13. a) Muestra de izquierda a derecha la serie de pantallas que marcan la aparición y desaparición de los estímulos durante el arreglo. b) Representa un ejemplo de la estructura temporal del arreglo presentado en la parte superior, con estímulos controles

Para indicar el inicio del ensayo, se presentó en pantalla la frase “Iniciando ensayo...” antes de cada arreglo, y dependiendo del tipo de arreglo, el participante tenía que prestar atención a uno o dos estímulos y a la duración de los mismos (Figura 13). Al

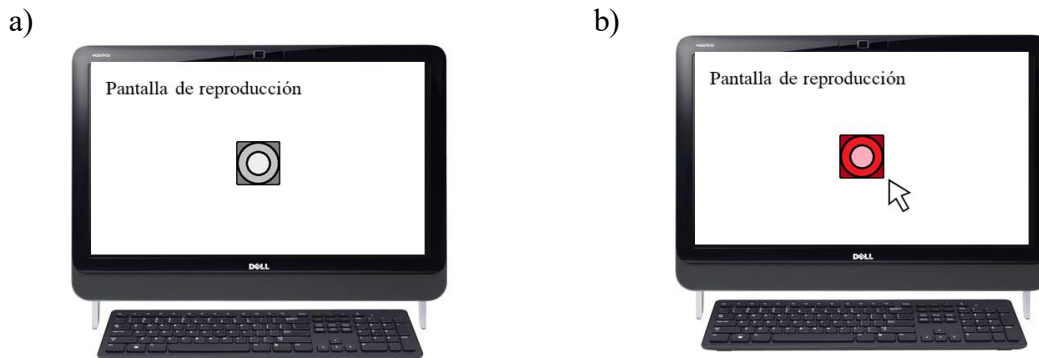
finalizar del arreglo, se le mostraba al participante al centro de la pantalla el estímulo cuya duración tenía que reproducir (Figura 14).



*Figura 14.* a) Pantalla que ilustra el estímulo por reproducir. Se muestra también el botón que había que seleccionar para continuar a la pantalla del sensor de reproducción b) Pantalla que muestra el estímulo por reproducir y el botón a presionar para continuar a la reproducción; en este caso el estímulo a reproducir es un estímulo emocional.

Posterior a la presentación de esta pantalla, el participante debía presionar con el ratón de la computadora el botón gris que aparecía en pantalla en el costado izquierdo inferior para pasar a la pantalla de reproducción. Dicha pantalla constó en la presentación de un cuadro gris con dos círculos en el centro, denominado sensor; el participante debía presionar dicho sensor con el uso del ratón, manteniendo presionado el botón derecho del mismo hasta que considerara que igualaba la duración del estímulo (Figura 15a). El sensor cambiaba a color rojo una vez que detectaba el tecleo del botón derecho del ratón y

empezaba a registrar el tiempo (Figura 15b). Para detener la reproducción, el participante debía soltar el botón derecho del ratón de computadora y con ello daba por terminado el ensayo.



*Figura 15.* a) Gráfico de la pantalla de reproducción; el botón gris al centro de la pantalla es el sensor de reproducción. b) Muestra el cambio de color que tenía el sensor al ser presionado por los participantes.

La composición general de la tarea estuvo dada por dos fases: ensayos de práctica y ensayos de prueba. El objetivo de la primera fase era familiarizar a los participantes con la tarea a desempeñar y mostrarles la estructura de los ensayos.

Esta fase incluyó hasta 20 ensayos, donde las duraciones de los estímulos podían tomar los siguientes valores: 1000, 1500, 2000, 2500 y 3000 ms, los cuales no fueron utilizados en la fase de prueba. Cabe resaltar que se mostraron solo imágenes de contenido emocional neutro, provenientes del IAPS, diferentes a las que se ocuparon para la fase de prueba.

Durante la fase de práctica, los participantes recibieron retroalimentación al final de cada reproducción realizada, para que tuvieran conocimiento sobre su estimación y la forma en que la tarea funcionaba (Figura 16).

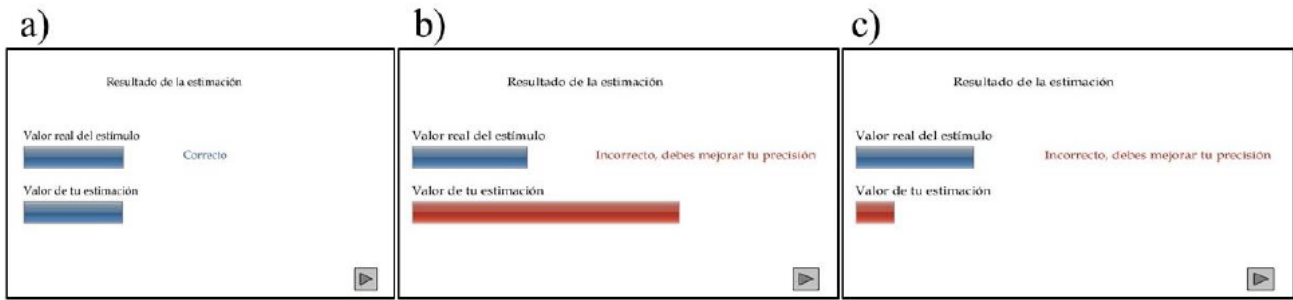


Figura 16. Ejemplificación de las distintas formas de retroalimentación. a) Reproducción correcta; b) Reproducción incorrecta con sobreestimación del valor objetivo; c) Reproducción incorrecta con subestimación del valor objetivo.

Con el registro de  $t$  se obtuvo el indicador denominado “desviación proporcional absoluta” (DPA; ver fórmula 1), que corresponde a la diferencia entre la respuesta de reproducción ( $t$ ) y el tiempo objetivo programado ( $T$ ), en relación al tiempo objetivo programado ( $T$ ); todo en términos absolutos:

$$DPA = \left| \frac{t - T}{T} \right| \quad (1)$$

Este indicador relativo determina la imprecisión de la respuesta de reproducción para cada una de las duraciones usadas en la tarea en términos absolutos, como se mencionó anteriormente, lo que quiere decir que no se distingue si la respuesta fue una subestimación o una sobreestimación del intervalo  $T$ .

Para ser más específicos, cuando el valor de DPA es pequeño, y se acerca o iguala a cero, equivale a que la reproducción fue muy cercana o igual al tiempo objetivo programado de  $T$ . Cuando el valor de DPA aumenta y, por consiguiente, se aleja de cero, significa que hay un incremento en el error de reproducción, pudiendo duplicar el valor  $T$  (DPA=1), triplicar (DPA=2) y más. Se obtuvo también el valor no absoluto de DPA, denominado como desviación proporcional (DP) para distinguir las respuestas de

reproducción que presentaron subestimación (valores positivos de DP) y las que presentaron sobreestimación (valores negativos de DP).

Con la obtención de DPA se estipuló el criterio de ejecución requerido a cada participante para avanzar a la fase de prueba, que cuenta con las siguientes características:

1. El programa iniciaría la fase de prueba tras terminar los primeros ocho ensayos obligatorios, sólo si  $DPA \leq 0.2$ , en tres de los primeros ocho ensayos, o si  $DPA \leq 0.25$ , en seis de los primeros ocho ensayos.
2. Si el criterio anterior no se cumplía, se continuaba con los demás ensayos de práctica hasta cumplir tres o seis ensayos con  $DPA \leq 0.2$  o  $\leq$  respectivamente, o hasta terminar con los 20 ensayos programados.

La fase de prueba constó de tres bloques, los dos primeros con 30 ensayos cada uno y el último con 28 ensayos.

Entre cada bloque se asignó un descanso, indicado en la pantalla con la siguiente frase: “Este es un descanso, cuando estés listo para continuar, presiona el botón que aparece en pantalla”. El propósito de esto fue permitir al participante decidir cuánto tiempo requería para descansar y proseguir con la tarea.

El cambio respecto a la fase de práctica fue que en ningún ensayo se dio retroalimentación.

Puntualizando, los primeros dos bloques de la fase de prueba, es decir, los primeros 60 ensayos, constó de exponer a los participantes a las tres categorías de contenido emocional: Negativo, positivo y neutro. La tercera parte consistió en mostrar a los participantes ensayos que solo involucrara contenido no emocional, círculos de colores específicamente, sin perder la estructura de las dos fases anteriores (Tabla 3).



Tabla 3.

Estructura general de la fase experimental de la tarea de reproducción y sus componentes.<sup>22</sup>

Bloques	Número ensayos	Tipo ensayo	Estímulo	Respuesta objetivo	Duración
1	30	E1 y E2	NEG, POS, NEU	+/- 20 a NEG, POS, NEU	750, 1250, 1750, 2250, 2750, 3250, 3750 ms
2	30	E1 y E2	NEG, POS, NEU	+/- 20 a NEG, POS, NEU	750, 1250, 1750, 2250, 2750, 3250, 3750 ms
3	28	E1 y E2	CON	7 respuestas a E1 21 respuestas a E2	750, 1250, 1750, 2250, 2750, 3250, 3750 ms

Finalmente, al terminar la tarea experimental se procedió a retirar y limpiar las zonas donde se colocó el equipo de registro fisiológico.

A manera de resumen, se muestra más adelante la estructura general de la sesión (Tabla 4).

<sup>22</sup> Las respuestas correctas hacia una de las categorías de estímulo emocional fueron variadas entre los participantes debido a las condiciones de programación de la tarea experimental, donde se indicó que la asociación entre imagen y duración fuera de carácter aleatorio, cumpliendo el criterio de que las duraciones se repitieran más de 5 veces cada una durante la fase de prueba, por ende, los participantes no pasaron por la misma secuencia de ensayos.

Tabla 4.  
Estructura general de la sesión y sus componentes.

Fase general	Fases específicas	No. de ensayos	Estímulos	Duración estímulos	Retroalimentación	Criterio
Evaluación inicial	Consentimiento informado					14
	Agudeza visual	18 cada bloque	Optotipos de Snellen	Hasta que respondiera	No	respuestas por bloque
	Discriminación cromática	11	Láminas de Ishihara	2500 ms	No	
	Control motor	3	Laberintos	Depende de cada participante	No	No tocar los bordes
	Cuestionario			Depende de cada participante	No	+ 6 horas de sueño, - 2 tazas de café, no consumo drogas, alcohol usualmente, diagnóstico médico y/o psiquiátrico
Registro fisiológico	Limpieza de zonas de colocación					
Reproducción de dos niveles	Fase de entrenamiento	8 ensayos obligatorios; hasta 20 en total	Imágenes con contenido neutro de IAPS	Duraciones asignadas: 1000, 1500, 2000, 2500 y 3000 ms	Sí	Para avanzar a siguiente fase: 3 ensayos con $DPA \leq 0.2$ , o 6 ensayos con $DPA \leq 0.25$ o hasta terminar los 20 ensayos
	Fase de prueba	3 bloques; dos bloques de 30 ensayos y uno de 28 ensayos.	1er. y 2do. bloque: imágenes de IAPS 3er. bloque: círculos de colores	Duraciones asignadas de manera aleatoria: 750, 1250, 1750, 2250, 2750, 3250 y 3750 ms.	No	Hasta terminar los tres bloques.
Registro fisiológico	Retiro equipo de registro					

## Resultados

### Análisis de datos

A partir de los datos recabados, se obtuvieron los valores promedio de dos indicadores de ejecución, tiempo estimado y desviación proporcional absoluta ( $t$  y DPA) para los distintos niveles de los siguientes factores manipulados:

- Duración: Con siete niveles
- DA: Con dos niveles
- Tipo de Emoción: Con cuatro niveles

Tabla 5. Clasificación de los distintos factores manipulados en la tarea experimental.

Duración	DA	Emoción
750 ms	E1	NEG
1250 ms	E2	POS
1750 ms		NEU
2250 ms		CON
2750 ms		
3250 ms		
3750 ms		

Las abreviaciones de las categorías de emoción se refieren a lo siguiente: NEG= negativo, POS= positivo, NEU= neutro y CON= círculos de colores.

