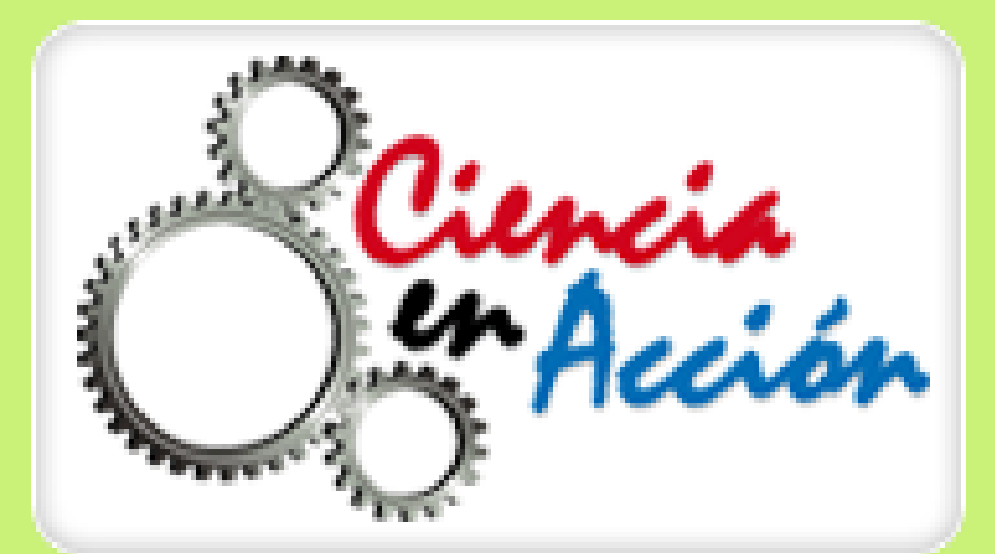


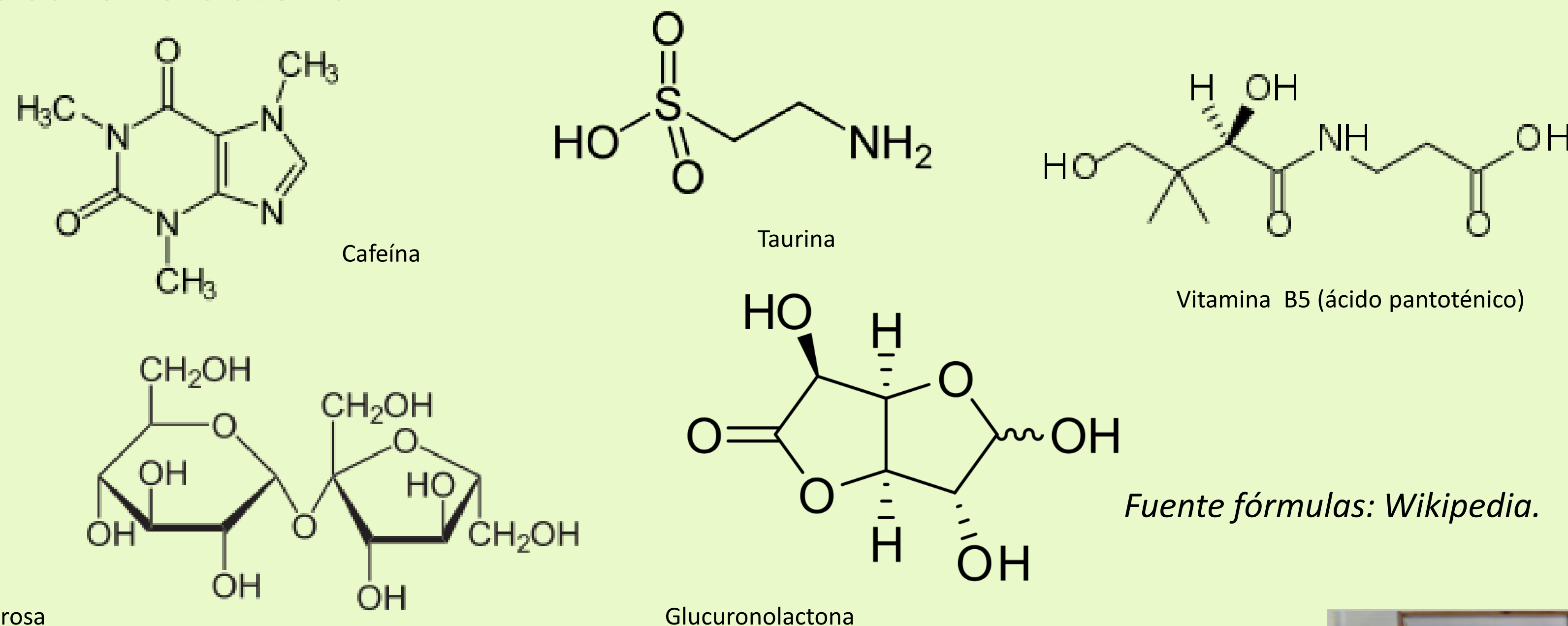
Investigando las bebidas energéticas

Miguel Hernández Portillo
I.E.S. Victoria Kent – C/. Alfredo Palma s/n
C.P. 29603 – Marbella (Málaga)



Motivación: Muchos alumnos consumen bebidas energéticas en su tiempo de ocio. Dicen que cuando las toman “el corazón se les sale” (esto es, les late más rápido) o “se ponen como una moto”. ¿Qué hay de cierto en los efectos del consumo de estas bebidas al que se refiere el alumnado? ¿Produce este consumo alteraciones en la presión arterial? ¿Y en la frecuencia cardíaca? Para contestar a estas preguntas vamos a realizar un experimento para medir estas magnitudes, estudiar los datos obtenidos, y los resultados y conclusiones compartirlas con los alumnos y alumnas participantes.

1) Introducción: Las bebidas energéticas son bebidas refrescantes que incluyen como principales ingredientes cafeína, taurina, vitaminas del grupo B, sacarosa, glucosa o su derivado glucuronolactona.



2) Objetivo de la investigación:

Comprobar si la ingestión de una bebida energética como es Red Bull® produce una variación significativa de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca en una muestra de mujeres y hombres.

Investigadores como Bichler et al. (2006) y Seifert et al. (2011) advierten de un aumento de la **presión arterial** cuando se ingiere una bebida energética.

La cafeína y la taurina podrían, mediante una acción sinérgica, hacer disminuir la **frecuencia cardíaca**, aunque un consumo continuado de 500 ml diarios puede aumentarla (Seifert et al. (2011)).

3) Procedimiento experimental:

