

## Práctico sobre estudio psicofísico de la atención

La orientación espacial ocurre cuando se llama la atención sobre una ubicación específica por la ocurrencia, por ejemplo, de un estímulo. En la llamada “tarea de Posner”, que en realidad tiene variaciones, se manipulan esos eventos que funcionan como “claves” y que modifican el “foco” atencional.

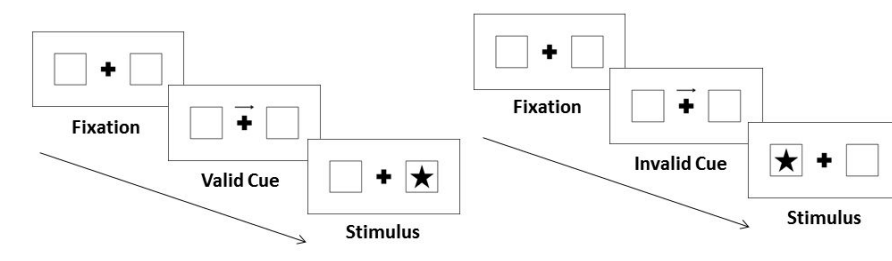
La variable que se mide en la tarea de Posner es el tiempo de reacción (TR) y el supuesto básico que hace de esta variable tan informativa es que el tiempo de procesamiento que insume una determinada tarea depende de la “carga” de dicho procesamiento. En el caso particular de esta tarea el supuesto es que si el foco atencional (parte del procesamiento) es desplazado hacia el lugar donde va a aparecer un “blanco” al que hay que responder, el tiempo de respuesta va a ser menor.

Se distingue entre señales válidas e inválidas. Las señales válidas informan al participante sobre el lugar donde sucederá algo relevante para la tarea (por ejemplo, un destello en el lugar donde aparecerá el “blanco”); las señales inválidas ocurren en un lugar donde no sucederá nada relevante.

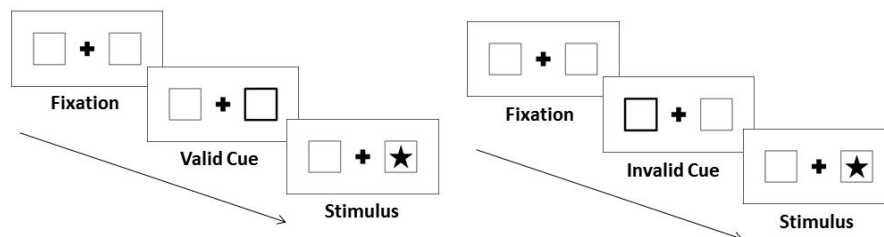
Además, hay pistas informativas y pistas no informativas. Si la ubicación de una señal es aleatoria, no es informativa. En algunos experimentos (como en el que veremos en el práctico), una señal puede tener un 75% de validez (en 3 de cada 4 veces, ocurre en el lugar donde aparecerá el estímulo que se va a detectar).

Las señales válidas tienen un efecto relativamente fuerte en la detección, como van a experimentar en el práctico. Cuanto mayor sea el contenido de información de la señal (en el ejemplo 75%), más fuerte será el efecto.

### Endogenous Cues



### Exogenous Cues



Típicamente la tarea de Posner tiene las dos variantes que se muestran en la figura y que operan sobre los dos mecanismos básicos de direccionamiento atencional:

1. Claves que señalizan la ubicación espacial de acuerdo a una clave que informa al sujeto sobre la ubicación más probable de la aparición del “blanco” y sobre la cual el sujeto modifica su expectativa
2. Claves que por su saliencia perceptiva, por sí mismas capturan la atención en forma “refleja”

En clase vamos a trabajar con la versión de la tarea que explora la atención endógena (1).

