

CAPÍTULO 4

Condiciones de realización del experimento.

II. 4. 1 Fases del diseño experimental.

La preparación de un experimento, como dijimos en la introducción teórica, es de vital importancia si queremos que los resultados sean significativos. Un mal diseño de la prueba experimental puede desembocar en que los resultados que se obtienen no sean los esperados, incluso que carezcan de sentido.

A continuación vamos a explicar las distintas fases del diseño experimental, pero ya aplicadas a nuestro trabajo de investigación.

1. Objetivos del experimento.

El objetivo fundamental de este experimento, como ya se ha explicado con anterioridad, es *"obtener un conjunto de características que describan nuestro objeto de estudio, la profundidad de las quemaduras"*, pero atendiendo exclusivamente a los aspectos meramente visuales.

Si bien el conjunto de características se podría haber seleccionado de diversas formas, la prueba experimental es un acercamiento al conocimiento adquirido por los médicos expertos a lo largo de los años.

2. Identificar las posibles fuentes de variación.

Lógicamente la principal fuente de variación deseada es la diferencia entre los resultados que proporciona cada médico en su respuesta. Esto significa que hay diversidad de criterios a la hora de diagnosticar una quemadura.

Fuentes de variación no deseadas hay bastantes, sobre todo aquéllas derivadas de las condiciones de realización del experimento. Para solucionarlo se establecieron unas normas o pautas a seguir durante la prueba. Éstas serán tratadas durante un apartado posterior, donde veremos cómo se desarrolló una sesión completa.

3. Especificar las medidas que se realizarán (la "respuesta"), el procedimiento experimental y anticiparse a las posibles dificultades.

El experimento está constituido por diversas pruebas que pueden englobarse en dos tipos:

- **Prueba de selección.** Es una pequeña comprobación que se realiza previa a la prueba siguiente, y se utilizó para comprobar que los encuestados eran aptos para realizarla.
- **Prueba de evaluación.** Consiste en el conjunto de pruebas que forman el test.

4. Ejecutar un experimento piloto.

No se realizó un experimento piloto distinto del experimento propiamente dicho, sino que antes de llevar a cabo las pruebas definitivas en el Hospital, se realizaron numerosas pruebas con diversas personas, con el fin de poner en práctica una sesión de trabajo y de descubrir posibles problemas que no serían permitidos en la prueba definitiva.

Los principales problemas a los cuales nos enfrentamos fueron:

- Duración excesiva de la prueba. En un principio la prueba debía de ser realizada por duplicado, pero esto ocasionaba un cansancio acumulativo en los encuestados que podría provocar resultados no coherentes.
- Problemas de iluminación. Hubo que encontrar la mejor combinación entre la luminosidad de la habitación y las condiciones de iluminación de la pantalla del ordenador donde se realizaría el test.
- Dificultad con las fotografías. Aunque se realizó una exhaustiva selección de las fotografías que serían presentadas en la prueba, hubo que cambiar algunas porque presentaban dudas a la hora de ser observadas, incluso después de realizar esto, se encontraron ciertas dificultades con algunas fotografías.

5. Especificar el modelo.

Con respecto al modelo matemático seguido no hay mucho que comentar puesto que todos los cálculos se realizaron mediante un programa informático que incluye en sus paquetes la estadística necesaria.

6. Esquematizar los pasos del análisis estadístico.

El análisis estadístico de los resultados obtenidos tras la prueba experimental conlleva la utilización de dos técnicas principales, que serán comentadas en apartados posteriores, éstas son: escalamiento multidimensional (MDS) y análisis jerárquico de grupos (HCA). Son dos técnicas relativamente recientes y que se utilizan a menudo en experimentos del mismo estilo.

7. Determinar el tamaño muestral.

El tamaño de la prueba experimental fue uno de los principales escollos que debíamos superar, puesto que había intereses encontrados, por un lado la prueba debía ser lo suficientemente grande como para que los datos obtenidos fueran lo más fiables posibles, por el otro estaba el tiempo de disponibilidad de los facultativos, que si bien después no resultó ser tan limitado, exigía que la prueba tuviera una duración no excesivamente grande.

II. 4. 2 Desarrollo de una sesión.

El experimento fue realizado individualmente a 8 médicos, además de las numerosas pruebas piloto que se realizaron previamente. El formato de la sesión fue matizado en diversas ocasiones pero siempre presentó las partes siguientes:

1. Explicación breve acerca del proyecto y de la prueba a realizar.
2. Realización de la prueba de visión de colores o test de Ishihara.
 - 2.1. Comprobación del test de Ishihara.
3. Test psicofísico.
 - 3.1. Secuencia de entrenamiento.
 - 3.2. Dudas o preguntas.
 - 3.3. Secuencia de estabilización.
 - 3.4. Test Psicofísico
 - 3.4.1. Test Psicofísico.
 - 3.4.2. Test de Diagnóstico Individual.

