

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

TESIS DE LICENCIATURA

Estudios con Detección de Señales

Autora:

Adriana F. CHÁVEZ DE LA
PEÑA

Supervisor:

Dr. Arturo BOUZAS

*Que para obtener el título de
Licenciatura en Psicología*

hecho en

Lab 25
Laboratorio de Comportamiento Adaptable

5 de diciembre de 2016

Declaracion de Autoria

Yo, Adriana F. CHÁVEZ DE LA PEÑA, declaro que esta tesis que lleva por nombre, «Estudios con Detección de Señales» así como todo el trabajo presentado en el mismo son de mi autoría. Entendiéndose que:

- Este trabajo fue realizado durante el periodo de marzo del 2016 a marzo del 2017 bajo la guía del Dr. Arturo Bouzas y otros miembros del Laboratorio 25.
- Nada de lo que aquí se presenta ha sido utilizado con anterioridad para recibir el grado académico ya mencionado, o bien, algún otro, ni en ésta ni en ninguna otra Universidad.
- Las ideas aquí expuestas cuya autoría no me corresponde, están clara y adecuadamente señaladas en el texto.
- Toda cita se señala y vincula a la fuente de donde se obtuvo. Con excepción de dichos fragmentos citados, todo lo aquí escrito es enteramente mi responsabilidad, producto de mi trabajo.
- He señalado y dado crédito a todas las posibles fuentes de apoyo consultadas (lenguajes de programación, códigos base y manuales varios).
- Cualquier porción del trabajo aquí expuesto que se haya realizado en colaboración directa o indirecta con un tercero, es señalada y presentada con claridad.

Firma:

Fecha:

«Research is what I'm doing when I don't know what I'm doing.»

Wernher von Braun, 1957.

(Apparently, I've been doing research my whole life...)

Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

Facultad de Psicología
Laboratorio de Comportamiento Adaptable

Licenciatura en Psicología

Estudios con Detección de Señales

by Adriana F. CHÁVEZ DE LA PEÑA

La idea general del trabajo de tesis aquí expuesto es la siguiente: Tenemos un Modelo sólido ampliamente estudiado en Psicología conocido como Teoría de Detección de Señales (TDS, SDT en inglés) que suele aplicarse para analizar el desempeño de participantes experimentales en tareas binarias de detección para describir su ejecución a partir de la clasificación de las respuestas afirmativas o negativas emitidas como aciertos o errores.

El modelo de Detección de Señales ha sido aplicado a tareas de Memoria de Reconocimiento, donde después de haber sido expuestos a una lista de ítems los participantes tienen que identificar éstos (la señal) dentro de un conjunto que incluye también elementos no presentados antes (el ruido). Dentro de esta área, al comparar las respuestas obtenidas por los participantes entre dos distintas clases de estímulos, donde se sabe que una de ellas es más fácil de reconocer (A) que la otra (B), se ha encontrado consistentemente un mismo patrón de respuestas siendo que los participantes no solamente son mejores reconociendo los elementos previamente mostrados en la condición A, sino que también son mejores identificando los estímulos nuevos. Dicho patrón ha sido identificado como 'Efecto Espejo', al sugerir una alineación particular de las respectivas distribuciones de ruido y señal sobre el eje de decisión asumiendo que los participantes están respondiendo utilizando un sólo criterio de elección a lo largo de ambas condiciones.

Sin embargo, el Efecto Espejo sólo ha sido estudiado en Memoria de Reconocimiento, llevando a su interpretación en términos de posibles diferencias atencionales y de procesamiento elicidadas por los distintos tipos de estímulos durante la fase de estudio previa a la tarea de reconocimiento. El presente trabajo es el primero en explorar la existencia de dicho patrón de respuestas en un área diferente de aplicación de la TDS. Con base en la literatura en ilusiones ópticas, se diseñaron dos niveles de discriminabilidad a partir de variaciones en la presentación de la Ilusión de Ebbinghaus, en una tarea de detección meramente perceptual.

La existencia del Efecto Espejo se evalúa tanto a partir de la replicación del análisis clásico (pruebas T y ANOVAS), como con la construcción de Modelos Bayesianos Jerárquicos y Latentes. Las implicaciones de los resultados obtenidos se desarrolla en las conclusiones.

Agradecimientos

Las primeras personas en quienes pienso al leer la palabra Agradecimiento son mis padres. A ellos les debo cuanto tengo y he podido lograr. Mamá, gracias por enseñarme a no conformarme nunca y a dar siempre un poquito más, pero sobretodo gracias por toda la franqueza con que me has hablado siempre. Papá, gracias por ser mi Superman, por siempre confiar en mí y por el eterno apoyo que me has dado; gracias por ser el mejor hombre que existe en la Tierra.

Tantas y tantas personas a las que agradecer...

...Gracias a la enana, mi hermana Angélica, por ser mi confidente y mejor amiga desde su llegada al mundo.

...Muchísimas gracias a Jaime, por todo, absolutamente todo el tiempo que compartimos. Las palabras no me alcanzan para describir cuánto impacto tuvo su apoyo no sólo en la realización de esta tesis, sino en quien soy hoy en día y la forma en que visualizo ahora las relaciones humanas.

...A mi angelito de la guardia por siempre, siempre, cuidarme de mi peor enemigo: yo misma, e iluminar mi camino.

...A Ale, por ser el primero en creer en mí a lo largo de estos años, por estar siempre para mí cuando le he necesitado y por demostrarme que cuando se quiere a alguien, se hace todo por estar ahí, no importa cómo.

...A Solesiwi, por su infinita paciencia y mano mágica para devolver mis pies a la tierra y traducir mis atribulaciones en soluciones concretas.

...A Brandon, por romper las barreras del tiempo y el espacio y obsequiarme siempre una sonrisa genuina.

...A todo el Laboratorio 25: A Manuel, por siempre; a José Luis, por aquellas tardes de viernes en que al ritmo de sus manos programando en R todo cobrarba sentido; a Marco, por el apoyo técnico, por literalmente sentarse conmigo a enseñarme a perderle el miedo a los lenguajes de programación; a Melisa y Elena, por hacer de revisoras de estilo. Por supuesto, a todo el 'Clan del Cuartito' (Niño, Itzel, Uriel...), quienes hicieron del periodo de cierre de la presente tesis, una época tranquila, tan amena como se pudo y por siempre tener tiempo para echarle un ojo a mis debrayes.

...Y sobre todo, agradezco infinitamente al Dr. Arturo Bouzas por brindarme la oportunidad de trabajar bajo su guía, por permitirme el honor de llamarme su estudiante y por todas las oportunidades de crecimiento que puso a mi alcance.

Índice general

Declaracion de Autoria	III
Resumen	VII
Agradecimientos	IX
1. Teoría de Detección de Señales	1
1.1. Introducción: El problema de la Detección	1
1.2. El papel de la incertidumbre	1
1.3. Teoría de Detección de Señales	1
1.3.1. Supuestos generales del modelo	1
1.3.2. Parámetros del modelo	2
1.4. La Teoría de Detección de Señales en el desarrollo de la Psicología . . .	2
1.5. Aplicaciones	2
1.5.1. Psicofísica	2
1.5.2. Teoría de la Decisión	2
1.5.3. Modelos de decisión perceptual	2
2. Memoria de Reconocimiento	3
2.1. Main Section 1	3
2.1.1. Subsection 1	3
2.1.2. Subsection 2	3
2.2. El Efecto Espejo	3
3. El Efecto Espejo: Implicaciones y Aproximaciones	5
3.1. Evidencia recolectada	5
3.1.1. Relevancia	5
3.1.2. Algunos modelos desarrollados para dar cuenta del Efecto Espejo	5
3.2. Main Section 2	5
4. Experimento: Buscando el Efecto Espejo en otras áreas	7
4.1. Objetivo	7
4.1.1. Construcción de la Tarea	7
4.1.2. Detalles técnicos	7
4.2. Procedimiento	7
5. Datos: Sólo datos.	9
5.1. Objetivo	9
5.1.1. Construcción de la Tarea	9
5.1.2. Detalles técnicos	9
5.2. Procedimiento	9

A. Frequently Asked Questions	11
A.1. How do I change the colors of links?	11

Índice de figuras

Índice de cuadros

List of Abbreviations

LAH List Abbreviations **Here**
WSF What (it) Stands For

Physical Constants

Speed of Light $c_0 = 2.997\,924\,58 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ (exact)

List of Symbols

a	distance	m
P	power	W (J s ⁻¹)
ω	angular frequency	rad

En memoria de Leticia Eugenia De la Peña Cortina...