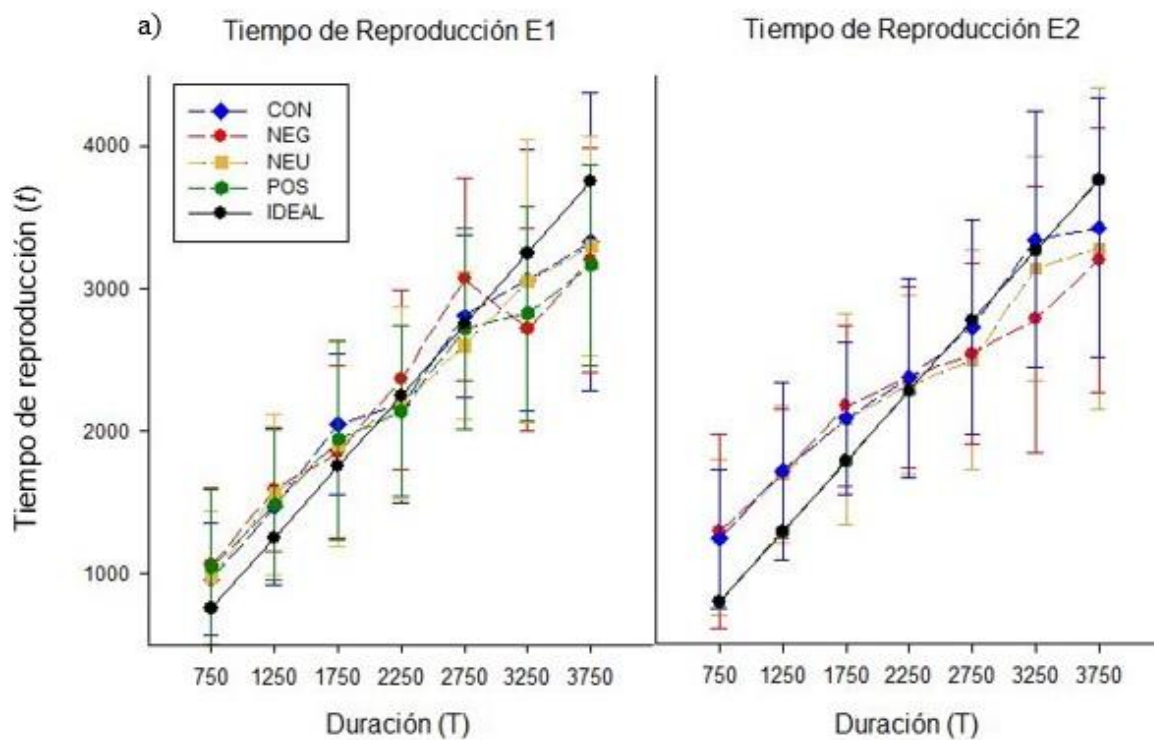
Para el análisis estadístico se elaboraron 2 bases de datos, una por cada indicador de ejecución. Todas las bases de datos se elaboraron con los 88 ensayos de la fase de prueba que realizó cada participante.

La base de datos perteneciente al indicador de ejecución  $t$  tenía en las celdas los valores de duraciones reproducidas por los participantes en milisegundos, mientras que para el indicador DPA los valores pueden ser igual o mayores a cero.

Con cada base se realizó un ANOVA de medidas repetidas (ANOVA<sub>MR</sub>) tomando en cuenta un diseño factorial, teniendo para comparaciones intrasujeto los factores

duración (7 niveles) y tipo de emoción (4 niveles)<sup>23</sup>. El análisis de dichos indicadores requirió de la prueba de esfericidad de Mauchly. Cabe destacar que en los casos donde no se cumplió con el supuesto de esfericidad se reporta el estadístico multivariado.

La Figura 17 presenta los valores promedio de los indicadores de ejecución dados los distintos niveles de los factores manipulados en la tarea.



<sup>23</sup> El factor ensayo no puede ser analizado estadísticamente debido a problemas de programación, por lo cual no se obtuvo la misma cantidad de datos en este factor para todos los participantes.

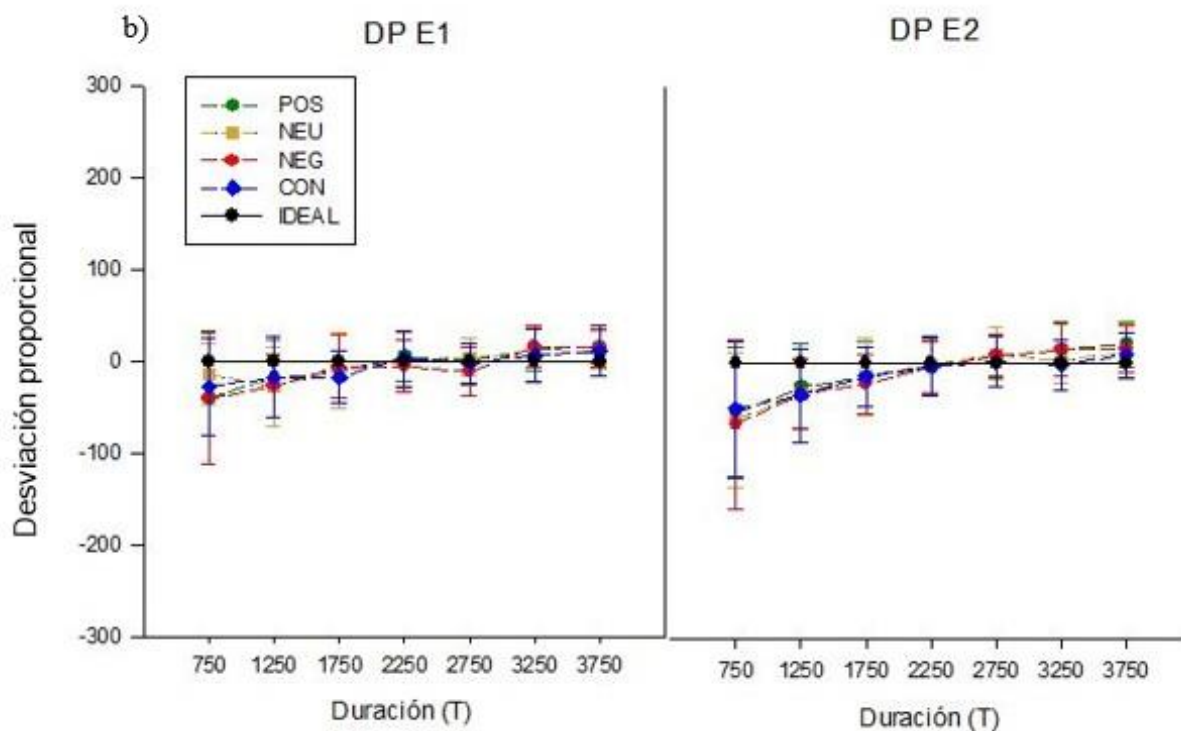


Figura 17. a) Media y error estándar del indicador de ejecución  $t$ . b) Media y error estándar del indicador  $DP^{24}$ ; ambos indicadores se presentan en función de los factores duración ( $T$ ), tipo de emoción y tipo de ensayo.

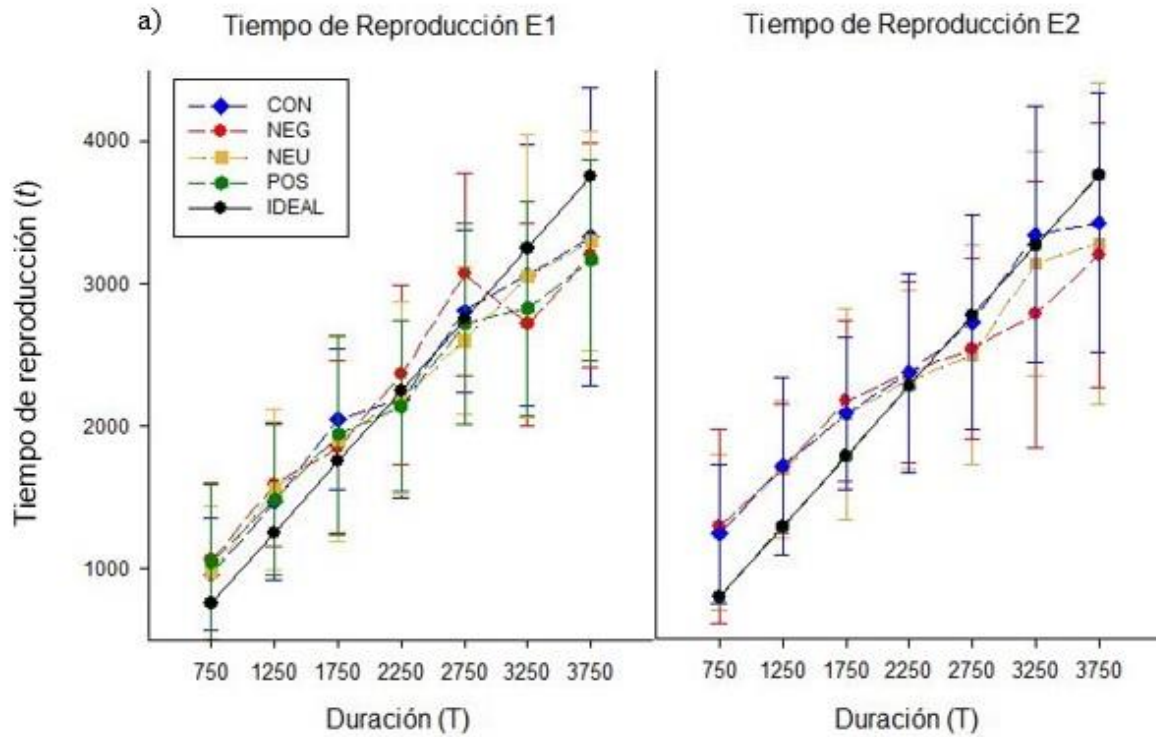
### El efecto del factor Duración ( $T$ )

La primera pregunta propuesta fue sobre el efecto de la duración objetivo del estímulo por reproducir ( $T$ ) en los tiempos de reproducción del grupo de participantes. Se planteó que se encontrarían diferencias en este indicador y que tomarían las características de la propiedad escalar. En efecto, encontramos un incremento continuo del tiempo de reproducción en relación con la duración objetivo del estímulo por reproducir (Figuras 18a y 18b). El análisis estadístico arrojó esta significancia como un efecto principal [ANOVA<sub>MR</sub>;  $F_{(2,345, 58,628)} = 209.482, p < 0.05$ ]<sup>25</sup>. Finalmente, el análisis de comparaciones

<sup>24</sup> Debido a la configuración de la programación, valores negativos de DP indican sobreestimaciones y los valores positivos indican subestimaciones.

<sup>25</sup> Al no cumplir con la esfericidad de varianzas,  $p > 0.05$  en la prueba de Mauchly, se decide reportar los valores dados por la prueba Greenhouse-Geisser para el factor duración.

planeadas indica una diferencia significativa entre cada par de duraciones ( $T$ ) consecutivas.<sup>26</sup>



<sup>26</sup> Es decir, entre 750ms y 1250 ms, 1750 ms, 2250 ms, 2750 ms, 3250 ms, 3750 ms ( $p < .005$ ); entre 1250 ms y 1750 ms, 2250 ms, 2750 ms, 3250 ms, 3750 ms ( $p < .005$ ); entre 1750 ms y 2250 ms, 2750 ms, 3250 ms, 3750 ms ( $p < .005$ ); entre 2250 y 2750 ms, 3250 ms, 3750 ms ( $p < .005$ ); entre 2750 y 3250 ms, 3750 ms ( $p < .005$ ); 3250 ms y 3750 ms ( $p < .005$ ).

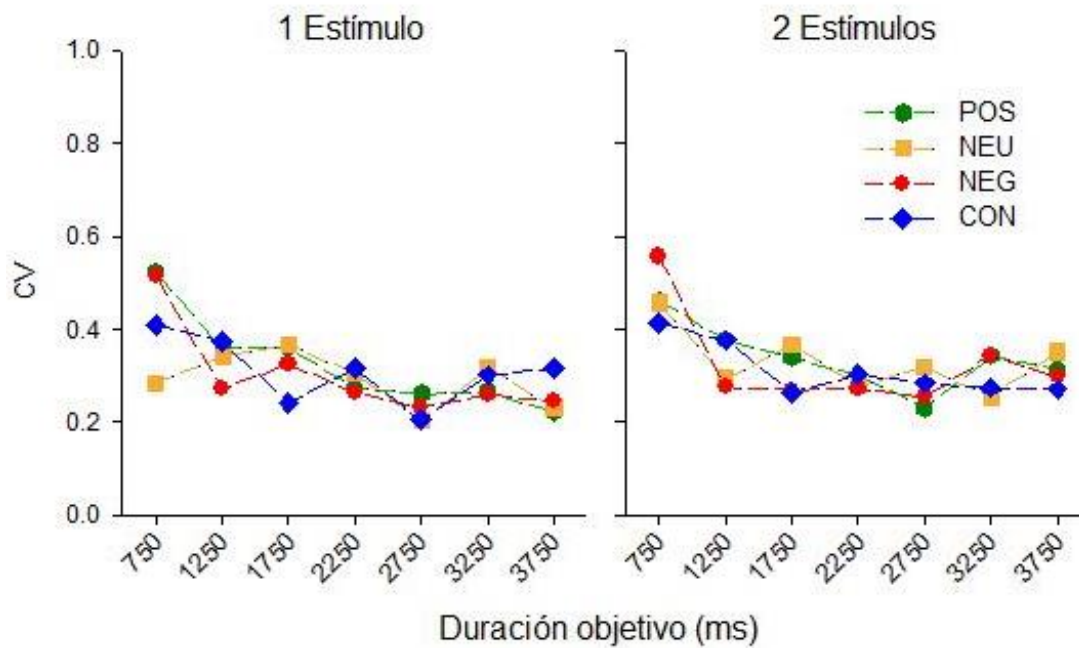


Figura 18. a) Media y desviación estándar del tiempo de reproducción total de los ensayos,  $t$ . b) coeficiente de variación en función del tiempo objetivo del estímulo por reproducir ( $T$ ), diferenciando entre el tipo de ensayo, E1 y E2.

