

Memoria:  
Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.



**UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA**

**Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea**  
**AYUDAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA PARA**  
**LA INNOVACIÓN DOCENTE.**  
**Modalidad B.**

## **Memoria de Resultados y Materiales**

**Proyecto:**

**Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.**

**Responsable: Juan Delgado Sánchez-Mateos**

Dptº Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del  
Comportamiento  
Facultad de Psicología.  
Universidad de Salamanca

### Objetivos propuestos:

- Montar en la plataforma “Studium” un conjunto de experimentos psicológicos, ya previamente elaborados, que constituirán el material de prácticas de la asignatura “Metodología Experimental en Psicología”.
- Determinar los experimentos más idóneos de los ya elaborados para su ejecución a través de la web, en el Campus Virtual de la Universidad de Salamanca.
- Conseguir que los datos generados por esos experimentos lleguen a una base de datos situada en el servidor del Aula de Informática de la Facultad de Psicología, así como una base de datos del profesor de la asignatura.
- Construir las instrucciones adecuadas para tabular convenientemente los resultados de la base de datos.
- Suministrar las tablas de datos a los estudiantes para su análisis.
- Instalar en los ordenadores del Aula de Informática de la Facultad de Psicología el software “R”, software libre y de código abierto.
- Analizar mediante “R” los datos provenientes de los experimentos realizados por los propios estudiantes en la plataforma virtual “Studium”.
- Que los estudiantes realicen un informe científico de cada uno de los experimentos realizados, informe que servirá para la evaluación de la asignatura.

Estos objetivos operativos tienen como fines últimos, u objetivos docentes, el diseño de la asignatura “Metodología Experimental en Psicología” desde la perspectiva:

- del desarrollo de competencias (de manejo de recursos informáticos en el análisis de datos, en el propio análisis de datos, en la elaboración de informes de investigación, etc.);
  - de las metodologías activas de aprendizaje;
  - del desarrollo de sistemas de evaluación continua;
  - de la tutorización adaptada al EEES;
  - de la implicación de los estudiantes en tareas cooperativas;
  - de la potenciación del análisis crítico de los productos de la investigación;
- de su exposición a los excelentes recursos de código libre y abierto de los que se dispone en la actualidad (lo que no deja de ser un objetivo didáctico de primer orden).

Memoria:

Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

### Fases de desarrollo del proyecto:

Durante las semanas previas al inicio del curso, a partir del mes de Noviembre, se ejecutaron las siguientes tareas:

- A. Determinación de los experimentos más idóneos de los ya elaborados para su ejecución a través de la “Studium”. (*completado*)
- B. Montaje efectivo de los experimentos sobre la plataforma “Studium”. (*inacabado*)
- C. Elaboración de los recursos que permitan llegar los datos a las bases de datos. (*inacabado*)
- D. Instalación en los ordenadores del Aula de Informática de la Facultad de Psicología del software “R”. (*completado*)

Durante el curso (a partir del 25 de Enero):

- E. Clases prácticas de presentación del software R y de realización de trabajos sencillos (rutinas de cálculo, índices, gestión elemental de gráficos, etc.). (*completado*)
- F. Programación de cada experimento como práctica docente semanal (*inacabado*),
- G. Análisis de los datos obtenidos mediante el software “R” (*no pudo llegarse a este punto*).

El profesor responsable del proyecto hubo de asumir una baja laboral por enfermedad el día 3 de Marzo de 2009, y en el momento de redactar esta memoria se encuentra en disposición de volver a la situación de alta laboral, a la espera de las visitas médicas oportunas.

Por razones evidentes, algunos de los objetivos de este proyecto no se pudieron completar. A pesar de ello, se detalla a continuación el grado de desarrollo del proyecto, con una muestra de los materiales actualmente disponibles.

## Productos y resultados del proyecto

### A. Determinación de los experimentos más idóneos de los ya elaborados para su ejecución a través de la “Studium”. (*completado*)

Contando con la colaboración de los profesores Ken McGraw, Mark D. Tew, John E. Williams y William Sharp, de la Universidad de Mississippi, se eligió el modelo de experimento a través de Internet que ellos propusieron en el portal *PsychExps*, y se propuso el desarrollo de una plataforma análoga a *PsychExps* en castellano.

Para este proyecto hubo de utilizarse el mismo lenguaje que usa *PsychExps*, el lenguaje Macromedia Authorware (actualmente Adobe Authorware), software del que se posee licencia, dado que fue adquirido en su momento.

Se seleccionaron un total de 23 experimentos de la plataforma *PsychExps*, que fueron traducidos y adaptados.

De todo ello ya se disponía al inicio de este proyecto, por lo que había que decidir qué experimentos concretos (un máximo de 5 para adaptarse al calendario de clases prácticas) habría que montar en la plataforma “Studium”.

Se optó por experimentos sencillos que no demandasen excesivos recursos gráficos y de memoria para que pudiesen ejecutarse en una amplia gama de ordenadores, desde los más modernos y capaces a aquellos con menos memoria y recursos. Así se determinó que se realizarían los experimentos:

- Ilusión perceptiva de Müller – Lyer
- Tiempo de reacción visual
- Dibujo en espejo
- Aprendizaje y memoria (formación de conceptos simples)
- Tarea de J. R. Stroop (1935) lateralizada.

### B. Montaje efectivo de los experimentos sobre la plataforma “Studium”. (*objetivo inacabado*)

### C. Elaboración de los recursos que permitan llegar los datos a las bases de datos. (*objetivo inacabado*)

Durante los primeros meses de desarrollo del proyecto, con la eficaz colaboración de D. Rubén Simón Conde, Técnico de laboratorio de la Facultad de Psicología, se trabajó en la conexión de los resultados de los experimentos virtuales con una base de datos situada en el servidor de la Facultad de Psicología. El Sr. Simón Conde resolvió competentemente el problema de la conexión, y se consiguió hacer llegar los datos, en un formato ASCII, susceptible de ser tratado convenientemente con posterioridad, a un directorio del servidor de la Facultad.

A pesar de que el objetivo final era montar en la plataforma Studium estos experimentos, dado lo satisfactorio y lo fácil que estaba resultando el trabajo con el servidor de la Facultad de Psicología, se decidió continuar el proyecto concreto con éste.

Memoria:

Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

En las últimas semanas de Enero y las primeras de Febrero el citado servidor sufrió una avería que lo mantuvo fuera de servicio durante las últimas semanas de preparación y las primeras del curso, circunstancia que obligó a retomar la vieja idea de montar los experimentos en Studium.

Puesto en contacto con el “*webmaster*” de Studium, D. Juan Felipe García Catalán, se hubieron de reiniciar los trabajos que ya estaban avanzados en el servidor de la Facultad de Psicología, tratando de trasponer la experiencia en el entorno Windows (Facultad de Psicología) al entorno Linux (de los servidores de Studium). Ha de señalarse la disposición a colaborar entre ellos y con el responsable de este proyecto que ambos técnicos demostraron en todo momento.