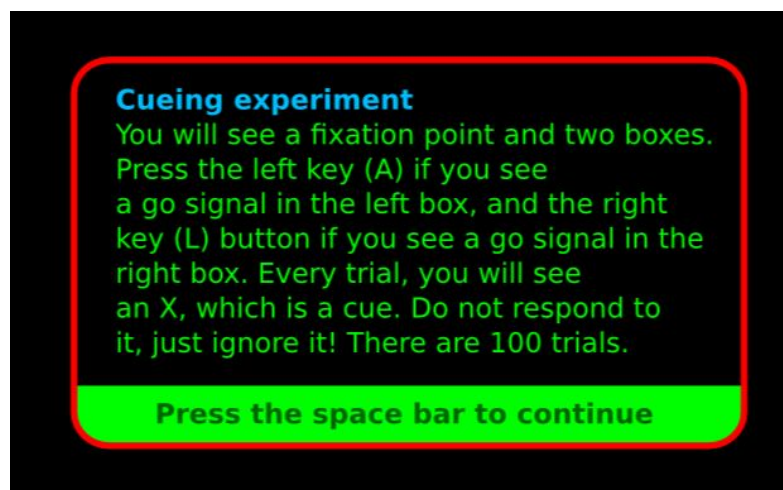
**El objetivo del experimento** (tal cual lo formula Posner en su paper de 1980) es:

*“Nosotros (Posner, Nissen y Ogden, 1978) buscamos determinar si las respuestas a incrementos claros de luminancia por encima del umbral en campos oscuros ocurrirán más rápidamente cuando los sujetos saben dónde ocurrirá el estímulo que cuando no. Usamos diferencias en el tiempo de reacción a un estímulo en posiciones esperadas e inesperadas en el campo visual como una medida de la eficiencia de detección debido a que la atención se dirige hacia la posición esperada.”*

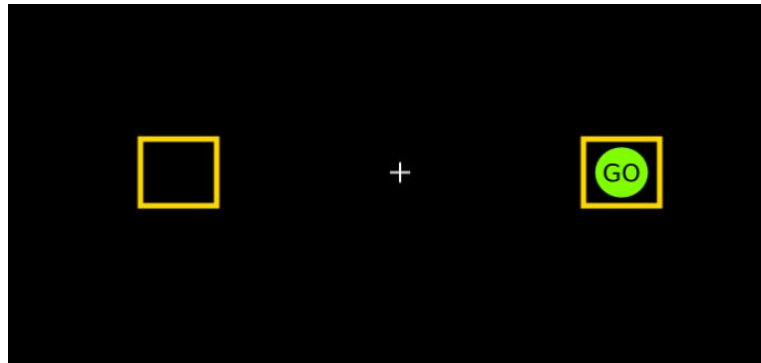
## El experimento “on line”

En la dirección web: <https://www.psychtoolkit.org/experiment-library/cueing.html> se encuentra la versión de la Tarea de Posner que vamos a utilizar en el práctico.

Como indican las instrucciones:



Se debe presionar la letra “A” del teclado para responder lo más rápidamente posible a la aparición del blanco en el cuadrado de la izquierda y la letra “L” cuando aparece en el de la derecha como se muestra en el ejemplo a continuación:



Como se menciona en las instrucciones, previo a la aparición del “blanco” (el círculo verde con la palabra “GO”) aparece en uno u otro cuadrado la letra X que es la “clave” (cue). El observador que realice la tarea la debe ignorar. **La tarea consiste exclusivamente en responder lo más rápidamente posible con las teclas indicadas a la aparición del blanco en uno de los dos cuadrados.** Es también muy importante **no desplazar la mirada del punto de fijación.** Como mencionamos en el teórico en este caso utilizamos la atención encubierta, es decir, el desplazamiento del foco atencional sin un desplazamiento de los ojos.

El trabajo práctico consiste en que cada uno de ustedes realice el experimento. En cada ensayo del experimento aparecerá el blanco en una de las dos posiciones (la misma cantidad en cada lado pero en orden aleatorio). Son 100 ensayos en total y por lo tanto 50 aparecerán a la derecha y 50 a la izquierda. Previamente a la aparición del blanco aparece una X que coincide en un 75% de los casos con el lugar de aparición del blanco (clave congruente) y un 25% de los casos en el otro cuadrado (clave incongruente). Al concluir el experimento el programa les muestra los tiempos de reacción medios para cada condición (congruente e incongruente). Ustedes tendrán acceso a la tabla de los resultados cuyas columnas tienen los siguientes datos:

1	cue position (cueleft, cueright)
2	target position (targetleft, targetright)
3	cue validity (cued, uncued)
4	cue validity as number (1=cued, 0=uncued)
5	Response time (ms)
6	Status (1=correct, 2=wrong, 3=timeout)

Para acceder a los datos deben oprimir el boton "Show data" abajo a la izquierda:



Esto desplegará una tabla como la siguiente:

cueright	targetleft	invalid	uncued	0	546	1
cueright	targetright	valid	cued	1	262	1
cueright	targetright	valid	cued	1	411	1
cueleft	targetleft	valid	cued	1	299	1
cueright	targetleft	invalid	uncued	0	548	1
cueright	targetright	valid	cued	1	367	1

Para procesar los datos deberán copiarlos (haga click izquierdo en un vértice de la tabla y arrastre el mouse para seleccionar los datos) y pegarlos en una planilla de Google (apretando Ctrl+v sobre la tabla).