La función de  $t$  dado  $T$  es creciente y con una forma visualmente lineal, a excepción del contenido NEG, el cual se visualiza mayormente distorsionado. Además, el coeficiente de variación (Figura 18b) presenta constancia parcial a través de las duraciones, con excepción de la primera duración (750 ms). Por tanto, los resultados cumplen parcialmente con la descripción de la propiedad escalar.

### El efecto del factor Emoción

La segunda pregunta que nos planteamos fue respecto al efecto del contenido emocional sobre el tiempo de reproducción ( $t$ ) y su precisión (DPA). Una de las hipótesis era que se encontraría diferencias en estos indicadores, cómo se ha reportado en experimentos anteriores donde se utiliza el método de reproducción (Espinoza, 2016; Gil y Droit-Volet, 2011). Tomando en cuenta el trabajo de Droit-Volet et al. (2010)

esperábamos que el contenido emocional negativo (NEG) llevaría a un mayor tiempo de reproducción ( $t$ ) y, por tanto, a mayor imprecisión (DPA) –indicador que se usa en Espinoza, 2016–, caso similar con el contenido emocional positivo (POS) donde se esperaba encontrar un tiempo de reproducción ( $t$ ) menos variado que en NEG, pero de igual manera, con un nivel alto de imprecisión (DPA) asociada a la respuesta. En el caso de las imágenes con contenido neutro (NEU) se esperaba encontrar un tiempo de reproducción ( $t$ ) similar al tiempo objetivo ( $T$ ) con un valor de imprecisión mínimo; y por último, el contenido control (CON) se implementó para corroborar el efecto del contenido emocional en las estimaciones realizadas por los participantes, por ende, se esperaba un tiempo de reproducción ( $t$ ) parecido o menor al asociado al contenido emocional neutro, con un nivel mínimo de imprecisión (DPA).

En este factor, no encontramos diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de reproducción ( $t$ ) dado el componente emocional como efecto principal<sup>27</sup> [ANOVA<sub>MR</sub>;  $F_{(3, 75)} = 2.182, p > 0.05$ ]; sin embargo, en el análisis de comparaciones planeadas una diferencia significativa entre la categoría NEU y CON ( $p < 0.05$ ).

### **El efecto del factor DA**

La cuarta pregunta realizada fue en relación al efecto que podía producir presentar dos estímulos en un mismo ensayo. Sin embargo, en este factor solo podremos realizar inferencias, apoyándonos de datos descriptivos, sin poder mostrar causalidad a través de un análisis estadístico.

---

<sup>27</sup> Al no cumplir con la esfericidad de varianzas,  $p > 0.05$  en la prueba de Mauchly, se decide reportar los valores dados por la prueba Greenhouse-Geisser para el factor emoción, el cual no resulta significativo.



En los ensayos que involucraron un solo estímulo, se derivaron mayores subestimaciones (menor valor de DPA) de las duraciones largas del rango escogido (2750, 3250 y 3750 ms), dando igual a un mayor error asociado (Figura 19a y 19b).

Cabe resaltar que el estímulo NEU en interacción con la duración 2750 ms presentó en promedio un menor error de estimación en ensayos de un solo estímulo (DPA= 0.1370), dando lugar a una subestimación del tiempo objetivo ( $T$ ). De igual manera, el estímulo NEG en interacción con esta duración presentó, en promedio, el mayor error de estimación de las cuatro categorías (DPA= 0.2312).

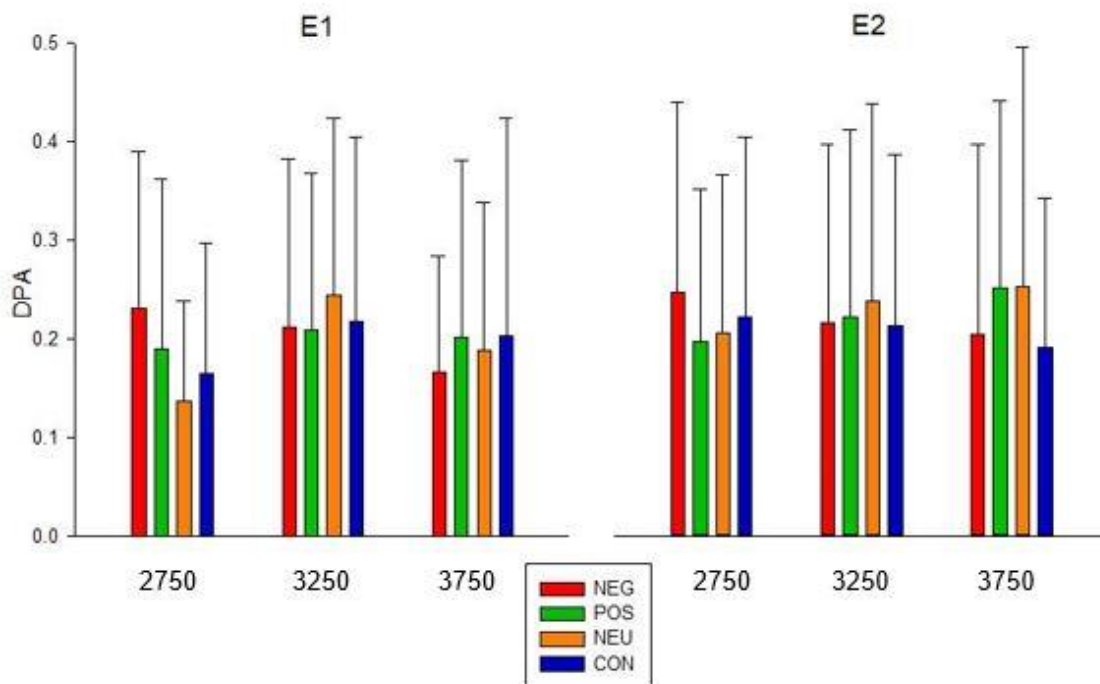


Figura 19. a) Medias de la desviación proporcional absoluta y su error asociado, de acuerdo con el tipo de estímulo (4 niveles) para DA 1 para tres de las duraciones; b) Medias de la desviación proporcional absoluta y su error asociado, de acuerdo con el tipo de estímulo (4 niveles) para DA 2

En cuanto a los ensayos que involucraron dos estímulos, los errores de estimación son un poco más elevados en comparación con DA 1. En este caso, la mayor

sobreestimación se encuentra para el contenido CON en interacción con la duración 3250 ms (ver Figura 19b).

Además, respondiendo parcialmente a la tercera pregunta planteada, los estímulos CON resultaron en subestimaciones del tiempo objetivo ( $T$ ) en las tres duraciones más largas, a excepción de la duración 2750 ms con DA 1, donde el valor fue levemente sobreestimado ( $t = 2775$  ms, DPA = 0.21).

### **El efecto de la duración T sobre la imprecisión de DPA**

La tercera pregunta fue respecto a la diferencia en ejecución ( $t$ ) y el error asociado (DPA), donde esperábamos encontrar diferencias significativas entre atender un intervalo y la condición donde se atienden dos intervalos. Para esta relación se encontró que el valor de DPA disminuye conforme aumenta la magnitud de las duraciones objetivo [ANOVA<sub>MR</sub>;  $F_{(1.365, 34.113)} = 20.885, p < 0.05$ ]<sup>28</sup>. De manera específica, las comparaciones por pares nos indican que existe una diferencia de medias en la imprecisión de los valores cortos -750, 1250 ms- ( $p < 0.05$ ) en contraste con las demás duraciones, es decir, hay mayor error en las estimaciones de estos valores (Figura 20).

---

<sup>28</sup> Al no cumplir con la esfericidad de varianzas,  $p > 0.05$  en la prueba de Mauchly, se decide reportar los valores dados por la prueba Greenhouse-Geisser para el factor duración, el cual no resulta significativo.

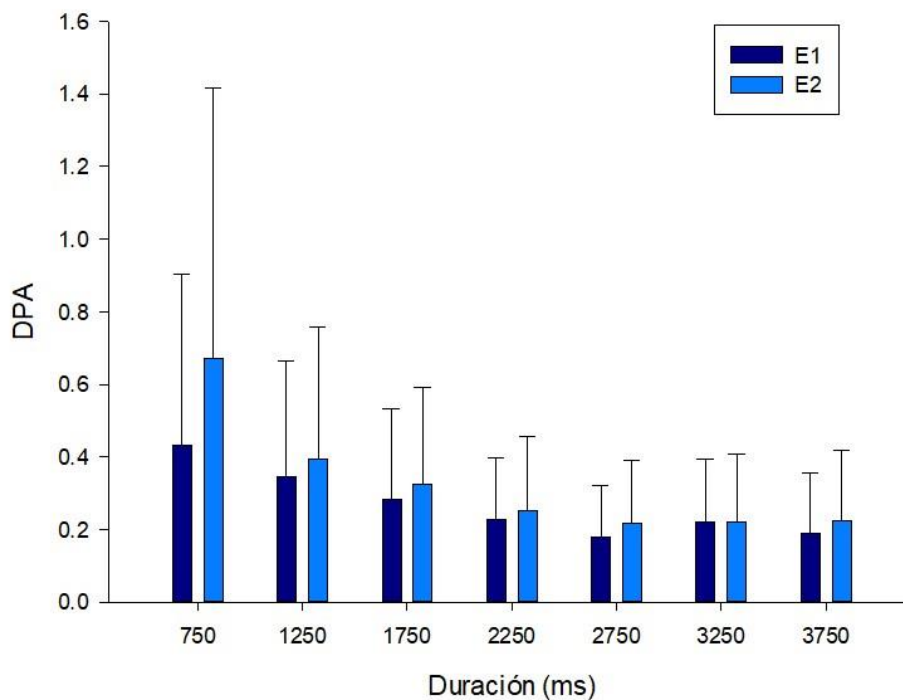


Figura 20. Se muestra la media de la desviación proporcional absoluta para el total de las duraciones, y su error estándar, diferenciando entre los ensayos de una duración y los que involucraron dos duraciones.

Por otro lado, aumenta la precisión en la tercera duración -1750 ms- y vuelve a disminuir para permanecer constante a partir del cuarto valor -2250- hasta el último -3750 ms- ( $p > 0.05$ ). En otras palabras, continúan las imprecisiones al estimar, pero con un error constante a través de las duraciones largas del rango (Figura 20).

Por último, es notable la diferencia en la desviación proporcional absoluta entre las dos condiciones de ensayos -DA 1 y DA 2- donde hay un mayor valor de imprecisión para los ensayos que involucraron dos duraciones, sin importar el valor de rango utilizado.

### **El efecto de la interacción entre el factor emoción y DPA**

Para esta relación se encontró que no hay diferencia significativa en la imprecisión asociada al tiempo de reproducción ( $t$ ) dado el tipo de contenido emocional. En otras palabras, la imprecisión se mantuvo constante sin importar el tipo de imagen mostrada [ANOVA<sub>MR</sub>;  $F_{(3, 75)} = .693, p > 0.05$ ], contrario a lo que se esperaba encontrar, ya que se planteó que DPA sería alto para el contenido NEG, que variaría medianamente para el contenido POS, muy poco para el contenido NEU, y que para el contenido CON la variación debería ser casi nula, al no contener contenido emocional que pudiera afectar la estimación del tiempo.

### **El efecto de la interacción Duración x Emoción**

Para esta relación, esperábamos encontrar un efecto de interacción de los factores manipulados en esta tarea; sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la interacción entre el tiempo de reproducción ( $t$ ) y el componente emocional como efecto principal<sup>29</sup> [ANOVA<sub>MR</sub>;  $F_{(5.051, 126.267)} = .780, p > 0.05$ ].

