

Dinámica de enfriamiento del café con miel y Panela: Un análisis ANOVA Multisoftware

Cooling dynamics of coffee with honey and panela: a multi-software ANOVA analysis

AUTORES

Moreira-Ruiz Britney Annabella

Universidad Agraria del Ecuador
Ecuador– Guayaquil

britney.moreira.ruiz@uagraria.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-4322-7350>

Reyes-Alvarado Nathalya Valentina

Universidad Agraria del Ecuador
Ecuador– Guayaquil

nathalya.reyes.alvarado@uagraria.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-6784-8220>

Vernaza- Tenorio Heidy Haylen

Universidad Agraria del Ecuador
Ecuador– Guayaquil



Heidyvernaza.tenorio@uagraria.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-7627-0731>

Facuy – Delgado, Jussen Paul

Prof. de Prog, Ciencias Exactas, U. de Gye, U Agraria
Dirección de correo verificada de info.unlp.edu.ar
Ecuador– Guayaquil

jfacuy@uagraria.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1138-4823>

Como citar:

Moreira-Ruiz, B. A., Reyes-Alvarado, N. V., Vernaza- Tenorio, H. H., & Facuy – Delgado, J. P. (2025). Dinámica de enfriamiento del café con miel y Panela: Un análisis ANOVA Multisoftware. *Revista Internacional De Investigación Y Desarrollo Global*, 4(2), 23–44.

Fecha de recepción: 2025-04-11

Fecha de aceptación: 2025-05-12

Fecha de publicación: 2025-06-10

Resumen

En este proyecto final de estadística, nos enfocamos en analizar datos utilizando herramientas estadísticas para obtener resultados precisos y significativos. A lo largo del trabajo, abordamos la importancia de la recopilación y presentación de datos mediante gráficos y tablas, lo que facilita la interpretación de la información.

Uno de los aspectos clave que exploramos fue cómo los métodos estadísticos nos permiten analizar grandes volúmenes de datos, algo esencial para tomar decisiones informadas, como la investigación académica. Además, nos apoyamos en software estadístico para simplificar el proceso y mejorar la precisión del análisis, lo que nos permitió obtener resultados más confiables y generar informes claros y comprensibles.

Info Stat, Phyton, T – Student, Anova.

Incluimos ejemplos prácticos para demostrar cómo aplicar las técnicas estadísticas a situaciones reales, mostrando así la utilidad de la estadística en la resolución de problemas cotidianos. Al finalizar el proyecto, reflexionamos sobre la relevancia del análisis estadístico como una herramienta fundamental para la toma de decisiones basada en datos, y sobre la necesidad de mantenernos al día con las nuevas metodologías y tecnologías emergentes en esta área.

En el experimento que realizamos recientemente, se observó la variación de temperatura en mezclas de café con miel y panela, al ser calentadas y posteriormente enfriadas. Se monitoreó la temperatura cada cinco segundos hasta llegar a la temperatura ambiente.

Palabras clave: Software; Estadística; Anova.



Abstract

In this final statistics project, we focused on analyzing data using statistical tools to obtain accurate and meaningful results. Throughout the project, we addressed the importance of collecting and presenting data using graphs and tables, which makes it easier to interpret the information.

One of the key aspects we explored was how statistical methods allow us to analyze large volumes of data, which is essential for making informed decisions, such as academic research. In addition, we relied on statistical software to simplify the process and improve the accuracy of the analysis, which allowed us to obtain more reliable results and generate clear and understandable reports. Info Stat, Phyton, T – Student, Anova.

We included practical examples to demonstrate how to apply statistical techniques to real situations, thus showing the usefulness of statistics in solving everyday problems. At the end of the project, we reflected on the relevance of statistical analysis as a fundamental tool for data-driven decision making, and on the need to keep up to date with new methodologies and emerging technologies in this area.

In the experiment we recently conducted, we observed the temperature variation in mixtures of coffee with honey and panela, when they were heated and then cooled. The temperature was monitored every five seconds until it reached room temperature.

Keywords: Software; Statistics; Anova.



Introducción

La estadística es fundamental en la realización de métodos experimentales, esto nos permite analizar y validar con precisión los resultados obtenidos de manera objetiva; Nos ayuda a planificar el examen previo de la implementación del experimento, luego de la realización de las muestras, la distribución de tratamiento y el diseño del tamaño en conjunto. (Salón, 2013) Analizamos los datos observados y recopilados durante el propio experimento para

descubrir patrones en ellos y las relaciones entre las variables de entrada, verificamos las hipótesis con pruebas estadísticas de conjunto que indique claramente si las diferencias observadas son significativas o si otros factores pudieron haber contribuido (Torres & Vera, 2021). Así, la estadística ofrece herramientas para interpretar los resultados de su investigación y tomar decisiones informadas al respecto, usaremos 4 tipos de software: Python, técnico, es un lenguaje de alto nivel y orientado a objetos y con una semántica dinámica integrada, utilizada principalmente para crear aplicaciones web y de software (García & Vásquez, 2023).