Cuando esos trabajos ya estaban en marcha, aunque no llegaron a ser funcionales del todo, el responsable hubo de asumir una baja laboral por enfermedad. Consecuentemente, esta parte del trabajo quedó en suspenso.

#### D. Instalación en los ordenadores del Aula de Informática de la Facultad de Psicología del software “R”. (*objetivo completado*)

El software R (<http://www.r-project.org/>), ambiente de programación de código abierto y libre, se descargó del servidor <http://cran.es.r-project.org/>, y fue instalado en los ordenadores del Aula 1 de informática de la Facultad de Psicología. Con este software, completamente operativo, se llevaron a cabo dos sesiones de clases prácticas, según se detalla en el apartado siguiente.

La instalación fue llevada a cabo por los Técnicos del aula de informática, D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Teresa Martín Montero y D. José M<sup>a</sup> Rodríguez Verano en las semanas anteriores al comienzo del curso.

Se probó este software en una muestra de los ordenadores del aula, prueba que resultó plenamente satisfactoria.

#### E. Clases prácticas de presentación del software R y de realización de trabajos sencillos (rutinas de cálculo, índices, gestión elemental de gráficos, etc.). (*objetivo completado*)

Las clases prácticas con el software R se celebraron en dos semanas del mes de Febrero. En ellas se siguió en plan que se detalla a continuación.

1. Presentación del software S-Plus, ya instalado y con licencia en las aulas de informática de la Facultad de Psicología, y realización con él de un conjunto de ejercicios sencillos en los que se trataba de mostrar las capacidades gráficas del software S, utilizando el *interface* gráfico (menús, paneles, etc.).
2. Utilización del Software S, en el programa S-Plus, utilizando la ventana de órdenes (“*commands window*”) con instrucciones en texto.
3. Presentación del software R como un dialecto de S, sin *interface* gráfico.
4. Realización de ejercicios prácticos mediante el ensayo y presentación de un conjunto de instrucciones que se adjuntan en el **anexo 1**.

Memoria:

Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

5. Propuesta de un ejercicio de trabajo fuera de clase en el que los estudiantes habrían de resolver problemas mediante instrucciones en R del tipo de las que se habían presentado en las clases prácticas. Sus respuestas están disponibles como tareas presentadas en la plataforma Studium.

F. Programación de cada experimento como práctica docente semanal (*objetivo inacabado*).

El primer experimento que se preparó (aunque no se pudo llevar a cabo) fue el de la ilusión perceptiva de Müller – Lyer. La preparación consistió en la programación de un conjunto de recursos y actividades consistentes en:

1. Mostrar a los estudiantes el conjunto de presentadores de la ilusión perceptiva de Müller – Lyer, seis regletas de aluminio, cuyas fotografías se presentan en el **anexo 2**, con las que se puede realizar físicamente la experiencia de este experimento.
2. Presentación del programa “Laboratorio virtual de experimentos psicológicos”, en el que se pueden seleccionar los experimentos a realizar. Con esta presentación se pretendía que los estudiantes se habituasen al entorno “Macromedia Authorware”, supiesen de la necesidad de descargar el complemento (“plug-in”) correspondiente, supiesen qué experimento estaría abierto (Ilusión perceptiva de Müller – Lyer), y cuáles no lo estarían, etc. (en el **anexo 3** se presentan imágenes de algunas pantallas que sirven como ejemplo de este punto).
3. Realización del experimento como actividad fuera de clase. (En el **anexo 4** se presentan imágenes de algunas pantallas que sirven como ejemplo de las que los estudiantes encuentran en este experimento).
4. Presentación de un mínimo material documental, una vez realizado y cerrado el experimento, con información acerca de los resultados típicos de esta experiencia, así como de los mínimos elementos teóricos necesarios para la comprensión del ejercicio práctico como experimento psicológico (no sólo metodológico). (En el **anexo 5** se presentan imágenes de algunas pantallas que contienen esa información).

Obviamente, todo ello habría de ser instalado en Studium, dado que toda esta información (excepto la correspondiente al punto 1 más arriba) está en formatos HTML, Macromedia Authorware, etc.

No se llegó a montar este experimento, completamente preparado y programado, al producirse la baja laboral del profesor responsable.

## **ANEXOS:**

- Anexo 1.*- Instrucciones en los lenguajes S y R que constituyeron los materiales de las dos primeras clases prácticas de la asignatura.
- Anexo 2.*- Fotografías de los presentadores de estímulos de la ilusión de Müller – Lyer
- Anexo 3.*- Imágenes del “Laboratorio Virtual de Experimentos Psicológicos”.
- Anexo 4.*- Imágenes del experimento de la Ilusión perceptiva de Müller – Lyer.
- Anexo 5.*- Imágenes de las pantallas en las que se presenta el material documental del experimento de Müller - Lyer.

Memoria:

Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

## **Anexo 1.- Instrucciones en los lenguajes S y R que constituyeron los materiales de las dos primeras clases prácticas de la asignatura:**

1ª Clase práctica:
--------------------

Con S-Plus, sobre el fichero de datos "fuel.frame", que existe en la instalación del programa como ejemplo, se tradujeron al castellano los nombres de las variables, y se guardó la versión traducida con el nombre "coches".

Las primeras instrucciones que los estudiantes ejecutaron en la ventana de órdenes fueron:

```
> attach(coches)
> mean(Peso)
> mean(Millas)
> lm(Desplazamiento ~ Combustible)
> a <- lm(Desplazamiento ~ Combustible)
> a
> summary(a)
> plot(Desplazamiento ~ Combustible)
> abline(lm(Desplazamiento ~ Combustible), lty = 2)
> abline(lm(Desplazamiento ~ Combustible), lty = 2, col = "red")
> hist(Peso)
> plot(Millas, Peso)
> plot(Millas, 1/Peso)
```

En las que se calculan algunos índices, un modelo lineal que se representa gráficamente, así como un histograma y varias gráficas de dispersión.

---

Posteriormente se comienza desde cero, una vez vistas algunas características de la flexibilidad del lenguaje. Para ello, se proponen las siguientes instrucciones:

```
> 2 + 2
> 7 + 2 * 3
> (7 + 2) * 3
> 12/2 + 4
> 3^2
> 2 * 3^2

> pi
> 2 * pi * 6.378    ## aproximadamente, la circunferencia de la tierra

> x <- 3
> 3 -> x
> x
> x + x
> 3x
> x <- 4
> x
> rm(x)
> x
```