En el siguiente gráfico se muestra un ejemplo de sesión experimental [Figura 7]. En nuestro caso la parte principal de la sesión está formada por dos sub-partes.

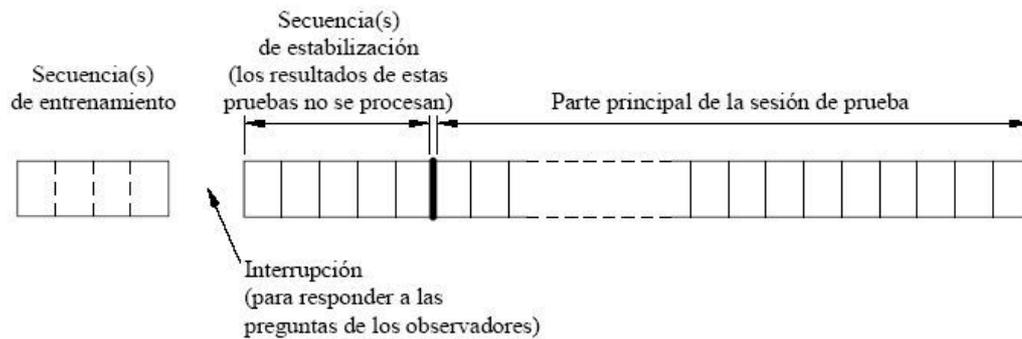


Figura 7. Gráfico esquemático de la prueba psicofísica con sus distintas partes.

II. 4. 3 Condiciones ambientales.

La mayoría de las condiciones que serán comentadas a continuación fueron extraídas de la recomendación (UIT-R BT.500-10). Dentro de esta recomendación existen dos entornos de trabajo posibles a la hora de realizar la prueba experimental, un entorno de laboratorio y un entorno doméstico. Puesto que las pruebas fueron realizadas en el interior del hospital, se puede considerar este entorno de trabajo como doméstico.

Vamos a comentar a continuación las condiciones en las que se ha realizado el experimento. Estas condiciones afectarán a diversos aspectos como pueden ser:

- Luminosidad.

Con respecto a las condiciones de visualización debemos comentar que la luminosidad debía cumplir los requisitos de la REC. UIT-R BT.500-10 [5]

Las diapositivas fueron diseñadas atendiendo a criterios establecidos para la realización de experimentos del mismo tipo, que fueron extraídos de [6], [7] y [8]. En estos documentos se establece que para una correcta percepción de los colores es necesario que el fondo sobre el que se presentan las fotografías tenga un color neutro, o lo que es lo mismo, un valor de $L=50$.

- Distancia de observación.

Para calcular la distancia a la que debían situarse los encuestados hicimos uso de un parámetro denominado PVD (Preferred View Distance). Relaciona la distancia de observación con la altura de la imagen respecto de los ojos. Además la altura de la imagen está relacionada con el tamaño de la pantalla. Podemos observarlo en la tabla siguiente.

$$\text{PVD} = \frac{\text{Distancia de observación (m)}}{\text{Altura de la imagen (m)}}$$

Diagonal de la pantalla (pulgadas)		Altura de la pantalla (H)	PVD
Formato 4/3	Formato 16/9	(m)	(H)
12	15	0.18	9
15	18	0.23	8
20	24	0.30	7
29	36	0.45	6
60	73	0.91	5
>100	>120	>1.53	3-4

Tabla 2. Relación entre la distancia de observación, altura de la pantalla y la diagonal o tamaño de la pantalla.

Debido a que el monitor utilizado tiene formato 16/9 con un tamaño de 17", se puede calcular fácilmente que la altura de la pantalla debe ser de 0.21 m. y haciendo uso de la fórmula del PVD, tomando 8 su valor, resulta una distancia de observación aproximada de 1.68 m.

➤ Ángulo de observación.

En la recomendación se establece un ángulo de observación máximo respecto a la normal de la pantalla de 30°.

En la práctica esto supone ajustar la pantalla del ordenador a cada encuestado de forma que su visión sea lo más perpendicular a ésta.

➤ Tiempo de realización del experimento.

Atendiendo a la recomendación la duración de la prueba no podía ser inferior a 30 minutos. Sin embargo el problema principal fue el tiempo máximo, atendiendo al formato de la prueba que se puede ver en la Figura 7, y al número tan elevado de diapositivas (aproximadamente 200 diapositivas). Es por esto que se decidió no realizar la repetición de la prueba para cada encuestado. La duración final de la prueba completa estaba en torno a los 90 minutos de duración.

➤ Documentos.

La documentación a rellenar en la prueba experimental se dividió en cuatro partes, una para cada fase del experimento. Además de unos breves detalles personales, los encuestados debían rellenar unos casilleros con las valoraciones numéricas que les merecían las comparaciones que iban observando.

Un ejemplo de la documentación se puede observar en el Anexo 3 del proyecto.