En particular, es muy popular en el campo del desarrollo rápido de aplicaciones. La tipificación dinámica y las opciones de encuadernación dinámica lo hacen muy atractivo para el desarrollo de esta área (Monsalves et al., 2009).

Python es relativamente simple, por lo que es fácil de aprender – sus creadores han formulado una sintaxis única que se centra en leer. Esto se debe a que los programadores pueden leer y traducir el código Python más fácil y más fácilmente que otros lenguajes. InfoStat es un software para análisis estadístico de aplicación general desarrollado bajo la plataforma Windows (Arellano, 2022).

Cubre tanto las necesidades elementales para la obtención de estadísticas descriptivas y gráficos para el análisis exploratorio, como métodos avanzados de modelación estadística y análisis multivariado. Una de sus fortalezas es la sencillez de su interfaz combinada con capacidades profesionales para el análisis estadístico y el manejo de datos (Taffur & Zambrano, 2019). R Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) diseñado específicamente para el lenguaje de programación R, ampliamente conocido por su enfoque en el análisis estadístico y la visualización de datos. R surgió en los años 90 y se ha desarrollado como una herramienta clave para profesionales de la estadística y la ciencia de datos. Se enfocó originalmente en el análisis estadístico, lo que lo hace especialmente útil para trabajos que implican la manipulación y análisis de información compleja.

Anova; Análisis y administración de datos asociados con la investigación en el ámbito de las ciencias sociales, ahora la utilización popular en la comunidad científica que abarca muchos campos de estudio (Angulo & Cruz, 2023).



Este programa es servicial y de fácil manejo, aunque sería un beneficio conocer previamente cómo realizar un análisis de datos; es un excelente vulgarizador del plazo estadístico (Ortiz-Álvarez et al., 2017).

SPSS, conocido como Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales, es muy popular en áreas como las ciencias sociales, la salud, el marketing y la gestión de datos en empresas. Desarrollado por IBM. SPSS nos permite realizar análisis estadísticos difíciles, e introducir y manipular datos (Mera & Toapanta, 2014).

SPSS proporciona un entorno intuitivo con vistas de datos y variables, junto con funciones para calcular estadísticas descriptivas, recodificar variables, segmentar archivos y seleccionar casos (Vela & Hoyos, 2015).

El proyecto realizado fue 15g de café diluido en agua, 15g de miel, el segundo tenemos 15 g de panela con 15g de café diluido en agua, medimos la temperatura ambiente de ambas mezclas, luego cada 5 segundos se tomaba la temperatura hasta llegar al punto de ebullición y luego el enfriamiento de nuestras mezclas, hasta llegar a la temperatura ambiente (Montenegro & Honduras, 2002).



Material y métodos

Material

Para poder llevar a cabo esta investigación se utilizaron los siguientes materiales

- **Café:** De la misma variedad para ambos grupos.
- **Agua:** A la misma temperatura inicial para cada preparación.
- **Panela y miel:** La misma cantidad por porción.
- **Termómetro:** De precisión para medir la temperatura del café.
- **Tazas:** Idénticas en tamaño y material para garantizar igualdad de condiciones.
- **Cronómetro:** Para medir el tiempo de ebullición y enfriamiento (cada 5 segundos).

Figura 1.
Panela, Miel



Nota: Muestra los endulzantes utilizados en el experimento, los cuales fueron comparados en términos de su influencia en la dinámica de enfriamiento del café.

Fuente: Moreira, Reyes y Vernaza, 2024

Figura 2.
Termómetro



Nota: Presenta el instrumento utilizado para medir la temperatura del café durante el calentamiento y enfriamiento, asegurando precisión en la recopilación de datos.

Fuente: Moreira, Reyes y Vernaza, 2024

Métodos

Los métodos estadísticos que se utilizaron en este experimento son los siguientes:

Métodos descriptivos

Media: para resumir las medidas de tendencia central de la temperatura percibida.

Desviación estándar: para describir la dispersión de los datos alrededor de la media en las mismas variables.

Métodos inferenciales

Prueba t de Student: para comparar las medias de las variables subjetivas de la temperatura percibida entre los grupos (café con panela y café con miel).

ANOVA (Análisis de Varianza): si se evalúan múltiples variables subjetivas, se puede utilizar ANOVA para comparar los efectos del endulzante (panela o miel) y a su vez comparar la temperatura.