## Memoria:

### Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

```
> rnorm(15)          ## 15 números al azar distribuidos normalmente

> peso <- c(60, 72, 57, 90, 95, 72)
> estatura <- c(1.75, 1.80, 1.65, 1.90, 1.74, 1.91)
> ime <- peso/estatura^2      ## Se calcula el índice de masa corporal
> sum(peso)
> sum(peso)/length(peso)     ## forma complicada de calcular la media
> media.peso <- sum(peso)/length(peso)
> peso - media.peso
> (peso - media.peso)^2
> sum((peso - media.peso)^2)
> sqrt(sum((peso - media.peso)^2) /length(peso) - 1)
      ## forma complicada de calcular la desviación típica

> mean(peso)                ## hay formas más sencillas...
> sd(peso)

> t.test(imc, mu = 22.5)     ## prueba t con parámetro = 22.5

> plot(estatura, peso)
> plot(estatura, peso, pch = 2)

> linea.correcta <- c(1.65, 1.70, 1.75, 1.80, 1.85, 1.90)
> lines(linea.correcta, 22.5 * linea.correcta^2)
      ## Se agrega una especie de recta de regresión...
      ## dado que el peso  $\approx 22.5 * estatura^2$ ,
```

2ª Clase práctica: Guión completo del profesor.
---

Se introducen dos vectores de datos mediante las líneas:

```
> ingesta.pre <- c(5260, 5470, 5640, 6180, 6930, 6515, 6805, 7515,  
7515, 8230, 8770)  
> ingesta.post<- c(3910, 4220, 3885, 5160, 5645, 4680, 5365, 5975,  
6790, 6900, 7335)
```

Puede comprobar que los datos están bien y que el programa dispone de ellos escribiendo:

```
> ingesta.pre  
> ingesta.post
```

Los pone juntos en una lista mediante la instrucción:

```
> mi.lista<- list(antes = ingesta.pre, despues = ingesta.post)
```

Comprueba el formato mediante la instrucción:

```
> mi.lista
```

Si quiere que el programa le devuelva información de una de las variables de la lista, puede escribir:

```
> mi.lista$antes
```

Pone los datos es una matriz mediante la instrucción:

```
> d <- data.frame(ingesta.pre, ingesta.post)
```

Para comprobar el formato:

```
> d
```

Si quiere que el programa le devuelva información de una de las variables de la lista, puede escribir:

```
> d$ingesta.pre
```

Obtiene información del quinto dato de la variable correspondiente escribiendo:

```
> ingesta.post[5]
```

Obtiene información de los datos tercero, quinto y séptimo de la variable correspondiente escribiendo:

```
> ingesta.post[c(3,5,7)]
```

Una forma alternativa consiste en dar la instrucción anterior en dos partes:

```
> v <- c(3,5,7)
```

## Memoria:

Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

```
> ingesta.post[v]
```

Para seleccionar todos los datos de esa variable excepto el tercero, quinto y séptimo, puede escribir:

```
> ingesta.post[-v]
```

Para seleccionar los cinco primeros datos de la variable correspondiente:

```
> ingesta.pre[1:5]
```

Para seleccionar en una variable datos que cumplan cierta condición en otra:

```
> ingesta.post[ingesta.pre > 7000]
```

Incluso varias condiciones:

```
> ingesta.post[ingesta.pre > 7000 & ingesta.pre <= 8000]
```

Observe qué ocurre si escribe (fijese bien en lo que significa):

```
> ingesta.pre > 7000 & ingesta.pre <= 8000
```

Para seleccionar datos en la matriz `d`, pruebe las siguientes instrucciones, y fijese en lo que consigue con cada una de ellas:

```
> d[5,1]
> d[5,]
> d[d$ingesta.pre > 7000,]
> sel <- d$ingesta.pre > 7000
> sel
> d[sel,]
```

Para conseguir las medias de las variables de la matriz "d" en formato de lista:

```
> lapply(d, mean)
```

Para conseguir las medias de las variables de la matriz "d" en formato estándar:

```
> sapply(d, mean)
```

Una forma alternativa poco aconsejable todavía... :

```
> apply(d,2,min)
```

Ahora haga una gráfica dividiendo la ventana de gráficos en dos partes:

```
> par(mfrow=c(2,1))
```

Y consigue histogramas para esa ventana mediante las instrucciones:

```
> hist(ingesta.pre, breaks = 8, xlim=c(3000,10000), ylim =c(0,4))
```

Memoria:

Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

```
> hist(ingesta.post, breaks = 8, xlim=c(3000,10000), ylim = c(0,4),  
col="grey")
```

---

Obtenga 100 datos al azar distribuidos normalmente, con media igual a cero y desviación típica igual a 1

```
> x <- rnorm(100)
```

Obtenga su histograma:

```
> hist(x, freq=F)
```

Agrégueme una curva normal superpuesta

```
> curve(dnorm(x), add=T)
```

---

Dos formas de obtener una gráfica de una distribución normal para típicas entre -4 y +4:

La primera:

```
> x <- seq(-4, 4, 0.1)  
> plot(x, dnorm(x), type = "l")
```

La segunda:

```
> curve(dnorm(x), from=-4, to =4)
```

---

Para calcular un intervalo de confianza alrededor de la media ( $\bar{x}$ ) conocidas  $\sigma$  y el tamaño de la muestra:

```
> xbarra<-83  
> sigma<-12  
> n<-5  
> etm <- sigma/sqrt(n)  
> etm  
> xbarra + etm * qnorm(0.025)  
> xbarra + etm * qnorm(0.975)
```

---

Diez datos al azar distribuidos normalmente, con media igual a cero y desviación típica igual a 1:

```
> rnorm(10)
```

Memoria:

Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

Diez datos al azar distribuidos normalmente, con media igual a siete y desviación típica igual a cinco:

```
> rnorm(10, mean=7, sd=5)
```

...asignados a la variable "a"

```
> a <- rnorm(10, mean=7, sd=5)
```

...y redondeados en la variable "b"

```
> b <- round(a)
```

Compruebe...

```
> b
```

```
> a
```

---

Cálculo de estadísticos e histograma sobre cincuenta datos al azar distribuidos normalmente, con media igual a cero y desviación típica igual a 1:

```
> x <- rnorm(50)
```

```
> mean(x)
```

```
> sd(x)
```

```
> var(x)
```

```
> median(x)
```

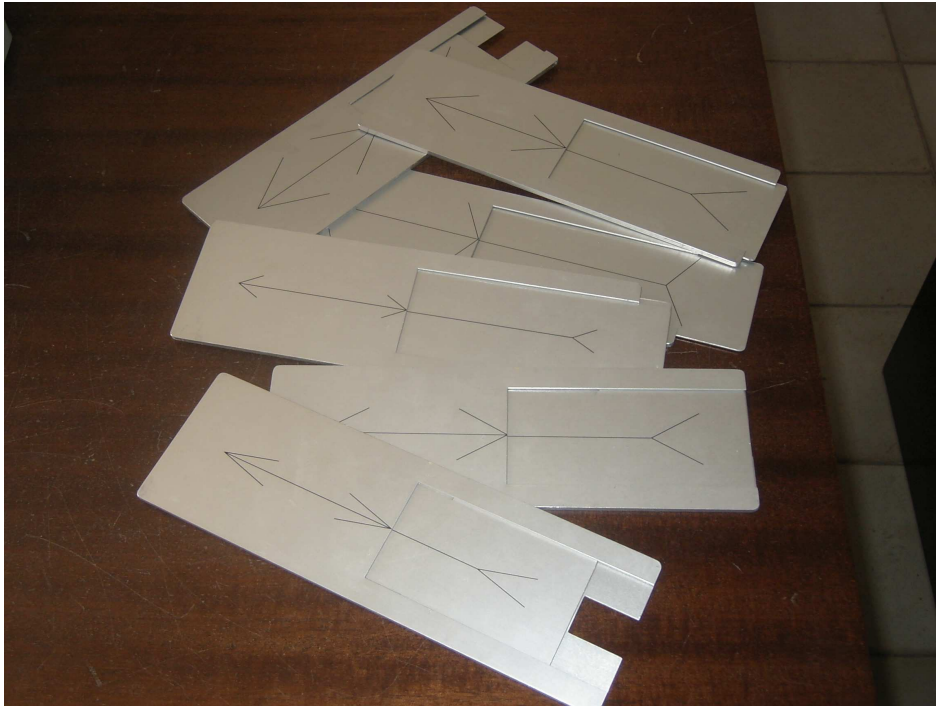
```
> quantile(x)
```

```
> hist(x)
```