## Procesamiento de los datos

Antes de comenzar con esta sección, verifique haber copiado los datos a una Hoja de cálculo de Google docs.

### 1) Definir la pregunta

El procesamiento de datos y los tests estadísticos se utilizan para responder preguntas científicas de manera formal, y para darnos una idea de la fuerza de la evidencia a favor de las diferentes hipótesis. Por ello, un paso esencial a la hora de hacer un análisis estadístico es definir de forma clara la pregunta que queremos responder. En el caso de nuestro experimento, la pregunta que queremos responder con los datos es: ¿Hay una diferencia en el promedio de los tiempos de reacción para la condición de clave congruente y la de clave incongruente?

Para responder esta pregunta utilizaremos un test estadístico para comparar el tiempo de respuesta medio de las dos condiciones. Sin embargo, antes de adentrarnos en la estadística, en general es necesario primero ordenar y limpiar los datos (etapa llamada preprocesamiento), y visualizarlos para ver su estructura y encontrar posibles comportamientos inesperados.

### 2) Ordenar los datos

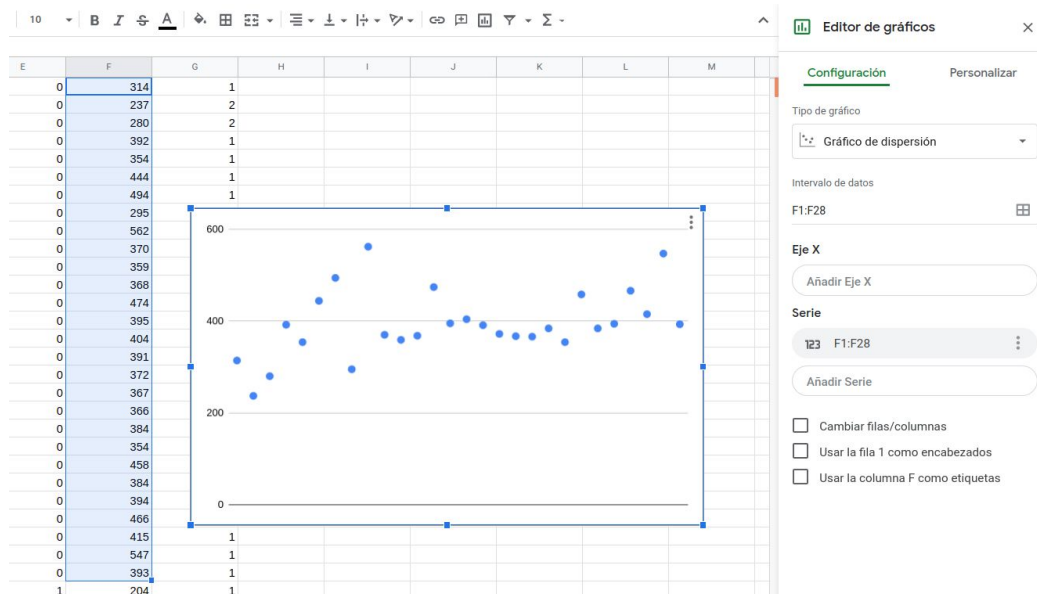
Para poder procesar los datos, primero debemos separar las dos condiciones. Podemos lograr esto apretando en la parte superior de la tercera columna, que indica si la clave fue válida o no válida, y apretando "Ordenar hoja A -> Z", como se muestra en la **Figura A1**.