Correlación: para evaluar si existe relación entre la temperatura del café con panela y con la miel.

Resultados

Análisis de los Resultados

Realizamos un análisis del enfriamiento y calentamiento del café utilizando dos tipos de endulzantes (Miel, Panela). A continuación, les presentamos los resultados en forma de tabla, Anova, R studio, Python, Spss.

Tabla 1.

Temperatura de café con miel

Tiempo	Calentamiento	Enfriamiento
0	22.9°C	100.5°C
5	24.5°C	99.4°C
10	26.3°C	98.7°C
15	28.2°C	98.0°C
20	30.4°C	97.3°C
25	32.8°C	96.6°C
30	35.4°C	95.9°C
35	38.3°C	95.2°C
40	41.4°C	94.5°C
45	44.7°C	93.8°C
50	48.3°C	93.1°C
55	52.2°C	92.4°C
60	56.5°C	91.7°C
65	61.2°C	91.0°C
70	66.4°C	90.3°C
75	72.2°C	89.6°C
80	78.7°C	88.9°C
85	85.9°C	88.2°C
90	93.9°C	87.5°C
95	95.8°C	86.8°C
100	97.3°C	86.1°C
105	99.7°C	85.4°C
110	100.2°C	84.7°C
115	103.1°C	84.0°C
120	105.1°C	83.3°C
125	105.7°C	82.6°C
130	105.6°C	81.9°C
135	105.7°C	81.2°C
140	105.5°C	80.5°C
145	100.5°C (punto de ebullición)	79.8°C
150	79.1°C 155	77.7°C 165
	76.3°C 175	66.4°C 185
	56.5°C 195	48.3°C 205
	41.4°C 215	35.4°C 225
	30.4°C 235	26.3°C 245
	22.9°C	

Nota: Registra la variación de temperatura del café endulzado con miel en función del tiempo, tanto en la fase de calentamiento como en la de enfriamiento, con intervalos de 5 segundos.



Fuente: Moreira, Reyes y Vernaza, 2024

Tabla 2.
Temperatura de café con panela

Tiempo	Enfriamiento	Calentamiento
0	22.9C (temperatura ambiente)	100.5°C
5	24.2°C	99.8°C
10	25.1°C	99.2°C
15	26.1°C	98.5°C
20	27.2°C	97.9°C
25	28.4°C	97.2°C
30	29.7°C	96.4°C
35	31.1°C	95.6°C
40	32.6°C	94.8°C
45	34.2°C	94.0°C
50	35.9°C	93.2°C
55	37.7°C	92.4°C
60	39.6°C	91.5°C
65	41.6°C	90.6°C
70	43.7°C	89.7°C
75	45.9°C	88.8°C
80	48.2°C	87.9°C
85	50.6°C	86.9°C
90	53.1°C	86.0°C
95	55.7°C	85.1°C
100	58.4°C	84.2°C

105	61.2°C	83.3°C	110	64.1°C	82.4°C	115	67.1°C	81.5°C	120	70.2°C	80.6°C	125
	73.4°C	79.7°C	130	76.7°C	78.8°C	135	80.1°C	77.9°C	140	83.6°C	77.0°C	145
	87.2°C	76.1°C	150	91.0°C	75.2°C	155	94.9°C	74.3°C	160	98.9°C	73.4°C	165
	103.1°C		72.5°C	170	100.5°C (punto de ebullición)		71.6°C	175		70.7°C	180	
		69.8°C	185		68.9°C	190		68.0°C	195		67.1°C	200
	66.2°C	205		65.3°C	210		64.4°C	215		63.5°C	220	
	62.6°C	225		61.2°C	230		58.4°C	235		55.7°C	240	
	53.1°C	245		50.6°C	260		48.2°C	265		45.9°C	270	
	43.7°C	275		41.6°C	280		39.6°C	285		37.7°C	290	
	35.9°C	295		34.2°C	300		32.6°C	305		31.1°C	310	
	29.7°C	315		28.4°C	320		27.2°C	325		26.1°C	330	
				22.9°C (temperatura ambiente)								



Nota: Muestra la evolución térmica del café endulzado con panela en función del tiempo, registrando los valores en intervalos de 5 segundos durante el calentamiento y el enfriamiento.