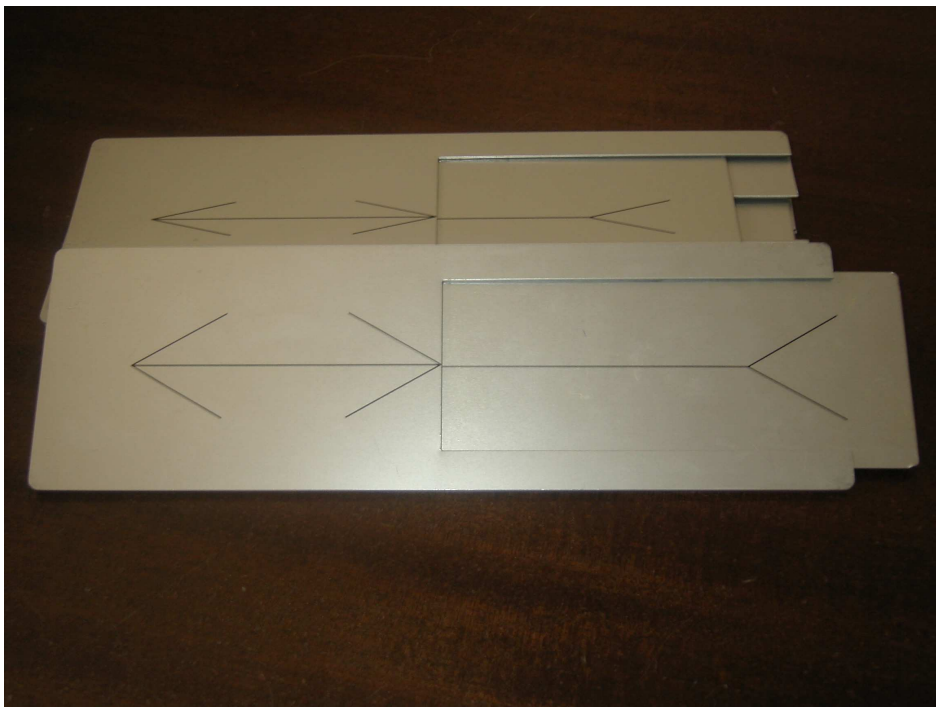
---

Memoria:  
Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

**Anexo 2.- Fotografías de los presentadores de estímulos de la ilusión de Müller – Lyer:**



Conjunto de presentadores



Detalle del aspecto de un presentador

Memoria:  
Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.



Parte trasera, en la que se toma el tamaño de la ilusión en una escala métrica en milímetros.

Este material va acompañado por detalles acerca de las características del propio material y del experimento tipo a realizar. Se incluye el texto del manual correspondiente:

## Manual de los presentadores de la ilusión de Müller – Lyer

---

### TKK 115 - ILUSIONES GEOMÉTRICAS DE MÜLLER LYER

#### I) INTRODUCCIÓN

Este test se utiliza para la medida de ilusiones ópticas, debido al efecto de la longitud y al ángulo de las líneas oblicuas en las figuras de Müller—Lyer.

#### II) DESCRIPCIÓN DEL APARATO

##### a) Partes de que consta

El equipo está formado por un grupo de 6 figuras geométricas regulables en longitud, en los que varía la longitud de las líneas oblicuas y los ángulos de inclinación.

En la parte posterior de cada regleta móvil se encuentra una escala milimetrada para la medida de la desviación por exceso o defecto.

#### III) NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN

1° El experimentador selecciona una de las 6 figuras y se las da al sujeto de forma que aparezca mucho más largo el estímulo base que el estímulo variable.

2° El sujeto debe coger la figura, con sus brazos completamente extendidos, de forma que la figura se encuentra perpendicular respecto a su línea de visión.

3° Se dice al sujeto que tire del estímulo variable hasta que su longitud parezca igual a la del estímulo base.

NOTA — Si se para en la apreciación, puede volver atrás y mover el estímulo variable a izquierda o derecha libremente hasta que la longitud de ambos estímulos sea exactamente igual (descendente).

4° Cuando el sujeto decida el punto exacto, el experimentador anotará la medida indicada en la parte posterior de la regleta móvil tomando como punto de medida el lugar en el que se juntan la placa del estímulo base con la escala milimetrada.

5° El siguiente paso es el contrario, es decir, el experimentador dará al sujeto la figura estímulo de forma que aparezca el estímulo base mucho más corto que el estímulo (ascendente).

Se seguirán las observaciones hechas en los puntos anteriores.

6° El experimento se compone de 16 ensayos — por ejemplo: 8 veces en la forma descendente y 8 en la ascendente para cada una de las figuras.

7° En el caso en que la medida sea 0, no existe la ilusión óptica. Existe una sub-estimación en el caso de una medida en la zona menos (-) y una sobre-estimación en el caso de una medida en la zona más (+).

#### PRECAUCIONES A ADOPTAR;

1° Para eliminar el orden espacial de las figuras, hay que situar el estímulo base, unas veces a la izquierda y otras a la derecha.

2° El sujeto debe observar las figuras, de una forma natural y relajada.



Memoria:

Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

3° Los resultados de las medidas no deben ser conocidos por el sujeto hasta el final del experimento.

### ANOTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Colocar en una lista, de la forma que damos a continuación, el valor de la medida de cada figura para cada ensayo, y calcular la media, la desviación típica y el error constante (aumento de la ilusión óptica).

---

(Acompaña a estas instrucciones una plantilla de hoja de toma de datos, que no se reproduce aquí)

Memoria:  
Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

Para un ejemplo alternativo, mostramos unas fotografías de equipos del laboratorio de la Facultad de Psicología, y algunas páginas de los experimentos correspondientes. En este caso el equipo es uno básico de **tiempos de reacción**, y el experimento en Internet lo es del mismo tópic: Se estaba ya trabajando en la estrategia análoga para el segundo experimento, sobre tiempos de reacción ante estímulos visuales.

