

□ □ □ □ ■ 4. **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

---

## 4.1 INTRODUCCIÓN

Los resultados obtenidos durante la aplicación de la metodología de experimentación, se componen de una gran cantidad de datos útiles, que fueron procesados y analizados de acuerdo con un procedimiento que detallaremos en el siguiente apartado.

Cabe mencionar que en de dicho procedimiento, la incorporación de un análisis estadístico de los datos obtenidos plantea la posibilidad de analizar una mayor muestra de sujetos sin modificar la estructura metodológica.

Por lo tanto como un resumen de los aspectos que iremos desarrollando, podemos adelantar los siguientes puntos:

- ❑ **Verificación estadística de los resultados**

Podemos decir que la evaluación de las posibles diferencias de rendimiento de los sujetos entre sesiones se verificó estadísticamente, a pesar de tratarse de una prueba piloto con 10 sujetos.

- ❑ **Diferencias significativas en la mayoría de aspectos analizados entre sesiones de nivel fijo y variable**

Una vez realizada la verificación, se encontraron diferencias significativas entre sesiones, las cuales serán discutidas posteriormente.

- ❑ **Estas diferencias favorecen en general a las sesiones variables**

Coincidiendo con otros estudios, un primer análisis de los datos obtenidos durante la experiencia piloto, demostró que no sólo las actividades desarrolladas, sino también la temperatura corporal, presentaron mejoras bajo las sesiones de luz variable.

---

## 4.2 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

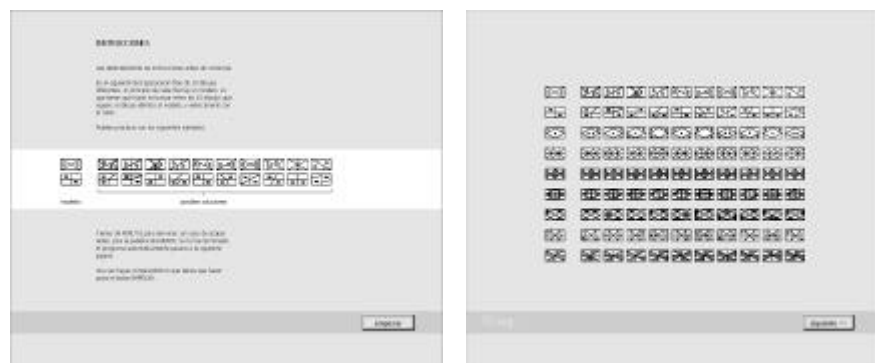
### 4.2.1 Análisis estadístico

Los resultados se analizaron estadísticamente con el programa de ordenador StatView para Macintosh. Tal como se expuso en la metodología, teníamos dos grupos de cinco personas cada uno. Uno de los objetivos de este análisis fue descartar diferencias significativas entresujetos (es decir entre grupos), y al mismo tiempo encontrar posibles diferencias significativas intrasujetos (es decir entre horas).

Otro objetivo era el de debido a que los parámetros objetivos analizados (caso de los bloques de tests) se habían invertido para cada uno de los grupos con el propósito de evitar la posibilidad de habituación por parte de los sujetos.

Esto nos permitió posteriormente ordenar los resultados a partir de un sólo grupo de sujetos analizados, como lo veremos reflejado en los apartados que siguen dicho análisis.

El procedimiento del mismo se explica a continuación mediante un ejemplo de los tests evaluados, en este caso el del test denominado A Percepción en el programa de ordenador ( **ver Figura 4-1**) –el resto de los tests puede consultarse en el **Anexo V**–.



**Figura 4-1.** Test A Percepción. Página de instrucciones a la izquierda y página de test a la derecha.

La **Figura 4-2** nos muestra en el punto 1 los aciertos de los dos grupos a cada hora. En el punto 2 aparecen las medias por grupo para  $n=5$  sujetos, cada hora, en un día. En el punto 3 podemos observar la aplicación de la T de Student, donde se comparan las medias obtenidas en el punto anterior.

<b>1. DATOS DE LOS DOS GRUPOS A CADA HORA</b>					
	g1-10	g1-11	g1-12	g1-14	g1-15
1	8,0	8,0	9,0	5,0	8,0
2	7,0	6,0	7,0	8,0	6,0
3	7,0	3,0	7,0	6,0	3,0
4	8,0	3,0	8,0	7,0	5,0
5	7,0	4,0	6,0	6,0	6,0
	g2-10	g2-11	g2-12	g2-14	g2-15
1	7,0	9,0	8,0	6,0	7,0
2	7,0	7,0	9,0	7,0	7,0
3	9,0	9,0	8,0	6,0	6,0
4	7,0	2,0	9,0	6,0	5,0
5	7,0	4,0	6,0	3,0	4,0
<b>2. MEDIA POR HORA/DIA</b>					
	g1-10	g1-11	g1-12	g1-14	g1-15
	7,4	4,8	7,4	6,4	5,6
	g2-10	g2-11	g2-12	g2-14	g2-15
	7,4	6,2	8,0	5,6	5,8
<b>3. T DE STUDENT (comparación de medias)</b>					
	MEDIAS			PRUEBAT unpaired value	PROBABILIDAD prob. (2-tail)
	grupo 1	grupo2			
10:00	7,4	7,4	0,0	0,00	0,00
11:00	4,8	6,2	-1,4	-0,82	0,43
12:00	7,4	8,0	-0,6	-0,80	0,44
14:00	6,4	5,6	0,8	0,94	0,37
15:00	5,6	5,8	-0,2	-0,20	0,84

**Figura 4-2.** Ejemplo del procedimiento estadístico para evaluar los resultados por grupo de test. En este caso se presenta el análisis para el test de percepción.

El Análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVA) fue utilizado en el punto 4 para descartar las diferencias significativas entresujetos e intrasujetos. Y finalmente en el punto 5 presentamos las medias por grupo, para  $n=10$ , una vez desechamos diferencias significativas. Ver **Figura 4-3**.

#### 4. ANOVA (análisis de varianza en medidas repetidas) n=10

sujeto	hora					media/sujeto
	10:00	11:00	12:00	14:00	15:00	
1	8,0	8,0	9,0	5,0	8,0	7,6
2	7,0	6,0	7,0	8,0	6,0	6,8
3	7,0	3,0	7,0	6,0	3,0	5,2
4	8,0	3,0	8,0	7,0	5,0	6,2
5	7,0	4,0	6,0	6,0	6,0	5,8
6	7,0	9,0	8,0	6,0	7,0	7,4
7	7,0	7,0	9,0	7,0	7,0	7,4
8	9,0	9,0	8,0	6,0	6,0	7,6
9	7,0	2,0	9,0	6,0	5,0	5,8
10	7,0	4,0	6,0	3,0	4,0	4,8
		F	P			
entresujetos		2,02	0,06			
intrasujetos		5,61	0,001			
		para n=10 sujetos				

#### 5. MEDIA POR GRUPO / n = 10

	7,4	5,5	7,7	6,0	5,7
--	-----	-----	-----	-----	-----

**Figura 4-3.** Continuación del ejemplo del procedimiento estadístico para evaluar los resultados por grupo de test. Test de percepción.

El análisis estadístico también nos permitió establecer promedios en los datos de temperatura corporal de los sujetos, por grupo, sesión y hora. La **Figura 4-4** nos muestra los resultados.

La hora aparece en la primera columna; los promedios por grupo para una sesión y otra en las columnas 2, 3, 5 y 6, y finalmente los promedios generales para una sesión y otra en las celdas 4 y 7.

Siendo la primera la que representa los valores promedio para la sesión de niveles lumínicos constantes, y la segunda los variables. Las tablas detalladas de los datos obtenidos, así como el Gráfico correspondiente a los valores aquí descritos se explican más adelante.

TEMPERATURA CORPORAL						
hora	constantes	variables	promedio	constantes	variables	promedio
10	36,34	36,40	36,34	36,35	36,40	36,40
11	36,33	36,38	36,33	36,36	36,40	36,38
12	36,22	36,47	36,22	36,25	36,47	36,47
13	36,25	36,50	36,25	36,25	36,45	36,50
14	36,31	36,62	36,31	36,34	36,66	36,62
15	36,44	36,53	36,44	36,42	36,53	36,53
16	36,50	36,69	36,50	36,44	36,67	36,69
17	36,60	36,95	36,60	36,60	36,95	36,95

**Figura 4-4.** Promedios de temperatura corporal de los sujetos estudiados. En °C.

## 4.2.2 Conclusiones del análisis estadístico

### □ **Unificación del grupo**

Debido a que no se presentaron diferencias significativas entre grupos, tanto en la resolución de tests como en las medidas de temperatura corporal entre sesiones de las mismas características de iluminación, procedimos a referirnos en adelante a un solo grupo de 10 sujetos de estudio. Por lo tanto, redujimos a dos las cuatro sesiones para todo el grupo: a) Sesión con niveles de iluminación constantes y b) Sesión con niveles de iluminación variables.

### □ **Diferencias intragrupos**

Una vez establecidas estas dos sesiones, verificamos que las diferencias significativas intragrupos, es decir entre horas, nos permitieran observar si los sujetos desempeñaron mejor el programa de actividades durante una sesión u otra.

### □ **Valoraciones objetivas**

#### *Tests*

La descripción detallada de cada test y su resultado se explica más adelante, sin embargo señalamos que ya este primer análisis estadístico nos permitió ver que había diferencias en la respuesta de los sujetos entre horas de una sesión y otra.

#### *Temperatura corporal*

De la misma manera que en el caso anterior, una primera evaluación de los datos arrojados sobre temperatura corporal en los sujetos estudiados, mostró una variación importante entre sesiones.

### □ **Valoraciones subjetivas**

En este punto también encontramos diferencias entre las dos sesiones, tanto en los tests respondidos por los sujetos, como en aquellos evaluados por los observadores.

---

En total se obtuvieron 20 archivos **Resultados.txt** correspondientes a cada uno de los diez sujetos de estudio durante dos sesiones con diferentes niveles de iluminación (en el **Anexo IV** se muestra un ejemplo del contenido completo del archivo antes mencionado para uno de los sujetos).

En el archivo están incorporadas las valoraciones objetivas y las subjetivas, conforme a lo descrito en el **Anexo II**. Así, tenemos que aparece el nombre del test que se aplica, o el tipo de actividad que se califica.

Se presenta también la hora de inicio, el tiempo de ejecución, así como el número de aciertos y su porcentaje, para cada actividad. Al final de cada bloque de tests de capacidad de atención y rapidez perceptiva va un test subjetivo, que describe el nivel de agotamiento y concentración de cada sujeto, que coincidía con el final de cada hora.

De acuerdo con la metodología descrita en el capítulo anterior, hemos dividido los resultados conforme al tipo de valoración realizada. Dentro de las valoraciones objetivas tenemos los bloques de tests, la copia de textos y la temperatura corporal. Para las valoraciones subjetivas tenemos los datos aportados por los sujetos de estudio y por los observadores.

---



### 4.2.3 Valoraciones objetivas

#### 4.2.3.1 Tests

Es importante mencionar que la primera evaluación de los tests de atención y rapidez perceptiva aplicados, se basa en el conteo de puntuación directa o bien de la forma recomendada en las instrucciones de cada test [1].