El experimento de medida de la presión arterial sistólica y frecuencia cardíaca:

- Se ha realizado con alumnos y alumnas voluntarios **mayores de 15 años** (desde 4º E.S.O. hasta 1º de C.A.E.*) que han expresado su **consentimiento por escrito (**)**.
- Las medidas de presión arterial se hicieron en **condiciones basales**: los participantes llegaron en ayunas, y reposaron durante 15 minutos. Después de este período de tiempo se les midió la presión arterial sistólica (máxima) obteniendo el valor inicial.
- Se descartó del experimento al participante que diese un valor superior a 140 mmHg de presión arterial inicial, para **evitar riesgos para su salud** (condición establecida en el consentimiento por escrito).
- Después del período de reposo cada participante tomó una lata de Red Bull® de 250 ml fría, y se le midió la presión arterial sistólica **a la media hora, y a la hora** de la ingestión de la bebida.
- Se ha realizado con un tensiómetro digital «Tensoval», con una precisión de +/- 3mmHg (información del fabricante).



Fotografía: Miguel Hernández



Fotografía: Miguel Hernández



Fotografía: Miguel Hernández

4) Metodología:

Hemos medido la presión arterial a un grupo de 5 mujeres y a otro de 5 hombres (muestras N₁) lo que nos ha permitido obtener la media \bar{x} y la desviación típica de la presión arterial sistólica para ambos grupos.

Para un muestra de datos pequeña, el error ε cometido en el cálculo de la presión arterial media \bar{x} de las muestras N₁ lo calculamos:

$$\varepsilon \bar{x} = t \frac{s}{\sqrt{N}}$$

t = t de Student.
s = desviación típica de la muestra.
N = tamaño muestral.
 ε = error relativo fijado por el experimentador.

Despejando N obtenemos el tamaño de muestra necesario (N₂) para obtener la media de la presión arterial con un grado de confianza y un error relativo fijado por el experimentador (Hartman, 2000):

$$N_2 = t^2 s^2 / \varepsilon^2 \bar{x}^2$$

calculando N₂ por **iteración** considerando como valor inicial de t el valor para N = ∞ y los valores de la media y la desviación típica de la muestra N₁.

t	s	ε	\bar{x}	N	N _{aprox}
1.96	8	0.05	107	8.58982968	9
2.306	8	0.05	107	11.8902508	12
2.201	8	0.05	107	10.8320959	11
2.2281	8	0.05	107	11.1004802	11
2.2281	8	0.05	107	11.1004802	11

A partir de la muestra N₁ de 5 mujeres con presión arterial media de 107 mmHg obtenemos el tamaño de la muestra N₂ (**).

De la misma forma, a partir de la muestra de individuos N₁ de 5 hombres se obtiene una presión arterial media de 117 mmHg y en la iteración resulta N₂=14.

* C.A.E. = Curso de Auxiliar de Enfermería del Ciclo de Grado Medio de la rama sanitaria.

Los participantes tienen edades comprendidas entre 15 y 24 años.

** Según establece la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (1964).

*** Si bien eran necesarios 11 individuos como mínimo, realizamos las medidas a 13 aprovechando que se ofrecieron 2 voluntarios más para participar en el experimento.

Investigando las bebidas energéticas

Miguel Hernández Portillo
I.E.S. Victoria Kent – C/. Alfredo Palma s/n
C.P. 29603 – Marbella (Málaga)



De Presión arterial:



Fuente Logo:
umvesalio.com

5) Datos obtenidos:

Todos los datos obtenidos para mujeres y hombres de la muestra N2 se han representado en gráficas **boxplot**, y junto a cada gráfica están las nubes de puntos obtenidas. En estas gráficas, la altura de la caja es el intervalo intercuartílico y la línea horizontal es la mediana de los datos. A la izquierda están las gráficas de presión arterial y a la derecha las de frecuencia cardíaca para ambos grupos.

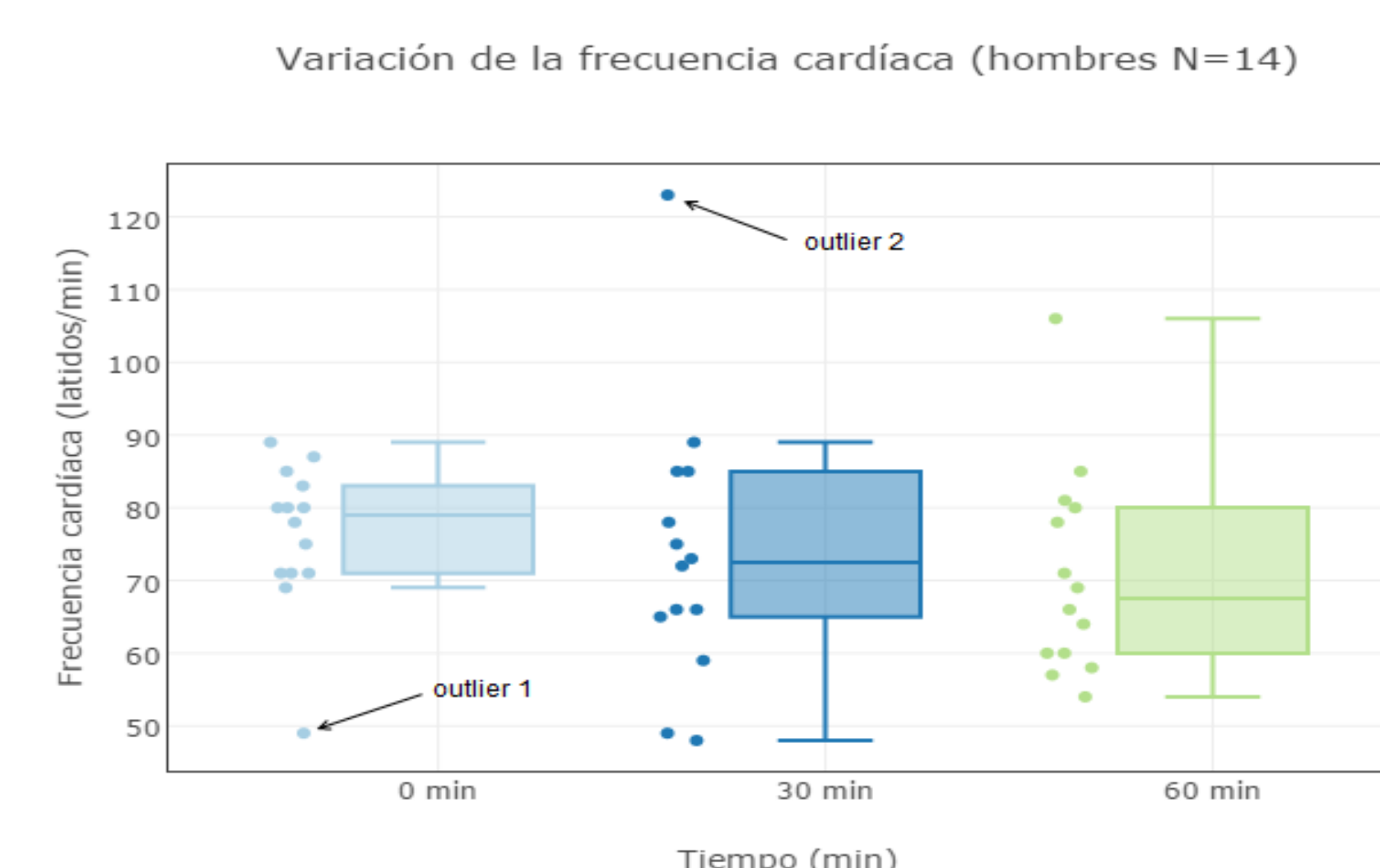
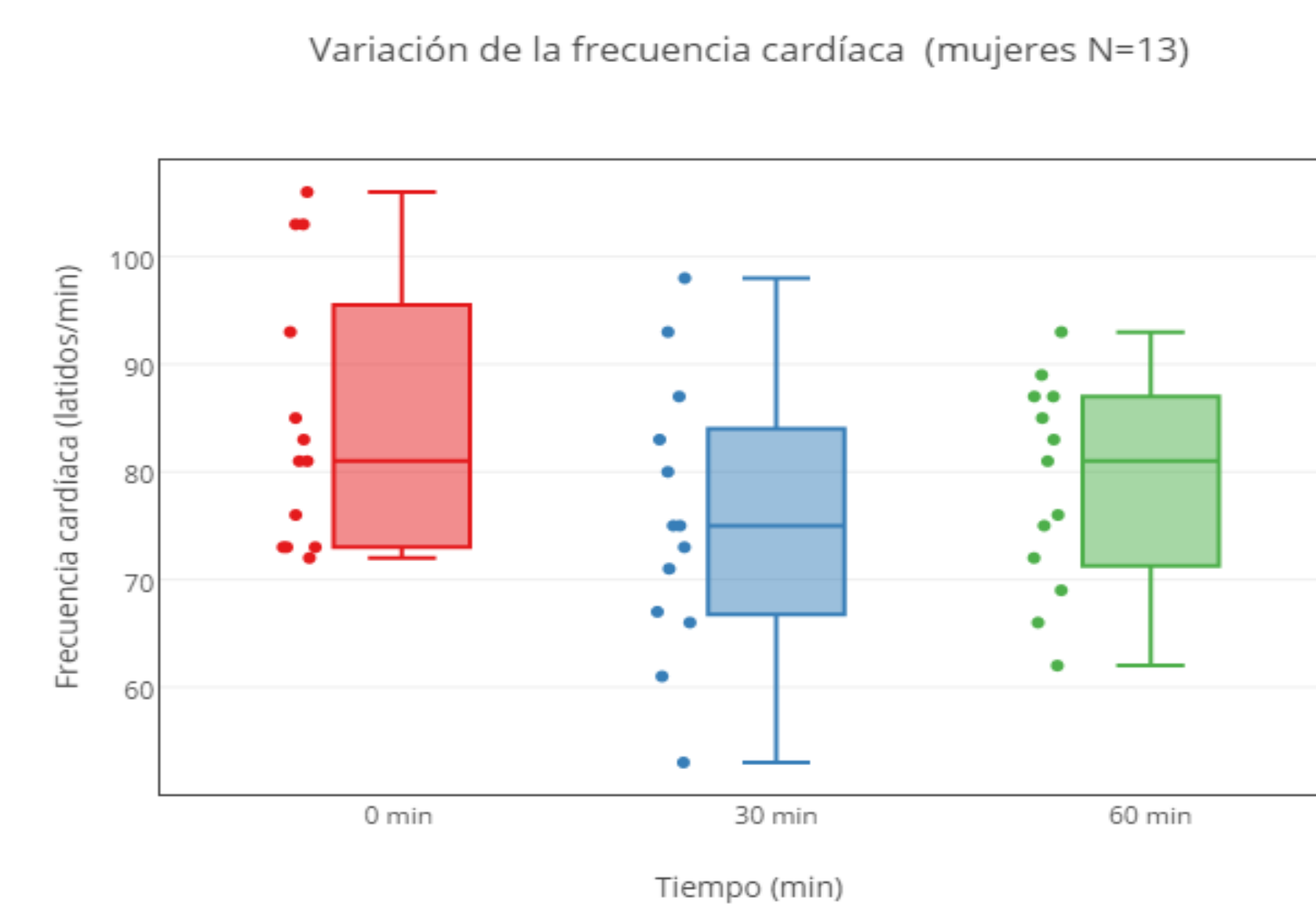
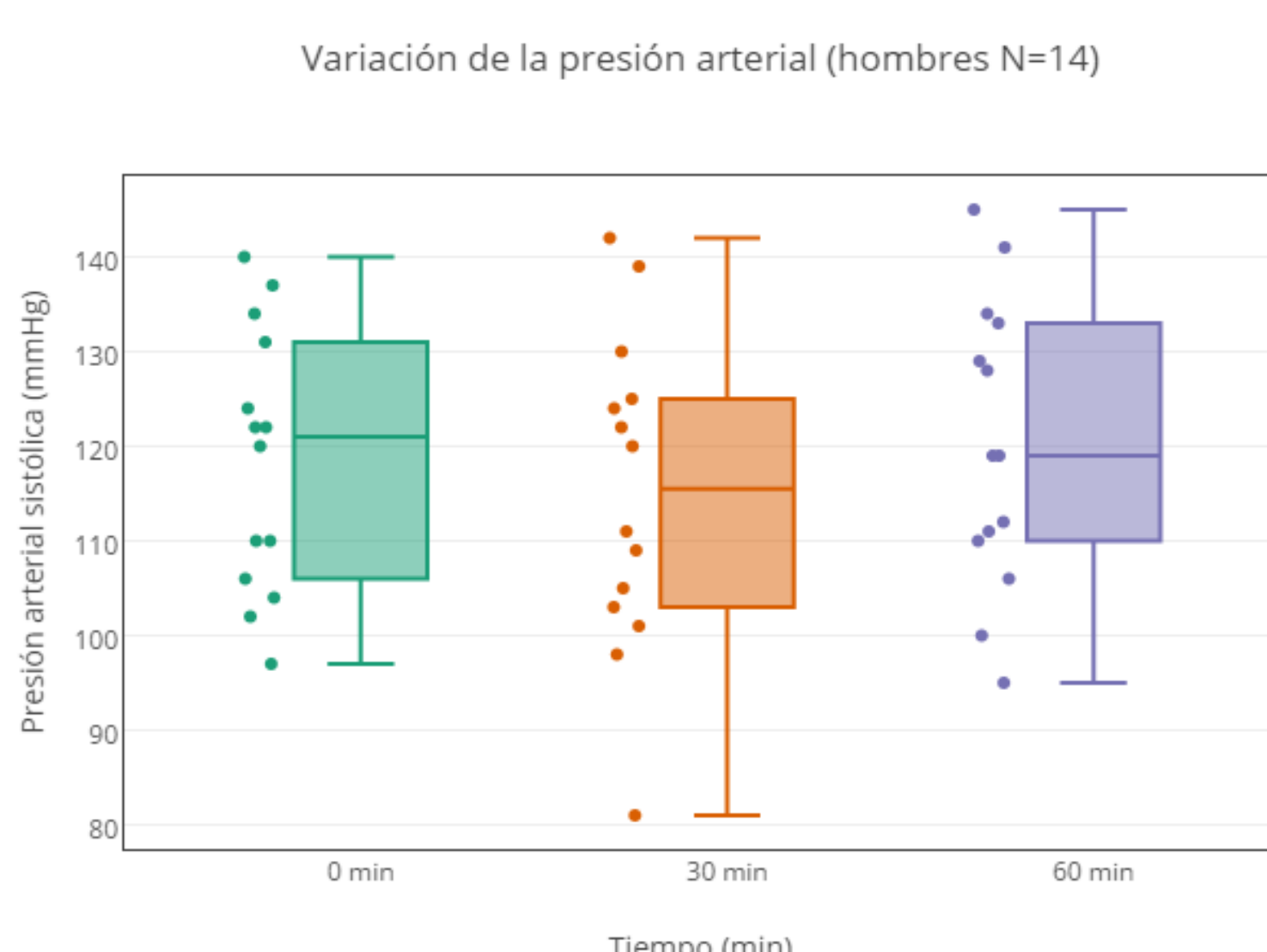
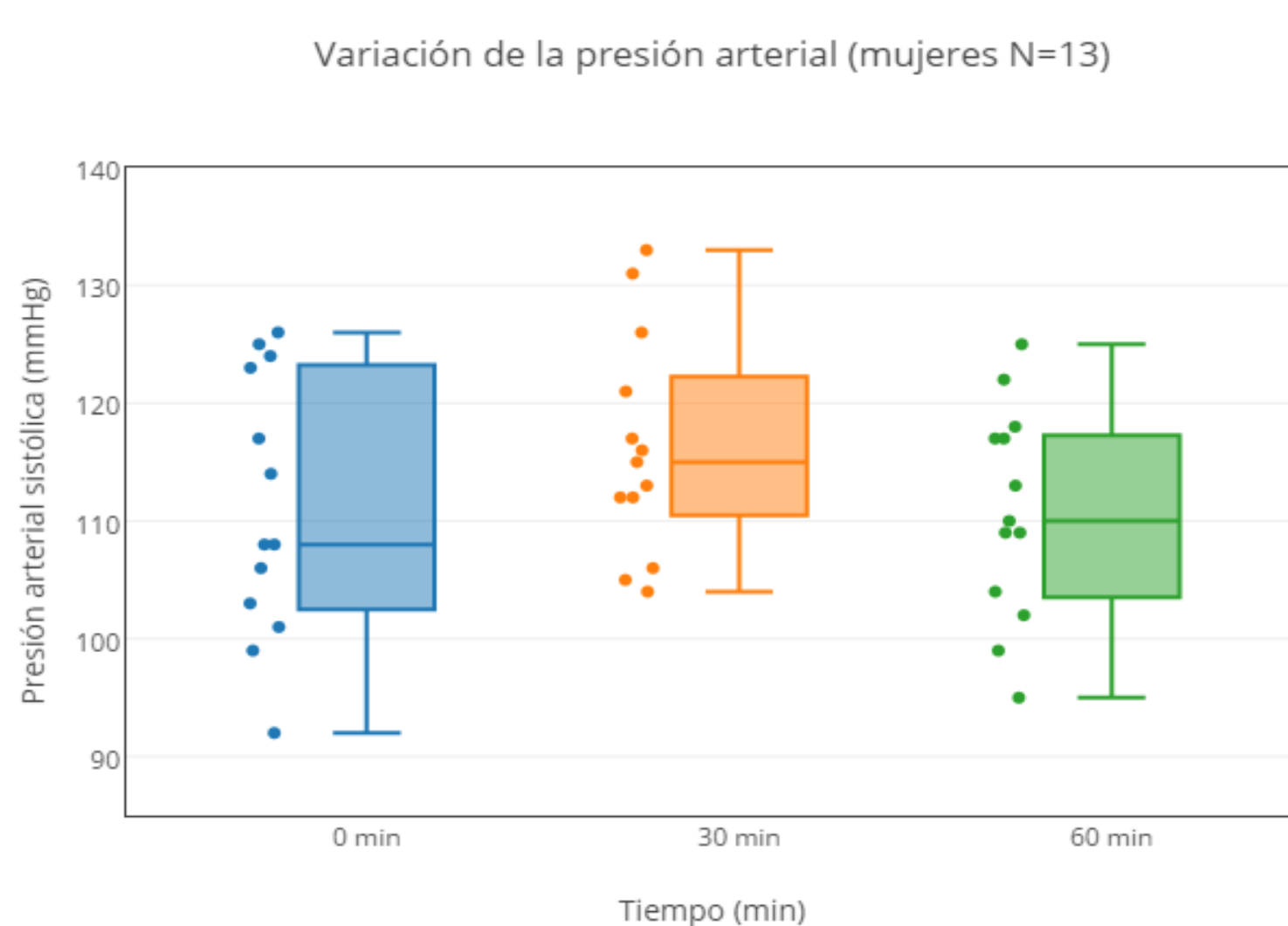
Se midió la variación de la presión arterial y frecuencia cardíaca inicial después de un período de reposo del individuo de 15 minutos (se identifica en el eje horizontal como 0 min) y a los 30 y 60 minutos de la ingestión de la bebida energética.

Los individuos contenidos en la muestra N2 son distintos a los individuos de la muestra N1.

De Frecuencia Cardíaca:



Fuente Logo:
Ángel G. Rubio
Apple Store



6) Análisis de datos:

	Mujeres	Hombres
\bar{X}_{dif}	0.462	-1.643
SD_{dif}	9.921	10.753
SE_{dif}	2.752	2.874
t-Student	0.168	-0.572
g.l.	12	13
p-valor	0.870	0.577

Resultados del test t-Student de datos apareados para la presión arterial con una significación $\alpha = 0.05$, comparando los datos para 0 y 60 min.

Hemos realizado un estudio de las diferencias de pares de datos de presión arterial y frecuencia cardíaca repitiendo las medidas sobre el mismo individuo en dos tiempos diferentes, seguido de un **contraste de hipótesis t de Student de datos apareados**, utilizando el siguiente enlace: <https://www.ai-therapy.com/psychology-statistics/hypothesis-testing/two-samples>.

El programa comprobó mediante el **test de Shapiro-Wilks** que la distribución de los datos para cada tiempo en las gráficas boxplot es aproximadamente normal.

La **hipótesis nula $H_0: \mu_1 = \mu_2$** , los dos grupos tienen la misma media. La **hipótesis alternativa $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$** . Si $p\text{-valor} < 0.05$ rechazaríamos la igualdad de medias y la ingestión de la bebida produciría una variación significativa de la variable en estudio.

Significado de las abreviaturas en las tablas de datos:

$\bar{X}_{dif} (\mu)$: media de las diferencias, SD_{dif} : desviación estándar de las diferencias, SE_{dif} : error estándar de las diferencias, g. l.: grados de libertad.

	Mujeres	Hombres
\bar{X}_{dif}	5.923	5.643
SD_{dif}	14.666	13.720
SE_{dif}	4.067	3.667
t-Student	1.456	1.539
g.l.	12	13
p-valor	0.171	0.148

Resultados del test t-Student de datos apareados para la frecuencia cardíaca con una significación $\alpha = 0.05$, comparando los datos para 0 y 60 min.

7) Conclusiones:

Para todos los datos analizados, cuando se compara la media en 0 min con la media en 60 min (tiempo suficiente para que las sustancias de la bebida energética hayan pasado al sistema circulatorio del individuo), $p\text{-valor} > 0.05$ con lo que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las media de los datos iniciales y finales. A la vista de los resultados de los test estadísticos podemos concluir que **no tenemos evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula**.



Fotografía: Miguel Hernández



Fotografía: Miguel Hernández

Bibliografía:

Bichler, A., Swenson, A. & Harris, M., 2006. A combination of caffeine and taurine has no effect on short term memory but induces changes in heart rate and mean arterial blood pressure. [En línea] <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00726-005-0302-x>

Hartman, J. A. R., 2000. An in-class experiment to illustrate the importance of sampling techniques and statistical analysis of data to quantitative analysis students. Journal of Chemical Education, pp. Vol. 77 No. 8 1017-1018.

Seifert, S. M., Schaechter, J. L., Hershorin, E. R. & Lipshultz, S. E., 2011. Health effects of energy drinks on children, adolescents and young adults. [En línea] <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/127/3/511.full.pdf>