Aunque estaba muy avanzada la preparación de materiales, se muestran aquí sólo unas pocas miniaturas del material ya generado:



Vista general del equipo



Módulo para estímulos y respuestas del sujeto



Módulo de programación de estímulos del Experimentador.

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Facultad de Psicología  
Dptº Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento

---

**LABORATORIO VIRTUAL DE EXPERIMENTOS PSICOLÓGICOS**

**Experimento de tiempo de reacción visual**

El propósito de este experimento es determinar si los tiempos de reacción difieren en función de la complejidad cognitiva de la decisión (sin decisión, Decisión sí/no, Decisión de elección). La variable dependiente es el tiempo que lleva tomar la decisión adecuada. Una variable inter-sujetos de interés en esta investigación es la edad.

Si quiere participar en este experimento, seleccione Tiempo de reacción al color en la [página de inicio de los experimentos](#)

**Instrucciones**

**Tarea 1:** Tiempo de acción de decisión Si/No

Tras una corta demora, o bien aparece el estímulo señal de color rojo, o aparece un color al azar.

Cuando aparezca el estímulo rojo, pulse cualquier tecla del teclado tan rápidamente como le sea posible.

Si el estímulo es de un color distinto del rojo, no pulse ninguna tecla, y espere a que aparezca el botón "continuar".

Este programa terminará cuando se hayan realizado un número determinado de ensayos de tiempos de reacción.

Pulse una tecla o el botón para continuar con las instrucciones.

etc...

Memoria:  
Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

### Anexo 3.- Imágenes del “Laboratorio Virtual de Experimentos Psicológicos”.

(ha de hacerse notar que es necesario sustituir en todas las pantallas el escudo de la USAL)

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA



Facultad de Psicología.

Dptº: Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento

LABORATORIO VIRTUAL DE  
EXPERIMENTOS PSICOLÓGICOS

#### Lista de experimentos disponibles actualmente

(los marcados con un asterisco (\*) son experimentos funcionales pero en los que hay que modificar aún algunas variables)

<a href="#">Aprendizaje y memoria</a>	<a href="#">Movimiento de líneas</a>
<a href="#">Atención encubierta</a>	<a href="#">Müller - Lyer</a>
<a href="#">Auto-referencia</a>	<a href="#">Percepción del sexo</a>
<a href="#">Balance social</a>	<a href="#">Poggendorff</a>
<a href="#">Comunicación infantil</a>	<a href="#">Ponzo</a>
<a href="#">Decisión léxica (*)</a>	<a href="#">Reconocimiento facial</a>
<a href="#">Dibujo en espejo</a>	<a href="#">Reconocimiento de palabras (*)</a>
<a href="#">Escucha dicótica (*)</a>	<a href="#">Stroop lateralizado</a>
<a href="#">IAT y raza</a>	<a href="#">Rotación mental</a>
<a href="#">Laberinto</a>	<a href="#">Tiempo de reacción a colores</a>
<a href="#">Memoria de números (*)</a>	<a href="#">Tiempo de reacción a sonidos</a>
<a href="#">Memoria de tonos (No funciona aún)</a>	

Usuarios de Mac : ¡Por favor, utilicen Netscape Navigator, Mozilla o Firefox!

Para ejecutar los experimentos en estas páginas, necesita tener instalado el complemento "Web Player" para Authorware, de Macromedia

desde el cual se pueden ejecutar los experimentos en la plataforma virtual. Supongamos que el estudiante pulsa sobre el experimento de Müller – Lyer. Aparece la siguiente página:

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA



Facultad de Psicología.

Dptº: Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento

LABORATORIO VIRTUAL DE  
EXPERIMENTOS PSICOLÓGICOS

#### Experimento de Müller - Lyer

Esta versión de la ilusión de Müller-Lyer se ha desarrollado para estudiar si el ángulo de los extremos es una variable relevante en la discriminación de la longitud. Los participantes ajustan un segmento de línea recta hasta que parezca tener la misma longitud que el segmento de línea recta de uno de los pares de estímulos que constituyen o provocan la tradicional ilusión de Müller-Lyer.

Si quiere participar en este experimento, seleccione Müller-Lyer en la [página de inicio de los experimentos](#)

Memoria:  
Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

Desde la que se entra a la página de inicio del programa (necesario el “plug-in” adecuado):

# LABORATORIO VIRTUAL DE EXPERIMENTOS PSICOLÓGICOS

Facultad de Psicología.  
Universidad de Salamanca



**Vinculado a** PSYCHEXPERIMENTS  
*Psychology Experiments on the Internet*



The University of Mississippi

[Salir ←](#)

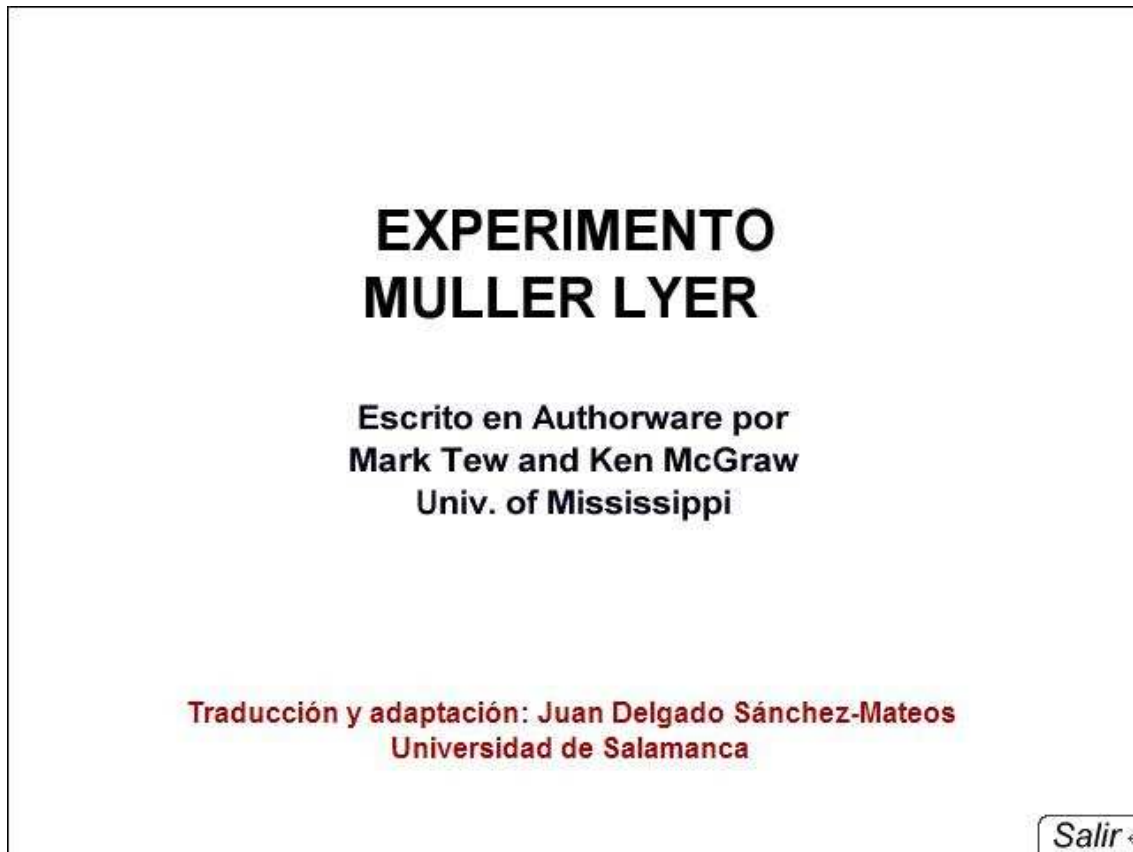
Que se reemplaza por la siguiente, en la que se elige el experimento definitivamente.