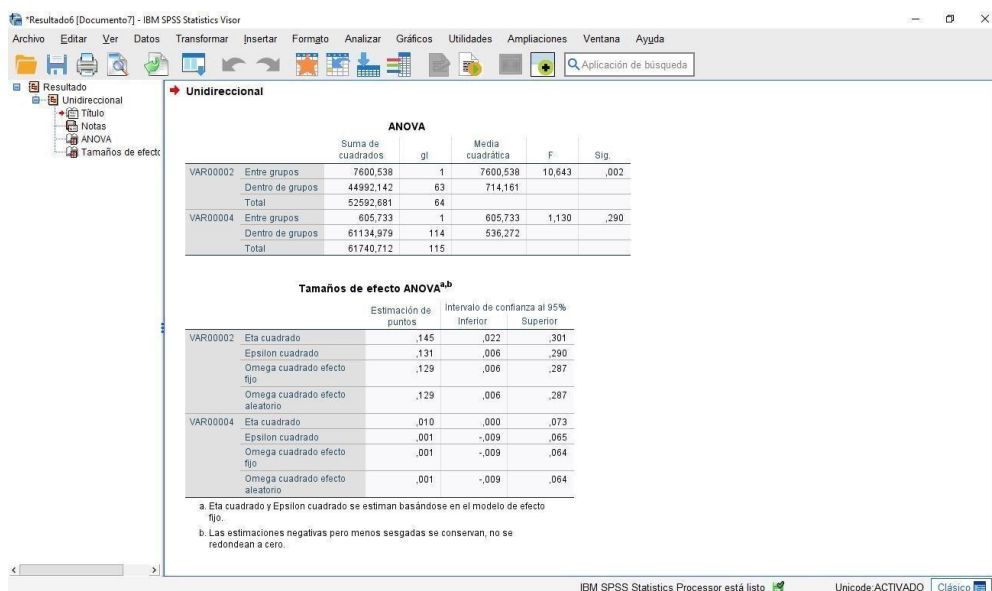
Fuente: Moreira, Reyes y Vernaza, 2024

Los datos se registraron en un intervalo de 5 segundos, que comenzó desde 0 hasta los 260 segundos, teniendo en cuenta su temperatura ambiente que fue de 22.9°C conforme fue ascendiendo hasta su punto máximo de ebullición fue de 100.5°C, esto provocó su aumento de temperatura. En el enfriamiento del café con la Miel los 100.5°C del calentamiento descienden hasta llegar a su temperatura ambiente de 22.9°C.

Anova (Enfriamiento)

Al utilizar Anova para el parámetro (enfriamiento), summary te dará una tabla con la estadística F y el valor p, lo que te permitirá determinar si hay diferencias significativas en el tiempo de enfriamiento entre las diferentes variables.

Figura 3.
Anova para el parámetro (enfriamiento)



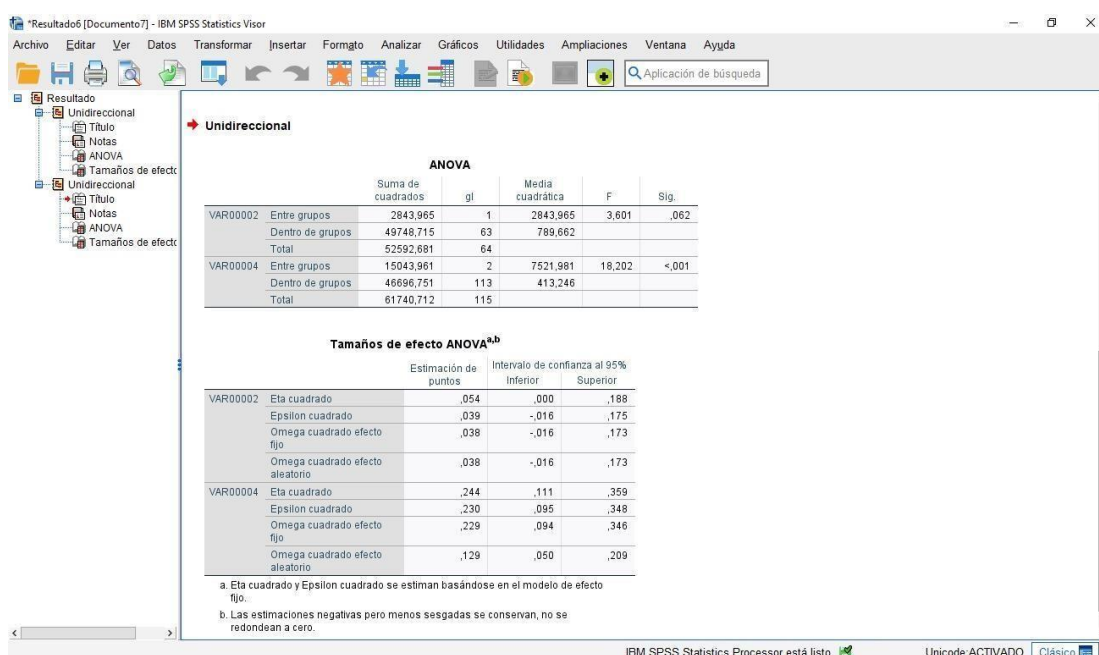
Nota: Representa el análisis de varianza aplicado a la fase de enfriamiento del café, mostrando la comparación estadística entre las temperaturas registradas en ambos tipos de endulzantes.