	A	B	C	D	E	F	G
1	cueleft	targetleft	valid			204	1
2	cueleft	targetright	invalid			314	1
3	cueleft	targetleft	valid			331	1
4	cueright	targetright	valid			334	1
5	cueright	targetright	valid			299	1
6	cueleft	targetleft	valid			281	1
7	cueleft	targetleft	valid			246	1
8	cueright	targetleft	invalid			237	2
9	cueleft	targetleft	valid			351	1
10	cueleft	targetleft	valid			328	1
11	cueleft	targetleft	valid			294	1
12	cueleft	targetleft	valid			306	1
13	cueleft	targetleft	valid			317	1
14	cueleft	targetleft	valid			297	1
15	cueright	targetright	valid			303	1
16	cueleft	targetleft	valid			290	1
17	cueleft	targetright	invalid			280	2
18	cueleft	targetleft	valid			387	1
19	cueleft	targetleft	valid			345	1
20	cueleft	targetleft	valid			362	1
21	cueright	targetright	valid			327	1
22	cueright	targetright	valid			338	1
23	cueright	targetright	valid			342	1
24	cueleft	targetleft	valid			295	1
25	cueright	targetright	valid			372	1
26	cueleft	targetleft	valid			307	1

**Figura A1.** Cómo ordenar los datos de la Hója de cálculo.

### 3) Visualizar los datos

Para visualizar los datos recolectados, graficaremos un histograma de los tiempos de reacción para cada condición. Para ello primero seleccionamos los valores de tiempo de reacción de la condición con clave invalida (que debe tener a todos sus ensayos agrupados al principio) y apretamos en la barra del Menú de arriba *Insertar -> Gráfico*. Al hacer esto debería abrirse una gráfica como la que muestra la **Figura A2**.



**Figura A2.** Gráfica abierta al presionar *Insertar -> Gráfico*

Una vez abierto el gráfico, puede seleccionar mostrar un histograma en el menú *Editor de gráficos* a la derecha apretando sobre *Tipo de gráfico*. Puede también elegir mostrar un

histograma con subdivisión más fina si dentro del *Editor de gráficos* selecciona *Personalizar* -> *Histograma* -> *Tamaño de los segmentos* y elige un tamaño menor.

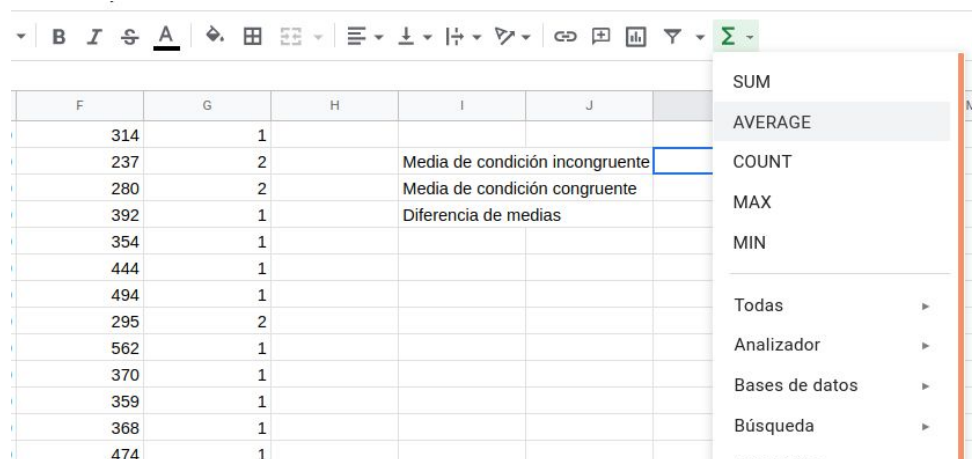
Repita el procedimiento para la condición con clave válida. Con los histogramas puede revisar de forma informal la existencia de valores extremos que se alejen de la distribución de tiempos de reacción, por ejemplo por distracción o problemas con el equipo. Puede luego eliminar las filas que contienen estos datos si así lo desea. También pueden eliminar las filas de ensayos con respuesta errónea, que tienen un “2” en la última columna.

#### 4) Cálculo de la diferencia de medias

Para facilitar la comparación entre los dos histogramas, en el *Editor de gráficos* puede ir a la pestaña *Personalizar* (arriba), y luego seleccionar *Eje horizontal* para imponer los límites del eje de X al histograma. Imponiendo los mismos límites en el eje de horizontal para los dos histogramas es más fácil la comparación visual.