Elija el experimento que quiere realizar, pulsando  
sobre el botón correspondiente.

Aprendizaje y memoria	IAT y raza	Ponzo
Atención encubierta	Laberinto	Reconocimiento facial
Auto - referencia	Memoria de números	Recon. de palabras
Balance social	Memoria de tonos	Stroop lateralizado
Comunicación infantil	Movimiento de líneas	Rotación mental
Decisión léxica	Müller - Lyer	T. de Reac. color
Dibujo en espejo	Percepción del sexo	T. de Reac. sonido
Escucha dicótica	Poggendorff	

[Salir ←](#)

#### **Anexo 4.- Imágenes del experimento de la Ilusión perceptiva de Müller - Lyer.**



A partir de este momento el programa da información al participante, pide su consentimiento para continuar, etc.

El programa está preparado para solicitar también datos del participante. A veces esos datos, como el sexo, o la edad, la preferencia por el uso de la mano derecha o izquierda, etc. son útiles para después separar grupos para análisis de datos subsiguientes.

Finalmente, el programa atribuye al participante una clave. Aunque el participante debe poner su nombre para que se le asignen después los créditos correspondientes por su participación en el experimento, sus datos siempre aparecerán en ficheros públicos asociados a la clave que el programa le suministra (una secuencia aleatoria de tres letras y tres números). Si el participante quiere finalmente conocer su ejecución en el experimento, siempre puede buscar los datos correspondientes a su clave. Por otra parte, a menos que conozca la clave de alguno de sus compañeros, el resto de datos que aparecerán en la base de datos correspondiente, serán anónimos para él.

Pues bien, las pantallas en las que aparece la clave tienen el aspecto siguiente:

---

**Por favor, escriba un nombre de usuario sobre la entrada por defecto "Invitado" y pulse la tecla Enter/Return para continuar.**

**Nombre de usuario:** ▶

**Nota:** Este nombre no se incluye en ninguna base de datos públicamente accesible. Sin embargo en algunas asignaturas de universidad se reconocen créditos a los estudiantes cuyos nombres están incluidos en los archivos, y los Profesores pueden acceder al fichero de acceso restringido en el que están registrados el nombre y el número de identificación (ID). Si desea seguir de forma completamente anónima, acepte el nombre por defecto de "Invitado" o introduzca un nombre falso.

Salir ←

---

**Su nombre de usuario es **Invitado****  
**Su ID para este experimento es **UND945****

**Nota:** Podría querer anotar su ID **UND945** porque se usará para identificar sus datos en el archivo públicamente accesible.

Continuar

Salir ←


A partir de este momento, comienza el experimento seleccionado. De hecho, lo que ocurre es que aquí finaliza el programa de entrada, y comienza el programa


Memoria:  
Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

correspondiente al experimento en sí mismo. Hay un programa de entrada que se vincula con cada experimento, y un programa de salida que recibe los datos de cualquiera de los experimentos que se hayan realizado. En su momento señalaremos cuando comienza el programa de salida.)

El experimento de Müller – Lyer comienza con una pantalla de instrucciones:

### Instrucciones para el Experimento de Müller Lyer

Para leer las instrucciones, e ir a la siguiente página durante las instrucciones, pulse el botón de la derecha. 


Para saltarse las instrucciones, o salir de ellas y continuar hacia el experimento, pulse el botón de la derecha 







El experimento consta de 4 ensayos sobre cada uno de los 11 ángulos de flecha diferentes.

---






Página 1 de 3



En este experimento, se le mostrará un conjunto de figuras similares a la de la derecha. Las figuras difieren en la longitud del segmento vertical rojo y en el ángulo que forman los segmentos azules..






Ver los diferentes ángulos.





Página 2 de 3



Se le pedirá que mueva el puntero azul para cambiar el tamaño de la línea vertical.  
(Muévelo para ver cómo funciona).



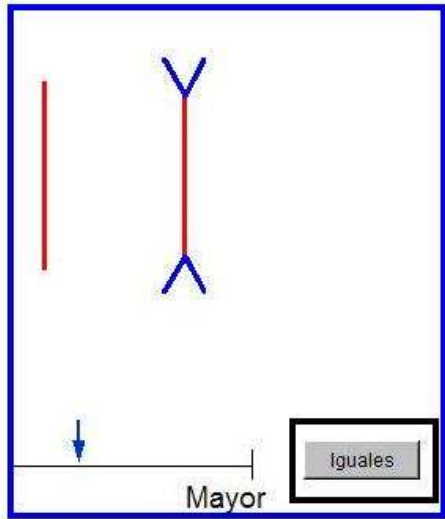
Pulse el ratón y arrastre el puntero azul.




Página 3 de 3

Pulse "Iguales" cuando las dos líneas rojas verticales le parezca que tienen la misma longitud.

El experimento consta de 4 ensayos con cada uno de los 11 distintos ángulos. Los ángulos se presentarán en orden aleatorio.



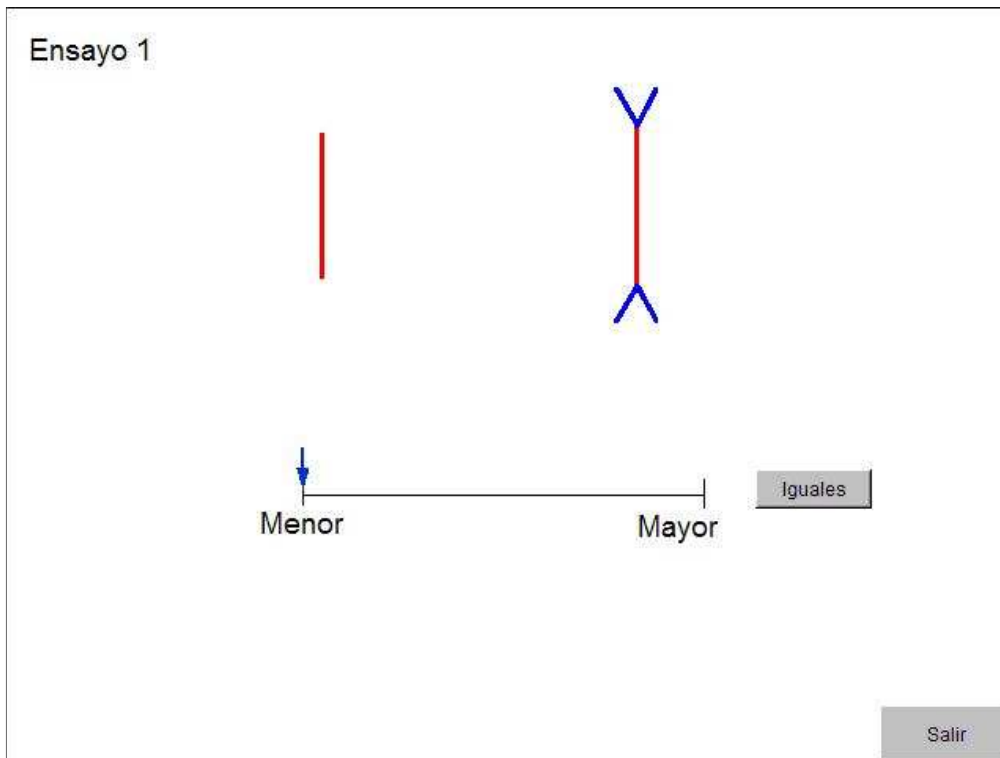
Pulse el botón para comenzar el experimento



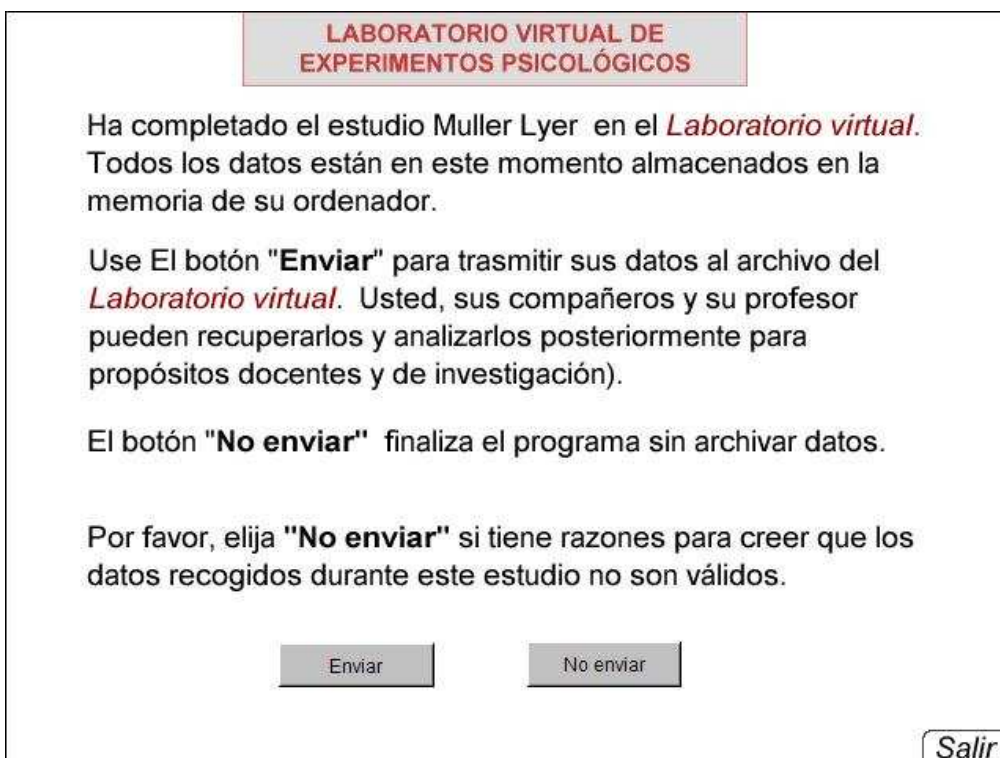
para, poco después, una vez revisadas las instrucciones, dar comienzo al experimento propiamente dicho. En él, el participante ajusta el tamaño de la línea variable mediante un cursor, tal como se indica en las instrucciones anteriores.



Memoria:  
Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.



Una vez que se alcanza el ensayo 44, el programa finaliza, y entra automáticamente el programa de salida. En él aparece la pantalla siguiente:

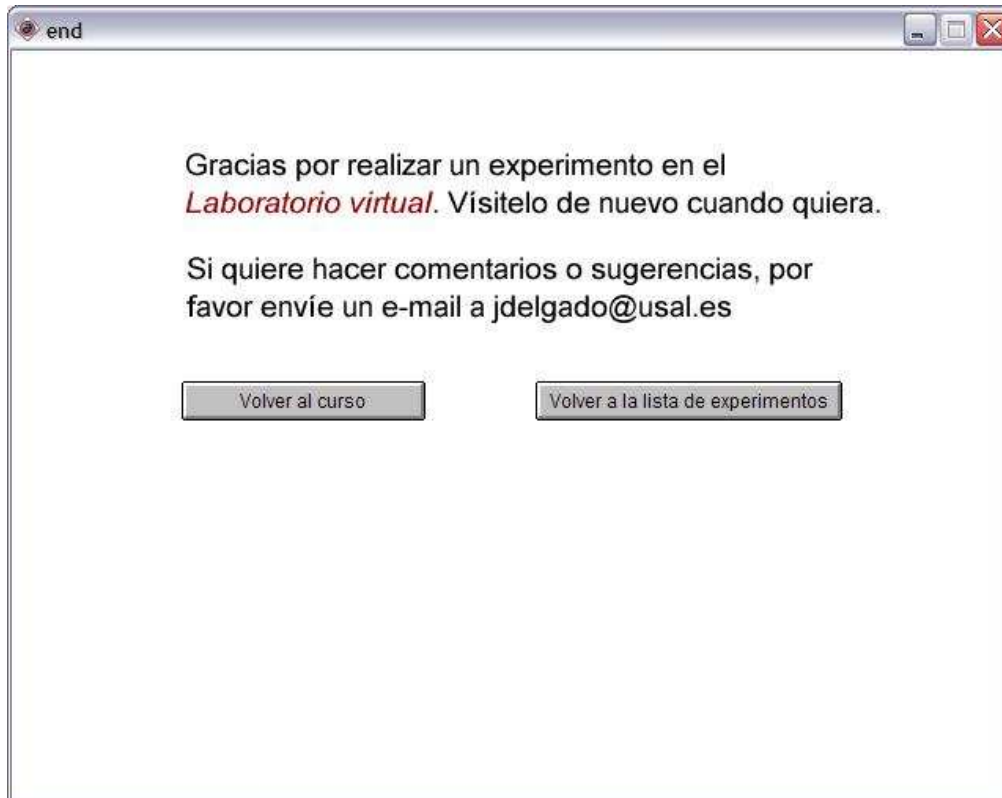


Tal como indica el programa, se podrían ahora enviar los datos a la base de datos de la asignatura. En ella habría un fichero de datos recuperable para realizar con él las prácticas de análisis de datos mediante el software R.

Memoria:

Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

La página final de los programas que realizan experimentos virtuales permite de nuevo comenzar, o bien regresando al curso Moodle, o bien volviendo a la página de inicio para realizar un nuevo experimento. El participante, del mismo modo, puede decidir no enviar sus datos, lo que puede ocurrir por muy diversas razones: considera que su ejecución no ha sido adecuada, solo entró para ver cómo eran los datos, etc.



A partir de este momento, los datos hubiesen estado a disposición de los estudiantes clase, y sabiendo el tipo de análisis estadístico que se ha de realizar, se puede volver al curso virtual, en el que están disponibles los contenidos de cada uno de los temas de la asignatura.

## **Anexo 5.- Imágenes de las pantallas en las que se presenta el material documental del experimento de Müller - Lyer.**

### **Experimento de Müller-Lyer**

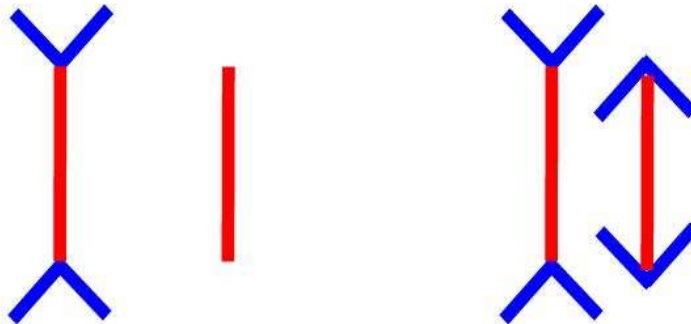
[Volver a la página de los experimentos](#)

[Introducción](#)  
[Diseño](#)  
[Análisis de datos](#)  
[Referencias](#)

#### **Introducción**

El experimento de Müller-Lyer se ha diseñado para dar a los estudiantes la oportunidad de determinar el efecto de los ángulos finales añadidos al final de una línea en la percepción de su tamaño. Se ha estudiado intensamente este efecto, pero subsiste el desacuerdo acerca de si es un efecto lineal (Lewis, 1909; Dewar, 1967; Presey & Martin, 1990) o curvilíneo (Restle & Decker, 1977). En este experimento se estudia solo una de las dos figuras del experimento clásico, como se muestra a la izquierda ( a la derecha aparece la disposición clásica). Una figura tiene una línea roja con ángulos en sus extremos, pero la otra es una línea roja simple. En el experimento, la línea roja sin ángulos es ajustable, y la tarea del participante en el experimento es ajustarla hasta que parezca tener la misma longitud que la que línea roja con ángulos.

[« Regresar arriba »](#)



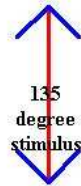
Memoria:  
Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

### Diseño

La variable independiente es el ángulo, que varía desde 15 grados hasta 165, de 15 en 15 grados. Hay, entonces, 11 niveles de la variable independiente. Los ángulos obtusos corresponden a imágenes de ángulo "hacia dentro". Los ángulos agudos corresponden a imágenes "hacia fuera", como ilustran las figuras.



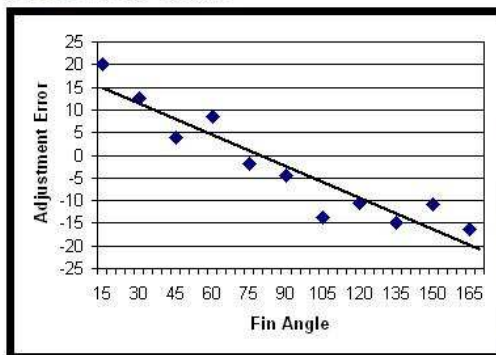
Se realizan 4 conjuntos de 11 ensayos. En cada conjunto el ángulo que aparece en un ensayo cualquiera se elige al azar de entre los 11, pero una vez que aparece un ángulo no vuelve a usárselo hasta el siguiente conjunto de ensayos.



La línea roja de la figura de la ilusión (la que tiene ángulos en los extremos) tiene una longitud aleatoria entre 100 y 150 pixels en la pantalla de 384 X 512 pixels que se usa en este experimento. La línea ajustable se presenta con un tamaño de 90 o de 160 pixels al comienzo de cada ensayo. Así, a veces la línea ajustable debe hacerse mayor, y otras veces debe ajustarse a un tamaño menor para que alcance el tamaño que el participante percibe como igual que la línea con ángulos. Cuando la ajusta con un tamaño menor que su pareja, el error se considera negativo; cuando la ajusta con un tamaño mayor, el error es positivo.

El número de ensayos está fijado en 44 de modo que se juzgan 4 veces los 11 ángulos. [« Regresar arriba »](#)

### Análisis de Datos



Los datos del experimento pueden representarse gráficamente para juzgar el efecto del ángulo. La Figura 1 es una gráfica de un conjunto de datos sobre el que se ha añadido una recta de regresión para indicar la línea de ajuste a los datos. Los puntos representan el error de ajuste promedio de los 4 ensayos para cada ángulo.

Un análisis de varianza de estos datos puede ser interesante si se acompaña de un análisis de tendencias, aunque un análisis alternativo puede ser el de regresión. En ambos casos podemos medir el grado de relación lineal, aunque el de tendencias permitiría resolver el problema del tipo de ajuste (lineal, cuadrático, etc.). Estos análisis de datos individuales pueden también llevarse a cabo con los datos de toda la clase.

Memoria:

Experimentos psicológicos a través de Studium, análisis mediante el software R.

	Desviación en grados desde los 90°				
Angulo relativo	75	60	45	30	15
Agudo					
Obtuso					

Otro análisis de interés puede intentar responder a la cuestión de si los efectos ilusorios de los ángulos agudos (hacia afuera) son los mismos que los de los ángulos obtusos. Un análisis de varianza 2 X 5 puede servir para resolver esta cuestión. Hay alguna evidencia en favor de la mayor distorsión perceptiva de los obtusos sobre los agudos complementarios (e.g., Adam & Bateman, 1983; Christie, 1975). « [Regresar arriba](#) »

## Referencias

- Adam, J. & Bateman, L. (1983). A correlational analysis of symmetry between the arrowhead and featherhead Mueller-Lyer illusions. *Perception, 12*, 119-129.
- Christie, P.S. (1975). Asymmetry in the Mueller-Lyer illusion: Artifact or genuine effect? *Perception, 4*, 453-457.
- Dewar, R.E. (1967) Stimulus determinants of the magnitude of the Mueller-Lyer illusion. *Perceptual and Motor Skills, 24*, 708-710.
- Lewis, E.O. (1909). Confluxion and contrast effects in the Mueller-Lyer illusion. *British Journal of Psychology, 3*, 21-41.
- Presey, A.W. & martin, N.S. (1990). The effects of varying fins in Mueller-Lyer and Holding illusions. *Psychological Research, 52*, 46-53.
- Restle, F. & Decker, J. (1977). Size of the Mueller-Lyer illusion as a function of its dimensions: Theory and data. *Perception & Psychophysics, 21*, 489-503.
-