Fuente: Moreira, Reyes y Vernaza, 2024

Anova (Calentamiento)

Para realizar un ANOVA en este experimento donde estamos evaluando el efecto de dos variables (factores) sobre el tiempo de calentamiento, usamos un ANOVA de dos vías. Este tipo de ANOVA nos permitió evaluar no solo los efectos principales de cada variable, sino también si hay una interacción entre ellas a la hora de calentarse.

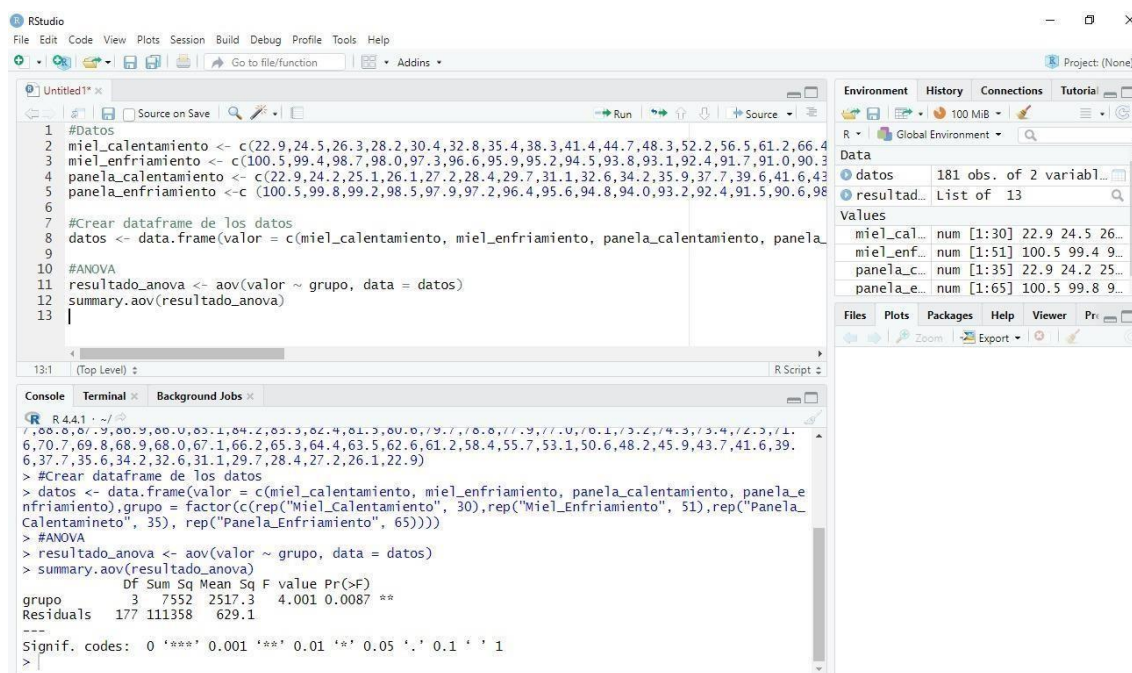
Figura 4.
Anova para el parámetro (Calentamiento)



Nota: Presenta el análisis de varianza para la fase de calentamiento del café con miel y panela, permitiendo evaluar si existen diferencias significativas en la rapidez con la que alcanzan el punto de ebullición.