II. 4. 4 Preparación de las fotografías.

Las fotografías que se usarían en el experimento constituían uno de los aspectos más importantes dentro del diseño, puesto que deberían ser suficientemente representativas de los aspectos que queríamos tratar. Debido a que no contamos con esa experiencia, recurrimos a un médico experto que nos aconsejó qué fotografías utilizar y por qué motivos (Dra. Consuelo de López Falcón del Hospital Virgen Rocío de Sevilla).

Se disponía de una amplia base de datos de fotografías, pero además, no todas las fotografías eran aptas para ser seleccionadas, puesto que debían cumplir también ciertas condiciones de buena iluminación y claridad. Se hace necesario por tanto de la utilización de un protocolo de adquisición de imágenes. Éste protocolo está detallado en [1].

Una vez seleccionadas las fotografías había que segmentar la zona afectada por la quemadura puesto que nuestro clasificador utilizará exclusivamente fotografías segmentadas. Como mencionamos ya en la introducción de la memoria la fase de segmentación no forma parte de este trabajo.

Para realizar finalmente la segmentación de las fotografías que serían utilizadas en el experimento se utilizó un programa informático de diseño de imágenes y fueron segmentadas a mano.

Es necesario reseñar que la segmentación debía contener suficiente información relevante, además debía contener exclusivamente zonas que pertenecieran a un mismo grado, con el fin de evitar posibles conclusiones erróneas. Esto se decidió en las sesiones previas.

El número de fotografías que forma parte de cada fase del test también fue un motivo de reflexión, puesto que como dijimos anteriormente había que llegar a un compromiso entre la disponibilidad de los médicos y nuestras aspiraciones a la hora de conseguir los mejores resultados posibles. Al final se utilizaron 30 fotografías en total, repartidas de la siguiente forma:

- 6 fotografías en el entrenamiento.
- 4 fotografías en la estabilización.
- 20 fotografías en el test psicofísico.

La última tarea a realizar con las fotografías fue prepararlas para que presentaran el aspecto idóneo. Esto conllevó utilizar de nuevo el programa de diseño de imágenes para conseguir que el fondo de la fotografía fuera del mismo color que el fondo elegido para la presentación y que impondrían las recomendaciones. A continuación, se muestra un ejemplo de lo realizado.

De esta forma la impresión hacia la fotografía es mejor en la mostrada a la derecha.

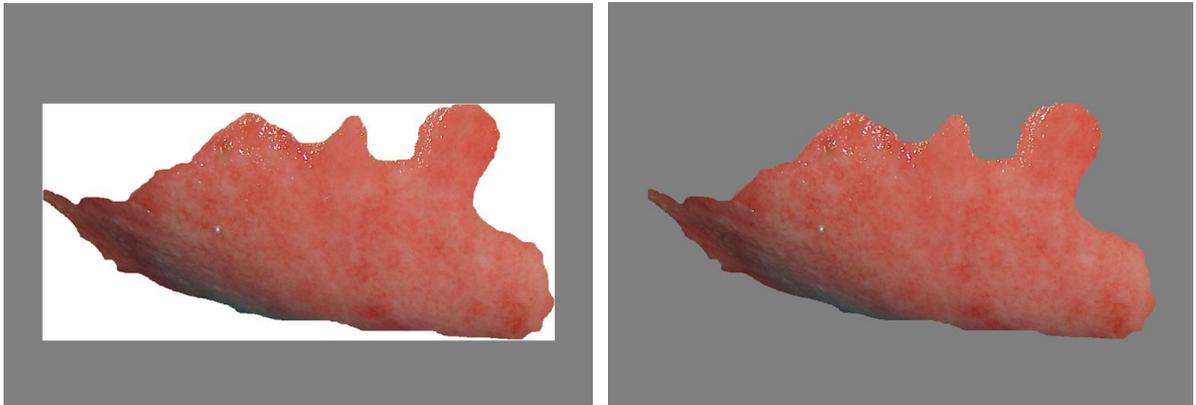


Figura 8. Preparación de fotografías para el test. Los colores se aprecian mejor en la fotografía de la derecha.

Por último, vamos a explicar la situación de las fotografías dentro del test. Para la fase de entrenamiento, así como para la estabilización, el orden de las diapositivas fue el mismo para todos los encuestados. No ocurrió así para el test psicofísico. En este caso se decidió hacer una doble aleatorización, cumpliendo así uno de los principios fundamentales del diseño de experimentos.

La aleatorización doble consistió:

- Primeramente y mediante un generador de números aleatorios, se situaron las fotografías a izquierda o derecha, así se evita que el encuestado vea siempre una misma quemadura en la misma posición.
- En segundo lugar las diapositivas también se desordenaron usando otro generador de números aleatorios. En la práctica significaría que habría tests distintos, cada uno con una ordenación distinta. A la hora de realizar la prueba, el encuestado elegía mediante el lanzamiento de un dado el test que iba a realizar entre los diez disponibles.