Mirando los histogramas finales, ¿Parece haber una diferencia entre los tiempos de reacción de las dos condiciones? Aunque visualmente podamos tener una idea del grado de la diferencia entre condiciones, es útil estimar la magnitud de esta diferencia. También es importante hacer un test estadístico para comprobar que los datos apoyan la existencia de esta diferencia entre condiciones, que podría también deberse a la variación aleatoria entre respuestas (ej. si tomo las respuestas de una condición y las divido en dos grupos de forma aleatoria, esos dos grupos probablemente tendrán medias distintas también, por la aleatoriedad de las respuestas).

Para estimar la magnitud del efecto, comparamos la media de los tiempos de reacción de cada condición. Para ello, seleccione una celda vacía y presione en el símbolo de sumatoria ( $\Sigma$ ) que aparece en la barra de herramientas, luego en *AVERAGE* como se muestra en la **Figura A3**. Luego arrastramos el cursor sobre las medidas que queremos utilizar (en este caso los tiempos de reacción de la condición incongruente) y apretamos ENTER. En la celda ahora se muestra el promedio de la condición (recuerde etiquetar la celda para recordar qué contiene).



**Figura A3.** Menú para calcular la media de los datos

Repita el procedimiento para los datos de la otra condición, y calcule luego la diferencia entre los promedios de las condiciones. De esta forma logramos calcular la magnitud del efecto experimental.

#### 5) Test estadístico para diferencia de medias

En los histogramas de respuestas vemos una variación considerable entre las respuestas de una misma condición. Como se dijo anteriormente, es esperable que esta variación siempre genere diferencias al comparar dos condiciones distintas (aunque no haya una diferencia de efecto entre ellas). Queremos entonces verificar que la diferencia que observamos no se deba a esta variabilidad.

Para verificar la significancia estadística de nuestro resultado utilizamos un test de t, que pone a prueba la hipótesis de que existe una diferencia entre las medias de dos distribuciones. Para ello verifica si la diferencia observada puede estar generada por el azar aún en ausencia de diferencia (esto último constituye la hipótesis nula), o si esta hipótesis es poco plausible, y es más probable que exista una diferencia real entre condiciones. El test permite calcular un p-valor, que es la probabilidad de observar una diferencia igual o mayor que la observada bajo la hipótesis nula (así, por facilidad podemos pensar un p-valor bajo como un indicador de que el efecto observado refleja una diferencia real).

La Hoja de cálculo de Google ofrece funcionalidad para realizar varios tests estadísticos. Seleccione una celda vacía y seleccione nuevamente el símbolo de sumatoria ( $\Sigma$ ) y luego *Estadística* -> *T. TEST*. Ahora seleccionamos los tiempos de reacción de una condición y apretamos “;” para seguir ingresando valores (dependiendo la versión de Google Docs puede ser “,”). Luego seleccionamos los valores de la segunda condición y volvemos a apretar “;”. El tercer valor a ingresar es el número 2, que indica que haremos el test a 2 colas (esto significa que buscamos una diferencia en cualquier dirección). Por último, apretamos “;” y debemos indicar si queremos asumir que las dos condiciones tienen igual varianza (entonces apretar 2) o si no queremos asumir esto (entonces apretar 3). ¿Qué opción le parece más razonable? Finalmente presione ENTER y en la celda aparecerá el p-valor del test.

#### 6) Diferencias entre personas y otras posibles preguntas:

En las partes anteriores analizamos la diferencia entre las medias de las dos condiciones para un participante individual. Pero con los mismos datos podemos hacernos muchas otras preguntas (ej. ¿cambia la variabilidad de las respuestas entre condiciones? ¿Hay un efecto temporal de la práctica en los tiempos de respuesta?). También podemos preguntarnos si la magnitud del efecto varía entre personas, y en qué medida, para lo que existen otras herramientas estadísticas.

## Informe a entregar:

1. Analizar los datos del experimento como se explica en la clase práctica, haciendo los gráficos correspondientes y explicando su significado.
2. Plantear dos hipótesis de algún factor que pueda afectar los resultados. Proponer modificaciones al diseño experimental o a los parámetros relevantes con que se pueda poner a prueba esta hipótesis, justificando brevemente la motivación de las mismas. Intente proponer un plan muy general de qué aspectos de los datos analizaría para verificar su hipótesis.