Fuente: Moreira, Reyes y Vernaza, 2024

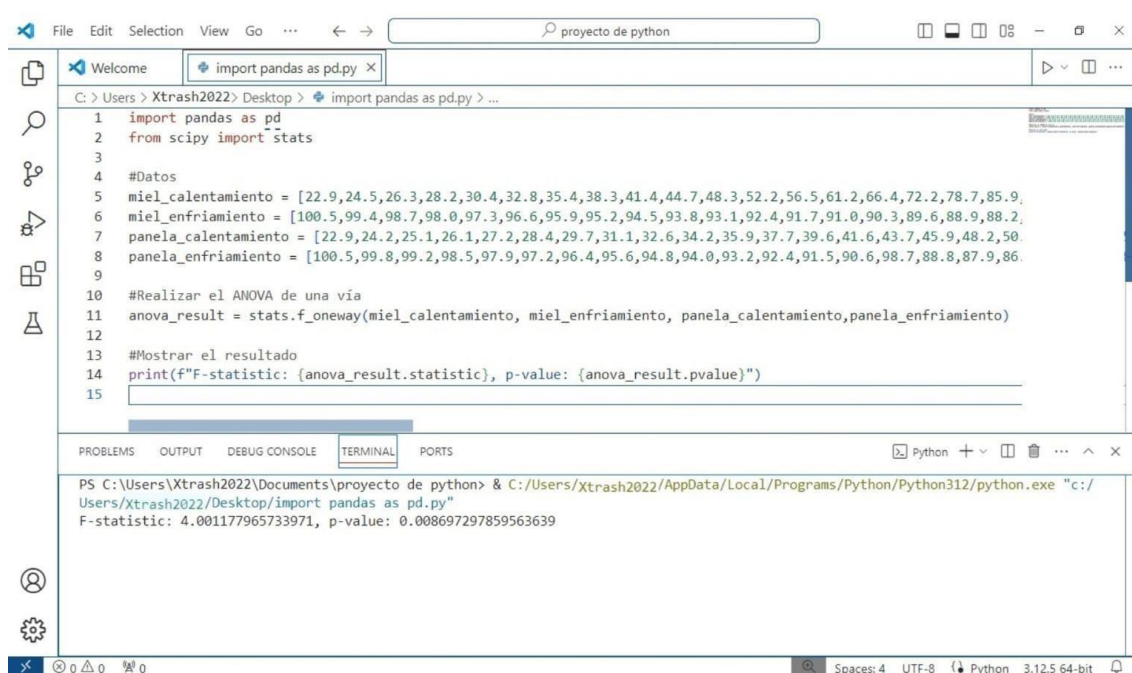
Figura 5.
R Studio



Nota: Muestra la aplicación del software R Studio en el análisis estadístico de los datos recopilados durante el experimento.

Fuente: Moreira, Reyes y Vernaza, 2024

Figura 6.
Python



Nota: Ilustra el uso del software Python para el procesamiento y análisis de datos obtenidos en la investigación.

Fuente: Moreira, Reyes y Vernaza, 2024

Figura 7.

Spss

VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	calentamiento	Enfriamiento
Miel	23	Miel	101	2	1
Miel	25	Miel	99	2	1
Miel	26	Miel	99	2	1
Miel	28	Miel	98	2	1
Miel	30	Miel	97	2	1
Miel	33	Miel	97	2	1
Miel	35	Miel	96	2	1
Miel	38	Miel	95	2	1
Miel	41	Miel	95	2	1
Miel	45	Miel	94	2	1
Miel	48	Miel	93	2	1
Miel	52	Miel	92	2	1



Miel	57	Miel	92	2	1
Miel	61	Miel	91	2	1
Miel	66	Miel	90	2	1
Miel	72	Miel	90	2	1
Miel	79	Miel	89	2	1
Miel	86	Miel	88	2	1
Miel	94	Miel	88	2	1
Miel	96	Miel	87	2	1
Miel	97	Miel	86	2	1
Miel	100	Miel	85	2	1
Miel	100	Miel	85	2	1
Miel	103	Miel	84	2	1
Miel	105	Miel	83	2	1
Miel	106	Miel	83	2	1
Miel	106	Miel	82	2	1
Miel	106	Miel	81	2	1
Miel	106	Miel	81	2	1
Miel	101	Miel	80	2	1
Panela	23	Miel	79	3	1
Panela	24	Miel	78	3	1
Panela	25	Miel	78	3	1
Panela	26	Miel	77	3	1
Panela	27	Miel	76	3	1
Panela	28	Miel	72	3	1
Panela	30	Miel	66	3	1
Panela	31	Miel	61	3	1
Panela	33	Miel	57	3	1
Panela	34	Miel	52	3	1
Panela	36	Miel	48	3	1
Panela	38	Miel	45	3	1
Panela	40	Miel	41	3	1
Panela	42	Miel	38	3	1
Panela	44	Miel	35	3	1





Panela	46	Miel	33	3	1
Panela	48	Miel	30	3	1
Panela	51	Miel	28	3	1
Panela	53	Miel	26	3	1
Panela	56	Miel	25	3	1
Panela	58	Miel	23	3	1
Panela	61	Panela	101	3	2
Panela	64	Panela	100	3	2
Panela	67	Panela	99	3	2
Panela	70	Panela	99	3	2
Panela	73	Panela	98	3	2
Panela	77	Panela	97	3	2
Panela	80	Panela	96	3	2
Panela	84	Panela	96	3	2
Panela	88	Panela	95	3	2
Panela	91	Panela	94	3	2
Panela	95	Panela	93	3	2
Panela	99	Panela	92	3	2
Panela	103	Panela	92	3	2
Panela	101	Panela	91	3	2
		Panela	90	1	2
		Panela	89	1	2
		Panela	88	1	2
		Panela	87	1	2
		Panela	86	1	2
		Panela	85	1	2
		Panela	84	1	2
		Panela	83	1	2
		Panela	82	1	2





--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--





				Panela	36	1	2
				Panela	34	1	2
				Panela	33	1	2
				Panela	31	1	2
				Panela	30	1	2
Panela 28	1	2		Panela 27	1	2	
				Panela	26	1	2
				Panela	23	1	2

Nota: Ilustra el uso del software SPSS para el procesamiento y análisis de datos obtenidos en la investigación.

