

**EFECTO
DE LOS
EXÁMENES
EN LA
TASA CARDIACA
Y EN EL
DORMIR**

SEPARATA

EFFECTO DE LOS EXÁMENES EN LA TASA CARDIACA Y EN EL DORMIR

La idea principal de esta investigación surge de la observación de que en época de exámenes la gente está más nerviosa y hay mayor número de ausencias a clase, porque se pone enferma con más frecuencia, que cuando no hay exámenes. Nos preguntamos si los exámenes podían influir negativamente en nuestros organismos para que esto sucediera.

La idea general se concretó en determinar la influencia de los exámenes en 2 variables principales:

- La tasa cardiaca: hipotéticamente la tasa cardiaca aumenta con el examen respecto de cuando no lo hay.
- La calidad del dormir: hipotéticamente la calidad del dormir es menor la noche anterior al examen que cuando no hay examen.

También pensamos en 2 factores que podían modular esa influencia de los exámenes en las 2 variables anteriores:

- La dificultad del examen: hipotéticamente cuanto mayor es la percepción de la dificultad del examen, la influencia en las variables será mayor
- El estado físico de los compañeros: hipotéticamente cuanto mejor es el estado físico de los compañeros, la influencia en las variables será menor.

También comprobamos si existían diferencias entre chicos y chicas en la posible influencia negativa de los exámenes: hipotéticamente pensamos que las chicas podían ser más influenciadas que los chicos por los exámenes.

Siguiendo el método científico formulamos las hipótesis concretas, definimos las variables a medir y diseñamos y realizamos los experimentos con los que recogimos los datos de las distintas variables:

- La tasa cardiaca se la midió cada compañero de clase personalmente (previo entrenamiento en la tarea en clase de educación física) justo antes de comenzar el examen y una semana después a la misma hora cuando no hay examen.
- La calidad del dormir se midió de forma parecida: los compañeros tenían que calificar, de 1 a 7, la calidad del dormir la noche anterior al examen y una semana después cuando no hay examen.
- La dificultad del examen también se midió calificando de 1 a 7 la percepción que tenían de su dificultad.
- El estado físico era difícil medirlo pero pensamos que un buen indicador podía ser el número de horas semanales que los compañeros dedicaban a realizar deporte de esfuerzo físico. Supuestamente cuanto mayor tiempo se dedica al deporte mejor es el estado físico.

Se midieron todas las variables en nuestro curso, que es de 2º de ESO, con 29 compañeros (aunque algunos faltaron los días de los exámenes) y en 3 exámenes distintos, uno que calificamos de fácil, otro de dificultad media y otro difícil. En total recogimos datos de 23 compañeros en el examen difícil, de 27 compañeros en el examen de dificultad media y de 24 en el fácil.

Con los datos realizamos los cálculos necesarios y llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Existen diferencias estadísticamente significativas en la tasa cardíaca cuando hay exámenes respecto de cuando no los hay. Las diferencias son de 13,0434783 pulsaciones/min (en examen de dificultad alta), 9,8518519 pulsaciones/min (en exámenes de dificultad media) y 9,5 pulsaciones/min (en exámenes de dificultad baja). Es decir, los exámenes hacen subir la tasa cardíaca un promedio de 10,7984434 pulsaciones/minuto.
2. Existen diferencias estadísticamente significativas en la calidad del dormir cuando hay exámenes respecto de cuando no los hay. Las diferencias son de 0,782609 (en examen de dificultad alta), 0,518519 (en exámenes de dificultad media) y 0,5 (en exámenes de dificultad baja). Es decir, los exámenes disminuyen la calidad del dormir en una puntuación promedio de 0,60037574 puntos (en un intervalo de variación de 1 a 7)
3. Aunque algunos datos apuntan a que el aumento de la tasa cardíaca por los exámenes pudiera ser mayor cuando aumenta la percepción de dificultad del examen, los datos estadísticos no nos permiten afirmar la relación con suficiente grado de certeza.
4. Aunque algunos datos apuntan a que la disminución en la calidad del dormir por efecto de los exámenes pudiera aumentar cuando aumenta la percepción de la dificultad del examen, los datos estadísticos no nos permiten afirmar la relación con suficiente grado de certeza.
5. En el examen de dificultad alta hay un mayor aumento de la tasa cardíaca en chicas, pero en los exámenes de dificultad media y baja el aumento es mayor en los chicos. En ningún caso la diferencia entre chicos y chicas puede considerarse estadísticamente significativa, por lo que no podemos confirmar que existan diferencias sexuales en el efecto de los exámenes sobre la tasa cardíaca.
6. Aunque en los 3 exámenes de distinta dificultad los datos van en la línea de que las chicas experimentan un mayor deterioro en la calidad del dormir que los chicos, no podemos afirmarlo con la certeza estadística suficiente.
7. No podemos confirmar con suficiente certeza estadística que el aumento de las horas semanales dedicadas al deporte de esfuerzo físico proteja del aumento de la tasa cardíaca por efecto de los exámenes.
8. No podemos confirmar con suficiente certeza estadística que el aumento de las horas semanales dedicadas al deporte de esfuerzo físico proteja del deterioro en la calidad del dormir por efecto de los exámenes.

INDICE

| | Pag. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN..... | 04 |
| FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES. . | 06 |
| DISEÑO Y REALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO..... | 09 |
| DATOS EXPERIMENTALES..... | 12 |
| CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 1. | 15 |
| CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 2. | 18 |
| CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 3. | 21 |
| CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 4. | 27 |
| CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 5. | 33 |
| CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 6. | 37 |
| CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 7. | 41 |
| CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 8. | 46 |

INTRODUCCIÓN

De siempre hemos observado que cuando llega la época de exámenes la gente está más nerviosa (aunque se diga lo contrario, la mayoría queremos sacar buenas notas y seguir estudiando) y hay más ausencias a clase porque se ponen enfermos. ¿Será que los exámenes influyen en nuestro organismo negativamente?

Cuando el profesor orientador nos propuso la realización de una investigación siguiendo el método científico le expusimos esta idea de la posible influencia negativa de los exámenes en el organismo y le pareció buena, pero nos dijo que debíamos concretarla con variables que se pudieran medir.

Pensamos que la tasa cardiaca podría ser un buen indicador de la influencia de los exámenes en el organismo y que no tendríamos muchas dificultades para medirla (en clase de educación física nos entrenaron especialmente para ello). Nuestro supuesto de partida es que la tasa cardiaca aumenta con el examen respecto de cuando no hay examen y su influencia será mayor cuanto mayor sea la dificultad del examen.

Otra variable que pensamos para investigar sobre los posibles efectos negativos de los exámenes fue la calidad del dormir la noche anterior al examen. Sea porque algunos nos quedamos a estudiar hasta tarde o porque el nerviosismo influya negativamente en el dormir, el caso es que pensamos que muchos duermen peor los días que hay examen que los que no los hay. Tampoco sería una variable difícil de medir, simplemente pidiendo a los compañeros que calificaran la calidad de sueño reparador que habían tenido la noche anterior al examen y la compararíamos con la calidad del sueño cuando no hay examen. Igualmente pensamos que la influencia sobre el dormir sería mayor cuanto mayor fuera la dificultad del examen.

También pensamos que un buen estado físico podría proteger de estos efectos negativos (aumento de la tasa cardiaca y disminución de la calidad del dormir) de los exámenes. Para medir el buen estado físico, lo único que se nos ocurrió es medir el tiempo que se dedica a hacer deporte de esfuerzo físico. Suponemos que cuanto más deporte se realiza el estado físico de la persona tiende a ser mejor.

Todas estas ideas las discutimos con nuestro profesor y nos animó a seguir adelante. Nos dijo que nos ayudaría porque para que la investigación tuviera la categoría de científica debíamos seguir unos pasos rigurosos, los pasos del método científico, que él nos enseñaría. También nos dijo que debíamos saber donde nos metíamos porque el

trabajo iba a ser duro y deberíamos dedicar mucho tiempo fuera de las clases, incluidos recreos y tardes que teníamos fiesta. Nosotros decidimos seguir.

Los pasos del método científico que vamos a seguir y que explicaremos en los siguientes apartados son:

- Tener ideas para investigar: las hemos expuesto en esta introducción.
- Formular unas hipótesis y definir las variables: las hipótesis son razonamientos concretos, deducidos de las ideas, que contienen las variables a medir y que nosotros deberemos comprobar si se verifican o no. Nos guiarán en el camino investigador.
- Diseñar y realizar los experimentos: los experimentos son las acciones con las que intentaremos verificar, con la realidad de los hechos, si se cumplen o no las hipótesis. Con el experimento se miden las variables y se obtienen los datos experimentales.
- Realización de cálculos para la verificación de las hipótesis: con los datos obtenidos en el experimento deberemos realizar los cálculos necesarios y valorar si se verifican o no las hipótesis.

Todo esto se detalla en los apartados del informe experimental.

FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES

Las hipótesis que van a dirigir los pasos de nuestra investigación son las siguientes:

HIPÓTESIS 1: “Existen diferencias significativas en el promedio de la tasa cardiaca cuando se mide justo antes de comenzar el examen y una semana después cuando no hay examen, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

HIPÓTESIS 2: “Existen diferencias significativas en el promedio de la calidad del dormir la noche anterior al examen y la noche anterior una semana después cuando no hay examen, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

HIPÓTESIS 3: “Cuanto mayor es la dificultad percibida del examen mayor es el incremento en la tasa cardiaca que se produce justo antes de comenzar el examen respecto de cuando no hay examen, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

HIPÓTESIS 4: “Cuanto mayor es la percepción de la dificultad del examen mayor es la disminución en la calidad del dormir que se produce justo antes de comenzar el examen respecto de cuando no hay examen, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

HIPÓTESIS 5: “Las chicas tienen mayor aumento de la tasa cardiaca, justo antes de comenzar el examen respecto de cuando no lo hay, que los chicos, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

HIPÓTESIS 5: “Las chicas tienen mayor disminución de la calidad del dormir el día anterior al examen, respecto de cuando no hay examen, que los chicos, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

HIPÓTESIS 7: “A mayor número de horas semanales dedicadas al deporte de esfuerzo físico menor es el incremento en la tasa cardiaca que se produce por efecto de los exámenes, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

HIPÓTESIS 8: “A mayor número de horas semanales dedicadas al deporte de esfuerzo físico menor es la disminución de la calidad del dormir que se produce por efecto de los exámenes, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

Las variables contenidas en las hipótesis y que tendremos que medir o determinar son las siguientes:

- Dificultad del examen: cada alumno valora de 1 (muy bajo) a 7 (muy alto) la percepción que tienen sobre la dificultad del examen.
- Grado general de dificultad del examen: se midieron las variables en 3 exámenes que calificamos de dificultad alta, media y baja.
- Tasa cardiaca justo antes del examen: pulsaciones/minuto que cada compañero tiene justo antes de comenzar el examen.
- Tasa cardiaca una semana después del examen y a la misma hora cuando no hay examen: pulsaciones/minuto que cada compañero tiene el mismo día de la semana, una semana después (o dos) y a la misma hora, cuando no hay examen.
- Aumento de la tasa cardiaca por efecto del examen: diferencia de las pulsaciones/minuto entre la tasa cardiaca justo antes del examen y la tasa cardiaca una semana después y a la misma hora.
- Calidad del dormir la noche anterior al examen: valores de 1 (mucho peor de lo normal) a 7 (mucho mejor de lo normal) que los compañeros deben valorar según hayan dormido la noche anterior al examen.
- Calidad del dormir la noche anterior una semana después del examen (o dos) y a la misma hora cuando no hay examen: los mismos valores que la variable anterior y el mismo criterio de valoración, pero una semana después del examen.
- Disminución de la calidad del dormir por efecto del examen: diferencia entre la calidad del dormir cuando no hay examen y cuando los hay.
- Sexo: masculino y femenino.

- Horas/semana haciendo deporte de esfuerzo físico: número de horas semanales que por término medio se emplea en hacer deporte de esfuerzo físico y que cada compañero debe calcular aproximadamente.

DISEÑO Y REALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

El procedimiento para la toma de los datos experimentales se diseñó y se realizó teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- La toma de la tasa cardiaca debía ser tomada por cada uno de nuestros compañeros personalmente. La medida correcta de la tasa cardiaca era fundamental para considerar la investigación como científica por lo que nuestro profesor orientador nos aconsejó que habláramos con la profesara de educación física para que nos entrenara en la tarea. Ya habíamos realizado pruebas físicas en las que, al terminar, debíamos tomarnos las pulsaciones, pero de todas formas le propusimos que nos entrenara en la toma de la tasa cardiaca a lo que accedió gustosamente. Podemos garantizar que la medida de esta variable se realizó con suficiente rigor.
- Se discutió en qué momento del examen debían tomarse los datos de tasa cardiaca y de los demás datos de la investigación. Se decidió que el momento más adecuado sería justo antes de empezar cuando ya todo está preparado. Los compañeros estarían nerviosos pero interferiría poco en el examen ya que la toma de datos no duraría más allá de 2 ó 3 minutos (un minuto para tomarse las pulsaciones y otro para responder a lo demás).
- Para garantizar aún más la correcta toma de la tasa cardiaca se realizaron 2 tomas de 30 segundos cada vez, que luego sumaríamos para obtener las pulsaciones/minuto. Se explicaba que si alguno no había tomado bien las pulsaciones en alguna de las tomas apuntara sólo la que había tomado bien y luego nosotros la multiplicaríamos por 2.
- La investigación se llevó a cabo en nuestra clase. Pertenece a 2º de ESO y somos 29 compañeros. Quizás el número de participantes un poco pequeño (además faltaron algunos compañeros los días de los exámenes) pero obtener datos de otras clases hubiera resultado complicado.
- Se discutió en cuántos exámenes tomaríamos los datos. Consideramos que bastaría con 3, eligiendo uno que se considerara difícil, otro de dificultad mediana y otro fácil. En principio los elegimos nosotros pero luego se confirmó

numéricamente (no ponemos las asignaturas que eran para que los profesores no se den por aludidos).

- Para cada examen había que tomar todos los datos de todas las variables, para lo que se elaboró el siguiente cuestionario que se completó en cada uno de los 3 exámenes (el difícil, el mediano y el fácil):

Fecha: Examen: Sexo: N° de clase: ...

a) A tu entender el grado de dificultad del examen es:
 Muy alto:___ Bastante alto:___ Un poco alto:___ Normal:___ Un poco bajo:___ Bajo:___ Muy bajo:___

b) Pulsaciones/minuto en el examen: 1ª toma_____ + 2ª toma_____

c) Indica cómo has dormido la noche anterior al examen:

| | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Mucho mejor de lo normal_____ | Bastante mejor de lo normal_____ | Algo mejor de lo normal_____ | Normal_____ | Algo peor de lo normal_____ | Bastante peor de lo normal_____ | Mucho peor de lo normal_____ |
|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|

d) Pulsaciones/minuto una o dos semanas después el mismo día y a la misma hora cuando no hay examen: 1ª toma_____ + 2ª toma_____

e) Indica cómo has dormido la noche anterior pasadas una o dos semanas cuando no hay examen:

| | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Mucho mejor de lo normal_____ | Bastante mejor de lo normal_____ | Algo mejor de lo normal_____ | Normal_____ | Algo peor de lo normal_____ | Bastante peor de lo normal_____ | Mucho peor de lo normal_____ |
|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|

f) Indica el número de horas semanales que, por término medio, dedicas a realizar deporte de esfuerzo físico (incluidas las clases de gimnasia): _____

- La obtención del cuestionario completo había que hacerla en dos fases: el día del examen (justo antes de empezar) y una semana después (o dos) a la misma hora cuando no hay examen. Se trata de poder comparar los valores obtenidos de las variables de la investigación (de la tasa cardiaca y de la calidad del dormir) en dos momentos, cuando hay examen y cuando no, sin que influya nada distinto que no sea la existencia de examen o no. Al rellenar la primera fase (el día del examen) se recogían todos los cuestionarios y se guardaban para repartirlos, a cada uno el suyo (según su n° de clase que está en el cuestionario), a la semana siguiente para así completarlo.
- Como pensábamos que un buen estado físico podía proteger del posible aumento de la tasa cardiaca y de la disminución del dormir, medimos también el n° de horas semanales que se dedican a hacer deporte de esfuerzo físico, que podía ser un buen indicador del estado físico, preguntándolo directamente en el cuestionario.

- En cada una de las 6 tomas de datos (3 exámenes x 2 veces cada examen = 6) estuvo nuestro profesor orientador, que daba algunas explicaciones, y el profesor de la asignatura que nos examinaba, lo que garantizó la seriedad de nuestros compañeros en la toma de datos. Nosotros poco podíamos hacer en esa toma de datos (tan solo repartíamos los cuestionarios y los recogíamos) porque también éramos parte de los investigados (no sólo investigadores). La verdad es que debemos agradecer a nuestros compañeros su colaboración.
- Recogidos los datos, se pusieron en Excel para la realización de los cálculos, que se explican en los apartados siguientes.

DATOS EXPERIMENTALES

EXAMEN DIFICULTAD ALTA (5,87)

Participaron en la toma de datos 23 alumnos

Sexo: 1 = chicos; 0 = chicas

DificultExamen: grado dificultad examen

PulsacExamen: tasa cardiaca al comenzar el examen

DormExamen: calidad del sueño la noche anterior al examen

PulsNoExam: tasa cardiaca una semana después y a la misma hora cuando no hay examen

DormNoExa: calidad del sueño una semana después y a la misma hora cuando no hay examen

HorasDeport: horas semanales dedicadas a realizar deporte de esfuerzo físico

| Sexo | DificultExamen | PulsacExamen | DormExamen | PulsNoExam | DormNoExa | HorasDeport |
|------|----------------|--------------|------------|------------|-----------|-------------|
| 1 | 6 | 80 | 4 | 75 | 6 | 4 |
| 0 | 6 | 72 | 3 | 62 | 4 | 5,5 |
| 0 | 6 | 102 | 4 | 69 | 5 | 6 |
| 1 | 6 | 66 | 3 | 73 | 3 | 12 |
| 1 | 6 | 89 | 4 | 77 | 4 | 15 |
| 0 | 6 | 97 | 4 | 102 | 4 | 3 |
| 0 | 4 | 82 | 4 | 75 | 4 | 4 |
| 0 | 6 | 122 | 3 | 48 | 4 | 4 |
| 0 | 6 | 72 | 4 | 74 | 5 | 2 |
| 0 | 6 | 109 | 2 | 72 | 4 | 4 |
| 0 | 6 | 103 | 4 | 104 | 4 | 2 |
| 0 | 6 | 90 | 4 | 89 | 5 | 4 |
| 1 | 6 | 77 | 3 | 62 | 5 | 3 |
| 0 | 5 | 67 | 4 | 58 | 7 | 3 |
| 1 | 7 | 65 | 4 | 55 | 4 | 7 |
| 0 | 5 | 65 | 4 | 82 | 4 | 3 |
| 1 | 4 | 84 | 4 | 81 | 4 | 2 |
| 0 | 6 | 118 | 4 | 88 | 4 | 2 |
| 0 | 7 | 112 | 3 | 97 | 4 | 7 |
| 1 | 7 | 102 | 4 | 86 | 4 | 7 |
| 0 | 6 | 86 | 4 | 78 | 4 | 2 |
| 1 | 6 | 82 | 4 | 52 | 3 | 2 |
| 0 | 6 | 114 | 3 | 97 | 7 | 2 |

PROMEDIOS

0,347826087 5,869565217 89,39130435 3,652173913 76,34782609 4,434782609 4,586956522

DATOS EXPERIMENTALES

EXAMEN DIFICULTAD MEDIA (5,87)

Participaron en la toma de datos 27 alumnos

| Sexo | DificultExamen | PulsacExamen | DormExamen | PulsNoExam | DormNoExa | HorasDeport |
|------------|----------------|--------------|------------|------------|-----------|-------------|
| 1 | 6 | 59 | 4 | 52 | 6 | 4 |
| 0 | 6 | 66 | 3 | 46 | 4 | 5,5 |
| 0 | 6 | 86 | 3 | 69 | 5 | 6 |
| 1 | 6 | 81 | 3 | 65 | 5 | 12 |
| 1 | 6 | 85 | 4 | 75 | 4 | 15 |
| 0 | 4 | 71 | 4 | 66 | 6 | 3 |
| 0 | 7 | 75 | 4 | 73 | 4 | 8 |
| 0 | 4 | 72 | 4 | 48 | 4 | 4 |
| 0 | 6 | 80 | 3 | 74 | 5 | 2 |
| 0 | 6 | 88 | 2 | 72 | 4 | 4 |
| 0 | 6 | 86 | 5 | 74 | 5 | 2 |
| 0 | 5 | 83 | 2 | 82 | 4 | 4 |
| 0 | 5 | 87 | 5 | 81 | 4 | 2 |
| 0 | 4 | 78 | 4 | 71 | 5 | 4 |
| 1 | 6 | 67 | 4 | 56 | 4 | 3 |
| 0 | 5 | 60 | 3 | 54 | 3 | 3 |
| 1 | 6 | 66 | 3 | 52 | 3 | 7 |
| 1 | 4 | 81 | 4 | 88 | 4 | 2 |
| 0 | 5 | 58 | 4 | 55 | 4 | 3 |
| 1 | 4 | 92 | 4 | 69 | 4 | 2 |
| 0 | 5 | 65 | 4 | 72 | 4 | 2 |
| 0 | 6 | 98 | 4 | 86 | 5 | 7 |
| 1 | 6 | 67 | 5 | 42 | 4 | 7 |
| 1 | 5 | 68 | 5 | 61 | 4 | 3 |
| 0 | 6 | 64 | 3 | 55 | 4 | 2 |
| 1 | 7 | 70 | 4 | 58 | 4 | 2 |
| 0 | 6 | 106 | 5 | 97 | 4 | 2 |
| PROMEDIOS | | | | | | |
| 0,37037037 | 5,48148148 | 76,2592593 | 3,77777778 | 66,4074074 | 4,2962963 | 4,46296296 |

DATOS EXPERIMENTALES EXAMEN DIFICULTAD BAJA (4,58)

Participaron en la toma de datos 24 alumnos

| Sexo | DificultExamen | PulsacExamen | DormExamen | PulsNoExam | DormNoExa | HorasDeport |
|------------|----------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 0 | 5 | 84 | 2 | 76 | 4 | 4 |
| 1 | 5 | 71 | 4 | 72 | 3 | 12 |
| 0 | 4 | 82 | 4 | 75 | 4 | 4 |
| 0 | 5 | 82 | 4 | 80 | 4 | 2 |
| 0 | 4 | 85 | 3 | 62 | 2 | 2 |
| 0 | 6 | 99 | 5 | 87 | 4 | 4 |
| 0 | 5 | 86 | 4 | 73 | 4 | 8 |
| 0 | 5 | 96 | 2 | 112 | 5 | 3 |
| 0 | 4 | 68 | 4 | 64 | 4 | 5 |
| 1 | 5 | 78 | 3 | 65 | 5 | 4 |
| 0 | 4 | 63 | 4 | 76 | 4 | 3 |
| 1 | 4 | 84 | 4 | 76 | 3 | 2 |
| 1 | 5 | 71 | 4 | 65 | 4 | 3 |
| 0 | 4 | 65 | 6 | 64 | 6 | 3 |
| 1 | 6 | 66 | 2 | 52 | 4 | 7 |
| 0 | 4 | 94 | 3 | 79 | 4 | 4 |
| 1 | 4 | 87 | 3 | 64 | 4 | 3 |
| 1 | 5 | 88 | 4 | 75 | 4 | 2 |
| 0 | 4 | 100 | 4 | 78 | 4 | 2 |
| 0 | 5 | 96 | 4 | 81 | 4 | 7 |
| 0 | 4 | 83 | 4 | 75 | 4 | 4 |
| 0 | 3 | 112 | 3 | 94 | 7 | 3 |
| 1 | 5 | 91 | 5 | 81 | 5 | 7 |
| 1 | 5 | 63 | 3 | 40 | 4 | 2 |
| PROMEDIOS | | | | | | |
| 0,37500000 | 4,583333333 | 83,08333333 | 3,666666667 | 73,58333333 | 4,166666667 | 4,166666667 |

CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 1

HIPÓTESIS 1: “Existen diferencias significativas en el promedio de la tasa cardiaca cuando se mide justo antes de comenzar el examen y una semana después cuando no hay examen, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

Para comprobar la hipótesis realizamos pruebas “t” para medias de 2 muestras emparejadas, obteniéndose los siguientes resultados:

1) En examen de dificultad alta:

| | <i>Puls exa</i> | <i>Puls no exa</i> | <i>Diferencia</i> |
|--|-----------------|--------------------|-------------------|
| Media | 89,3913043 | 76,3478261 | 13,0434783 |
| Varianza | 326,339921 | 246,146245 | |
| Observaciones | 23 | 23 | |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,38793419 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |
| Grados de libertad | 22 | | |
| Estadístico t | 3,33137098 | | |
| P(T<=t) una cola | 0,00151396 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,71714419 | | |
| P(T<=t) dos colas | 0,00302791 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,07387529 | | |

Vemos que existe una diferencia de 13,0434783 a favor de la tasa cardiaca cuando hay examen, que es significativa porque el estadístico “t” es mayor que los valores críticos. La hipótesis se cumple.

2) En examen de dificultad media:

| | <i>Puls exa</i> | <i>Puls no exa</i> | <i>Diferencia</i> |
|--|-----------------|--------------------|-------------------|
| Media | 76,259259 | 66,407407 | 9,8518519 |
| Varianza | 151,58405 | 190,8661 | |
| Observaciones | 27 | 27 | |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,8129284 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |

| | | | |
|--------------------------------|-----------|--|--|
| Grados de libertad | 26 | | |
| Estadístico t | 6,3060311 | | |
| P(T<=t) una cola | 5,617E-07 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,7056163 | | |
| P(T<=t) dos colas | 1,123E-06 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,0555308 | | |

Vemos que existe una diferencia de 9,8518519 a favor de la tasa cardiaca cuando hay examen, que es significativa porque el estadístico “t” es mayor que los valores críticos. La hipótesis se cumple.

3) En examen de dificultad baja:

| | <i>Pulsa exa</i> | <i>Pulsa no exa</i> | <i>Diferencia</i> |
|---------------------------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| Media | 83,083333 | 73,583333 | 9,5 |
| Varianza | 170,34058 | 193,47101 | |
| Observaciones | 24 | 24 | |
| Coeficiente de correlación de Pearson | 0,720615 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |
| Grados de libertad | 23 | | |
| Estadístico t | 4,6042534 | | |
| P(T<=t) una cola | 6,241E-05 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,71387 | | |
| P(T<=t) dos colas | 0,0001248 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,0686548 | | |

Vemos que existe una diferencia de 9,5 a favor de la tasa cardiaca cuando hay examen, que es significativa porque el estadístico “t” es mayor que los valores críticos. La hipótesis se cumple.

CONCLUSIÓN: La diferencia a favor de la tasa cardiaca cuando se toma justo antes de comenzar el examen es significativa en los 3 niveles de dificultad de los exámenes.

Las diferencias son de 13,0434783 pulsaciones/min (en examen de dificultad alta), 9,8518519 pulsaciones/min (en exámenes de dificultad media) y 9,5 pulsaciones/min (en exámenes de dificultad baja). Es decir, los exámenes hacen subir la tasa cardiaca un promedio de 10,7984434 pulsaciones/minuto.

La hipótesis se cumple: la tasa cardiaca aumenta cuando hay examen respecto de cuando no lo hay.

CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 2

HIPÓTESIS 2: “Existen diferencias significativas en el promedio de la calidad del dormir la noche anterior al examen y la noche anterior una semana después cuando no hay examen, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

Para comprobar la hipótesis realizamos pruebas “t” para medias de 2 muestras emparejadas, obteniéndose los siguientes resultados:

1) En examen de dificultad alta:

| | <i>Dorm exa</i> | <i>Dorm no exa</i> | <i>Diferencia</i> |
|--|-----------------|--------------------|-------------------|
| Media | 3,6521739 | 4,4347826 | -0,782609 |
| Varianza | 0,3280632 | 1,0750988 | |
| Observaciones | 23 | 23 | |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,0366049 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |
| Grados de libertad | 22 | | |
| Estadístico t | -3,218768 | | |
| P(T<=t) una cola | 0,0019766 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,7171442 | | |
| P(T<=t) dos colas | 0,0039532 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,0738753 | | |

Vemos que existe una diferencia de 0,782609 a favor de la calidad del dormir cuando no hay examen, que es significativa porque el estadístico “t” es mayor (en valor absoluto) que los valores críticos. La hipótesis se cumple.

2) En examen de dificultad media:

| | <i>Dorm exa</i> | <i>Dorm no exa</i> | <i>Diferencia</i> |
|--|-----------------|--------------------|-------------------|
| Media | 3,7777778 | 4,2962963 | -0,518519 |
| Varianza | 0,7179487 | 0,5242165 | |
| Observaciones | 27 | 27 | |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,1114556 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |

| | | | |
|--------------------------------|-----------|--|--|
| Grados de libertad | 26 | | |
| Estadístico t | -2,562618 | | |
| P(T<=t) una cola | 0,0082636 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,7056163 | | |
| P(T<=t) dos colas | 0,0165272 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,0555308 | | |

Vemos que existe una diferencia de 0,518519 a favor de la calidad del dormir cuando no hay examen, que es significativa porque el estadístico “t” es mayor (en valor absoluto) que los valores críticos. La hipótesis se cumple.

3) En examen de dificultad baja:

| | <i>Dorm exa</i> | <i>Dorm no exa</i> | <i>Diferencia</i> |
|--|-----------------|--------------------|-------------------|
| Media | 3,6666667 | 4,1666667 | -0,5 |
| Varianza | 0,9275362 | 0,9275362 | |
| Observaciones | 24 | 24 | |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,109375 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |
| Grados de libertad | 23 | | |
| Estadístico t | -1,90567 | | |
| P(T<=t) una cola | 0,0346339 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,71387 | | |
| P(T<=t) dos colas | 0,0692678 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,0686548 | | |

Vemos que existe una diferencia de 0,5 a favor de la calidad del dormir cuando no hay examen, que es significativa porque el estadístico “t” es mayor (en valor absoluto) que los valores críticos. La hipótesis se cumple.

CONCLUSIÓN: La diferencia a favor de la calidad del dormir cuando no hay examen es significativa en los 3 niveles de dificultad de los exámenes.

Las diferencias son de 0,782609 (en examen de dificultad alta), 0,518519 (en exámenes de dificultad media) y 0,5 (en exámenes de dificultad baja). Es decir, los exámenes disminuyen la calidad del dormir en una puntuación promedio de 0,60037574 puntos (en un intervalo de variación de 1 a 7)

La hipótesis se cumple: la calidad del dormir disminuye cuando hay examen respecto de cuando no lo hay.

CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 3

HIPÓTESIS 3: “Cuanto mayor es la dificultad percibida del examen mayor es el incremento en la tasa cardiaca que se produce justo antes de comenzar el examen respecto de cuando no hay examen, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

Para verificar la hipótesis realizamos análisis de regresión con los datos obtenidos en cada uno de los 3 exámenes de distinta dificultad y con los datos promedio obtenidos en cada examen de distinta dificultad. Se trata de averiguar, en cada caso, si existe alguna relación entre la variable dificultad del examen e incremento de la tasa cardiaca (diferencia entre la tasa cardiaca del día del examen y del día que no hay examen). Los resultados son los siguientes:

1) Con datos del examen de dificultad alta:

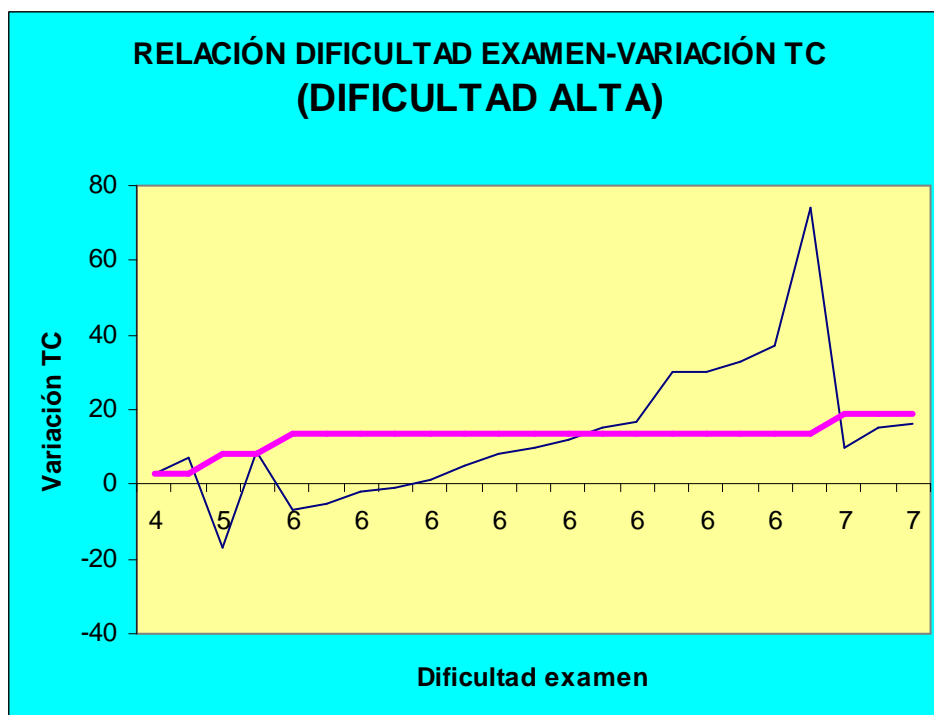
| <i>Estadísticas de la regresión: DIFICULTAD EXAMEN-VARIACIÓN TC (DIFICULTAD ALTA)</i> | | | | | | |
|---|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,217851423 | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,047459242 | | | | | |
| R ² ajustado | 0,002100159 | | | | | |
| Error típico | 18,75762352 | | | | | |
| Observaciones | 23 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | |
| Regresión | 1 | 368,1392804 | 368,1392804 | 1,046300732 | 0,318000303 | |
| Residuos | 21 | 7388,817241 | 351,8484401 | | | |
| Total | 22 | 7756,956522 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior95%</i> |
| Intercepción | -18,6724137 | 31,25192376 | -0,59748046 | 0,556575127 | -83,6643583 | 46,3195308 |
| Dificult exa | 5,403448276 | 5,282539267 | 1,022888426 | 0,318000303 | -5,58219542 | 16,38909198 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

$$\text{VARIACIÓN DE TC} = 5,403448276 \cdot \text{DIFICULTAD EXAMEN} - 18,6724137$$

Es decir, que por cada punto que aumenta la percepción de la dificultad del examen, la tasa cardiaca aumenta en 5,403448276 pulsaciones/minuto. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 31,08%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, aunque los datos vayan en la línea de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede apreciarse la pendiente positiva de la recta de regresión:



2) Con datos del examen de dificultad media:

| Estadísticas de la regresión: DIFICULTAD EXAMEN-VARIACIÓN TC (DIFICULTAD MEDIA) | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------|--------------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,16935618 | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,028681516 | | | | |
| R ² ajustado | -0,010171224 | | | | |
| Error típico | 8,15907908 | | | | |
| Observaciones | 27 | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
| | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Promedio de cuadrados | F | Valor crítico de F |
| Regresión | 1 | 49,14312169 | 49,14312169 | 0,738210904 | 0,398398457 |
| Residuos | 25 | 1664,264286 | 66,57057143 | | |
| Total | 26 | 1713,407407 | | | |

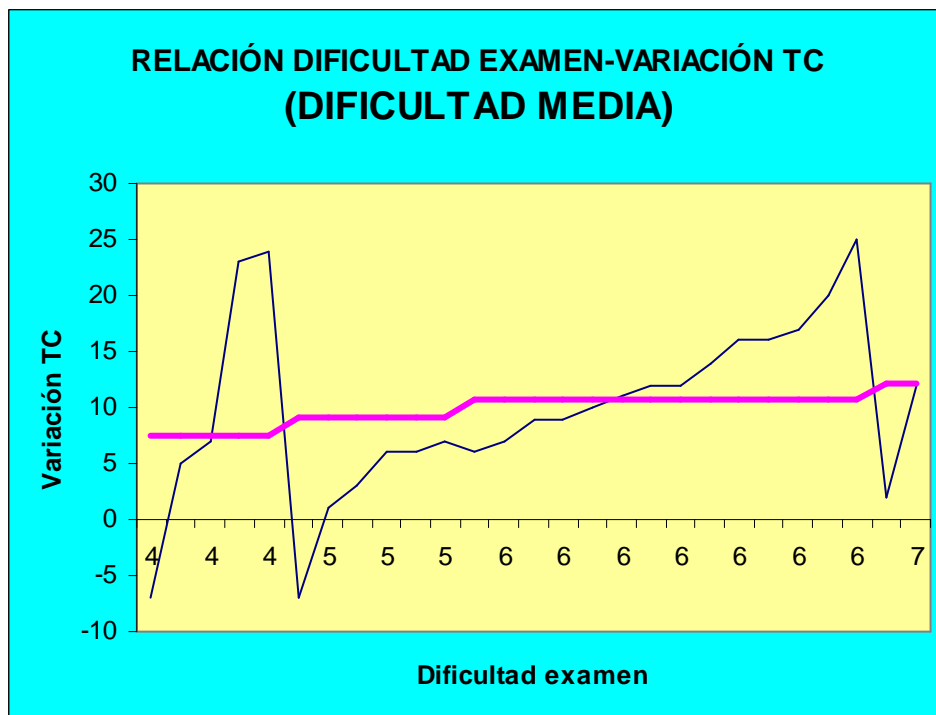
| REGRESIÓN | | | | | | |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> |
| Intercepción | 1,414285714 | 9,945091703 | 0,142209419 | 0,88805447 | -19,0679997 | 21,89657114 |
| Dificult exa | 1,539285714 | 1,791550321 | 0,859192006 | 0,398398457 | -2,15047865 | 5,229050083 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

$$\text{VARIACIÓN DE TC} = 1,539285714 \cdot \text{DIFICULTAD EXAMEN} + 1,414285714$$

Es decir, que por cada punto que aumenta la percepción de la dificultad del examen, la tasa cardiaca aumenta en 1,539285714 pulsaciones/minuto. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 39,84%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, aunque los datos vayan en la línea de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede apreciarse la pendiente ligeramente positiva de la recta de regresión:



3) Con datos del examen de dificultad baja:

| Estadísticas de la regresión: DIFICULTAD EXAMEN-VARIACIÓN TC (DIFICULTAD BAJA) | | | | | | |
|--|-------------|--|--|--|--|--|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,077957135 | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,006077315 | | | | | |

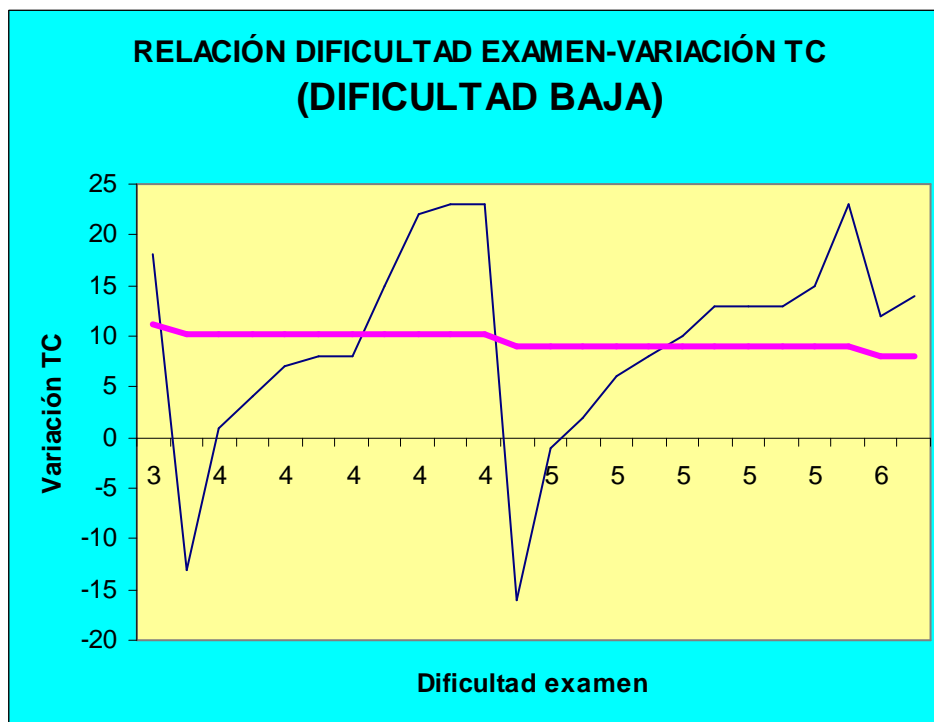
| | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|
| R ² ajustado | - | | | | | |
| Error típico | 0,039100989 | | | | | |
| Observaciones | 24 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | |
| Regresión | 1 | 14,28169014 | 14,28169014 | 0,13451844 | 0,717296434 | |
| Residuos | 22 | 2335,71831 | 106,1690141 | | | |
| Total | 23 | 2350 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior95%</i> |
| Intercepción | 14,53521127 | 13,88879517 | 1,046542273 | 0,306673454 | -14,2684178 | 43,33884043 |
| Dificult exa | -1,09859154 | 2,995334599 | -0,36676755 | 0,717296434 | -7,31054197 | 5,113358872 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

$$\text{VARIACIÓN DE TC} = -1,09859154 \cdot \text{DIFICULTAD EXAMEN} + 14,53521127$$

Es decir, que por cada punto que aumenta la percepción de la dificultad del examen, la tasa cardiaca disminuye en 1,09859154 pulsaciones/minuto. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 71,73%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, incluso, los datos van en contra de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede apreciarse la pendiente ligeramente negativa de la recta de regresión:



4) Con datos promedio de los 3 tipos de examen de distinta dificultad:

Los promedios obtenidos de la dificultad de los 3 exámenes y de la variación de la tasa cardiaca en cada uno de los exámenes son los siguientes:

| | Promedio dificultad | Variación TC |
|-------------------------|---------------------|--------------|
| Examen dificultad baja | 4,58333333 | + 9,5 |
| Examen dificultad media | 5,48148148 | + 9,85185185 |
| Examen dificultad alta | 5,86956522 | + 13,0434783 |

Y realizado el análisis el análisis de regresión con estos datos obtenemos:

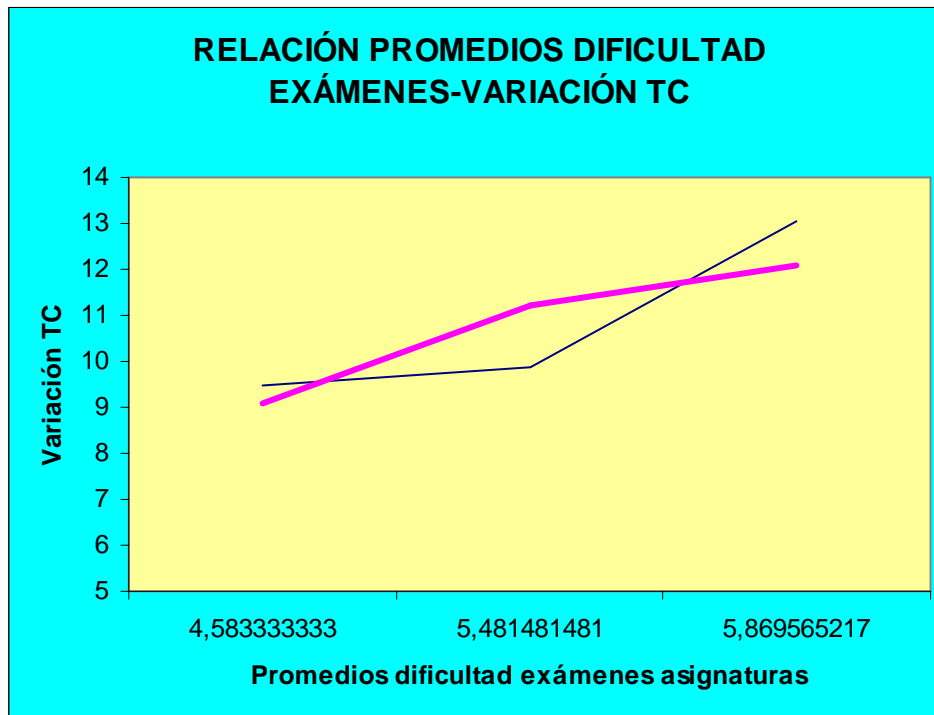
| Estadísticas de la regresión: PROMEDIOS DIFICULTAD EXÁMENES-VARIACIÓN TC (DATOS PROMEDIO) | | | | | | |
|--|--------------------|-------------------|-----------------------|--------------|--------------------|--------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,790952154 | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,62560531 | | | | | |
| R ² ajustado | 0,25121062 | | | | | |
| Error típico | 1,689290044 | | | | | |
| Observaciones | 3 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Promedio de cuadrados | F | Valor crítico de F | |
| Regresión | 1 | 4,768471495 | 4,768471495 | 1,670978053 | 0,419171322 | |
| Residuos | 1 | 2,853700854 | 2,853700854 | | | |
| Total | 2 | 7,622172349 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |
| | Coefficientes | Error típico | Estadístico t | Probabilidad | Inferior 95% | Superior 95% |
| Intercepción | -1,63252211 | 9,665885887 | -0,16889523 | 0,893483179 | -124,448721 | 121,1836768 |
| PromeDific | 2,340404607 | 1,810529359 | 1,292663163 | 0,419171322 | -20,6644535 | 25,34526276 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

$$\text{VARIACIÓN DE TC} = 2,340404607 \cdot \text{DIFICULTAD EXAMEN} + 14,53521127$$

Es decir, que por cada punto que aumenta el promedio de la percepción de la dificultad del examen, la tasa cardiaca promedio aumenta en 2,340404607 pulsaciones/minuto. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 41,92%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, aunque los datos van en la línea de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede apreciarse la pendiente ligeramente positiva de la recta de regresión:



CONCLUSIÓN: Considerando todos los cálculos realizados vemos que existe una relación positiva entre la dificultad percibida del examen y la variación de la tasa cardiaca en los exámenes de dificultad alta, media y cuando se analizan los promedios de los distintos exámenes. La relación es negativa en exámenes de dificultad baja. En ninguno de los caso la relación puede considerarse estadísticamente significativa, por los que no podemos considerar que se cumple la hipótesis.

Aunque algunos datos apuntan a que el aumento de la tasa cardiaca pudiera ser mayor cuando aumenta la percepción de la dificultad del examen (especialmente en exámenes de dificultad alta), los datos estadísticos no nos permiten afirmar la relación con suficiente grado de certeza. No se cumple con suficientes garantías lo que predice la hipótesis.

CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 4

HIPÓTESIS 4: “Cuanto mayor es la percepción de la dificultad del examen mayor es la disminución en la calidad del dormir que se produce justo antes de comenzar el examen respecto de cuando no hay examen, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

Para verificar la hipótesis realizamos análisis de regresión con los datos obtenidos en cada uno de los 3 exámenes de distinta dificultad y con los datos promedio obtenidos en cada examen de distinta dificultad. Se trata de averiguar, en cada caso, si existe alguna relación entre la variable dificultad del examen y disminución de la calidad del dormir (diferencia entre la calidad del dormir cuando no hay examen y cuando lo hay). Los resultados son los siguientes:

1) Con datos del examen de dificultad alta:

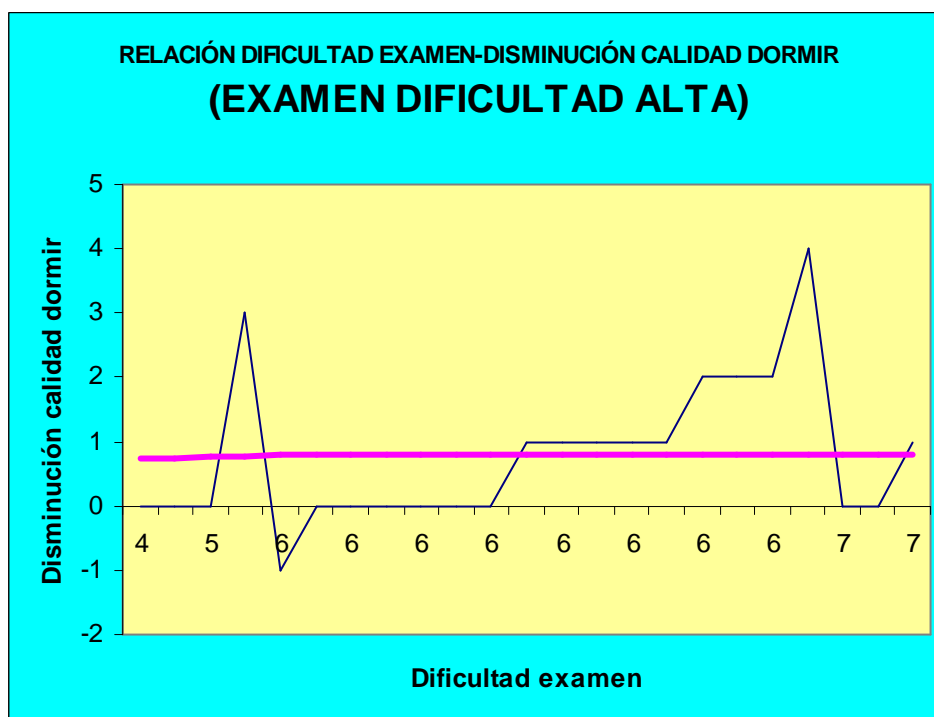
| <i>Estadísticas de la regresión: DIFICULTAD EXAMEN-DISMINUCIÓN CALIDAD DORMI (EXAMEN DIFICULTAD ALTA)</i> | | | | | | |
|---|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|
| Coeficiente de correlación múltiple | 0,017910049 | | | | | |
| Coeficiente de determinación R ² | 0,00032077 | | | | | |
| R ² ajustado | - 0,047283003 | | | | | |
| Error típico | 1,193303703 | | | | | |
| Observaciones | 23 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | |
| Regresión | 1 | 0,009595202 | 0,009595202 | 0,006738328 | 0,935354657 | |
| Residuos | 21 | 29,90344828 | 1,423973727 | | | |
| Total | 22 | 29,91304348 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |
| | <i>Coeficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior95%</i> |
| Intercepción | 0,620689655 | 1,98815358 | 0,312194018 | 0,757971823 | -3,51390277 | 4,755282082 |
| DificultExam | 0,027586207 | 0,336059291 | 0,082087321 | 0,935354657 | -0,67128746 | 0,726459883 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

$$\text{DISMINUCIÓN EN CALIDAD DORMIR} = 0,027586207 \cdot \text{DIFICULTAD EXAMEN} + 0,620689655$$

Es decir, que por cada punto que aumenta la percepción de la dificultad del examen, la calidad del dormir la noche anterior al día del examen disminuye en 0,027586207 puntos. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 93,53%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, aunque los datos vayan en la línea de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede verse la casi despreciable pendiente positiva de la recta de regresión:



2) Con datos del examen de dificultad media:

| Estadísticas de la regresión: DIFICULTAD EXAMEN-DISMINUCIÓN CALIDAD DORMIR (EXAMEN DIFICULTAD MEDIA) | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------|--------------------|--|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,051576758 | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,002660162 | | | | | |
| R ² ajustado | -0,037233432 | | | | | |
| Error típico | 1,070780757 | | | | | |
| Observaciones | 27 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Promedio de cuadrados | F | Valor crítico de F | |
| Regresión | 1 | 0,076455026 | 0,076455026 | 0,066681433 | 0,798345357 | |

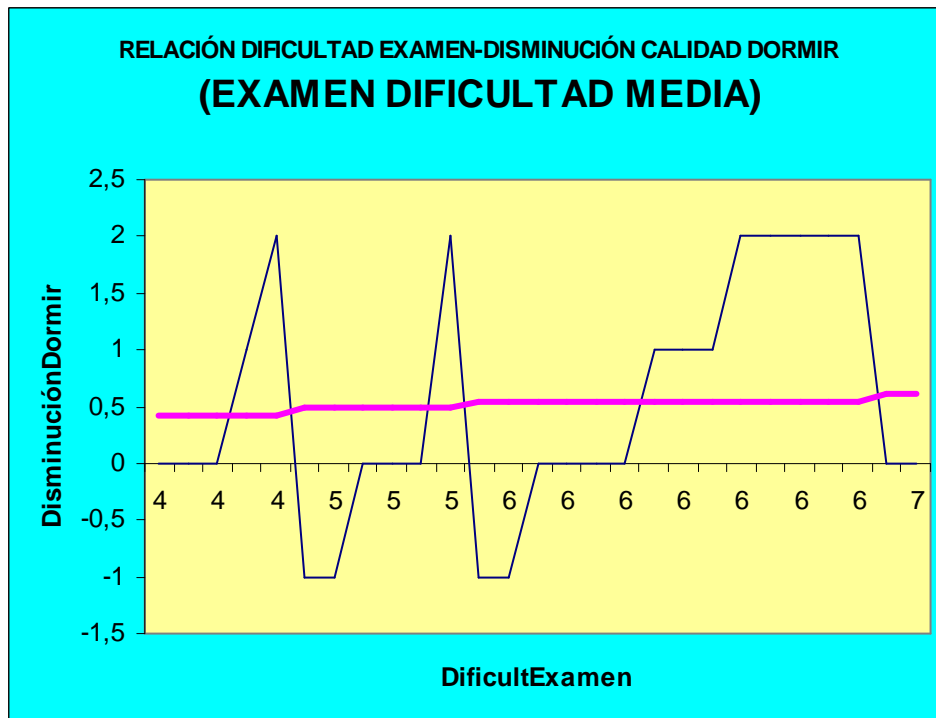
| | | | | | | |
|----------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Residuos | 25 | 28,66428571 | 1,146571429 | | | |
| Total | 26 | 28,74074074 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior95%</i> |
| Intercepción | 0,185714286 | 1,30517338 | 0,142290893 | 0,887990784 | -2,50233872 | 2,873767296 |
| DificultExamen | 0,060714286 | 0,235119379 | 0,258227484 | 0,798345357 | -0,42352280 | 0,544951372 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

$$\text{DISMINUCIÓN EN CALIDAD DORMIR} = 0,060714286 \cdot \text{DIFICULTAD EXAMEN} + 0,185714286$$

Es decir, que por cada punto que aumenta la percepción de la dificultad del examen, la calidad del dormir la noche anterior al día del examen disminuye en 0,060714286 puntos. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 79,83%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, aunque los datos vayan en la línea de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede verse la ligera pendiente positiva de la recta de regresión:



3) Con datos del examen de dificultad baja:

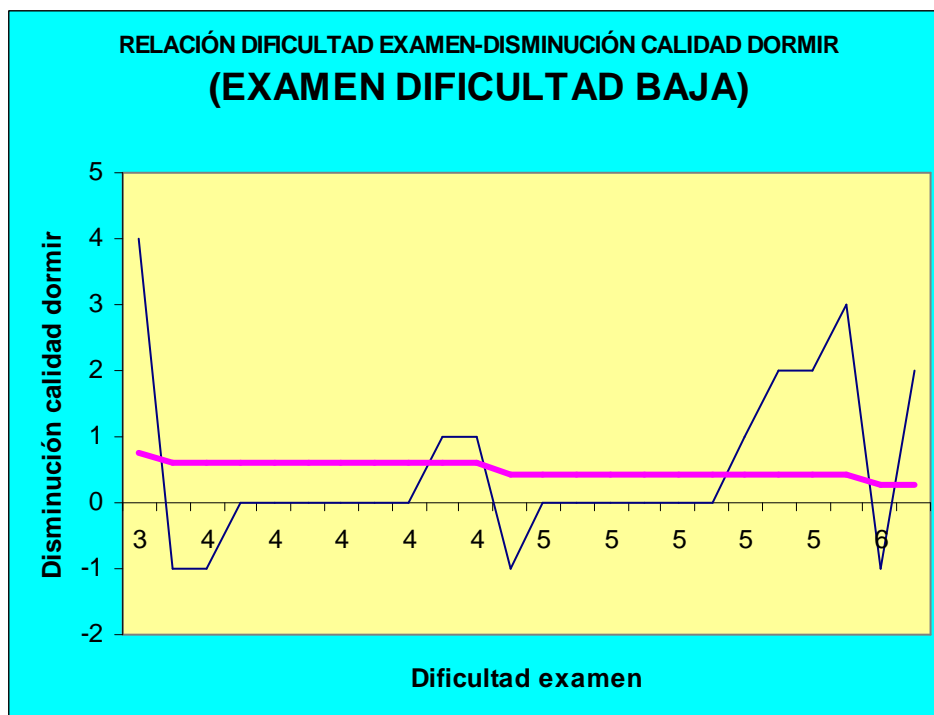
| | | | | | | |
|--|-------------|--|--|--|--|--|
| <i>Estadísticas de la regresión: DIFICULTAD EXAMEN-DISMINUCIÓN CALIDAD DORMIR (EXAMEN DIFICULTAD BAJA)</i> | | | | | | |
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,094315842 | | | | | |

| | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| Coefficiente de determinación R ² | 0,008895478 | | | | | |
| R ² ajustado | -0,036154727 | | | | | |
| Error típico | 1,308398949 | | | | | |
| Observaciones | 24 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | |
| Regresión | 1 | 0,338028169 | 0,338028169 | 0,197456993 | 0,661121848 | |
| Residuos | 22 | 37,66197183 | 1,71190781 | | | |
| Total | 23 | 38 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> |
| Intercepción | 1,274647887 | 1,763623461 | 0,72274378 | 0,477451028 | -2,38288723 | 4,93218301 |
| DifficultExam | -0,16901408 | 0,380352817 | -0,44436133 | 0,661121848 | -0,95781839 | 0,619790226 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

DISMINUCIÓN EN CALIDAD DORMIR = -0,16901408 · DIFICULTAD EXAMEN + 1,274647887
 Es decir, que por cada punto que aumenta la percepción de la dificultad del examen, la calidad del dormir la noche anterior al día del examen aumenta en 0,16901408 puntos. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 66,11%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, incluso, los datos van en contra de lo que predice la hipótesis.

En la gráfica puede verse la ligera pendiente negativa de la recta de regresión:



4) Con datos promedio de los 3 tipos de examen de distinta dificultad:

Los promedios obtenidos de la dificultad de los 3 exámenes y de la disminución en la calidad del dormir la noche anterior al examen en cada uno de los exámenes son los siguientes:

| | Promedio dificultad | Disminución Dormir |
|-------------------------|---------------------|--------------------|
| Examen dificultad baja | 4,5833333 | 0,5 |
| Examen dificultad media | 5,4814815 | 0,5185185 |
| Examen dificultad alta | 5,8695652 | 0,7826087 |

Y realizado el análisis el análisis de regresión con estos datos obtenemos:

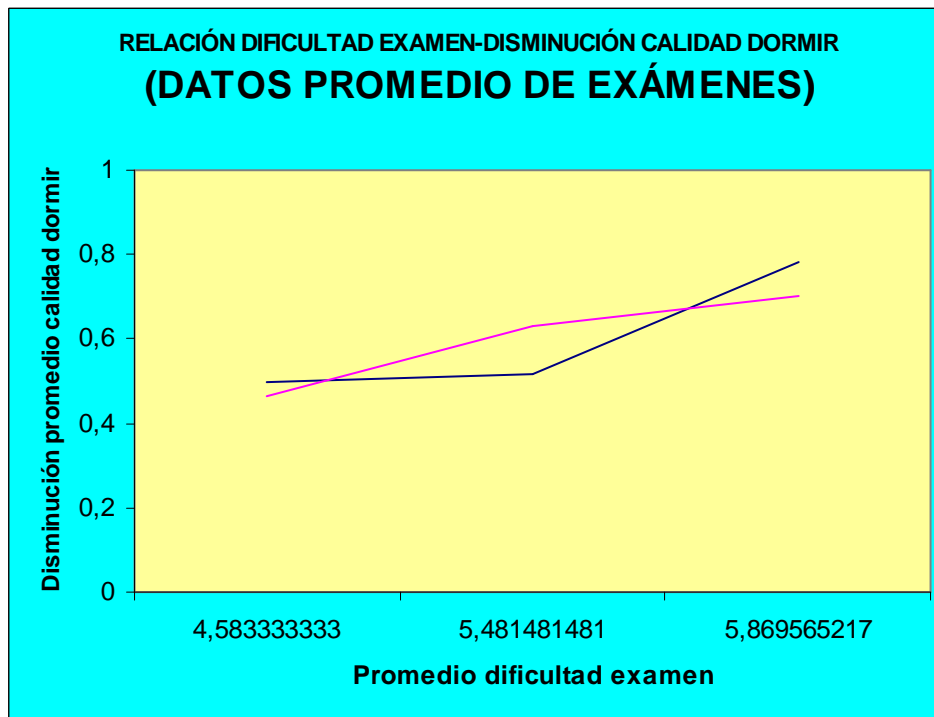
| <i>Estadísticas de la regresión: DIFICULTAD EXAMEN-DISMINUCIÓN CALIDAD DORMIR (DATOS PROMEDIO DE EXÁMENES)</i> | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,771202244 | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,594752902 | | | | | |
| R ² ajustado | 0,189505804 | | | | | |
| Error típico | 0,142324181 | | | | | |
| Observaciones | 3 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | |
| Regresión | 1 | 0,029728572 | 0,029728572 | 1,467630255 | 0,439311416 | |
| Residuos | 1 | 0,020256172 | 0,020256172 | | | |
| Total | 2 | 0,049984744 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> |
| Intercepción | -0,38115134 | 0,814359438 | -0,46803822 | 0,721317885 | -10,7285247 | 9,966222079 |
| Promedio dificultad | 0,184794214 | 0,1525387 | 1,211457905 | 0,439311416 | -1,75338544 | 2,122973868 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

DISMINUCIÓN EN CALIDAD DORMIR = 0,184794214. DIFICULTAD EXAMEN - 0,38115134

Es decir, que por cada punto que aumenta la percepción promedio de la dificultad del examen, la calidad promedio del dormir la noche anterior al día del examen disminuye en 0,184794214 puntos. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 43,93%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, aunque los datos vayan en la línea de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede apreciarse la pendiente ligeramente positiva de la recta de regresión:



CONCLUSIÓN: Considerando todos los cálculos realizados vemos que existe una relación positiva entre la dificultad percibida del examen y la disminución de la calidad del dormir la noche anterior al examen en los exámenes de dificultad alta, media y cuando se analizan los promedios de los distintos exámenes. La relación es negativa en exámenes de dificultad baja. En ninguno de los caso la relación puede considerarse estadísticamente significativa, por los que no podemos considerar que se cumple la hipótesis.

Aunque algunos datos apuntan a que la disminución en la calidad del dormir por efecto de los exámenes pudiera aumentar cuando aumenta la percepción de la dificultad del examen, los datos estadísticos no nos permiten afirmar la relación con suficiente grado de certeza. No se cumple con suficientes garantías lo que predice la hipótesis.

CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 5

HIPÓTESIS 5: “Las chicas tienen mayor aumento de la tasa cardiaca, justo antes de comenzar el examen respecto de cuando no lo hay, que los chicos, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

Para verificar la hipótesis realizamos una prueba “t” para dos muestras suponiendo varianzas iguales con los datos obtenidos en cada uno de los 3 exámenes de distinta dificultad. Se trata de averiguar, en cada caso, si existen diferencias sexuales en la variación de la tasa cardíaca por efecto de los exámenes.

1) Con datos del examen de dificultad alta:

Los valores del aumento de la tasa cardiaca en el examen de dificultad alta respecto de cuando no hay examen, en chicas y chicos son los siguientes:

| Aumento TC chicas | Aumento TC chicos |
|-------------------|-------------------|
| -17 | -7 |
| -5 | 3 |
| -2 | 5 |
| -1 | 10 |
| 1 | 12 |
| 7 | 15 |
| 8 | 16 |
| 9 | 30 |
| 10 | |
| 15 | |
| 17 | |
| 30 | |
| 33 | |
| 37 | |
| 74 | |

Con los que realizamos la prueba “t” para dos muestras suponiendo varianzas iguales. El resultado obtenido es el siguiente:

| | <i>Aumento TC chicas</i> | <i>Aumento TC chicos</i> | <i>Diferencia</i> |
|-------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| Media | 14,4 | 10,5 | 3,9 |

| | | | |
|-------------------------------------|------------|-----|--|
| Varianza | 489,4 | 118 | |
| Observaciones | 15 | 8 | |
| Varianza agrupada | 365,6 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |
| Grados de libertad | 21 | | |
| Estadístico t | 0,46589518 | | |
| P(T<=t) una cola | 0,32304329 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,72074351 | | |
| P(T<=t) dos colas | 0,64608659 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,07961421 | | |

Vemos que las chicas experimentan un aumento mayor de la tasa cardiaca en los exámenes de alta dificultad que las chicas, aunque la diferencia de medias no es significativa (el estadístico t es menor que los valores críticos). No podemos confirmar la hipótesis, aunque los datos vayan en la dirección de lo que predice la hipótesis.

2) Con datos del examen de dificultad media:

Los valores del aumento de la tasa cardiaca en el examen de dificultad media respecto de cuando no hay examen, en chicas y chicos son los siguientes:

| Aumento TC chicas | Aumento TC chicos |
|-------------------|-------------------|
| -7 | -7 |
| 1 | 7 |
| 2 | 7 |
| 3 | 10 |
| 5 | 11 |
| 6 | 12 |
| 6 | 14 |
| 6 | 16 |
| 7 | 23 |
| 9 | 25 |
| 9 | |
| 12 | |
| 12 | |
| 16 | |
| 17 | |
| 20 | |
| 24 | |

Con los que realizamos la prueba “t” para dos muestras suponiendo varianzas iguales. El resultado obtenido es el siguiente:

| | <i>Aumento TC chicas</i> | <i>Aumento TC chicos</i> | <i>Diferencia</i> |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| Media | 8,70588235 | 11,8 | -3,09411765 |
| Varianza | 57,9705882 | 80,6222222 | |
| Observaciones | 17 | 10 | |
| Varianza agrupada | 66,1251765 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |
| Grados de libertad | 25 | | |
| Estadístico t | -0,95476388 | | |
| P(T<=t) una cola | 0,17441936 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,70814019 | | |
| P(T<=t) dos colas | 0,34883873 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,05953711 | | |

Vemos que son los chicos los que experimentan un aumento mayor de la tasa cardiaca en los exámenes de dificultad media que las chicas, aunque la diferencia de medias no es significativa (el estadístico t es menor, en valor absoluto, que los valores críticos). La hipótesis no se cumple, incluso, los datos van en dirección contraria a lo que se predice en ella.

3) Con datos del examen de dificultad baja:

Los valores del aumento de la tasa cardiaca en el examen de dificultad media respecto de cuando no hay examen, en chicas y chicos son los siguientes:

| Aumento TC chicas | Aumento TC chicos |
|-------------------|-------------------|
| -16 | -1 |
| -13 | 6 |
| 1 | 8 |
| 2 | 10 |
| 4 | 13 |
| 7 | 13 |
| 8 | 14 |
| 8 | 23 |
| 12 | 23 |
| 13 | |
| 15 | |
| 15 | |
| 18 | |

| | |
|----|--|
| 22 | |
| 23 | |

Con los que realizamos la prueba “t” para dos muestras suponiendo varianzas iguales. El resultado obtenido es el siguiente:

| | <i>Aumento TC chicas</i> | <i>Aumento TC chicos</i> | <i>Diferencia</i> |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| Media | 7,93333333 | 12,1111111 | -4,17777778 |
| Varianza | 127,066667 | 59,1111111 | |
| Observaciones | 15 | 9 | |
| Varianza agrupada | 102,355556 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |
| Grados de libertad | 22 | | |
| Estadístico t | -0,97937923 | | |
| P(T<=t) una cola | 0,1690203 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,71714419 | | |
| P(T<=t) dos colas | 0,33804059 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,07387529 | | |

Vemos que son los chicos los que experimentan un aumento mayor de la tasa cardiaca en los exámenes de dificultad baja que las chicas, aunque la diferencia de medias no es significativa (el estadístico t es menor, en valor absoluto, que los valores críticos). La hipótesis no se cumple, incluso, los datos van en dirección contraria a lo que se predice en ella.

CONCLUSIÓN: En el examen de dificultad alta hay un mayor aumento de la tasa cardiaca en chicas, pero en los exámenes de dificultad media y baja el aumento es mayor en los chicos. En ningún caso la diferencia entre chicos y chicas puede considerarse estadísticamente significativa.

La hipótesis no se cumple, no podemos afirmar que existan diferencias significativas en el aumento de la tasa cardiaca entre chicos y chicas por efecto de los exámenes.

CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 6

HIPÓTESIS 6: “Las chicas tienen mayor disminución de la calidad del dormir el día anterior al examen, respecto de cuando no hay examen, que los chicos, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

Para verificar la hipótesis realizamos una prueba “t” para dos muestras suponiendo varianzas iguales con los datos obtenidos en cada uno de los 3 exámenes de distinta dificultad. Se trata de averiguar, en cada caso, si existen diferencias sexuales en la variación de la calidad del dormir por efecto de los exámenes.

1) Con datos del examen de dificultad alta:

Los valores de la disminución del dormir en el examen de dificultad alta respecto de cuando no hay examen, en chicas y chicos son los siguientes:

| Disminución dormir chicas | Disminución dormir chicos |
|---------------------------|---------------------------|
| 0 | -1 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 1 | 2 |
| 1 | 2 |
| 1 | |
| 1 | |
| 1 | |
| 1 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |

Con los que realizamos la prueba “t” para dos muestras suponiendo varianzas iguales. El resultado obtenido es el siguiente:

| | <i>Disminución dormir chicas</i> | <i>Disminución dormir chicos</i> | <i>Diferencia</i> |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| Media | 1 | 0,375 | 0,625 |

| | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------|--|
| Varianza | 1,428571429 | 1,125 | |
| Observaciones | 15 | 8 | |
| Varianza agrupada | 1,327380952 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |
| Grados de libertad | 21 | | |
| Estadístico t | 1,239107346 | | |
| P(T<=t) una cola | 0,114488325 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,720743512 | | |
| P(T<=t) dos colas | 0,228976651 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,079614205 | | |

Vemos que las chicas experimentan una disminución mayor en los exámenes de alta dificultad que las chicas, aunque la diferencia de medias no es significativa (el estadístico t es menor que los valores críticos). No podemos confirmar la hipótesis, aunque los datos vayan en la dirección de lo que predice la hipótesis.

2) Con datos del examen de dificultad media:

Los valores de la disminución en la calidad del dormir en el examen de dificultad media respecto de cuando no hay examen, en chicas y chicos son los siguientes:

| Disminución dormir chicas | Disminución dormir chicos |
|---------------------------|---------------------------|
| -1 | -1 |
| -1 | -1 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 1 | 2 |
| 1 | 2 |
| 1 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 2 | |
| 2 | |
| 2 | |
| 2 | |

Con los que realizamos la prueba “t” para dos muestras suponiendo varianzas iguales. El resultado obtenido es el siguiente:

| | <i>Disminución dormir chicas</i> | <i>Disminución dormir chicos</i> | <i>Diferencia</i> |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| Media | 0,70588235 | 0,2 | 0,505882353 |
| Varianza | 1,09558824 | 1,06666667 | |
| Observaciones | 17 | 10 | |
| Varianza agrupada | 1,08517647 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |
| Grados de libertad | 25 | | |
| Estadístico t | 1,21854599 | | |
| P(T<=t) una cola | 0,11719557 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,70814019 | | |
| P(T<=t) dos colas | 0,23439113 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,05953711 | | |

Vemos que las chicas experimentan una disminución mayor en los exámenes de dificultad media que las chicas, aunque la diferencia de medias no es significativa (el estadístico t es menor que los valores críticos). No podemos confirmar la hipótesis, aunque los datos vayan en la dirección de lo que predice la hipótesis.

3) Con datos del examen de dificultad baja:

Los valores de la disminución en la calidad del dormir en el examen de dificultad baja respecto de cuando no hay examen, en chicas y chicos son los siguientes:

| Disminución dormir chicas | Disminución dormir chicos |
|---------------------------|---------------------------|
| -1 | -1 |
| -1 | -1 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 1 |
| 0 | 1 |
| 0 | 2 |
| 0 | 2 |
| 0 | |
| 0 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |

Con los que realizamos la prueba “t” para dos muestras suponiendo varianzas iguales. El resultado obtenido es el siguiente:

| | <i>Disminución dormir chicas</i> | <i>Disminución dormir chicos</i> | <i>Diferencia</i> |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| Media | 0,53333333 | 0,44444444 | 0,08888889 |
| Varianza | 1,98095238 | 1,27777778 | |
| Observaciones | 15 | 9 | |
| Varianza agrupada | 1,72525253 | | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | | |
| Grados de libertad | 22 | | |
| Estadístico t | 0,16050272 | | |
| P(T<=t) una cola | 0,43697487 | | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,71714419 | | |
| P(T<=t) dos colas | 0,87394973 | | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,07387529 | | |

Vemos que las chicas experimentan una disminución mayor en los exámenes de dificultad baja que las chicas, aunque la diferencia de medias no es significativa (el estadístico t es menor que los valores críticos). No podemos confirmar la hipótesis, aunque los datos vayan en la dirección de lo que predice la hipótesis.

CONCLUSIÓN: En los 3 exámenes de distinta dificultad las chicas experimentan una mayor disminución del dormir que los chicos, pero en ninguno de los casos la diferencia es significativa. Aunque en los 3 exámenes de distinta dificultad los datos van en la línea de que las chicas experimentan un mayor deterioro en el dormir que los chicos, no podemos afirmarlo con la certeza estadística suficiente.

CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 7

HIPÓTESIS 7: “A mayor número de horas semanales dedicadas al deporte de esfuerzo físico menor es el incremento en la tasa cardiaca que se produce por efecto de los exámenes, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

Para verificar la hipótesis realizamos análisis de regresión con los datos obtenidos en cada uno de los 3 exámenes de distinta dificultad. Se trata de averiguar, en cada caso, si existe alguna relación entre la variable número de horas semanales dedicada al deporte de esfuerzo físico y la variación de la tasa cardiaca (diferencia entre la tasa cardiaca del día del examen y del día que no hay examen). Los resultados son los siguientes:

1) Con datos del examen de dificultad alta:

| <i>Estadísticas de la regresión: HORAS DEPORTE SEMANAL-VARIACIÓN TC (DIFICULTAD EXAMEN ALTA)</i> | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,049661309 | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,002466246 | | | | | |
| R ² ajustado | -0,04503536 | | | | | |
| Error típico | 19,19551778 | | | | | |
| Observaciones | 23 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | |
| Regresión | 1 | 19,1305596 | 19,1305596 | 0,051919202 | 0,821960654 | |
| Residuos | 21 | 7737,825962 | 368,467903 | | | |
| Total | 22 | 7756,956522 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> |
| Intercepción | 14,33228671 | 6,929133062 | 2,068409797 | 0,051137499 | -0,07763683 | 28,74221026 |
| HorasDeport | -0,28097245 | 1,233104114 | -0,22785785 | 0,821960654 | -2,84535329 | 2,283408373 |

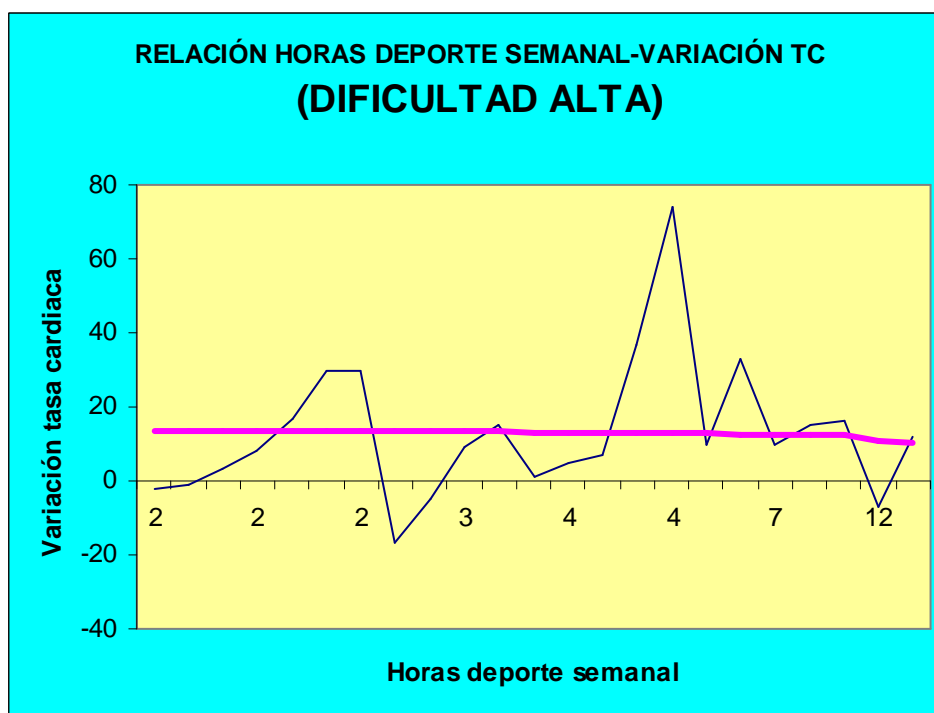
Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

$$\text{VARIACIÓN DE TC} = -0,28097245 \cdot \text{HORAS DEPORTE SEMANAL} + 14,33228671$$

Es decir, que por cada hora de deporte semanal que aumenta, la tasa cardiaca disminuye en 0,28097245 pulsaciones/minuto. Sin embargo, la incertidumbre para

poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 82,20%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, aunque los datos vayan en la línea de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede apreciarse la ligera pendiente negativa de la recta de regresión:



2) Con datos del examen de dificultad media:

| Estadísticas de la regresión: HORAS DEPORTE SEMANAL-VARIACIÓN TC (DIFICULTAD EXAMEN MEDIA) | | | | | | |
|--|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------|--------------------|--|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,267631894 | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,071626831 | | | | | |
| R ² ajustado | 0,034491904 | | | | | |
| Error típico | 7,976669644 | | | | | |
| Observaciones | 27 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Promedio de cuadrados | F | Valor crítico de F | |
| Regresión | 1 | 122,7259422 | 122,7259422 | 1,928826495 | 0,177136538 | |
| Residuos | 25 | 1590,681465 | 63,62725861 | | | |
| Total | 26 | 1713,407407 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |

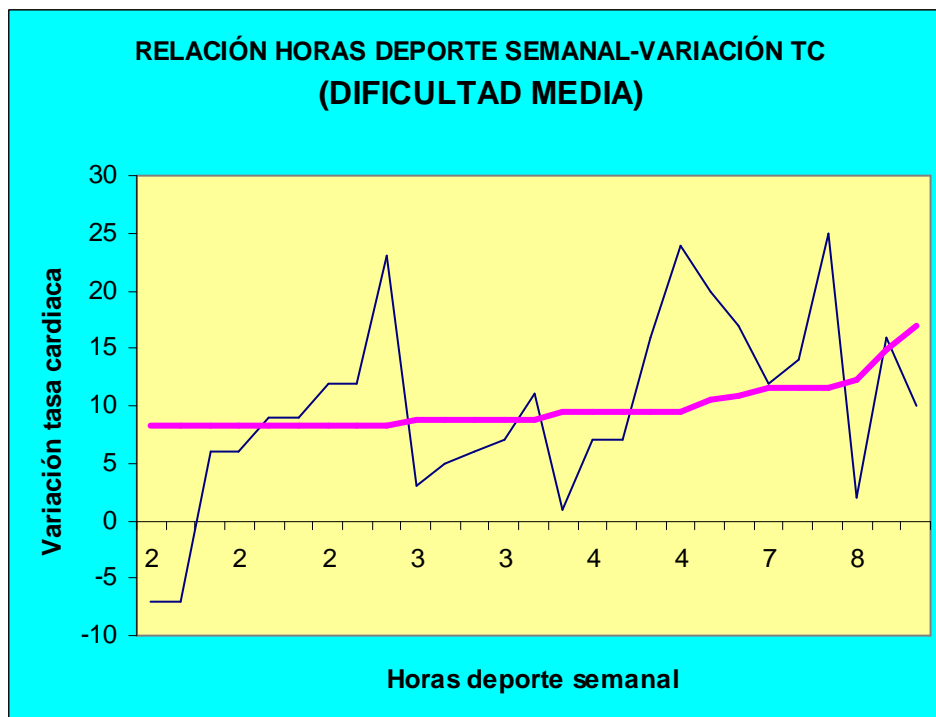
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior95%</i> |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Intercepción | 6,839942272 | 2,657016249 | 2,574294484 | 0,01635492 | 1,367718706 | 12,31216584 |
| HorasDeport | 0,674867707 | 0,485928158 | 1,388821981 | 0,177136538 | -0,32591936 | 1,67565478 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

VARIACIÓN DE TC = 0,674867707. HORAS DEPORTE SEMANAL + 6,839942272

Es decir, que por cada hora de deporte semanal que aumenta, la tasa cardiaca aumenta en 0,674867707 pulsaciones/minuto. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 17,71%, por lo que no podemos considerar que se cumpla esta relación positiva. La hipótesis no se cumple, los datos van ligeramente en contra de lo que se predice en ella.

En la gráfica puede apreciarse la ligera pendiente positiva de la recta de regresión:



3) Con datos del examen de dificultad baja:

| <i>Estadísticas de la regresión: HORAS DEPORTE SEMANAL-VARIACIÓN TC (DIFICULTAD EXAMEN BAJA)</i> | | | | | | |
|--|-------------|--|--|--|--|--|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,13025962 | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,016967569 | | | | | |

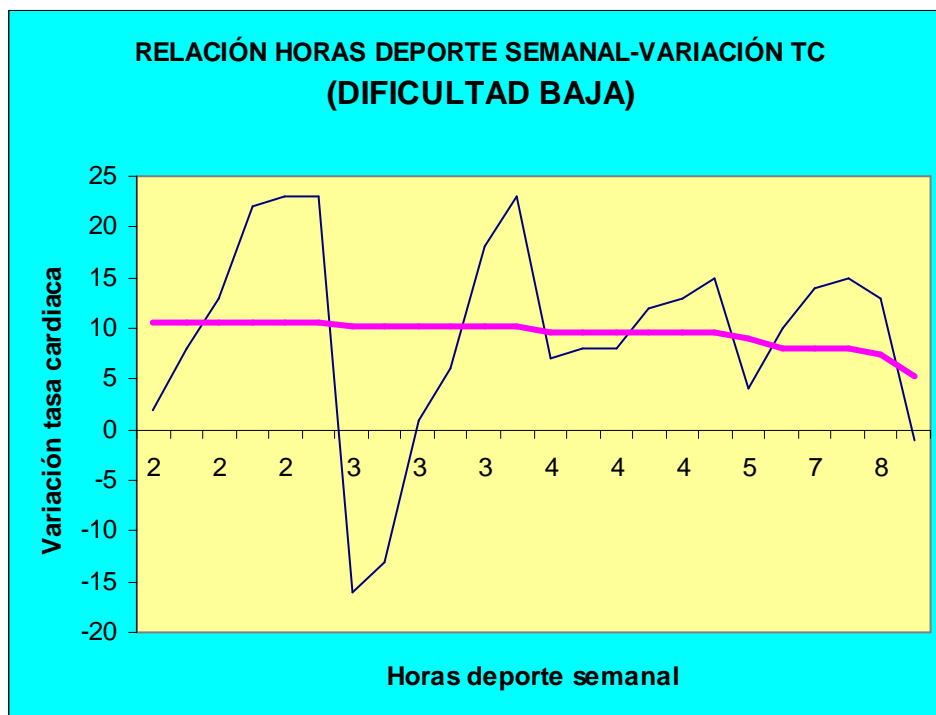
| | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|
| R ² ajustado | -0,02771572 | | | | | |
| Error típico | 10,2472307 | | | | | |
| Observaciones | 24 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | |
| Regresión | 1 | 39,87378641 | 39,87378641 | 0,379729599 | 0,54407203 | |
| Residuos | 22 | 2310,126214 | 105,005737 | | | |
| Total | 23 | 2350 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior95%</i> |
| Intercepción | 11,74514563 | 4,201146193 | 2,79570029 | 0,010537927 | 3,032492336 | 20,45779893 |
| HorasDeport | -0,53883495 | 0,874416881 | -0,61622203 | 0,54407203 | -2,35226651 | 1,274596613 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

$$\text{VARIACIÓN DE TC} = -0,53883495 \cdot \text{HORAS DEPORTE SEMANAL} + 11,74514563$$

Es decir, que por cada hora de deporte semanal que aumenta, la tasa cardiaca disminuye en 0,53883495 pulsaciones/minuto. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 54,41%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, aunque los datos vayan en la línea de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede apreciarse la ligera pendiente negativa de la recta de regresión:



CONCLUSIÓN: Según los resultados obtenidos el aumento del número de horas semanales de deporte físico tiende a proteger del aumento de la tasa cardíaca por efecto de los exámenes en los de dificultad alta y baja, pero no en los de dificultad media que lo hace en sentido contrario. Sin embargo, ninguno de los resultados puede considerarse estadísticamente significativo por lo que podemos afirmar que la hipótesis no se cumple. No podemos confirmar que el aumento de las horas semanales dedicadas al deporte de esfuerzo físico proteja del aumento de la tasa cardíaca por efecto de los exámenes.

CÁLCULOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 8

HIPÓTESIS 8: “A mayor número de horas semanales dedicadas al deporte de esfuerzo físico menor es la disminución de la calidad del dormir que se produce por efecto de los exámenes, cualquiera que sea el grado de dificultad del examen”.

Para verificar la hipótesis realizamos análisis de regresión con los datos obtenidos en cada uno de los 3 exámenes de distinta dificultad. Se trata de averiguar, en cada caso, si existe alguna relación entre la variable número de horas semanales dedicada al deporte de esfuerzo físico y la disminución del dormir por efecto de los exámenes (diferencia entre la calidad del dormir cuando no hay examen y la calidad del dormir cuando lo hay). Los resultados son los siguientes:

1) Con datos del examen de dificultad alta:

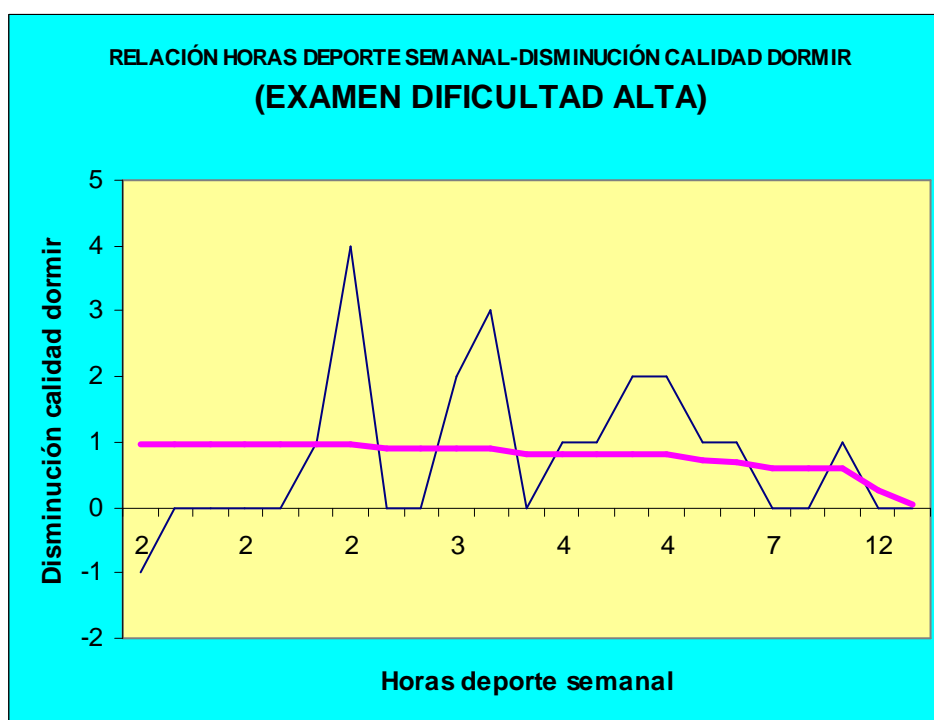
| <i>Estadísticas de la regresión: HORAS DEPORTE SEMANAL-DISMINUCIÓN CALIDAD DORMIR (EXAMEN DIFICULTAD ALTA)</i> | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,200438636 | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,040175647 | | | | | |
| R ² ajustado | -0,00553027 | | | | | |
| Error típico | 1,169274655 | | | | | |
| Observaciones | 23 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | |
| Regresión | 1 | 1,201775873 | 1,201775873 | 0,879003103 | 0,359133298 | |
| Residuos | 21 | 28,71126761 | 1,367203219 | | | |
| Total | 22 | 29,91304348 | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior95%</i> |
| Intercepción | 1,105633803 | 0,422080809 | 2,619483709 | 0,016016911 | 0,227868557 | 1,983399049 |
| HorasDeport | -0,07042253 | 0,075113232 | -0,93755165 | 0,359133298 | -0,22662908 | 0,08578401 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

$$\text{DISMINUCIÓN CALIDAD DORMIR} = -0,07042253 \cdot \text{HORAS DEPORTE SEMANAL} + 1,105633803$$

Es decir, que por cada hora de deporte semanal que aumenta, la disminución en la calidad del dormir disminuye en 0,07042253 puntos. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 35,91%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, aunque los datos vayan en la línea de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede apreciarse la ligera pendiente negativa de la recta de regresión:



2) Con datos del examen de dificultad media:

| Estadísticas de la regresión: HORAS DEPORTE SEMANAL-DISMINUCIÓN CALIDAD DORMIR (EXAMEN DIFICULTAD MEDIA) | | | | | | |
|--|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------|--------------------|--|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,136569091 | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,018651117 | | | | | |
| R ² ajustado | -0,02060283 | | | | | |
| Error típico | 1,06216183 | | | | | |
| Observaciones | 27 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Promedio de cuadrados | F | Valor crítico de F | |
| Regresión | 1 | 0,536046905 | 0,536046905 | 0,475139802 | 0,496980594 | |

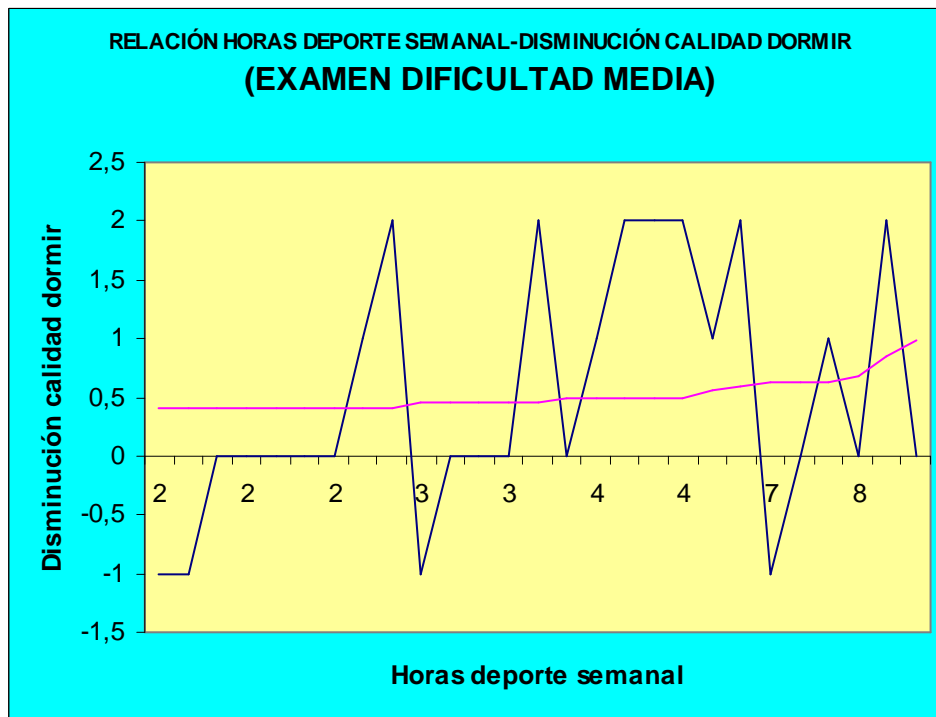
| | | | | | | |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Residuos | 25 | 28,20469384 | 1,128187753 | | | |
| Total | 26 | 28,74074074 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> |
| Intercepción | 0,31946258 | 0,353804453 | 0,902935441 | 0,375178355 | -0,40921082 | 1,048135981 |
| HorasDeport | 0,044601746 | 0,064705493 | 0,689303853 | 0,496980594 | -0,08866161 | 0,17786511 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

DISMINUCIÓN CALIDAD DORMIR = 0,044601746. HORAS DEPORTE SEMANAL + 0,31946258

Es decir, que por cada hora de deporte semanal que aumenta, la disminución en la calidad del dormir aumenta en 0,044601746 puntos. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 49,70%, por lo que no podemos afirmar que se cumpla esta relación positiva. La hipótesis no se cumple, incluso, los datos van ligeramente en contra de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede apreciarse la ligera pendiente negativa de la recta de regresión:



3) Con datos del examen de dificultad baja:

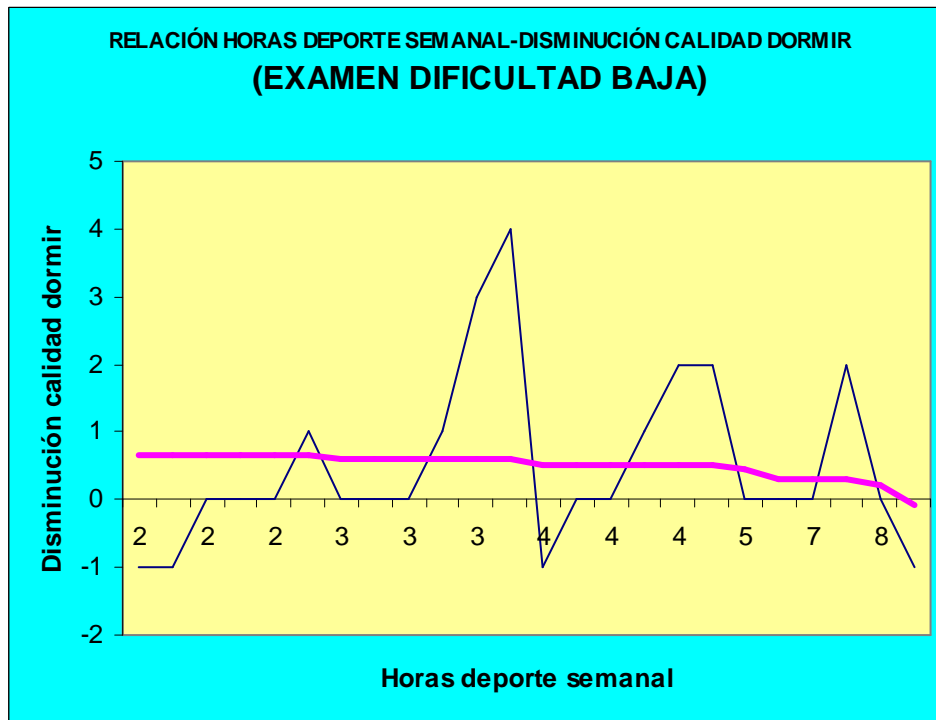
| Estadísticas de la regresión: HORAS DEPORTE SEMANAL-DISMINUCIÓN CALIDAD DORMIR (EXAMEN DIFICULTAD BAJA) | | | | | | |
|---|-------------|--|--|--|--|--|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0,138426813 | | | | | |
| Coefficiente de determinación R ² | 0,019161983 | | | | | |
| R ² ajustado | -0,02542156 | | | | | |

| | | | | | | |
|----------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|
| Error típico | 1,301604685 | | | | | |
| Observaciones | 24 | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | |
| Regresión | 1 | 0,72815534 | 0,72815534 | 0,429799427 | 0,51888503 | |
| Residuos | 22 | 37,27184466 | 1,694174757 | | | |
| Total | 23 | 38 | | | | |
| REGRESIÓN | | | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior95%</i> | <i>Superior95%</i> |
| Intercepción | 0,803398058 | 0,533630181 | 1,505533396 | 0,146410688 | -0,3032843 | 1,910080506 |
| HorasDeport | -0,07281553 | 0,111068555 | -0,65559089 | 0,51888503 | -0,3031578 | 0,157526799 |

Se obtiene una recta de regresión de ecuación:

DISMINUCIÓN CALIDAD DORMIR = -0,07281553. HORAS DEPORTE SEMANAL + 1,105633803
 Es decir, que por cada hora de deporte semanal que aumenta, la disminución en la calidad del dormir disminuye en 0,07281553 puntos. Sin embargo, la incertidumbre para poder considerar este valor como estadísticamente significativo es del 51,89%, por lo que no podemos considerar que se verifique la hipótesis, aunque los datos vayan en la línea de lo que se pronostica en ella.

En la gráfica puede apreciarse la ligera pendiente negativa de la recta de regresión:



CONCLUSIÓN: Según los resultados obtenidos, el aumento del número de horas semanales de deporte físico tiende a proteger de la disminución de la calidad del dormir por efecto de los exámenes en los de dificultad alta y baja, pero no en los de dificultad media que lo hace en sentido contrario. Sin embargo, ninguno de los resultados puede considerarse estadísticamente significativo por lo que podemos afirmar que la hipótesis no se cumple. No podemos afirmar que el aumento de las horas semanales dedicadas al deporte de esfuerzo físico haga que disminuya menos la calidad del dormir en los exámenes.