### **La interacción de factores (DA x Duración) sobre los indicadores de ejecución $t$ , DP y DPA**

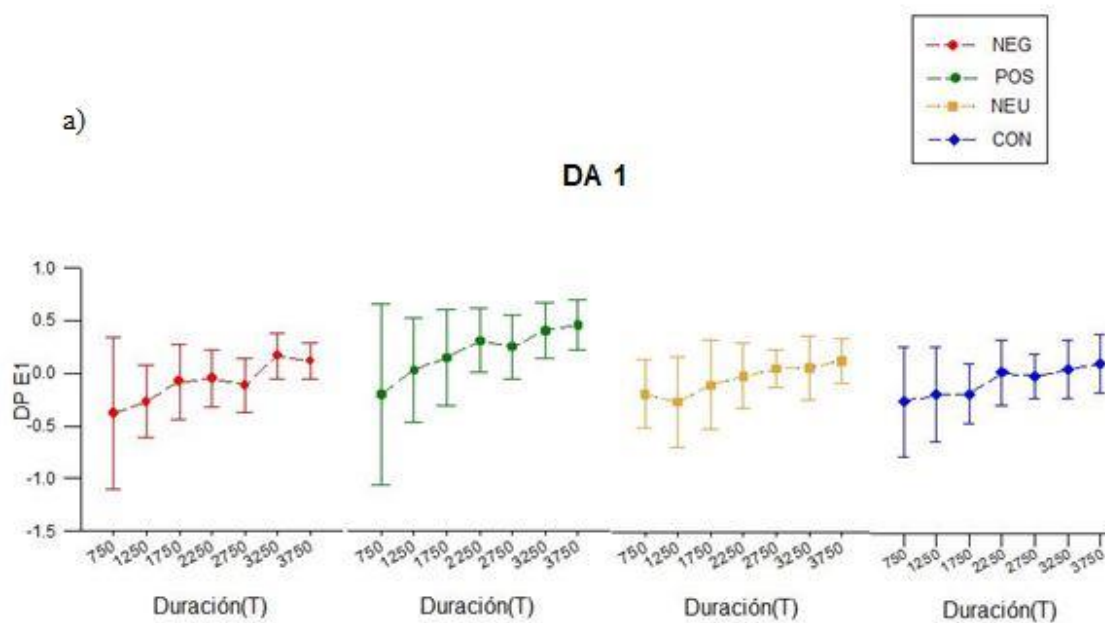
A pesar de que el efecto de interacción de los factores no resulta estadísticamente significativo, es relevante describir el efecto parcial de interacción entre la duración programada del estímulo por reproducir y la cantidad de intervalos por atender simultáneamente sobre los indicadores de ejecución del tiempo de reproducción, en este caso, tiempo de reproducción, la imprecisión asociada y su dirección. A través de las

---

<sup>29</sup> Al no cumplir con la esfericidad de varianzas,  $p > 0.05$  en la prueba de Mauchly, se decide reportar los valores dados por la prueba Greenhouse-Geisser para el factor emoción, el cual no resulta significativo.

gráficas (Figura 21a; Figura 21b)<sup>30</sup> se visualiza mayor valor de sobreestimación para las duraciones cortas, un valor casi preciso para el valor medio y subestimaciones para los valores largos del rango, siendo más marcado para la condición DA 2. En el caso de la duración más corta -750 ms-, el nivel de sobreestimación para el ensayo tipo 2 (E2) es muy elevado, al igual que el valor promedio del tiempo de reproducción (t) independientemente del contenido emocional mostrado (Figura 21b), y comparando con las otras seis duraciones.

Por otra parte, el contenido emocional NEU resulta ser el que menor variación en las estimaciones y por tanto en el error asociado presenta, contrario a lo que se esperaba, que este fuera el caso del contenido emocional CON.



<sup>30</sup> Debido a la configuración de la programación, valores negativos de DP indican sobreestimaciones y los valores positivos indican subestimaciones.

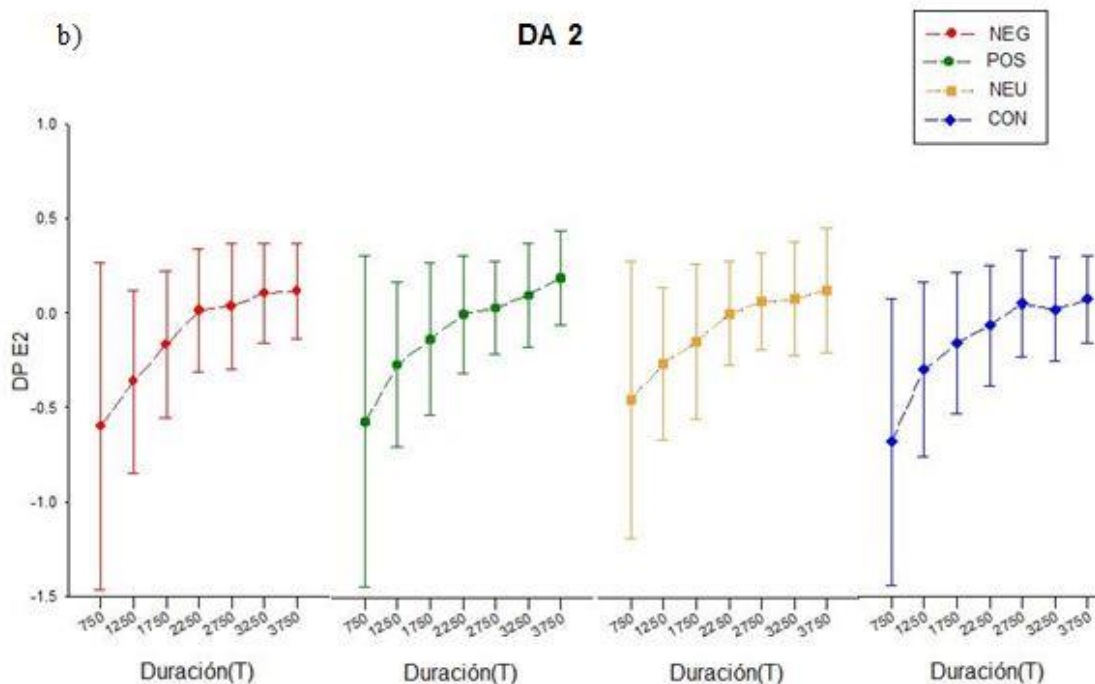


Figura 21 a) Media y error estándar del indicador de imprecisión DP que distingue entre subestimación (valores positivos) y sobreestimación (valores negativos) para DA1. Se conserva la organización por factores descrita en la figura 21. b) Media y error estándar del indicador de imprecisión DP para DA2.

Respecto a la desviación proporcional absoluta (Figura 22a; Figura 22b) es mayor para los ensayos que involucraron dos estímulos a atender (E2) en comparación a los ensayos donde solo se atendió a un estímulo (E1). Por otro lado, los promedios de reproducción del indicador de ejecución  $t$  se mantienen con cambios muy pequeños en los valores intermedios -1750 y 2250 ms-, asociado a un valor de imprecisión de 0.2 a 0.4 para los ensayos con dos estímulos a atender. En el caso de la duración (Figura 21b) 750 y el contenido emocional NEG y CON, la media de la estimación es prácticamente la misma en la condición DA 2.

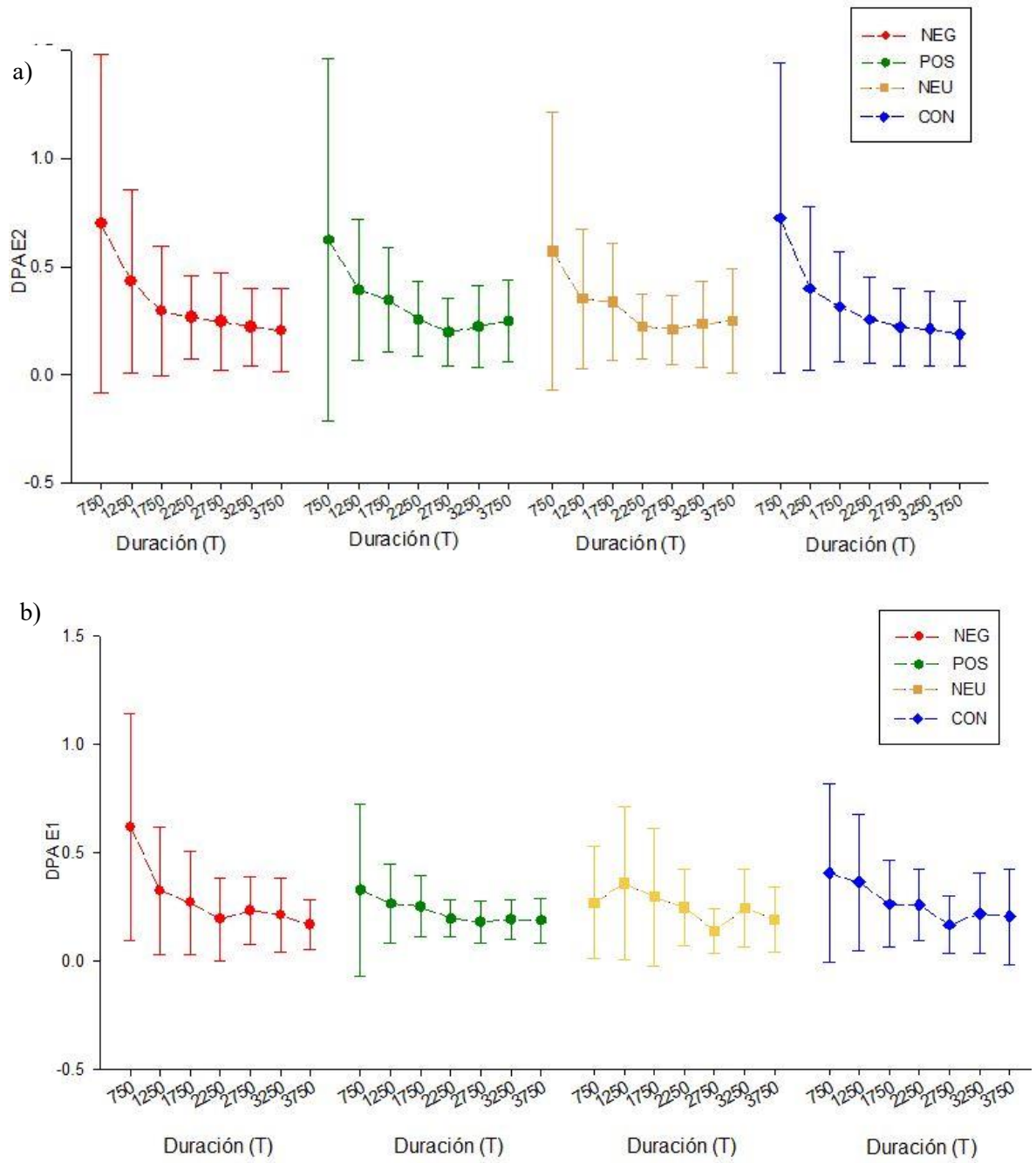


Figura 22. a) Media y error estándar del indicador de imprecisión DPA respecto a la duración objetivo del estímulo por reproducir, dividiendo por tipo de estímulo. b) Media y error estándar del indicador de imprecisión DPA para el nivel DA 2.

## Discusión

En este estudio se propuso analizar la ejecución de participantes humanos en una tarea de reproducción de intervalos de tiempo en conjunto con la exposición a estímulos emocionales, asumiendo que afectarían el procesamiento de la información temporal, dando como resultado distorsiones temporales.

La tarea de reproducción de dos niveles requirió que los participantes evaluaran la duración de uno o dos estímulos parcialmente simultáneos y que reprodujeran la duración de uno de ellos. En términos de ejecución, se registró el tiempo de reproducción ( $t$ ), que es la respuesta comúnmente solicitada en una tarea de reproducción, y la desviación proporcional absoluta asociada al tiempo de reproducción - indicador de imprecisión en la reproducción-.

El experimento se planeó utilizando un diseño factorial con el que se comparan las mediciones repetidas de los factores relacionados con la duración objetivo a reproducir ( $T$ ) y el componente emocional mostrado (NEG, POS, NEU y CON).

### **Duración objetivo del estímulo por reproducir ( $T$ )**

La manipulación de las duraciones mostró un efecto en los tiempos promedio de reproducción y el indicador de imprecisión.

Tal como se planteó en las hipótesis, se encontraron diferencias significativas en los tiempos de reproducción dada la duración objetivo del estímulo por reproducir ( $T$ ), independientemente de la cantidad de estímulos por ensayo y el contenido emocional mostrado durante la tarea. La función psicofísica mostró una tendencia creciente, con un aumento en la media de  $t$  por cada aumento en la magnitud del intervalo por reproducir ( $T$ ). Sin embargo, el coeficiente de variación permaneció menos constante para la duración programada más pequeña -750 ms-, por lo cual, no se puede decir que los datos



cumplan de manera global con las características de la propiedad escalar (Gibbon et. al, 1984).

Así mismo, hallamos concordancia con otros trabajos donde se usa el método de reproducción para estudiar timing (Espinoza, 2016; Sierra, 2018), donde se encontraron sobreestimaciones promedio de las duraciones objetivo más cortas del rango o rangos utilizados, una reproducción promedio más precisa en las duraciones objetivo cercana a 1 segundo, en este trabajo en específico en la duración 1750 ms –que correspondería al punto de indiferencia– y subestimaciones de las duraciones más largas. Lo anteriormente descrito aboga al efecto de Vierordt (Lejeune y Wearden, 2009; Sierra, 2018; Wearden, 2003), que en este trabajo se cumple y podría dar explicación a los resultados encontrados en el indicador de ejecución  $t$  en conjunto con la tarea utilizada.

Con relación al coeficiente de variación, los valores encontrados en este trabajo fueron de 0.19 a 0.57, los cuales no concuerdan ni con Espinoza (2016) ni con Wearden (2003). Dichos valores obtenidos indican amplia variabilidad dentro del conjunto de reproducciones, por lo que se interpreta como una menor sensibilidad a las duraciones programadas ( $T$ ) en comparación con las investigaciones ya mencionadas. Sin embargo, el valor de 0.57 se obtuvo para la duración más pequeña -750 ms- en relación con la presentación de estímulos NEG y la condición DA2, en consecuencia, como posible explicación podemos decir que el uso de estímulos con contenido negativo alteró la sensibilidad a la percepción del tiempo en los participantes, repartiendo la atención tanto en el contenido emocional como la instrucción de atender a la duración de dos estímulos, en este caso.

Por último, hay que tomar en consideración que esta investigación utilizó un rango diferente de duraciones a las usadas en otros experimentos (Espinoza 2016; Sierra, 2018;

Gil y Droit-Volet, 2011; Wearden, 2003), lo cual podría afectar al contrastar los resultados con las investigaciones mencionadas.

Por último, el rango de duraciones utilizadas no es comúnmente aplicado a las investigaciones sobre estimación temporal, pero este trabajo, al igual que otros, utiliza la duración de 750 ms, la cual resulta ser difícil de estimar por los participantes en una tarea de reproducción, por ende, hay que tomar en consideración que dicha duración podría ser descartada para este método en particular.

### **Tipo de estímulo mostrado (Emoción)**

Tomando en cuenta la primera hipótesis planteada, a través de las gráficas de tiempos de reproducción se puede visualizar que las variaciones en las estimaciones, dado el contenido emocional son pocas, por ende, no resultó en un efecto significativo. Sin embargo, se presentan distorsiones marcadas en NEG, tanto para DA 1 y DA 2. Para ambas condiciones, hay subestimaciones mayores de las duraciones largas (2750, 3250 y 3750 ms) en contraste con los otros contenidos emocionales, aunque para la duración 2750 ms, se presenta sobreestimación de este valor en la condición DA 1.

Respecto al coeficiente de variación, de igual manera se observa una falta de constancia para el tipo de estímulo NEG, siendo muy marcado para el valor 750 ms, el cual alcanza un valor de 0.52 para DA1 y 0.57 para DA2, por lo tanto, podemos inferir que el uso de estímulos emocionales negativos afectan la sensibilidad al tiempo, apoyando lo dicho por Antonson (2016), Angrilli (1997) y Droit-Volet (2007), que la presentación de contenido emocional aumenta el arousal, y esto provoca un mayor número de impresiones temporales, lo que da lugar a una percepción del tiempo subjetivo prolongado, llevando a subestimaciones de duraciones prospectivas cortas.

Finalmente, se encontró una diferencia significativa entre la categoría NEU y CON ( $p < 0.05$ ), lo que nos puede sugerir que los participantes distinguieron el cambio entre la presentación de estímulos con carga emocional y estímulos sin contenido emocional, provocando una mayor precisión para los ensayos con exposición a estímulo control, además de que el CV se presenta menos alterado para este tipo de estímulo (Hipótesis 2), lo que podría ser resultado de no tener que dividir la atención entre el contenido emocional y la duración a estimar.

### **La cantidad de intervalos por atender de manera simultánea (DA)**

De acuerdo con lo esperado, no se encontraron efectos significativos en el tiempo promedio de reproducción y en el indicador de imprecisión dado el número de intervalos simultáneos por atender (hipótesis 3), sin embargo, abordaremos algunos puntos a discutir.

El tiempo de reproducción promedio fue menor cuando solo se atendió a un intervalo, que cuando se atendieron a dos intervalos simultáneamente. En el caso del indicador de imprecisión DPA, fue menor para los ensayos que involucraron un solo estímulo, enfatizando que el error de precisión fue menor en las duraciones medias del rango utilizado en este trabajo (1750 ms y 2250 ms). Dichas inferencias concuerdan con Espinoza (2018) y con West y Brown (1990) acerca del aumento progresivo en el efecto de interferencia y la división de recursos atencionales con cada nuevo intervalo a atender simultáneamente, produciendo estimaciones más inexactas en los casos donde hay más de un evento simultáneo.

En cuanto al indicador de imprecisión DP, los valores cortos del rango de duraciones presentadas (750 y 1250 ms) fueron sobreestimados, caso contrario de los valores largos, que fueron subestimados (2750, 3250 y 3750 ms), lo cual sigue siendo

consistente con el efecto de Vierordt, el cual complementa la parte que no se puede explicar con la propiedad escalar.

### **Duración por DPA**

Referente a la relación entre las estimaciones subjetivas y su imprecisión, encontramos como efecto principal que el valor de DPA disminuye conforme aumenta la magnitud de las duraciones objetivo, sin embargo, no se pudo realizar la comparación entre la condición DA1 y DA2 de manera estadística para comprobar la hipótesis. No obstante, DPA disminuye a partir del valor 1750 ms, y se mantiene constante para las siguientes duraciones sin importar la demanda atencional. Este resultado podría deberse a la ayuda de alguna estrategia de conteo utilizada por los participantes, pero al inicio de la tarea se les indicó y explicó verbalmente a los participantes sobre no recurrir a alguna manera de contar el tiempo, tomando como referencia la investigación de Rattat y Droit-Volet (2012) donde se reporta que este método es el más efectivo.

### **Emoción por DPA**

En este caso no encontramos diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de reproducción ( $t$ ) dado el componente emocional como efecto principal, sin embargo, el análisis de comparaciones planeadas muestra una diferencia significativa entre la categoría NEU y CON ( $p < 0.05$ ). Tomando en consideración la postura de Lang y Bradley sobre las emociones y el modo en que definen los conceptos de valencia y arousal —retomando la teoría dimensional del significado semántico— para desarrollar el IAPS podemos afirmar que este material cumple con su objetivo: Activar la experiencia y semántica afectiva de los participantes, además de que los juicios realizados por los

participantes reflejan los sistemas motivacionales subyacentes a la emoción, que son el sistema apetitivo y el defensivo.

Referente a la diferencia significativa entre la categoría NEU y CON, podemos indicar que los participantes si percibieron un cambio de condiciones entre los estímulos emocionales y el estímulo control, pero no en el sentido que esperábamos. Los datos recolectados reflejan mayor variación en los ensayos que involucraron dos estímulos control en comparación con los ensayos que comprendieron dos estímulos neutros, sin embargo, para los ensayos con un solo estímulo control, las estimaciones fueron más precisas y menos variables. En este sentido, el placer (apetito o defensa) y la excitación (intensidad del motivo) provocadas a través de las imágenes pueden considerarse dimensiones estratégicas del mundo emocional (Bradley y Lang, 2007).

Por último, cabe resaltar que en este punto la cognición juega un papel importante, ya que de acuerdo con Damasio (2005) la experiencia individual tiene gran peso sobre las reacciones emocionales que experimentamos; conforme nos desarrollamos en el mundo y con el paso de los años, pocos objetos en el mundo son emocionalmente neutros, debido a que los sustratos neurales del humano están preparados por la evolución —retomando a Darwin— para responder a determinados estímulos emocionalmente competentes con repertorios específicos de acción. Sin embargo, la lista de EEC no se halla confinada a los repertorios que prescribe la evolución, sino que incluye muchos otros aprendidos en toda una vida de experiencia de cada organismo. Por tanto, esto podría dar explicación a los resultados encontrados en esta investigación.

## **La interacción de factores (DA x Duración) sobre los indicadores de ejecución $t$ , DP y DPA**

Como se mencionó en los resultados, el valor de imprecisión de reproducción promedio (DPA) para los ensayos que involucraron dos estímulos a atender (DA2) es mayor en comparación a los ensayos donde solo se atendió a un estímulo (DA1).

Por otra parte, los valores intermedios de los valores utilizados en esta tarea — 1750 y 2250 ms— se mantienen con valores bajos y constantes de imprecisión para ambas condiciones, donde concierne al punto de indiferencia (Lejeune y Wearden, 2009; Wearden, 2003).

En el caso de la duración más corta, 750 ms, el nivel de imprecisión para el ensayo tipo 2 (E2) es muy elevado, al igual que el valor promedio del tiempo de reproducción ( $t$ ) independientemente del contenido emocional mostrado. Para esta imprecisión podría decirse que el valor 0.75 s puede ser visto como el “perceived present” o “psychological present” (Fraisse, 1967 en Wearden, 2003) por consiguiente, podría explicarse que es un valor difícil de estimar.

De igual manera, podemos retomar lo dicho por Droit-Volet et. al (2010) referente a la atención, los cuales mencionan que en condiciones de baja excitación (en este caso, ensayos con estímulos NEU y CON) la captura de la atención se desvía, en cambio, las condiciones de alta excitación dirigen a una mayor captura de atención y se obtienen sobreestimaciones del tiempo. Lo anteriormente dicho puede aplicar para este trabajo, donde las mayores distorsiones se notaron con estímulos NEG, que sería una condición de alta excitación, mientras que las menores variaciones se visualizaron con estímulos NEU, que serían condición de baja excitación. Además, podemos retomar lo dicho por el enfoque sobre las emociones de Lang y Bradley (2007) donde el arousal es considerado

como la activación fisiológica del organismo con el propósito de prepararlo para la acción, situación que ocurre principalmente para los estímulos emocionales NEG.

Una consideración adicional es que en ninguna publicación que se haya revisado para esta investigación se ha tratado de integrar el conjunto de factores analizados en este trabajo, sin embargo, no se cumplió con el objetivo a analizar, por lo cual, para próximas investigaciones se sugiere prestar principal atención al adecuado contrabalanceo de las condiciones y la debida programación de la tarea experimental para poder contrastar de manera estadística el factor demanda atencional como factor principal, y un mayor rigor metodológico para el factor emoción; e incluso se propondría utilizar dos métodos para estudiar timing: Bisección temporal y reproducción, para llevar a cabo comparaciones entre estos métodos y contrastar con lo encontrado por otras investigaciones enfocadas en emociones (Gil y Droit-Volet, 2011; Laflamme et al., 2012). Respecto a las emociones, sugiero la utilización de menor cantidad de imágenes, y posiblemente explorar una combinación de ensayos donde se integren sonidos con contenido emocional estandarizado, como podría ser IADS, esperando que las estimaciones auditivas sean mucho más exactas que las visuales. Finalmente, considero que el método utilizado por Brown y West (1990) es un buen camino para estudiar la estimación del tiempo y su relación constante con el resto del sistema cognitivo, ya que nos proporcionaría más información sobre la forma en que los organismos operan con el tiempo bajo contextos naturales, ya que nos enfrentamos diariamente a distintas estimaciones de eventos, y estas se ven influenciadas por distintos factores, como la demanda atencional y la emoción.

## Conclusión

Los sistemas cognitivos y biológicos que nos conforman permiten adaptarnos a los contextos a lo que nos enfrentamos, donde recibimos varios flujos de información continua –como la información temporal– y así, poder tomar ventaja de dicha información para sobrevivir o buscar una manera óptima de utilizarla a nuestro favor.

Los resultados recabados de esta investigación apuntan principalmente a que la cantidad de estímulos por atender y la duración del estímulo por reproducir tienen mayor impacto en la ejecución de los participantes. Resulta más sencillo reproducir duraciones más largas cuando solo se debe presentar atención a un solo estímulo, agregando que las estimaciones fueron más precisas para el contenido emocional NEU que, para las demás categorías, para ambos niveles de demanda atencional (DA 1 y DA 2), además que los estímulos CON resultaron más difíciles de estimar, apostando a que la falta de información emocional tuvo un efecto negativo, probablemente debido a la menor captación de atención en los participantes.

En cuanto al contenido emocional, el International Affective Picture System cumplió con el efecto de provocar emociones, de acuerdo con sus valores de valencia y arousal. La distorsión más marcada fue para el contenido emocional NEG para ambas condiciones de demanda atencional, afirmación respaldada en los parámetros psicofísicos obtenidos (coeficiente de variación y fracción de Weber), indicando que la sensibilidad de los participantes a distinguir duraciones se alteró; caso contrario con el contenido emocional NEU, donde las estimaciones fueron las más precisas, por lo tanto, pareciera que el contenido emocional y la configuración del experimento aumentaron la demanda cognitiva general de la tarea. Por otra parte, el contenido control (CON) tuvo un efecto diferente al esperado, ya que provocó distorsiones parecidas al contenido emocional NEG, por lo que pareciera que dicho contenido fue inesperado para los participantes, dado



que el último bloque contó con puros ensayos CON, a pesar de haberse indicado en las instrucciones que se presentaría este tipo de estímulos en la tarea.

Referente al rango de duraciones utilizadas, se buscó explorar diferentes valores a estimar a los que se usaron en otras investigaciones, con el fin de reducir los errores de captación de la atención de los participantes, además como otra forma de disminución de la posibilidad de usar estrategias de conteo.

En cuanto al modelo teórico predominante en la literatura de estimación temporal, el modelo de Expectancia escalar (SET), no cumple por completo la posibilidad de dar una explicación sobre el efecto de las emociones en la percepción del tiempo.

Finalmente, el uso de la tarea de reproducción de dos niveles emula de una manera más simple en comparación con la tarea de timing simultáneo con reproducción (TSr), las demandas que se pueden presentar en ambientes naturales, como es el caso cuando la duración y emoción experimentada de los eventos es de suma relevancia para adaptarse a las demandas contextuales inmediatas y poder ser capaces de emitir una respuesta o acción en beneficio de nosotros.

## Referencias

- Allman, M., Teki, S., Griffiths, T. & Meck, W. (2014) Properties of the Internal Clock: First-and Second-Order. Principles of Subjective Time. *Annual Review of Psychology*, 65, 743–71. doi: 10.1146/annurev-psych-010213-115117
- Allport, F. (1924) Social Psychology. Boston: Houghton Mifflin. En Ekman, P. (1970) Universal Facial Expressions of Emotion. *California Mental Health Research Digest*, 8 (4), 151-158.
- Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A. & Manfredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Perception & Psychophysics*, 59(6), 972-982.
- Antonson, M. (2016) Emotion and timing: How emotional valence and arousal affect subjective time estimates for short and long durations. (*Tesis de pregrado*) UMEA UNIVERSITET, Facultad de Ciencias Sociales. Suecia. Recuperada de: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:umu:diva-126824>
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Kerem, A. & Zakay, D. (2010) When time slows down: The influence of threat on time perception in anxiety. *Cognition and Emotion* 24 (2), 255-263. doi: 10.1080/02699930903387603
- Bradley, M. (2000) Emotion and Motivation. En Cacioppo, J., Tassinary, L. & Berntson, G. (Eds.) *Handbook of Psychophysiology* (2nd. Edition). Cambridge University Press.
- Bradley, M & Lang, P (1994) Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25 (1), 49-59, doi: 10.1016 / 0005-7916 (94) 90063-9
- Bradley, M., Codispoti, M., Cuthbert, B., & Lang, P. (2001) Emotion and Motivation I: Defensive and Appetitive Reactions in Picture Processing. *Emotion*, 1(3), 276-298. doi: 10.1037//1528-3542.1.3.276

- Bradley, M., Codispoti, M., Sabatinelli, D., & Lang, P. (2001) Emotion and Motivation II: Sex Differences in Picture Processing. *Emotion, 1*(3), 300-319. doi: 10.1037//1528-3542.1.3.300
- Bradley, M. & Lang, P. (2006) Motivation and emotion, En Cacioppo, J., Tassinary, L. & Bernston, G. (Eds.) *Handbook of Psychophysiology* (2nd. Edition). Cambridge University Press.
- Bradley, M & Lang, P. (2007) The International Affective Picture System (IAPS) in the study of emotion and attention. En Coan, J. & Allen, J. (Eds.) *Handbook of Emotion Elicitation and Assessment* (29-46). Oxford University Press.
- Brenlla, M., Willis, B. & Germano, G. (2016) Estimación del tiempo y perspectiva temporal en distintas etapas de la adultez. *Investigaciones en Psicología, UBA. 21*(1), 27-34.
- Brown, S. & West, A. (1990) Multiple timing and the allocation of attention. *Acta Psychologica, 75* (2), 103-121. doi: 10.1016/0001-6918(90)90081-P.
- Buhusi, C. & Meck, W. (2005) What makes us tick? Functional 30 and neural mechanisms of interval timing. *Nature Reviews Neuroscience, 6*(10), 755-765. doi: 10.1038/nrn1764
- Buonomano, D. & Karmarkar, U. (2002) How do we tell time? *Neuroscientist 8* (1), 42-51. doi: 10.1177/107385840200800109
- Cano-Vindel, A. (1995). Orientaciones en el estudio de la emoción. En E. G. Fernández-Abascal (Ed.) *Manual de Motivación y Emoción* (337–383). Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- Castelli, F. (2005) Understanding emotions from standardized facial expressions in autism and normal development. *Autism, 9* (4), 428-449. doi: 10.1177/1362361305056082

- Chater, N. & Brown, G. (1999) Scale invariance as a unifying psychological principle. *Cognition*, 69 (3), B17-B24. doi: 10.1016/S0010-0277(98)00066-3
- Chayo, R., Velez, A., Arias, N., Castillo, G. & Ostrosky, F. (2003) Valencia, activación, dominancia y contenido moral, ante estímulos visuales con contenido emocional y moral: un estudio en población mexicana. *Revista Española de Neuropsicología* 5 (3-4), 213-225.
- Church, R. (2002) Temporal Learning (capítulo 9) En C.R. Gallistel (Ed.) Stevens' Handbook of Experimental Psychology, Volume 3, *Learning, Motivation, and Emotion*, 3rd Edition.
- Church, R., Guilhardi, P., Keen, R, MacInnis, M & Kirkpatrick, K (2003) Simultaneous temporal processing. En Helfich, H. (Ed.) *Time and Mind II: Information processing perspectives* (2-19). Hogrefe & Huber.
- Correa, A., Lupiáñez, J. & Tudela, P. (2006) La percepción del tiempo: una revisión desde la Neurociencia Cognitiva. *Cognitiva* 18 (2), 145-168. doi: 10.1174/021435506778148667
- Damasio, A. (1994) *El Error de Descartes*. Chile: Ed. Andrés Bello.
- Damasio, A. (2000) *Sentir lo que sucede. Cuerpo y emoción en la fábrica de la consciencia*. Chile: Ed. Andrés Bello.
- Damasio, A. (2005) *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos*. España: Ed. Crítica.
- Damasio, H. y Damasio, A. (1989). *Lesion Analysis in Neuropsychology*. Oxford University Press. En Damasio, A. (1994) *El Error de Descartes*. Chile: Ed. Andrés Bello.
- Darwin, C. (1872/1998) *La expresión de las emociones en los animales y en el hombre*. Primera edición. Ed. Alianza Editorial, S.A.

- Droit-Volet, S. & Gil, S. (2009) The time-emotion paradox. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364, 1943–1953. doi: 10.1098/rstb.2009.0013
- Droit-Volet, S. & Meck, W. (2007). How emotions colour our perception of time. *Trends in Cognitive Sciences* 11 (12), 504–513.
- Droit-Volet, S., Mermillod, M., Cocenas-Silva, R. & Gil, S. (2010) The Effect of Expectancy of a Threatening Event on Time Perception in Human Adults. *Emotion* 10 (6), 908-14. doi: 10.1037 / a0020258
- Ekman, P. (1970) Universal Facial Expressions of Emotion. *California Mental Health Research Digest*, 8 (4), 151-158.
- Ekman, P. (1984) Expression and the Nature of Emotions. En Scherer, K & Ekman, P. (Eds.) *Approaches to emotion*. Lawrence Erlbaum
- Ekman, P. (1985) *Telling lies: Clues to deceit in the marketplace, marriage and politics*. New York: Norton
- Ekman, P. (1992) An Argument for Basic Emotions. *Cognition and Emotion*, 6, 169-200
- Ekman, P. (1993) Facial Expression and Emotion. *American Psychological Association*, 48(4), 384-392
- Ekman, P. (1999) Basic Emotions (Capítulo 5). En Dalglish, T. & Power, M. (Eds.) *Handbook of Cognition and Emotion*. Ed. John Wiley & Sons.
- Ekman, P., & Friesen W. (1969) Nonverbal leakage and clues to deception. *Psychiatry*, 32, 88-105
- Ekman, P., & Friesen, W. (1971) Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17 (2), 124-129
- Ekman, P. & Friesen, W. (1975) *Unmasking the face: A guide to recognizing emotions from facial clues*. Prentice Hall. En Ekman, P. (1992) An Argument for Basic Emotions. *Cognition and Emotion*, 6, 169-200.

- Ekman, P. & Friesen, W. (1978) *Facial action coding system: A technique for the measurement of facial movement*. Consulting Psychologist Press.
- Ekman, P., Lazarus, R., Opton, E., Friesen, W, & Averill, J. (1970) Facial Behavior and Stress in Two Cultures. En Ekman, P. (1970) Universal Facial Expressions of Emotion. *California Mental Health Research Digest*, 8 (4), 151-158
- Espinoza, M. (2016) Efecto de la demanda de atención y el componente espacial en la reproducción de intervalos de tiempo (*Tesis de pregrado*) Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México
- Fischer, L., Chávez, D. & Zamora, O. (2014) La relación entre el valor de la marca, percepción de marca e imágenes afectivas IAPS (International Affective Picture System). *European Scientific Journal*, 10 (10), 67-84
- Franzen, E.A. & Myers, R.E. (1972) Neural control of social behavior: Prefrontal and anterior temporal cortex" *Neuropsychologia*, 11, 141-57. En Damasio, A. (1994) *El error de Descartes*. Ed. Andrés Bello.
- Gibbon, J (1977) Scalar Expectancy Theory and Weber's Law in Animal Timing. *Psychological Review* 84 (3), 279-325
- Gibbon, J., Church, R. M., & Meck, W. (1984). Scalar timing in memory. En J. Gibbon and L. Allan (Eds.), *Annals of the New York Academy of Sciences*, 423: *Timing and time perception* (pp. 52-77). New York: New York Academy of Sciences.
- Gil, S. & Droit-Volet, S. (2011) "Time flies in the presence of angry faces" ... depending on the temporal task used! *Acta Psychologica*, 136 (3), 354-362. doi: 10.1016/j.actpsy.2010.12.010
- Grondin, S. (2010) Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72 (3), 561-582.

- Grondin, S. (2012) Violation of the Scalar Property for Time Perception Between 1 and 2 Seconds: Evidence from Interval Discrimination, Reproduction, and Categorization. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28 (4), 880-890. doi: 10.1037/a0027188
- Grondin, S. (2014) About the (Non)scalar Property for Time Perception, En H. Merchant and V. de Lafuente (eds.), *Neurobiology of Interval Timing*, Advances in Experimental Medicine and Biology 829, doi: 10.1007/978-1-4939-1782-2\_2,
- Hebb, D.O. y Penfield, W. (1940) Human behavior after extensive bilateral removal from the frontal lobes. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 44, 421-38. En Damasio, A. (1994) *El error de Descartes*. Ed. Andrés Bello
- Hess, U & Thibault, P. (2009) Darwin and Emotion Expression. *American Psychologist*, 64 (2), 120-128. doi: 10.1037/a0013386
- Hoagland, H. (1935). *Pacemakers in relation to aspects of behavior*. New York: MacMillan.
- Iwata, I. et al. (1986). Intrinsic neurons in the amygdaloid field projected to by the medial geniculate body mediate emotional responses conditioned to acoustic stimuli. *Brain Research*, 371, 395-399
- Jones, C., Lambrechts, A & Gaigg, S. (2017) Using Time Perception to Explore Implicit Sensitivity to Emotional Stimuli in Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord*, 47, 2054-2066. doi: 10.1007/s10803-017-3120-6
- Kleinginna, P. & Kleinginna, A. (1981) A Categorized List of Emotion Definitions, and Suggestions for a Consensual Definition. *Motivation and Emotion*, 5 (4), 345-379.
- Laflamme, V., de la Sablonnière, N., Fournier, V., & Grondin, S. (2012). About the effect of fear and disgust on time perception. *Proceedings of Fechner Day*, 28(1), 220-225.

- Lake, J., LaBar, K. & Meck, W. (2016) Emotional modulation of interval timing and time perception. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 64, 403-420. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.03.003
- Lang, P., (1979) a Bio-Informational Theory of Emotional Imagery. *Psychophysiology*, 16 (6). The Society of Psychophysiological Research.
- Lang, P., (1995) The Emotion Probe. Studies of Motivation and Attention. *American Psychologist*, 50 (5), 372-385.
- Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (1990) Emotion, attention, and the startle reflex. *Psychological Review* 97, 377-395.
- Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (2008). International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-8. University of Florida.
- Lazarus, R. (1991) *Emotion and the brain*. Oxford University Press.
- Ledoux, J. (1992) Brain mechanisms of emotion and emotional learning. *Current Opinions in Neurobiology*, 2, 191-197
- Ledoux, J. (1999) *El cerebro emocional*. (Capítulo 2 y 5) Ed. Ariel-Planeta.
- Ledoux, J. (2000) Emotion Circuits in the Brain. *Annual Review Neurosci.* 23, 155-184.
- Ledoux, J. & Hofmann, S. (2018) The subjective experience of emotion: a fearful view. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 19, 67-72. doi: 10.1016/j.cobcha.2017.09.011
- Lejeune, H., Macar, F. & Zakay, D. (1999) Attention and timing: dual-task performance in pigeons. *Behavioural Processes* 45, (1-3) 141-157. doi: 10.1016/S0376-6357(99)00015-7



- Lejeune, H. & Wearden, J. H. (2009) Vierordt's The Experimental Study of the Time Sense (1868) and its legacy. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(6), 941-960, doi: 10.1080/09541440802453006
- Matell, M. & Meck, W. (2000). Neuropsychological mechanisms of interval timing behavior. *Bioessays*, 22(1), 94-103. doi: 10.1002/(SICI)1521-1878(200001)22:13.0.CO;2-E.
- Matthews, W. & Meck, W. (2014) Time perception: the bad news and the good. *WIREs Cogn. Sci.* 5, 429-446. doi: 10.1002/wcs.1298.
- Myers. R.E. (1975) Neurology of social behavior and affect in primates: A study of prefrontal and anterior temporal cortex. En Damasio, A. (1994) *El error de Descartes*. Ed. Andrés Bello.
- McDougall, W. (1921) Belief as a Derived Emotion. *Psych Bulletin* 18(12), 00657. En Plutchik, R. (2001) The Nature of Emotions: Human emotions have deep evolutionary roots, a fact that may explain their complexity and provide tools for clinical practice. *American Scientist*, 89(4), 344-350
- Merchant, H. & Lafuente, V. (2014) Neurobiology of Interval Timing. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 829. doi: 10.1007/978-1-4939-1782-2\_1.
- Mishra, M., Ray, S. & Srinivasan N. (2017) Effect of emotions on temporal attention. *Progress in Brain Research*. 236, 287-309. PMID 29157417 doi: 10.1016/bs.pbr.2017.08.014
- Nobre K, Coull J. (2010). *Attention and Time*. Oxford University Press. En Allman, M., Teki, S., Griffiths, T. & Meck, W.H. (2014) Properties of the Internal Clock: First and Second-Order Principles of Subjective Time. *Annual Review of Psychology*, 65, 743-771. doi: 10.1146/annurev-psych-010213-115117.

- Ogden, R., Wearden, J. & Montgomery, C. (2014) The differential contribution of executive functions to temporal generalization, reproduction and verbal estimation. *Acta Psychologica*, Vol. 152, 84-94. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.07.014>
- Orduña, V. & Bouzas, A. (2011) Learning to stop or reset the internal clock. *Behavioural Processes*, 88, 155– 161. doi: 10.1016/j.beproc.2011.08.014
- Patrick, C. J., Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1993). Emotion in the criminal psychopath: Startle reflex modification. *Journal of Abnormal Psychology*, 102, 82-92. doi: 10.1037 // 0021-843x.102.1.82
- Penney, T.B. (2003) Modality differences in interval timing: attention, clock speed, and memory (Ed.) W. Meck, *Functional and Neural Mechanisms of Interval Timing*, 209–234. En Schirmer, A. (2011) How emotions change time. *Frontiers in integrative Neuroscience*, 5(58), 1-6. doi: 10.3389/fnint.2011.00058
- Plutchik, R. (1958) Outlines of a new theory of emotion. *Transactions of the New York Academy of Sciences*, 20, 394-403. En Plutchik, R. (1980) A general psychoevolutionary theory of emotion. *Emotion: Theory, Research and Experience, Vol. 1: Theories of Emotion*.
- Plutchik, R. (1962) *The emotions: Facts, theories and a new model*. New York: Random House. En Plutchik, R. (1980) A general psychoevolutionary theory of emotion. *Emotion: Theory, Research and Experience, Vol. 1: Theories of Emotion*.
- Plutchik, R. (1980) A general psychoevolutionary theory of emotion. *Emotion: Theory, Research and Experience, Vol. 1: Theories of Emotion*.
- Plutchik, R. (1982) A psychoevolutionary theory of emotions. *Social Science Information (SAGE)*, 21, 529-553

- Plutchik, R. (1989) Measuring emotions and their derivatives. *EMOTION. Theory, Research and Experience, Vol. 4*
- Plutchik, R. (2001) The Nature of Emotions: Human emotions have deep evolutionary roots, a fact that may explain their complexity and provide tools for clinical practice. *American Scientist, 89(4)*, 344-350.
- Raleigh, M. J y Brammer, G. L. (1993) Individual differences in serotonin-2 receptors and social behavior in monkeys. *Society for Neuroscience Abstracts*, 19, 592. En Damasio, A. (1994) *El error de Descartes*. Chile: Ed. Andrés Bello
- Rattat, A., & Droit-Volet, S. (2012) What is the best and easiest method of preventing counting in different temporal tasks? *Behavior Research, 67-80*.
- Roberts, W.A. (1998) Timing (Capítulo 8) En *Principles of Animal Cognition* (241-265). McGraw-Hill.
- Russell, J. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 1161-1178. En Lang, P.J. (1995) The Emotion Probe. *Studies of Motivation and Attention. American Psychologist, 50(5)*, 372-385.
- Saver, J y Damasio, A. (1991) Preserved access and processing of social knowledge in a patient with acquired sociopathy due to ventromedial frontal damage. *Neuropsychologia, 29*, 1241-1249. En Damasio, A. (2005) En busca de Spinoza
- Schlosberg, H. (1941) Profundidad estereoscópica de imágenes individuales. *American Journal of Psychology 54*, 601-605 En Plutchik, R. (2001) The Nature of Emotions: Human emotions have deep evolutionary roots, a fact that may explain their complexity and provide tools for clinical practice. *American Scientist, 89(4)*, 344-350.

- Scott, J. (1958) *Animal behavior*. University of Chicago Press. En Plutchik, R. (1980) A general psychoevolutionary theory of emotion. *Emotion: Theory, Research and Experience, Vol. 1: Theories of Emotion*.
- Sierra, S. (2018) *Proceso de Estimación Temporal en Jugadores de Basquetbol (Tesis de pregrado)* Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México
- Solomon, R. & Corbit, J. (1974). An opponent-process theory of motivation: I. Temporal dynamics of affect. *Psychological Review*, 78, 3-43. En Lang, P.J. (1995) The Emotion Probe. *Studies of Motivation and Attention. American Psychologist*, 50 (5), p. 372-385.
- Stevens (2004) *Handbook of Experimental Psychology, Volume 3, Learning, Motivation, and Emotion*, 3rd Edition.
- Tomkins, S. (1963) *Affect, Imagery, Consciousness*, Volume 1. The Positive Affects. Springer. En Ekman, P. (1970) Universal Facial Expressions of Emotion. *California Mental Health Research Digest*, 8 (4), 151-158.
- Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the "internal clock". *Psychological Monographs*, 77, 576.
- Wearden, J., (2003) Applying the scalar timing theory to human psychology: Progress and challenges. *Time and Mind*, 1-19.
- Wearden, J., (2008) Slowing down an internal clock: Implications for accounts of performance on four timing tasks. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(2), 263-274, doi: 10.1080/17470210601154610
- Wearden, J., (2014) *Origins and development of internal clock theories of time*. Manchester University
- Wearden, J. (2016) *The Psychology of Time Perception*. Palgrave Macmillan. doi: 10.1057/978-1-137-40883-9\_10

- Wilson, E. O. (1975) *Sociobiology: The new synthesis*. Cambridge: Harvard University Press. En Plutchik, R. (1980) A general psychoevolutionary theory of emotion. *Emotion: Theory, Research and Experience, Vol. 1: Theories of Emotion*.
- Wundt, W. (1896). *Gundriss der Psychologie* [Outlines of psychology]. Leipzig, Germany: Entgelmann. En Lang (1995) The Emotion Probe. Studies of Motivation and Attention. *American Psychologist*, 50(5), 372-385.
- Zakay, D., Block R. A. (1995) An Attentional-Gate Model of Prospective Time Estimation. En Richelle, M., Keyser, V. D., d'Ydewalle, G. & Vandierendonck, A. (Eds.) *Time and the dynamic control of behavior* (pp. 167-178). Liège, Belgium: Unversite de Liège.
- Zakay, D., Block, R. A. (1996) Models of psychological time. En Helfich, H. (Ed.) *Time and mind*, p. 171-195. Kirkland, WA: Hogrefe & Huber, 1996

## Anexo A. Evaluación Inicial

### Agudeza Visual (AV)

La prueba de los optotipos de Snellen evalúa la agudeza visual, es decir, la capacidad de cada persona para distinguir objetos con claridad a larga distancia, a partir de la identificación de nueve letras: C, D, E, F, L, O, P, T y Z. Las letras se presentan en distintos tamaños (de manera decreciente) dependiendo del nivel de agudeza visual en el que se encuentren.

La distancia estándar de la prueba es de 20 pies o 6.096 metros, sin embargo, para este trabajo se tomaron como referencia las conversiones realizadas por Espinoza (2016) quien utilizó 1.10 m como distancia estándar para que los participantes observaran los estímulos frente a la pantalla de la computadora (Figura A1).

Con la meta de conocer el nivel de agudeza visual de los participantes, se agruparon de acuerdo a la puntuación monocular más baja obtenida en la evaluación. Se consideraron los criterios genéricos. En la tabla A1 se despliega la distribución de la muestra total a lo largo de las cuatro categorías propuestas del nivel de AV.

**L L L L L L L L L L**

*Figura A1.* Ejemplo ilustrativo sobre los estímulos mostrados en la prueba de Agudeza Visual, los cuales se presentaron en 9 tamaños diferentes.

*Tabla A1.*

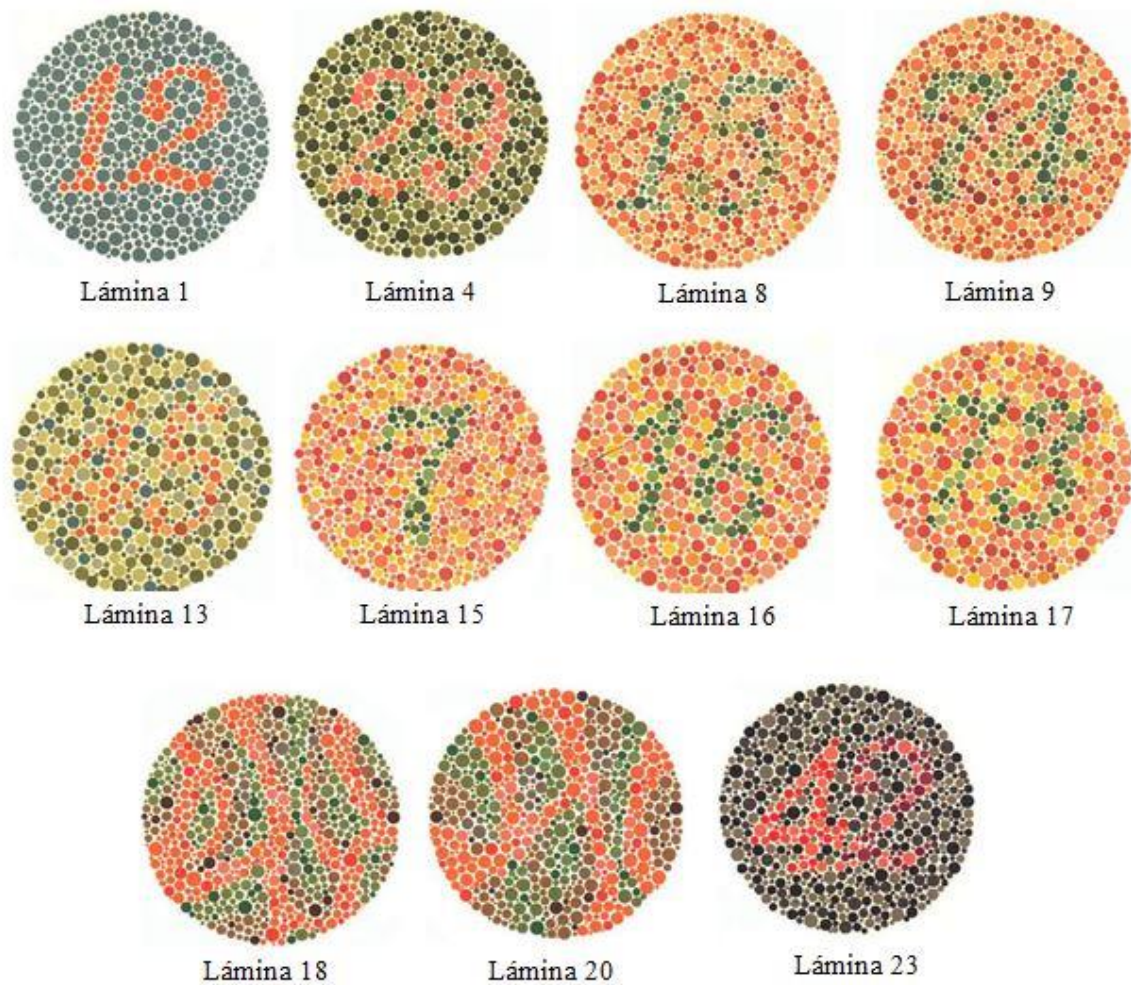
Clasificación en función del nivel de agudeza visual.

Clasificación	Nivel de AV	Cociente de AV	Número de participantes	Porcentaje
---------------	-------------	----------------	-------------------------	------------

Criterio de	1	0.1	1	3.3%
exclusión	2	0.2	1	3.3%
Por debajo de lo	3	0.4	0	-
normal	4	0.5	3	9.9%
	5	0.6	3	9.9%
	6	0.8	7	23.33%
Visión normal	7	1	6	19.99%
	8	1.3	4	13.33%
Por arriba de lo	9	1.5	5	16.66%
normal			Total= 30	Total= 100%

### **Discriminación cromática con láminas de Ishihara**

La prueba consiste en una serie de láminas de colores, las cuales contienen círculos de colores y de tamaños aleatorios. Los patrones de puntos pueden formar números que son visibles para las personas que tienen visión normal (Figura A1), en cambio, para las personas con defectos de visión puede ser difícil o imposible percibir un patrón numérico. Se espera que una persona con visión cromática normal pueda distinguir entre todas las láminas. A pesar de esto, para la adaptación usada en este trabajo, se permitió que los participantes realizaran un máximo de dos errores para cumplir con el criterio de inclusión.



*Figura A1.* Las 11 láminas del test de Ishihara empleadas para la evaluación de la discriminación cromática.

El registro obtenido para esta evaluación fue el número de aciertos y errores de discriminación cromática para las 11 láminas mostradas. De la muestra, 13 participantes (43.33%) no cometieron errores, mientras que 14 participantes (46.66%) cometieron un solo error.

De los 14 participantes que cometieron un error, 10 (71.42%) erraron en la lámina 13, 2 (14.28%) en la lámina 15, 1 (7.14%) en la lámina 3 y 1 (7.14%) en la lámina 14.



## Laberintos para control motor

Ningún participante fue excluido de la muestra debido a su ejecución en esta prueba (Figura A2).



*Figura A2.* Capturas de pantalla mostrando los tres laberintos utilizados para la prueba motora, de forma ascendente en dificultad

## **Anexo B. De la tarea experimental**

### **Los tiempos de la sesión experimental.**

Los 30 participantes que conformaron la muestra original tardaron en promedio 16.35 minutos (D.E.= 1.30 minutos) en completar la tarea de Reproducción de dos niveles.

Por otro lado, el tiempo promedio en que los participantes finalizaron a fase de práctica fue de 1.52 min. (D.E.= 0.5 min), mientras que para la fase de ensayos de prueba emplearon un tiempo promedio de 15 min (D.E.= 1.09 min).

En la fase de prueba se permitieron tres descansos donde el participante era quien controlaba la duración de cada uno. En promedio el primer descanso duró D.E.= 10.3 s, el segundo 10.8 s y el último 16.7 s.

### **Fase de práctica**

En promedio la muestra original realizó 8.76 ensayos de práctica (D.E.=1.95). Los participantes de la muestra se agruparon de la siguiente manera en función del criterio que cumplieron para terminar los ensayos de práctica.

- Veintidós participantes (73.33%) terminaron esta fase realizando tres ensayos con  $DPA \leq 0.2$ , además de cumplir con el criterio de los primeros ocho ensayos obligatorios.
- Tres participantes realizaron 9 ensayos, cumpliendo con el criterio de  $DPA \leq 0.20$ .
- Dos participantes realizaron 10 ensayos, cumpliendo con la realización de seis ensayos con  $DPA \leq 0.25$ .
- Dos participantes realizaron 11 ensayos, cumpliendo con el criterio de seis ensayos con  $DPA \leq 0.25$ .
- Finalmente, un participante (3.33%) requirió de realizar 18 ensayos para pasar a la siguiente fase del experimento.

Estos descriptivos permiten afirmar, en general, que los participantes analizados comprendieron las instrucciones de la tarea, ya que pudieron aplicarlas de manera adecuada a la solución de los ensayos de práctica.

### **Categorización imágenes IAPS**

El International Affective Picture System es una batería de 1196 imágenes emocionales estandarizadas, catalogadas por sus valores de valencia, arousal y dominancia. Cada imagen cuenta con su propio valor promedio y desviación estándar de cada una de las categorías con las que han sido evaluadas. Por ende, para este trabajo se realizaron procesos de selección de las imágenes; y se tomó en cuenta la categoría de valencia y arousal.

Como primer paso, se obtuvieron de las tablas originales del manual técnico los valores de las imágenes con menor desviación estándar. Posteriormente se convirtieron los valores de cada una de estas imágenes a números enteros, es decir, valores  $>.5$  se convertían al siguiente número, y valores  $<.5$  se convertían al número anterior. Posterior a esta conversión se realizaron dos gráficas de dispersión, una de crecimiento positivo y otra de crecimiento negativo. A partir de esto se obtuvieron 119 imágenes (35 negativas, 43 neutras y 41 positivas), las cuales se utilizaron en su totalidad para la fase de prueba (Tabla B1). Más adelante, se ilustran algunos ejemplos de las imágenes utilizadas para la tarea (Ver Figura B1).

Tabla B1.

Imágenes de IAPS utilizadas para fase de prueba.

Negativos			
Nombre	Foto	Valencia	Arousal
BurnVictim	3053	1	7
Mutilation	3080	1	7
DeadBody	3120	1	7
Mutilation	3130	1	7
Mutilation	3131	1	7
BabyTumor	3170	1	7
Injury	3266	1	7
Soldier	9410	1	7
Mutilation <sup>31</sup>	3030	2	7
Mutilation	3060	2	7
Mutilation	3068	2	7
Mutilation	3069	2	7
Mutilation	3071	2	7
BurnVictim	3110	2	7
Attack	3500	2	7
Attack	3530	2	7
AimedGun	6230	2	7
AimedGun	6231	2	7
AimedGun	6260	2	7
AimedGun	6263	2	7
Knife	6300	2	7
Attack	6313	2	7
Attack	6350	2	7
Attack	6510	2	7
Attack	6520	2	7
Attack	6540	2	7
Attack	6550	2	7
Attack	6560	2	7
Attack	6563	2	7
Soldiers	9163	2	7
HurtDog	9183	2	7
DeadBody	9252	2	7
ManOnFire	9635.1	2	7
Fire	9921	2	7
Explosion	9940	2	7

<sup>31</sup> A partir de dicha imagen se escogieron las subsecuentes imágenes, ya que las gráficas de dispersión realizadas solo arrojaron ocho imágenes de valencia baja y arousal alto para conformar la categoría NEG.

Positivas			
Nombre	Foto	Valencia	Arousal
AttractiveFem	4007	6	6
EroticFemale	4008	6	6
EroticFemale	4085	6	6
EroticFemale	4210	6	6
EroticFemale	4232	6	6
EroticFemale	4300	6	6
EroticMale	4490	6	6
EroticCouple	4604	6	6
EroticCouple	4647	6	6
EroticCouple	4647	6	6
EroticCouple	4649	6	6
EroticCouple	4651	6	6
EroticCouple	4653	6	6
EroticCouple	4666	6	6
EroticCouple	4669	6	6
EroticCouple	4672	6	6
EroticCouple	4677	6	6
EroticCouple	4692	6	6
Basketball	8001	6	6
Hiker	8158	6	6
iceClimber	8191	6	6
Surfers	8206	6	6
Motorcycle	8251	6	6
Motorcyclist	8269	6	6
Wingwalker	8341	6	6
Plane	9156	6	6
EroticFemale	4311	7	7
EroticCouple	4652	7	7
EroticCouple	4659	7	7
EroticCouple	4664	7	7
EroticCouple	4668	7	7
EroticCouple	4670	7	7
EroticCouple	4681	7	7
EroticCouple	4695	7	7
SkyDivers	5621	7	7
Skier	8030	7	7
SkyDivers	8185	7	7
SkySurfer	8186	7	7
Rafters	8400	7	7
RollerCoaster	8490	7	7
RollerCoaster	8492	7	7

Neutros			
Nombre	Foto	Valencia	Arousal
Turtle	1945	4	4
AngryFace	2100	4	4
AngryFace	2110	4	4
SadFace	2230	4	4
Woman	2271	4	4
LonelyBoy	2272	4	4
Boy	2280	4	4
Mother	2312	4	4
Woman	2399	4	4
Woman	2400	4	4
ElderlyMan	2520	4	4
Women	2525	4	4
Police	2682	4	4
Refugees	2695	4	4
Prostitute	4635	4	4
Jail	6010	4	4
GasCan	7011	4	4
Lightbulb	7013	4	4
Garbage	7023	4	4
Pill	7046	4	4
Glass	7054	4	4
Bucket	7078	4	4
Waste	7079	4	4
Scale	7092	4	4
Fish	7290	4	4
Hospital	7520	4	4
Hospital	7521	4	4
Traffic	7595	4	4
CarCrash	7920	4	4
Runner	8010	4	4
BarbedWire	9010	4	4
NativeFem	9045	4	4
Wires	9080	4	4
Cocaine	9101	4	4
Puddle	9110	4	4
Woman	9190	4	4
Dishes	9390	4	4
Knives	9401	4	4
Skulls	9440	4	4

Skeleton	9445	4	4
Building	9469	4	4
Bridge	9472	4	4
Truck	9913	4	4

a)



b)



c)



*Figura B1 a)* Se muestran tres imágenes que fueron catalogadas como negativas (NEG) y utilizadas para la fase de prueba de la tarea de reproducción de dos niveles. *b)* Tres imágenes catalogadas como positivas (POS) para dicha tarea. *c)* Tres ejemplos de imágenes que fueron catalogadas como neutras (NEU) para la tarea.

## Anexo C. Consentimiento informado



### Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Psicología



Consentimiento informado para la participación en la investigación "Efecto de estímulos emocionales en la reproducción de intervalos de tiempo"

#### ***Fundamentos del consentimiento informado:***

La presente investigación es dirigida por el Dr. Oscar Zamora Arévalo e implementada por la pasante de psicología Diandra Hernández, quien es parte de su equipo de investigación.

La meta de esta investigación es determinar cómo la percepción del tiempo se ve afectada por la emoción dentro una tarea conocida como reproducción, asimismo se empleará el registro de conductancia de la piel y temperatura mediante un programa llamado BioSignal.

Si usted accede a participar en esta investigación, se le pedirá que desarrolle una tarea diseñada para ejecutarse en una computadora a partir de la observación de algunas imágenes y de reportar las duraciones de las mismas, además le pediremos que responda un pequeño cuestionario sobre sus hábitos e información personal y a que se le coloque equipo de registro durante la ejecución de la tarea. Esto tomará aproximadamente de 60 a 90 minutos de su tiempo.

Cabe resaltar que algunas de las imágenes que le mostraremos pueden resultar delicadas o aversivas para usted, por lo cual, le pedimos que considere esto antes de decidir si quiere participar; igualmente, usted podrá decidir no continuar con la tarea y retirarse del lugar en cualquier momento.

Por medio de este consentimiento, usted acepta la invitación a participar en esta investigación de manera estrictamente voluntaria. La información que arroje tanto el cuestionario como el programa diseñado para el desarrollo de la tarea será de manera confidencial y anónima, y NO se usará para ningún otro propósito fuera de esta investigación. Sus respuestas en el desarrollo de la tarea y la encuesta serán codificadas usando un número de identificación manteniendo el anonimato. Igualmente puede retirarse de la investigación en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma y por tanto no tendrá ningún tipo de consecuencia.



***Declaración del participante:***

De acuerdo a lo planteado anteriormente yo, \_\_\_\_\_  
Declaro que he leído el presente documento, se me ha explicado en qué consiste la investigación y mi participación en la misma. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito sin mi consentimiento; he tenido la posibilidad de aclarar mis dudas y tomo libremente la decisión de participar.

Entiendo que una copia de este documento me será entregada y que puedo pedir información sobre los resultados de la investigación cuando ésta haya concluido. Para ello puedo contactar a la pasante Diandra Hernández: [diandra.ehl@gmail.com](mailto:diandra.ehl@gmail.com)

Datos de contacto del participante:

Carrera: \_\_\_\_\_

Semestre: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma del Participante

\_\_\_\_\_  
Firma del Investigador