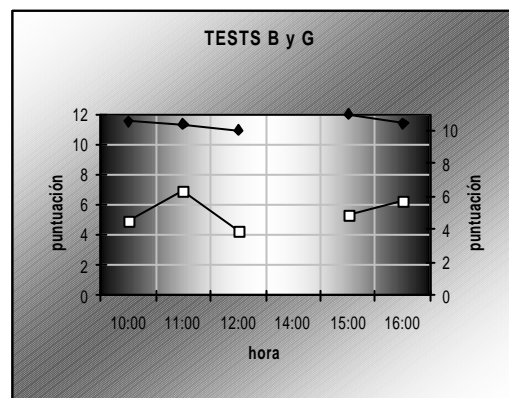
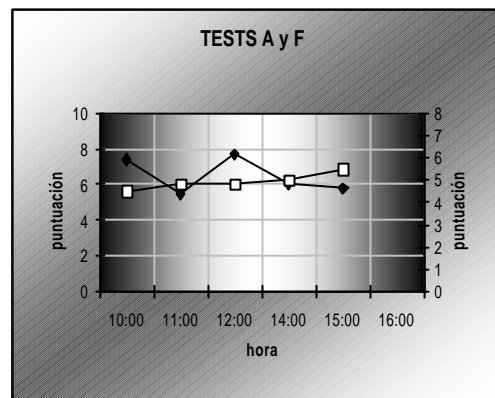
Dicha puntuación aparece en las siguientes tablas, donde se especifica el nombre del test, así como la hora y sesión en que se aplicó y el número de sujetos analizados. Al costado de cada bloque, podemos observar los gráficos que muestran las medias acotadas por hora y sesión (ver Figura 4-5 y 4-6).

HORA	TEST A PERCEPCIÓN									
	niveles constantes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	8,0	7,0	7,0	8,0	7,0	7,0	7,0	9,0	7,0	7,0
11	8,0	6,0	3,0	3,0	4,0	9,0	7,0	9,0	2,0	4,0
12	9,0	7,0	7,0	8,0	6,0	8,0	9,0	8,0	9,0	6,0
14	5,0	8,0	6,0	7,0	6,0	6,0	7,0	6,0	6,0	3,0
15	8,0	6,0	3,0	5,0	6,0	7,0	6,0	6,0	5,0	4,0
16										

HORA	TEST F FIGURAS 3D									
	niveles variables									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	6,0	4,0	2,0	5,0	7,0	1,0	6,0	4,0	3,0	7,0
11	4,0	5,0	3,0	8,0	8,0	4,0	6,0	3,0	5,0	2,0
12	3,0	4,0	4,0	8,0	6,0	4,0	8,0	4,0	6,0	1,0
14	4,0	4,0	2,0	6,0	6,0	5,0	7,0	5,0	5,0	6,0
15	7,0	5,0	3,0	7,0	7,0	6,0	7,0	4,0	6,0	3,0
16										

HORA	TEST B FIGURAS IGUALES									
	niveles constantes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	12,0	12,0	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0	10,0	12,0	11,0
11	11,0	12,0	11,0	12,0	11,0	11,0	12,0	12,0	12,0	9,0
12	11,0	12,0	7,0	12,0	11,0	12,0	12,0	12,0	12,0	8,0
14										
15	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
16	12,0	12,0	11,0	12,0	12,0	10,0	10,0	12,0	12,0	11,0

HORA	TEST G CUADRADOS									
	niveles variables									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	4,0	3,0	6,0	6,0	5,0	4,0	4,0	7,0	3,0	3,0
11	8,0	9,0	1,0	6,0	4,0	6,0	10,0	7,0	7,0	5,0
12	6,0	3,0	5,0	4,0	4,0	7,0	5,0	6,0	2,0	3,0
14										
15	7,0	7,0	2,0	5,0	6,0	7,0	6,0	8,0	4,0	5,0
16	9,0	4,0	6,0	7,0	6,0	6,0	8,0	5,0	6,0	5,0



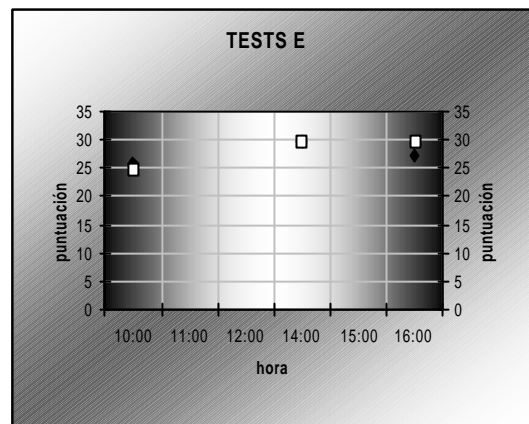
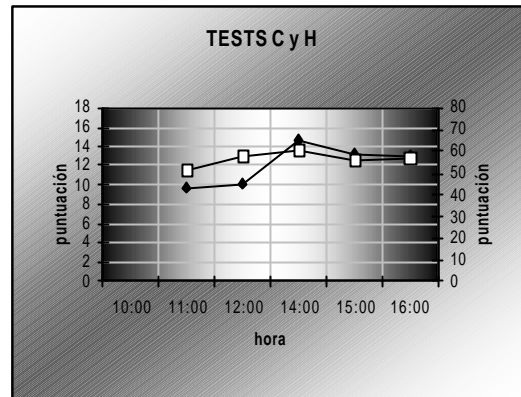
**Figura 45** Cada gráfico se corresponde con los valores de las dos tablas a su izquierda; en ambos, gráficos y tablas, podemos apreciar la referencia de los tests, la sesión en la cual se aplicaron, la hora de aplicación y la puntuación. Las sesiones a niveles constantes se grafican con el símbolo "□", y las de variables con "△".

TEST C LETRAS										
HORA	niveles constantes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10										
11	14.0	13.0	8.0	5.0	11.0	9.0	9.0	12.0	9.0	7.0
12	14.0	9.0	9.0	11.0	8.0	12.0	8.0	9.0	11.0	10.0
14	16.0	15.0	13.0	16.0	6.0	12.0	18.0	18.0	17.0	16.0
15	15.0	13.0	9.0	9.0	13.0	15.0	15.0	18.0	14.0	11.0
16	15.0	11.0	11.0	15.0	8.0	14.0	14.0	18.0	12.0	12.0

TEST H ICONOS										
HORA	niveles variables									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10										
11	50.0	43.0	69.0	52.0	49.0	51.0	65.0	49.0	42.0	48.0
12	79.0	46.0	64.0	60.0	62.0	61.0	64.0	56.0	52.0	36.0
14	74.0	55.0	67.0	63.0	51.0	60.0	66.0	65.0	54.0	50.0
15	79.0	64.0	75.0	61.0	51.0	53.0	68.0	72.0	53.0	56.0
16	80.0	69.0	75.0	67.0	54.0	45.0	77.0	60.0	52.0	49.0

TEST E COPIA FIGURA										
HORA	niveles constantes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	27.0	30.0	30.0	28.0	21.0	29.0	24.0	30.0	17.0	25.0
11										
12										
14	32.0	27.0	30.0	28.0	26.0	30.0	34.0	29.0	30.0	32.0
15										
16	28.0	23.0	22.0	27.0	25.0	30.0	28.0	30.0	30.0	29.0

TEST E FIGURA DE MEMORIA										
HORA	niveles variables									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	26.0	26.0	26.0	30.0	27.0	19.0	24.0	24.0	23.0	23.0
11										
12										
14	31.0	25.0	25.0	32.0	32.0	32.0	34.0	32.0	27.0	31.0
15										
16	30.0	25.0	34.0	33.0	29.0	29.0	28.0	30.0	33.0	28.0



**Figura 4-6** Cada gráfico se corresponde con los valores de las dos tablas a su izquierda; en ambos gráficos y tablas, podemos apreciar la referencia de los tests, la sesión en la cual se aplicaron, la hora de aplicación y la puntuación. Las sesiones a niveles constantes se grafican con el símbolo □ y las de variables con ●

### 4.2.3.2 Transcripción de textos

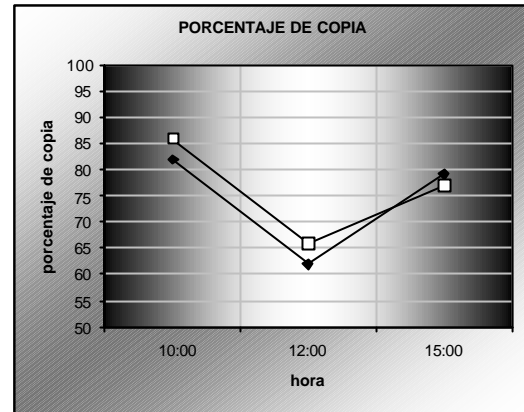
También se muestran los resultados de la actividad Transcripción de textos. El porcentaje de palabras copiadas entre una sesión y otra no resultó especialmente significativo, sin embargo encontramos una diferencia notable en el número de errores cometidos, el cual se vio incrementado durante la sesión de niveles variables (**Ver Figuras 4-6, 4-7 y 4-8**).

Dichos resultados serán comentados en el capítulo 5, y posteriormente retomados en las conclusiones.

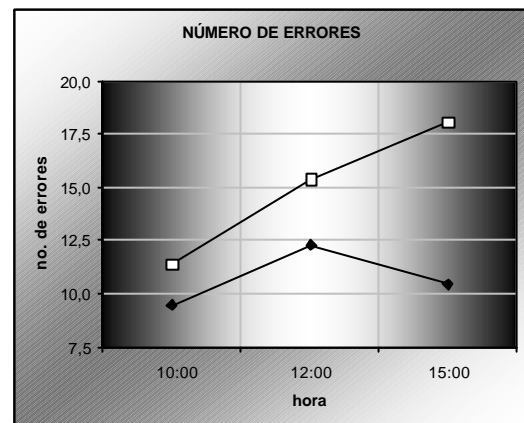
PORCENTAJE DE COPIA Y NUMERO DE ERRORES POR SUJETO Y HORA						
niveles constantes						
SUJETO/HORA	10:00	ERRORES	12:00	ERRORES	15:00	ERRORES
1	73,3	12,0	54,1	11,0	72,5	10,0
2	99,8	10,0	73,0	14,0	92,5	10,0
3	98,6	12,0	73,5	20,0	95,5	11,0
4	96,6	10,0	70,0	11,0	96,5	8,0
5	72,8	16,0	54,8	47,0	70,2	59,0
6	100,0	11,0	79,4	18,0	93,5	15,0
7	78,0	16,0	57,0	18,0	70,2	15,0
8	82,5	6,0	53,3	1,0	73,4	24,0
9	69,6	7,0	62,4	5,0	60,9	7,0
10	69,5	7,0	37,4	3,0	60,9	8,0
	<b>84%</b>	<b>10,6</b>	<b>62%</b>	<b>12,5</b>	<b>79%</b>	<b>12,6</b>
niveles variables						
SUJETO/HORA	10:00	ERRORES	12:00	ERRORES	15:00	ERRORES
1	84,1	4,0	60,0	11,0	68,8	13,0
2	98,9	14,0	81,1	34,0	88,5	25,0
3	99,1	12,0	81,5	6,0	95,1	9,0
4	99,1	12,0	83,9	26,0	96,0	24,0
5	68,8	43,0	58,6	48,0	60,6	59,0
6	95,1	19,0	77,3	20,0	88,3	27,0
7	69,7	2,0	60,5	7,0	65,6	10,0
8	89,2	9,0	58,0	12,0	72,9	9,0
9	79,8	7,0	51,2	5,0	73,9	5,0
10	47,7	5,0	25,7	0,0	47,4	11,0
	<b>86%</b>	<b>10,3</b>	<b>66%</b>	<b>15,1</b>	<b>77%</b>	<b>16,0</b>

**Figura 4-6.** Tabla con los porcentajes de copia de textos y número de errores por sujeto y hora, bajo las dos diferentes sesiones.

**Figura 4-7.** Resultados de la actividad Transcripción de textos. Gráfico del porcentaje de copia por hora y sesión, niveles constantes (□) y variables (●).



**Figura 4-8.** Resultados de la actividad Transcripción de textos. Gráfico del número de errores por hora y sesión, niveles constantes (□) y variables (●).



### 4.2.3.3 Temperatura corporal

En total se obtuvieron 260 medidas de temperatura corporal, 26 por cada sujeto; tomadas cada 15 minutos durante las 7 horas que duró cada sesión. Al final de cada tabla, aparece el promedio por sesión y número de sujeto analizado.

En este punto cabe mencionar que los promedios no necesariamente coinciden con aquellos presentados anteriormente en el análisis estadístico, debido a que estos últimos tenían por objeto unir las medidas por hora, sesión y grupo de diez sujetos. **Ver Figuras 4-9 y 4-10**

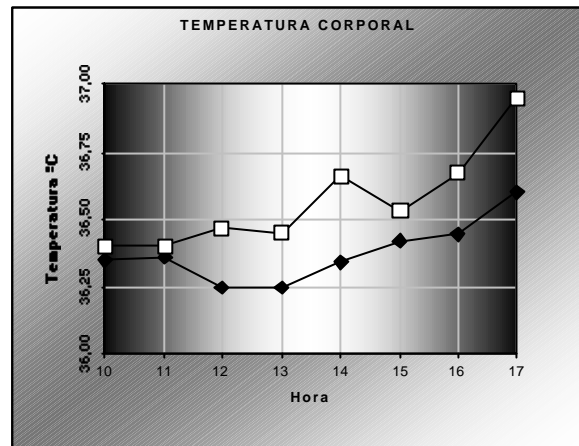
TEMPERATURA CORPORAL										
SUJETOS	1		2		3		4		5	
HORA	NCONSTANTES	N.VARIABLES	NCONSTANTES	N.VARIABLES	NCONSTANTES	N.VARIABLES	NCONSTANTES	N.VARIABLES	NCONSTANTES	N.VARIABLES
10:00	36,6	37	36,5	36,6	36,6	36	36,3	36,4	36,2	36,6
10:15	36,7	36,8	36,6	36,8	36	36,9	36,5	36,5	36,5	36,6
10:30	36,7	36,7	36,9	36,8	36,2	36,6	36,8	36,2	36,3	36,3
10:45	36,9	36,7	36,9	36,3	36,4	36,4	36,2	36,2	36,3	36,6
11:00	36,4	36,5	36,4	36,7	36,7	36,1	36,2	36	36,2	36,5
11:15	37,2	37,2	36,2	36,7	37,3	36,1	36,3	36,1	36,1	36,3
11:30	36,1	36,3	36,9	36,6	36,8	36,6	36,2	36,3	36	36,6
11:45	36,1	37,2	36,1	36,9	36,8	36	36	36,1	36,4	36,3
12:00	36,4	36,9	36,1	36,6	36,3	36,1	36,6	36,3	36,3	36,3
12:15	36,5	36,7	36,7	36,8	36,7	36,8	36,3	36,2	36,2	36,1
12:30	36,5	36,7	36	36,6	36,2	36,8	36,5	36,3	36,2	36,2
12:45	36,4	37,1	36	36,6	36,2	37,1	36,9	36,5	36	36,3
13:00	36,1	37	36,1	36,8	36,7	36,6	36,7	36,4	36,2	36,3
14:00	36	36,8	36,4	37,3	36,8	36,5	36,8	36,9	36,5	36,7
14:15	36,3	36,8	36,4	37,2	36,7	37	36,5	36,7	36,2	36,3
14:30	36	37	36,8	37,1	35,8	37	36,8	36,8	35,9	36
14:45	36,1	36,7	36,8	36,5	36	36,2	36,3	36,5	36	36,9
15:00	36,1	36,2	36,7	36,5	36	36,9	36,3	36,8	36	36,5
15:15	36,3	36,4	36,2	37	36,5	36	36,7	36,4	36,2	36,4
15:30	36,4	36,3	36,1	37,4	36,5	36,7	36,4	36,4	35,9	36,4
15:45	36,4	36,9	36,5	36,8	36,5	36,9	36,1	36,6	35,9	36
16:00	36,7	37,1	36,7	37,1	36,4	36,5	36,2	36,6	36,2	36,3
16:15	36,6	37	36,8	37	36,6	36,9	36,2	37,1	36,6	36,6
16:30	36,6	37,1	36,4	37,1	36,8	37	36,4	36,8	36,4	36
16:45	36,5	37	36,5	37	36,3	36,8	36,2	36,6	36,3	36,5
17:00	37,1	37,2	36,8	37,8	36,9	37	36,5	36,9	36,1	36,6
PROMEDIO	36,5	36,8	36,5	36,9	36,5	36,6	36,4	36,5	36,2	36,4

Figura 4-9. Datos de temperatura corporal por sujeto, sesión y hora. Sujetos del 1 al 5.

TEMPERATURA CORPORAL										
SUJETOS	6		7		8		9		10	
HORA	NCONSTANTES	NVARIABLES	NCONSTANTES	NVARIABLES	NCONSTANTES	NVARIABLES	NCONSTANTES	NVARIABLES	NCONSTANTES	NVARIABLES
10:00	36,1	36,3	36,4	37	36	36,1	36,2	36,3	36	36,1
10:15	36,2	36,7	36,5	36,8	36	36	36,1	36,1	36,1	35,9
10:30	36,2	36	36,3	36,3	36,3	36,1	36,2	36,4	36,3	36
10:45	35,9	36	36,1	36	36	36	36,5	36,5	36,2	36,6
11:00	36,2	36,2	36,5	36	36,1	36,2	36,6	36,6	36	36,6
11:15	36	36	36,2	36,2	36	36,4	36,9	36,5	36,1	36,2
11:30	36,3	36,5	36,3	36	36	36	36,5	36,5	36,5	36
11:45	36,1	36,6	36,3	36,6	36,1	36,5	36,1	36	36,4	36
12:00	36	36,8	36,2	36,3	36	36,5	36,2	36,8	36,1	36,1
12:15	36,4	36,6	36,1	36,3	36	36	36,1	36,6	36,1	36,8
12:30	36,4	36,8	36,1	36	36,2	36,4	36	36,4	36	36,6
12:45	36,4	36,4	36	36	36	36,1	36	36,2	36,1	36,4
13:00	36,1	36	36,1	36,5	36	36,3	36	36,4	36,2	36,9
14:00	36,4	36,2	36,3	37	36,3	36,1	36,3	36,9	36,5	36,5
14:15	36,8	36,2	36,3	36,5	36,4	36	35,9	36,6	36	36,2
14:30	36,6	36,7	36,2	37,2	36,2	36,7	36,2	36,4	36	36,6
14:45	36,9	36,6	36	37	36	36,5	36,1	36,2	36	36
15:00	37	36,5	36,4	36,8	36,4	36,2	36,2	36,3	37	36,9
15:15	36,8	36,9	36,6	36,6	36,3	36,1	36,2	36,6	36,8	36,2
15:30	36,7	36,7	36,8	36,6	36,8	35,8	36,4	36,3	36,9	36,9
15:45	36,6	36,5	36,3	36,4	36,4	36,7	36,4	36,3	37	36,5
16:00	36,6	36,5	36,7	36	36,3	36	36,2	36,8	36,7	36,7
16:15	36,7	36,7	36,5	36	36,1	36,4	36,3	36,4	36,7	36,3
16:30	36,6	37,1	36,6	37	36,6	36,9	36,2	36,9	37,1	36,9
16:45	36,5	36,6	36,3	36,1	36,4	36,6	36,1	36,8	37,1	36,6
17:00	36,3	36,8	36,5	37	36,2	36,7	36,1	36,8	37,2	36,9
PROMEDIO	36,4	36,5	36,3	36,5	36,2	36,3	36,2	36,5	36,4	36,4

Figura 4-10. Datos de temperatura corporal por sujeto, sesión y hora. Sujetos del 6 al 10.

Sin embargo para hacer más comprensibles los resultados, la **Figura 4-11** muestra los promedios obtenidos del análisis estadístico y no aquellos que aparecen en las tablas anteriores.



**Figura 4-11** Promedios de temperatura corporal (°C) por sesión y grupo de diez sujetos. Bajo niveles lumínicos constantes ( $\bar{\bar{y}}$ ) y variables ( $\bar{\bar{y}}$ ).

### 4.2.4 Valoraciones subjetivas

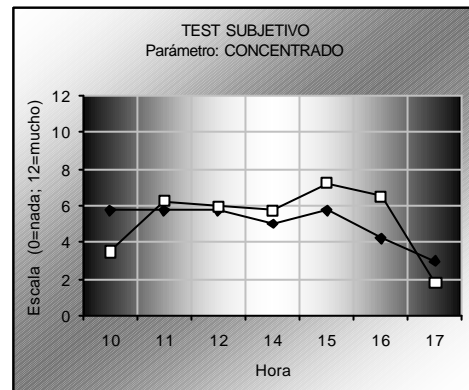
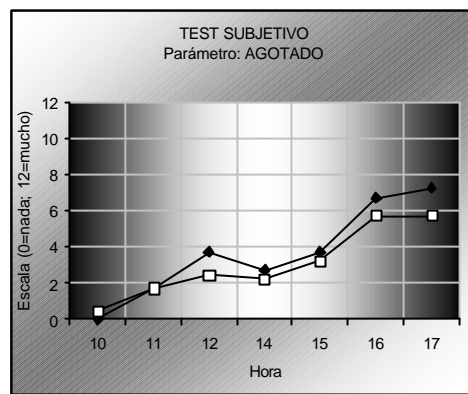
Para el caso de la aplicación de tests subjetivos utilizamos una escala de valores del 0 al 12, calificando el nivel de agotamiento y concentración de los sujetos. En la **Figura 4-12** tenemos los resultados por hora, sujeto y sesión, y los resúmenes correspondientes.

HORA	AGOTADO									
	niveles constantes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,0	0,0	2,0	4,0	0,0	6,0	0,0	2,0	0,0	2,0
12	6,0	2,0	8,0	6,0	2,0	6,0	0,0	4,0	0,0	4,0
14	4,0	2,0	2,0	4,0	0,0	8,0	2,0	4,0	0,0	4,0
15	6,0	2,0	2,0	2,0	0,0	8,0	8,0	6,0	0,0	4,0
16	10,0	6,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	6,0	0,0	4,0
17	8,0	8,0	8,0	4,0	4,0	12,0	8,0	8,0	0,0	10,0

HORA	AGOTADO									
	niveles variables									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	2,0	2,0
11	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	2,0	6,0	0,0	4,0	4,0
12	0,0	8,0	0,0	0,0	4,0	2,0	4,0	2,0	4,0	4,0
14	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	4,0	4,0	2,0	4,0	4,0
15	0,0	6,0	0,0	0,0	4,0	8,0	6,0	6,0	2,0	2,0
16	6,0	12,0	0,0	0,0	6,0	10,0	6,0	10,0	4,0	4,0
17	10,0	12,0	0,0	8,0	0,0	8,0	8,0	4,0	4,0	4,0

HORA	CONCENTRADO									
	niveles constantes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	4,0	6,0	6,0	0,0	8,0	2,0	10,0	8,0	6,0	6,0
11	6,0	2,0	6,0	4,0	8,0	4,0	8,0	6,0	6,0	6,0
12	2,0	4,0	4,0	6,0	6,0	8,0	6,0	4,0	8,0	8,0
14	0,0	4,0	8,0	4,0	2,0	6,0	10,0	4,0	6,0	6,0
15	4,0	4,0	6,0	2,0	6,0	8,0	6,0	4,0	10,0	8,0
16	6,0	0,0	8,0	6,0	2,0	4,0	0,0	4,0	4,0	8,0
17	0,0	12,0	4,0	4,0	4,0	0,0	2,0	2,0	0,0	8,0

HORA	CONCENTRADO									
	niveles variables									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0,0	4,0	0,0	2,0	0,0	6,0	8,0	4,0	6,0	6,0
11	0,0	10,0	0,0	6,0	6,0	6,0	10,0	6,0	8,0	8,0
12	0,0	6,0	0,0	8,0	8,0	10,0	4,0	6,0	8,0	8,0
14	0,0	10,0	0,0	6,0	8,0	6,0	0,0	10,0	8,0	8,0
15	6,0	10,0	0,0	6,0	8,0	6,0	10,0	6,0	8,0	8,0
16	8,0	0,0	0,0	6,0	8,0	4,0	12,0	6,0	10,0	10,0
17	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	6,0	6,0



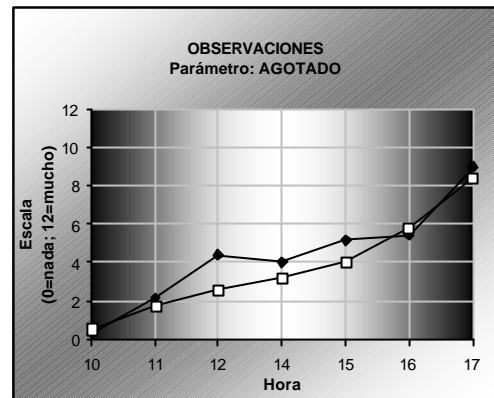
**Figura 4-12.** Valoración subjetiva. Información aportada por los sujetos, bajo niveles lumínicos constantes (◻) y variables (●). Cada gráfico se corresponde con los valores de las dos tablas a su izquierda; en ambos, gráficos y tablas, podemos apreciar el parámetro referido, la sesión y hora en que se aplicó y la escala de valores.



También en la siguiente figura (4-13), aparecen los mismos parámetros, pero evaluados por un observador.

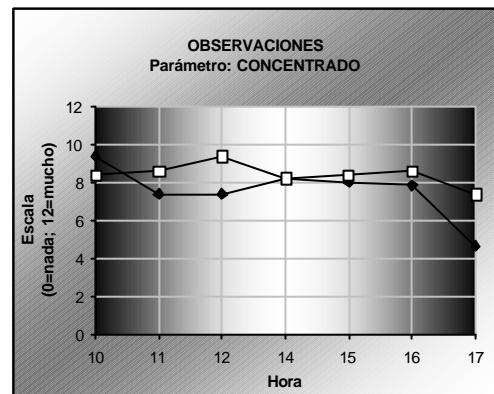
HORA	AGOTADO									
	constantes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0
11	4,0	0,0	0,0	2,0	0,0	4,0	0,0	4,0	4,0	4,0
12	8,0	2,0	12,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	6,0
14	8,0	0,0	8,0	6,0	2,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0
15	10,0	2,0	8,0	6,0	2,0	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0
16	8,0	2,0	10,0	4,0	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	2,0
17	12,0	10,0	12,0	4,0	6,0	10,0	8,0	10,0	8,0	10,0

HORA	AGOTADO									
	variables									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0
11	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	4,0	4,0	4,0
12	0,0	4,0	0,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	6,0
14	4,0	4,0	2,0	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0
15	4,0	4,0	2,0	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0
16	8,0	6,0	10,0	4,0	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	2,0
17	12,0	6,0	10,0	4,0	6,0	10,0	8,0	10,0	8,0	10,0



HORA	CONCENTRADO									
	constantes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	2,0	12,0	8,0	12,0	10,0	12,0	12,0	12,0	8,0	6,0
11	4,0	10,0	8,0	6,0	10,0	10,0	10,0	8,0	4,0	4,0
12	8,0	2,0	6,0	6,0	10,0	8,0	12,0	10,0	6,0	6,0
14	8,0	8,0	10,0	4,0	6,0	12,0	10,0	8,0	8,0	8,0
15	10,0	8,0	10,0	6,0	8,0	10,0	10,0	6,0	6,0	6,0
16	12,0	10,0	12,0	4,0	6,0	6,0	10,0	6,0	6,0	6,0
17	0,0	10,0	0,0	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	4,0	4,0

HORA	CONCENTRADO									
	variables									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	6,0	10,0	8,0	8,0	6,0	12,0	12,0	12,0	4,0	6,0
11	8,0	12,0	6,0	8,0	8,0	12,0	12,0	12,0	2,0	6,0
12	12,0	10,0	12,0	8,0	6,0	12,0	12,0	12,0	6,0	4,0
14	6,0	8,0	12,0	8,0	4,0	12,0	12,0	12,0	4,0	4,0
15	12,0	8,0	12,0	6,0	4,0	12,0	10,0	12,0	4,0	4,0
16	12,0	12,0	6,0	6,0	6,0	12,0	12,0	12,0	6,0	2,0
17	12,0	12,0	6,0	4,0	2,0	10,0	10,0	10,0	6,0	2,0

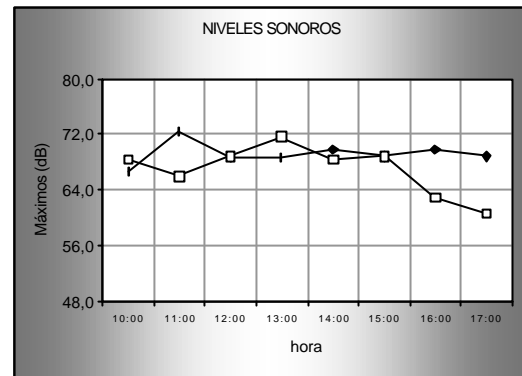


**Figura 4-13.** Valoración subjetiva. Información aportada por los observadores, bajo niveles lumínicos constantes ( ¯ ) y variables ( ŷ ). Cada gráfico se corresponde con los valores de las dos tablas a su izquierda; en ambos, gráficos y tablas, podemos apreciar el parámetro referido, la sesión y hora en que se aplicó y la escala de valores.

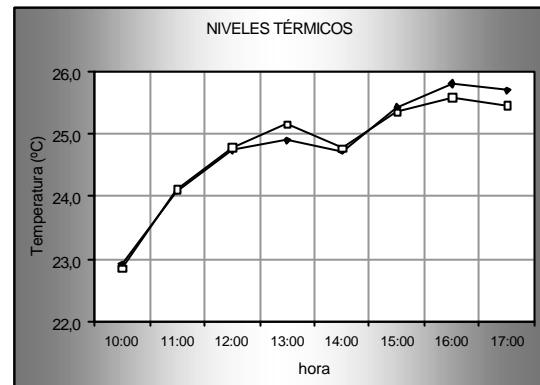
### 4.2.5 Variables ambientales

La medición de los parámetros ambientales de niveles máximos de ruido, así como los de temperatura ambiente y humedad relativa, que se detectaron durante las dos sesiones, dieron como resultado en las siguientes figuras (4-14, 4-15 y 4-16).

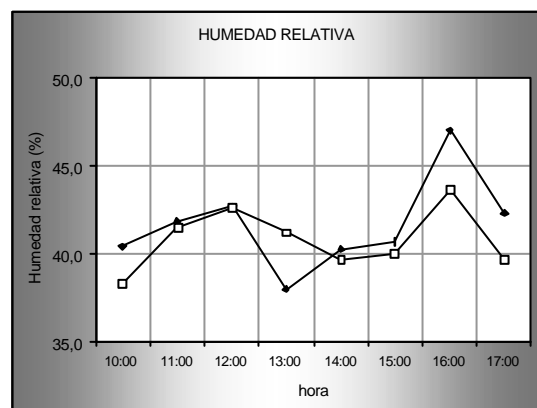
**Figura 4-14.** Niveles máximos de ruido en dB, durante las dos sesiones bajo niveles lumínicos constantes (□) y variables (●).



**Figura 4-15.** Temperatura ambiente durante las dos sesiones bajo niveles lumínicos constantes (□) y variables (●).



**Figura 4-16.** Porcentaje de humedad, durante las dos sesiones bajo niveles lumínicos constantes (□) y variables (●).



### **4.3 CONCLUSIONES**

No obstante la discusión de los resultados aquí obtenidos y su confrontación con aquellos de otros trabajos se desarrollará en el capítulo siguiente, queremos sintetizar aquí los resultados más relevantes, generados a partir de la aplicación de nuestra metodología:

- ❑ **En términos generales, durante la prueba piloto se observó una mejora significativa en las actividades desarrolladas por los sujetos de estudio en las sesiones de luz variable.**
  - ❑ **Dicha mejora se vio reflejada tanto en las valoraciones objetivas como las subjetivas y en el marcador circadiano de temperatura corporal.**
  - ❑ **De acuerdo con las gráficas correspondientes a cada una de las valoraciones efectuadas, podemos decir que se aprecia un incremento paulatino en el rendimiento de los sujetos de estudio, bajo condiciones de iluminación variables.**
  - ❑ **Esto se traduce en una mejor respuesta durante la ejecución de tareas que involucran capacidad de atención y rapidez perceptiva.**
  - ❑ **Del mismo modo, la sensación de agotamiento se reduce bajo niveles variables, mientras que la concentración se ve incrementada.**
-

## 4.4 REFERENCIAS

**[1] Bonnardel, R. (1970)**

BG3 Test de las figuras iguales, M.E.T.S.A. 20 pp.

**Bonnardel, R. (1970)**

BG9 Test de percepción, M.E.T.S.A. 23 pp.

**Rey, A. (1975)**

Test de copia de una figura compleja, Adaptación española. TEA Ediciones, S.A. 19 pp.

**Thurstone, L. (1975)**

Test Formas Idénticas, Adaptación española TEA Ediciones, S.A. 22 pp.

**Thurstone L. L. (1989)**

Test Cuadrados de Letras, Adaptación española TEA Ediciones, S.A. 19 pp.

**Toulouse E., Pieron H. (1972)**

TOULOUSE-PIERON (Prueba Perceptiva y de Atención), TEA ediciones, S.A.

**Yela, M. (1966)**

Test Rotación de Figuras Macizas, TEA ediciones, 16 pp.

---