«Arriégate, equivócate, cáete... pero vive.»

Mayo del 2009.

Mi tía Letty,

Capítulo 1

Teoría de Detección de Señales

1.1. Introducción: El problema de la Detección

Uno de los problemas más frecuentes a los que se enfrenta cualquier sistema que se encuentre inmerso en un ambiente variable es la detección de estados particulares, asociados de manera especial a una conducta específica. Dicho en otras palabras, con frecuencia los organismos que buscan distribuir su conducta de manera óptima se encuentran a sí mismos tratando de 'decidir' si 'algo' está o no ocurriendo en el mundo, para poder guiar su comportamiento en consecuencia.

(e.g. '¿mi mamá está enojada?, ¿mi perro está enfermo?, ¿esta comida está pasada?'). No parecería tratarse de un gran problema si tuviéramos entera confianza en nuestra capacidad para identificar dichos eventos, sin embargo, este no parece ser el caso casi nunca.

Desafortunadamente, el mundo siempre está cargado de ruido e incertidumbre: tanto la información con base en la cual buscamos tomar una decisión, como la precisión con que nuestro sistema es capaz de evaluarla, son imperfectos.

1.2. El papel de la incertidumbre

1.3. Teoría de Detección de Señales

1.3.1. Supuestos generales del modelo

La Teoría de Detección de Señales (TDS o SDT, por sus siglas en inglés) plantea que la información que interesa detectar (i.e. señal) suele presentarse en conjunto con otro tipo de estimulación (i.e. ruido), cargándola de incertidumbre y haciendo de la percepción un proceso de toma de decisiones donde el sistema debe formular un juicio de detección que le permita guiar su comportamiento. Es importante precisar que la TDS no es exclusiva del estudio de la percepción visual u otras modalidades de detección sensorial, sino que también puede referirse, en un sentido más abstracto, a la detección de información dentro de un conjunto de datos ambiguos; (e.g. estudios de memoria donde se solicita al participante detectar los elementos que ya se le habían mostrado antes, o bien, la interpretación de baterías clínicas). (Wei Ji Ma, 2012)

En el laboratorio, la TDS se estudia a partir de tareas de detección donde se expone a un sujeto a N número de ensayos, (comprendidos por n ensayos con sólo ruido y n ensayos donde el ruido viene acompañado de la señal) ante los que se le pide al participante que responda eligiendo una de dos opciones: Sí está la señal o No está la señal. En estos escenarios controlados, el experimentador decide la proporción de

ensayos con y sin señal que se presentarán, así como la matriz de pagos que definirán la utilidad de sus aciertos y errores.

1.3.2. Parámetros del modelo

- Discriminabilidad
- Criterio
- Sesgo - Beta
- Sesgo - C

1.4. La Teoría de Detección de Señales en el desarrollo de la Psicología

1.5. Areas de impacto

1.5.1. Psicofísica

1.5.2. Teoría de la Decisión

1.5.3. Modelos de decisión perceptual

Capítulo 2

Memoria de Reconocimiento

2.1. Main Section 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

2.1.1. Subsection 1

Nunc posuere quam at lectus tristique eu ultrices augue venenatis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam erat volutpat. Vivamus sodales tortor eget quam adipiscing in vulputate ante ullamcorper. Sed eros ante, lacinia et sollicitudin et, aliquam sit amet augue. In hac habitasse platea dictumst.

2.1.2. Subsection 2

Morbi rutrum odio eget arcu adipiscing sodales. Aenean et purus a est pulvinar pellentesque. Cras in elit neque, quis varius elit. Phasellus fringilla, nibh eu tempus venenatis, dolor elit posuere quam, quis adipiscing urna leo nec orci. Sed nec nulla auctor odio aliquet consequat. Ut nec nulla in ante ullamcorper aliquam at sed dolor. Phasellus fermentum magna in augue gravida cursus. Cras sed pretium lorem. Pellentesque eget ornare odio. Proin accumsan, massa viverra cursus pharetra, ipsum nisi lobortis velit, a malesuada dolor lorem eu neque.

2.2. El Efecto Espejo

“is usually interpreted in terms of (unequal variance) signal detection theory (SD) in which case it implies that the order of the underlying old item distributions mirrors the order of the new item distributions” (DeCarlo, L., 2007)

Teoría de Atención /Verosimilitud: Un modelo de marcaje de rasgos, determinado por un muestreo diferencial dada la condición (H-frequency, L-frequency)

Teoría de Atención / Verosimilitud; demasiado complicada, sus supuestos no son necesarios (Decarlo, 2007; Hintzman, 1994; Murdock, 1998) Intercambio de papers Hintzman-Glanzer

‘The mixture model’ (DeCarlo, 2007) – Extensión de la SDT, una extensión mezclada.

Between vs Within condition discussion (Listas separadas o mezcladas)

Between condition: Problemas (1) No se puede descartar la posibilidad de que el

criterio de respuesta difiera a lo largo de las condiciones. Y (2) las distribuciones subyacentes no necesariamente están escaladas de la misma forma a lo largo de las dos condiciones.

“one cannot compare the values of d' across the two conditions without further assuming that the variance of the reference distributions (LN and HN) are the same, which does not appear to be the case. (DeCarlo,2007)

Capítulo 3

El Efecto Espejo: Implicaciones y Aproximaciones

3.1. Evidencia recolectada

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

3.1.1. Relevancia

Morbi rutrum odio eget arcu adipiscing sodales. Aenean et purus a est pulvinar pellentesque. Cras in elit neque, quis varius elit. Phasellus fringilla, nibh eu tempus venenatis, dolor elit posuere quam, quis adipiscing urna leo nec orci. Sed nec nulla auctor odio aliquet consequat. Ut nec nulla in ante ullamcorper aliquam at sed dolor. Phasellus fermentum magna in augue gravida cursus. Cras sed pretium lorem. Pellentesque eget ornare odio. Proin accumsan, massa viverra cursus pharetra, ipsum nisi lobortis velit, a malesuada dolor lorem eu neque.

3.1.2. Algunos modelos desarrollados para dar cuenta del Efecto Espejo

Nunc posuere quam at lectus tristique eu ultrices augue venenatis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam erat volutpat. Vivamus sodales tortor eget quam adipiscing in vulputate ante ullamcorper. Sed eros ante, lacinia et sollicitudin et, aliquam sit amet augue. In hac habitasse platea dictumst.

3.2. Main Section 2

Sed ullamcorper quam eu nisl interdum at interdum enim egestas. Aliquam placerat justo sed lectus lobortis ut porta nisl porttitor. Vestibulum mi dolor, lacinia molestie gravida at, tempus vitae ligula. Donec eget quam sapien, in viverra eros. Donec pellentesque justo a massa fringilla non vestibulum metus vestibulum. Vestibulum in orci quis felis tempor lacinia. Vivamus ornare ultrices facilisis. Ut hendrerit volutpat vulputate. Morbi condimentum venenatis augue, id porta ipsum vulputate in. Curabitur luctus tempus justo. Vestibulum risus lectus, adipiscing nec condimentum quis, condimentum nec nisl. Aliquam dictum sagittis velit sed iaculis. Morbi

tristique augue sit amet nulla pulvinar id facilisis ligula mollis. Nam elit libero, tincidunt ut aliquam at, molestie in quam. Aenean rhoncus vehicula hendrerit.

Capítulo 4

Experimento: Buscando el Efecto Espejo en otras áreas

4.1. Objetivo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

4.1.1. Construcción de la Tarea

Nunc posuere quam at lectus tristique eu ultrices augue venenatis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam erat volutpat. Vivamus sodales tortor eget quam adipiscing in vulputate ante ullamcorper. Sed eros ante, lacinia et sollicitudin et, aliquam sit amet augue. In hac habitasse platea dictumst.

4.1.2. Detalles técnicos

Morbi rutrum odio eget arcu adipiscing sodales. Aenean et purus a est pulvinar pellentesque. Cras in elit neque, quis varius elit. Phasellus fringilla, nibh eu tempus venenatis, dolor elit posuere quam, quis adipiscing urna leo nec orci. Sed nec nulla auctor odio aliquet consequat. Ut nec nulla in ante ullamcorper aliquam at sed dolor. Phasellus fermentum magna in augue gravida cursus. Cras sed pretium lorem. Pellentesque eget ornare odio. Proin accumsan, massa viverra cursus pharetra, ipsum nisi lobortis velit, a malesuada dolor lorem eu neque.

4.2. Procedimiento

Sed ullamcorper quam eu nisl interdum at interdum enim egestas. Aliquam placerat justo sed lectus lobortis ut porta nisl porttitor. Vestibulum mi dolor, lacinia molestie gravida at, tempus vitae ligula. Donec eget quam sapien, in viverra eros. Donec pellentesque justo a massa fringilla non vestibulum metus vestibulum. Vestibulum in orci quis felis tempor lacinia. Vivamus ornare ultrices facilisis. Ut hendrerit volutpat vulputate. Morbi condimentum venenatis augue, id porta ipsum vulputate in. Curabitur luctus tempus justo. Vestibulum risus lectus, adipiscing nec condimentum quis, condimentum nec nisl. Aliquam dictum sagittis velit sed iaculis. Morbi

tristique augue sit amet nulla pulvinar id facilisis ligula mollis. Nam elit libero, tincidunt ut aliquam at, molestie in quam. Aenean rhoncus vehicula hendrerit.

Capítulo 5

Datos: Sólo datos.

5.1. Objetivo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

5.1.1. Construcción de la Tarea

Nunc posuere quam at lectus tristique eu ultrices augue venenatis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam erat volutpat. Vivamus sodales tortor eget quam adipiscing in vulputate ante ullamcorper. Sed eros ante, lacinia et sollicitudin et, aliquam sit amet augue. In hac habitasse platea dictumst.

5.1.2. Detalles técnicos

Morbi rutrum odio eget arcu adipiscing sodales. Aenean et purus a est pulvinar pellentesque. Cras in elit neque, quis varius elit. Phasellus fringilla, nibh eu tempus venenatis, dolor elit posuere quam, quis adipiscing urna leo nec orci. Sed nec nulla auctor odio aliquet consequat. Ut nec nulla in ante ullamcorper aliquam at sed dolor. Phasellus fermentum magna in augue gravida cursus. Cras sed pretium lorem. Pellentesque eget ornare odio. Proin accumsan, massa viverra cursus pharetra, ipsum nisi lobortis velit, a malesuada dolor lorem eu neque.

5.2. Procedimiento

Sed ullamcorper quam eu nisl interdum at interdum enim egestas. Aliquam placerat justo sed lectus lobortis ut porta nisl porttitor. Vestibulum mi dolor, lacinia molestie gravida at, tempus vitae ligula. Donec eget quam sapien, in viverra eros. Donec pellentesque justo a massa fringilla non vestibulum metus vestibulum. Vestibulum in orci quis felis tempor lacinia. Vivamus ornare ultrices facilisis. Ut hendrerit volutpat vulputate. Morbi condimentum venenatis augue, id porta ipsum vulputate in. Curabitur luctus tempus justo. Vestibulum risus lectus, adipiscing nec condimentum quis, condimentum nec nisl. Aliquam dictum sagittis velit sed iaculis. Morbi tristique augue sit amet nulla pulvinar id facilisis ligula mollis. Nam elit libero, tincidunt ut aliquam at, molestie in quam. Aenean rhoncus vehicula hendrerit.

Apéndice A

Frequently Asked Questions

A.1. How do I change the colors of links?

The color of links can be changed to your liking using:

```
\hypersetup{urlcolor=red}, or  
\hypersetup{citecolor=green}, or  
\hypersetup{allcolor=blue}.
```

If you want to completely hide the links, you can use:

```
\hypersetup{allcolors=.}, or even better:  
\hypersetup{hidelinks}.
```

If you want to have obvious links in the PDF but not the printed text, use:

```
\hypersetup{colorlinks=false}.
```