Fuente: Moreira, Reyes y Vernaza, 2024



Figura 8.

Info StatA

Medidas resumen

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	Min	Max	Mediana	Q1	Q3	Asimetría	P(75)	P(90)	P(95)
Caliente de miel	30	68,81	31,08	966,20	934,00	22,90	105,70	49,30	38,30	100,20	-0,13	100,20	105,50	105,70
Frio de miel	50	74,92	22,84	521,62	511,18	24,50	100,50	82,95	61,20	91,70	-1,02	91,70	96,60	98,70
Caliente de panela	35	55,54	25,26	637,91	619,68	22,90	103,10	50,60	32,60	76,70	0,46	76,70	94,90	100,50
Frio de panela	65	69,30	22,67	514,10	506,19	22,90	100,50	73,40	53,10	87,90	-0,53	87,90	96,40	98,50

Tablas de frecuencias

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Caliente de miel	1	[22,90	43,60]	33,25	9	0,30
Caliente de miel	2	(43,60	64,30]	53,95	5	0,17
Caliente de miel	3	(64,30	85,00]	74,65	3	0,10
Caliente de miel	4	(85,00	105,70]	95,35	13	0,43

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Frio de miel	1	[24,50	39,70]	32,10	7	0,14
Frio de miel	2	(39,70	54,90]	47,30	4	0,08
Frio de miel	3	(54,90	70,10]	62,50	3	0,06
Frio de miel	4	(70,10	85,30]	77,70	14	0,28
Frio de miel	5	(85,30	100,50]	92,90	22	0,44

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Caliente de panela	1	[22,90	38,94]	30,92	12	0,34
Caliente de panela	2	(38,94	54,98]	46,96	7	0,20
Caliente de panela	3	(54,98	71,02]	63,00	6	0,17
Caliente de panela	4	(71,02	87,06]	79,04	4	0,11
Caliente de panela	5	(87,06	103,10]	95,08	6	0,17

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Frio de panela	1	[22,90	35,83]	29,37	8	0,12
Frio de panela	2	(35,83	48,77]	42,30	7	0,11
Frio de panela	3	(48,77	61,70]	55,23	5	0,08
Frio de panela	4	(61,70	74,63]	68,17	14	0,22
Frio de panela	5	(74,63	87,57]	81,10	14	0,22
Frio de panela	6	(87,57	100,50]	94,03	17	0,26

Nota: Presenta el empleo de InfoStat como una herramienta complementaria para la visualización y análisis de los resultados estadísticos.

Fuente: Moreira, Reyes y Vernaza, 2024

Discusión

El estudio sobre la dinámica de enfriamiento del café con miel y panela demuestra una aplicación sólida de herramientas estadísticas como ANOVA, R Studio, Python e InfoStat para analizar variaciones térmicas en un experimento bien controlado. Su principal fortaleza radica en el uso de software especializado y la recopilación de datos en intervalos de 5 segundos, lo que permite una observación detallada del proceso. Sin embargo, presenta algunas limitaciones, como la falta de información sobre la cantidad de repeticiones experimentales y la omisión de valores estadísticos clave como los coeficientes de p y F , lo que dificulta la validación y replicabilidad de los resultados. Asimismo, aunque se presentan los datos en tablas, no se profundiza en el análisis de los factores físicos que podrían influir en la velocidad de enfriamiento, como la viscosidad o el calor específico de los endulzantes, lo que limita la interpretación del fenómeno. Una mejora significativa sería incluir más repeticiones del experimento, reportar los valores estadísticos con mayor precisión y explorar el impacto sensorial del enfriamiento del café en la percepción del consumidor. En general, el estudio evidencia la importancia del análisis estadístico en procesos cotidianos, pero requiere mayor profundidad en la presentación y discusión de sus hallazgos para fortalecer su rigor científico.

Conclusiones

Anova puede ofrecer una forma más eficaz y centrada de llevar a cabo esta técnica. Utilizar un programa especializado puede facilitar el proceso de realización de Anova. Las herramientas especializadas en Anova pueden contar con interfaces más sencillas que facilitan la realización de análisis específicos, prescindiendo de un conocimiento profundo en estadística. Algunos programas brindan funciones avanzadas de visualización y elaboración de informes para facilitar la comprensión de los resultados de Anova. En contraste, RStudio es una herramienta versátil y potente para análisis estadísticos, a cargo de Anova. Sin embargo, su capacidad de adaptación también puede traer consigo mayores desafíos en el proceso de aprendizaje y la necesidad de programar para realizar un análisis, pero la capacidad de Anova para realizar múltiples comparaciones en un solo análisis puede simplificar el proceso y disminuir la probabilidad de errores de interpretación. Flexibilidad y Adaptabilidad. Es compatible con diversos diseños experimentales como Anova de un solo factor, de dos factores y repetidos. Esto proporciona numerosas aplicaciones en la investigación. Herramientas estadísticas: Aunque cuentan con Anova, la principal fortaleza de estos programas radica en su capacidad para realizar múltiples análisis. La flexibilidad en el diseño de experimentos de Anova permite una interpretación personalizada que puede ser más detallada que la capacidad general de un software.

Referencias bibliográficas

- Angulo, A. N. E., & Cruz, C. K. S. (2023). *"CARACTERIZACIÓN DE DOS VARIEDADES DE PERA: PERA UVILLA Y PERA PIÑA, APLICANDO DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA."*
<https://repositorio.utc.edu.ec/items/19154d78-028c-487c-aa3e-be7356dc08dc>
- Arellano, A. J. C. (2022). *EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE UN YOGUR BATIDO SABORIZADO CON MERMELADA DE MASHUA (TROPAEOLUM TUBEROSUM) ECOTIPOS AMARILLA Y MORADA.* <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/14368/1/UDLA-EC-TMACSA-2022-08.pdf>
- Garcia, L. Y., & Vásquez, V. J. T. (2023). *PREDICCIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE CHOCOLATE MEDIANTE PRUEBAS ACELERADAS EN BASE AL ÍNDICE DE PERÓXIDO COMO DESCRIPTOR DE CALIDAD.* <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/568>
- Mera, V. L. P., & Toapanta, V. F. J. (2014). *ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FORTIFICADA A PARTIR DE LA VARIEDAD DE AMARANTO INIAP ALEGRÍA (Amaranthus caudatus L.) Y LA VARIEDAD DE QUINUA INIAP TUNKAHUAN (Chenopodium quinoa Willd.) CON TRES CONCENTRACIONES Y TRES TIPOS DE ENDULZANTES (ESTEVIA, PANELA Y MIEL DE ABEJA) PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA, PARROQUIA ELOY ALFARO, SECTOR SALACHE, LABORATORIOS ACADÉMICOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, EN EL PERIODO 2014-2015."* <https://repositorio.utc.edu.ec/items/07fd14fc-3786-4e92-9e9b-898eda4164e9>
- Monsalves, C. F., Loyola, L. N., & Muñoz, C. J. C. (2009). *EXTRACCIÓN DE PECTINAS DE VITIS LABRUSCA CV. CONCORD PARA PRODUCIR JALEAS.*
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292009000300002&script=sci_arttext&tlng=en
- Montenegro, J., & Honduras, J. (2002). *Desarrollo de cubitos de raspadura de panela como edulcorante de mesa.*
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cff1ccb5-bcc6-4d00-a369-be59cebf2056/content>

- Ortiz-Álvarez, J. R., Cortés-Jiménez, A., & Ramírez-Navas, J. S. (2017). Estandarización de una formulación de panelitas de leche: estudio preliminar. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 34(1), 64–73. <https://doi.org/10.22267/rcia.173401.63>
- Salón, O. L. J. (2013). *EFFECTO DE LOS AGENTES EDULCORANTES, TEMPERATURA Y TIEMPO EN LA DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE PAPA YITA DE MONTE (Vasconcellea pubescens)*. <https://core.ac.uk/download/pdf/555336764.pdf>
- Taffur, P. M. N., & Zambrano, L. J. A. (2019). *DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA CON DOS AGENTES EDULCORANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA UVILLA (Physalis Peruviana L.)*. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1135/1/TTAI26.pdf>
- Torres, S. J. V., & Vera, M. V. E. (2021). *CLARIFICACIÓN DEL ZUMO DE CAÑA DE AZÚCAR MEDIANTE TEMPERATURA Y MUCÍLAGO DE CACAO PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA REFRESCANTE*. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1416>
- Vela, V. K. J., & Hoyos, G. I. (2015). *INFLUENCIA DE LA VELOCIDAD Y LA TEMPERATURA DEL AIRE DE SECADO EN LA OBTENCIÓN DE HARINA DE SACHA CULANTRO Eryngium foetidum L.), PROVENIENTE DE MICHINA, PROVINCIA RODRIGUEZ DE MENDOZA, AMAZONAS*. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1015>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés