

Orientaciones sobre el tema II de estadística descriptiva para la asignatura Estadística en la carrera de Ingeniería Agrícola

Guidance on topic II descriptive statistics for the Statistical subject in the career of Agricultural Engineering.

MSc. José Antonio Pino Roque¹.

Dra. C. Mayra Arteaga Barrueta².

Dra. C. Lucía Fernández Chuairey¹.

MSc. Vilma Toledo Dieppa³.

MSc. Yolanda de la Rosa Jiménez Álvarez³.

¹ Colectivo de Estadística, Facultad de Ciencias Técnicas

² Colectivo de Química, Facultad de Agronomía

³ Colectivo de Matemática, Facultad de Ciencias Técnicas

Universidad Agraria de La Habana “Frustruoso Rodríguez Pérez”.
Autopista Nacional, carretera Tapaste, km 23 ¹/₂, San José de Las Lajas, Mayabeque.

Autores para correspondencia: pino@unah.edu.cu

Resumen

Este material proporciona apuntes de contenidos con el objetivo de facilitar a los estudiantes poder recibir la docencia sobre el Tema II de Estadística Descriptiva. Los ejercicios que se brindan vienen acompañados de orientaciones para su solución y el manejo del paquete estadístico Statgraphics. Es indispensable que el estudiante pueda instruirse a través de los videos (La Historia de la Estadística), y los videos 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g y 2h (Definiciones fundamentales, ejemplos y orientaciones para estudiar por el texto básico). Estos materiales brindan informaciones muy valiosas para el trabajo independiente.

Palabras Claves: Estadística, descriptiva, caracterización, docencia universitaria.

Summary

This material provides notes of contents with the aim of facilitating the students to be able to receive the teaching on the Topic II of Descriptive Statistics. The exercises that are provided are accompanied by guidelines for their solution and the management of the Statgraphics statistical package. It is essential that the student can be educated through the videos (The History of Statistics), and videos 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g and 2h (Fundamental definitions, examples and guidelines for studying by text basic). These materials provide valuable information for independent work.

Keywords: Statistics, descriptive, characterization, university teaching.

Recibido: 14 de mayo de 2019

Aprobado: 6 de octubre de 2019

Introducción

Estadística rama de las matemáticas que se ocupa de reunir, organizar y analizar datos numéricos y que ayuda a resolver problemas como el diseño de experimentos y la toma de decisiones.

El origen de la Estadística se remonta a dos tipos de actividades humanas que, en apariencias, tienen poco en común: los juegos al azar y lo que ahora se denomina ciencia política. (Miller et al., 2008)

Para Egaña (2003) la Estadística podría considerarse una herramienta que haciendo uso de la Teoría de las Probabilidades, ayuda a conocer este mundo. Esta se ocupa del tratamiento de los datos muestrales para obtener la mayor información posible acerca de la población de donde procede la muestra, por lo que el buen comienzo está en realizar la medición correctamente después de seleccionar correctamente la muestra, de modo que los datos contengan la información que se les pretenderá extraer luego con los métodos estadísticos.

Bouza y Sistachs (2006) plantean que en la vida nos enfrentamos con la necesidad frecuente de analizar masas de datos. Uno de los roles más importantes de la Estadística es el de condensar estos datos en forma tal, que las regularidades presentes se hagan evidentes a los análisis.

La parte de los métodos estadísticos que trata de

Introduction

Statistical branch of mathematics concerned with collecting, organizing, and analyzing numerical data and helping to solve problems such as design of experiments and decision making.

The origin of Statistics goes back to two types of human activities that, on the surface, have little in common: games of chance and what is now called political science. (Miller et al., 2008)

For Egaña (2003), Statistics could be considered a tool that, making use of the Theory of Probabilities, helps to understand this world. This deals with the treatment of master data to obtain as much information as possible about the population from which the sample comes, so the good start is to perform the measurement correctly after correctly selecting the sample, so that the data contains the information that will be tried to extract later with the statistical methods.

Bouza and Sistachs (2006) state that in life we are faced with the frequent need to analyze masses of data. One of the most important roles of Statistics is to condense these data in such a way that the regularities present become evident to the analyses.

The part of statistical methods that deals

la obtención y compendio de datos se llama, generalmente, Estadística Descriptiva. (Hoel, 1980).

Desde los comienzos de la civilización han existido formas sencillas de estadística, pues ya se utilizaban representaciones gráficas y otros símbolos en pieles, rocas, palos de madera y paredes de cuevas para contar el número de personas, animales o cosas. Hacia el año 3000 a.C. los babilonios usaban pequeñas tablillas de arcilla para recopilar datos sobre la producción agrícola y sobre los géneros vendidos o cambiados mediante trueque. En el siglo XXXI a.C., mucho antes de construir las pirámides, los egipcios analizaban los datos de la población y la renta del país. Los libros bíblicos de Números y Crónicas incluyen, en algunas partes, trabajos de estadística. El primero contiene dos censos de la población de Israel y el segundo describe el bienestar material de las diversas tribus judías. En China existían registros numéricos similares con anterioridad al año 2000 a.C. Los griegos clásicos realizaban censos cuya información se utilizaba hacia el 594 a.C. para cobrar impuestos. (Villani, 2006).

El Imperio romano fue el primer gobierno que recopiló una gran cantidad de datos sobre la población, superficie y renta de todos los territorios bajo su control. Durante la edad media sólo se realizaron algunos censos exhaustivos en Europa. Los reyes caloringios Pipino el Breve y Carlomagno ordenaron hacer estudios minuciosos de las propiedades de la Iglesia en los años 758 y 762 respectivamente. Después de la conquista normanda de Inglaterra en 1066, el rey Guillermo I de Inglaterra encargó la realización de un censo. La información obtenida con este censo, llevado a cabo en 1086, se recoge en el *Domesday Book*. El registro de nacimientos y defunciones comenzó en Inglaterra a principios del siglo XVI, y en 1662 apareció el primer estudio estadístico notable de población, titulado *Observations on the London Bills of Mortality (Comentarios sobre las partidas de defunción en Londres)*. Un estudio similar

with data collection and compendium is generally called Descriptive Statistics. (Hol, 1980).

Simple forms of statistics have existed since the beginning of civilization, as graphic representations and other symbols were already used on skins, rocks, wooden sticks, and cave walls to count the number of people, animals, or things. Circa 3000 B.C. The Babylonians used small clay tablets to collect data on agricultural production and on goods sold or bartered. In the 31st century BC, long before the pyramids were built, the Egyptians analyzed the country's population and income data. The biblical books of Numbers and Chronicles include, in some parts, statistical works. The first contains two censuses of the population of Israel and the second describes the material well-being of the various Jewish tribes. Similar numerical records existed in China before 2000 BC. The classical Greeks carried out censuses whose information was used around 594 BC. to collect taxes. (Villani, 2006).

The Roman Empire was the first government that compiled a large amount of data on the population, area and income of all the territories under its control. During the middle ages only a few exhaustive censuses were carried out in Europe. The Caloringian kings Pepin the Short and Charlemagne ordered detailed surveys of the Church's properties in the years 758 and 762 respectively. After the Norman conquest of England in 1066, King William I of England commissioned a census. The information obtained with this census, carried out in 1086, is collected in the *Domesday Book*. Registration of births and deaths began in England in the early 16th century, and in 1662 the first notable statistical study of population appeared, entitled *Observations on the London Bills of Mortality*. A similar study of the mortality rate in the city of Breslau, in Germany, carried out in 1691,

sobre la tasa de mortalidad en la ciudad de Breslau, en Alemania, realizado en 1691, fue utilizado por el astrónomo inglés Edmund Halley como base para la primera tabla de mortalidad. En el siglo XIX, con la generalización del método científico para estudiar todos los fenómenos de las ciencias naturales y sociales, los investigadores aceptaron la necesidad de reducir la información a valores numéricos para evitar la ambigüedad de las descripciones verbales. (Pino *et al.*, 2018).

En nuestros días, la estadística se ha convertido en un método efectivo para describir con exactitud los valores de datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos o físicos, y sirve como herramienta para relacionar y analizar dichos datos. El trabajo del experto estadístico no consiste ya sólo en reunir y tabular los datos, sino sobre todo en el proceso de "interpretación" de esa información. El desarrollo de la teoría de la probabilidad ha aumentado el alcance de las aplicaciones de la estadística. Muchos conjuntos de datos se pueden aproximar, con gran exactitud, utilizando determinadas distribuciones probabilísticas; los resultados de éstas se pueden utilizar para analizar datos estadísticos. La probabilidad es útil para comprobar la fiabilidad de las inferencias estadísticas y para predecir el tipo y la cantidad de datos necesarios en un determinado estudio estadístico. (Walpole *et al.*, 2008)

Para Cué *et al* (1987) la materia prima de la estadística consiste en conjuntos de números obtenidos al contar o medir elementos. Al recopilar datos estadísticos se ha de tener especial cuidado para garantizar que la información sea completa y correcta.

El primer problema para los estadísticos reside en determinar qué información y en qué cantidad se ha de reunir. En realidad, la dificultad al compilar un censo está en obtener el número de habitantes de forma completa y exacta; de la misma manera que un físico que

was used by the English astronomer Edmund Halley as the basis for the first mortality table. In the 19th century, with the generalization of the scientific method to study all phenomena in the natural and social sciences, researchers accepted the need to reduce information to numerical values to avoid the ambiguity of verbal descriptions. (Pino *et al.*, 2018).

In our days, statistics has become an effective method to accurately describe the values of economic, political, social, psychological, biological or physical data, and serves as a tool to relate and analyze such data. The statistician's job is no longer just to collect and tabulate data, but above all in the process of "interpreting" that information. The development of probability theory has increased the scope of the applications of statistics. Many data sets can be approximated with great accuracy using certain probability distributions; the results of these can be used to analyze statistical data. Probability is useful for checking the reliability of statistical inferences and for predicting the type and amount of data needed in a given statistical study. (Walpole *et al.*, 2008)

For Cué *et al* (1987) the raw material of statistics consists of sets of numbers obtained by counting or measuring elements. When collecting statistical data, special care must be taken to ensure that the information is complete and correct.

The first problem for statisticians is determining what information and how much to collect. Actually, the difficulty in compiling a census is to obtain the number of inhabitants completely and accurately; in the same way that a physicist who wants to

quiere contar el número de colisiones por segundo entre las moléculas de un gas debe empezar determinando con precisión la naturaleza de los objetos a contar. Los estadísticos se enfrentan a un complejo problema cuando, por ejemplo, toman una muestra para un sondeo de opinión o una encuesta electoral. El seleccionar una muestra capaz de representar con exactitud las preferencias del total de la población no es tarea fácil. (Guerra *et al.*, 2008).

Uso del paquete estadístico Statgraphics

La informática ha venido a aportar la posibilidad de suavizar extraordinariamente la aplicación de los métodos probabilísticas - estadísticos, de modo que ya no se requiere, necesariamente, dominar el aparato de cálculo y procesamiento numérico, sino solamente interpretar los resultados del método estadístico aplicado. Se podría decir que basta, en lo fundamental, con dominar el aspecto cualitativo, el cuantitativo es asunto de la computadora con el software (paquete estadístico) adecuado y, por supuesto, de los estadísticos matemáticos. (Guerra *et al.*, 2006)

De Calzadilla y Pino (2005) consideran que los profesionales de avanzada de las más diversas ramas del saber, como parte de su trabajo investigativo, se sientan frente a una computadora con paquete estadístico y aplican un método estadístico que le recomendaron, que antes no podía aplicar ni el mismo estadístico por lo agobiante de los cálculos. Sólo tienen que saber introducir los datos e interpretar los resultados. Muchos de ellos cuánto hubiesen deseado que cuando eran estudiantes les hubiesen adelantado algunas de las habilidades hoy necesarias para utilizar un paquete estadístico y algunas otras facilidades de la Informática.

Indicaciones precisas sobre el uso de un paquete estadístico de cómputo no se ofrecen en los

count the number of collisions per second between the molecules of a gas must start by determining precisely the nature of the objects to be counted. Statisticians face a complex problem when, for example, they take a sample for an opinion poll or election poll. Selecting a sample capable of accurately representing the preferences of the entire population is not an easy task. (War *et al.*, 2008)

Using the statistical package Statgraphics

Information technology has come to provide the possibility of extraordinarily softening the application of probabilistic-statistical methods, so that it is no longer necessary, necessarily, to master the numerical calculation and processing apparatus, but only to interpret the results of the applied statistical method. It could be said that it is enough, fundamentally, to master the qualitative aspect, the quantitative is a matter for the computer with the appropriate software (statistical package) and, of course, for mathematical statisticians. (War *et al.*, 2006)

De Calzadilla and Pino (2005) consider that advanced professionals from the most diverse branches of knowledge, as part of their investigative work, sit in front of a computer with a statistical package and apply a statistical method that was recommended to them, which they could not do before. apply not even the same statistic because of the overwhelming calculations. They just need to know how to enter the data and interpret the results. Many of them how much they would have wished that when they were students they had advanced some of the skills necessary today to use a statistical package and some other facilities of the Computer Science.

Precise instructions on the use of a statistical computer package are not offered in books

libros porque caducarían cada vez que aparezca un paquete estadístico superior, aunque tienen mucho en común, cada uno tiene su propio estilo y su propia forma de introducir los datos.

Se recomienda el uso del paquete estadístico **Statgraphics** ya que es el paquete estadístico que utilizamos en la Facultad de Ciencias Técnicas de la UNAH y que brinda facilidades y utilidad. Existen otras versiones que también pueden usarse. Las informaciones que se proporcionan a continuación, le proponen al profesor, una guía de pasos para el manejo del software y el éxito con el mismo.

El profesor tiene que ser un investigador, por naturaleza y, por tanto, debe poseer los conocimientos de Estadística y Probabilidades mínimos necesarios para al menos poder realizar pequeñas investigaciones con sus grupos de alumnos, brindar la información que demande el estadístico, si alguna vez tienen que consultarlo, y para entender a plenitud los resultados de su investigación o las investigaciones de otros. (Farell *et al.*, 2003).

Para acceder al paquete estadístico **Stagraphics** debe hacer clic en la aplicación **SGWIN**, y maximizar la pantalla **Sin nombre** si se va a crear una base de datos nueva. En el **Manual del Usuario** que proporciona este paquete estadístico, se brindan informaciones de ayuda con varias opciones de interés y tópicos de trabajo del software. En la carpeta **Leeme** aparece una información complementaria al Manual del Usuario y al sistema de ayuda en línea, con los contenidos Antes de comenzar..., Instalación del software, Manuales, Manuales Online, Preferencias y opciones gráficas, StatFolio, StatGallery, StatReporter, Drivers de impresión, Vista previa, Calidad y Diseño, ODBC, Misceláneo, StatPublish, Inicio de sesión con StatFolio, y Soporte.

La opción **Archivo** que aparece en el Menú Principal brinda las facilidades que ofrece cualquier software sobre plataforma Window,

because they would expire each time a superior statistical package appears, although they have much in common, each one has its own style and its own way of entering data.

The use of the statistical package **Statgraphics** is recommended since it is the statistical package that we use in the Faculty of Technical Sciences of the UNAH and that provides facilities and utility. There are other versions that can also be used. The information provided below, proposes to the teacher, a guide of steps for handling the software and success with it.

The teacher must be a researcher by nature and, therefore, must have the minimum knowledge of Statistics and Probability necessary to at least be able to carry out small investigations with their groups of students, provide the information that the statistician demands, if they ever have to consult it, and to fully understand the results of your research or the research of others. (Farell *et al.*, 2003).

To access the statistical package **Stagraphics** you must click on the **SGWIN** application, and maximize the Unnamed screen if you are creating a new database. In the **User's Manual** provided by this statistical package, help information is provided with various options of interest and software work topics. In the **Readme** folder there is information complementary to the User's Manual and the online help system, with the contents Before starting..., Software installation, Manuals, Online Manuals, Preferences and graphic options, StatFolio, StatGallery, StatReporter, Print Drivers, Preview, Quality and Layout, ODBC, Miscellaneous, StatPublish, StatFolio Login, and Support.

The **File** option that appears in the Main Menu offers the facilities offered by any

como son: **Abrir, Cerrar, Guardar/Guardar como..., Imprimir, Salida**, y otros más.

La opción **Edición** también ofrece opciones que ya Ud. manejó al recibir la asignatura de Computación, como son: **Deshacer, Cortar, Copiar, Insertar, Eliminar**, y otras más. Es importante señalar que la opción **Modificar Columna...** permite al usuario ponerle nombre a la columna de datos que se va a introducir y declarar su tipo.

En el Menú Principal aparece la opción **Descripción** que ofrece las herramientas para trabajar con el Tema I de Análisis Exploratorio. Al hacer clic, se abre una ventana con varias propuestas y se selecciona **Datos Numéricos** la cual muestra una nueva ventana con las facilidades **Análisis Unidimensional** (Análisis de una variable en la Base de Datos) y **Análisis Multidimensional** (Análisis de varias variables en una Base de Datos). En cualquiera de estas dos opciones, usted marcará la columna de datos o las columnas de datos (**Datos**) y dará el **Aceptar** para ejecutar.

De forma inmediata se muestra una nueva pantalla con informaciones de interés (**Resumen de Procedimiento, Resumen Estadístico, Gráfico de Dispersión, y el Gráfico de Caja y Bigotes**) y se activan 4 íconos de trabajo: **Introducir Texto** (color rojo con dibujo blanco), **Tabular Opciones** (color amarillo con dibujo blanco), **Opciones Gráficas** (color azul con un gráfico) y **Guardar resultados** (color negro con un disco 3½). Cada una ejecuta acciones determinadas para tal efecto. Al hacer clic en **Tabular opciones** se brinda una ventana de oportunidades a través de marcas que realiza el usuario.

Se mostrarán los estadígrafos **Frecuencia** (Tamaño de muestra), **Media**, **Varianza**, **Desviación Típica**, **Mínimo** (Valor mínimo), **Máximo** (Valor máximo), **Rango**, **Asimetría Tipificada** (Coeficiente de asimetría), **Curtosis Tipificada** (Coeficiente de curtosis). Hacer clic con la tecla derecha del ratón en la ventana abierta, para obtener información sobre otros

software on the Window platform, such as: **Open, Close, Save/Save As, Print, Output**, and others.

The **Edition** option also offers options that you already handled when receiving the Computing subject, such as: **Undo, Cut, Copy, Insert, Delete**, and others. It is important to note that the **Modify Column** option allows the user to name the data column to be entered and declare its type.

The **Description** option appears in the Main Menu, offering the tools to work with Topic I of Exploratory Analysis. When clicked, a window opens with several proposals and **Numerical Data** is selected, which shows a new window with the facilities **Unidimensional Analysis** (Analysis of one variable in the Database) and **Multidimensional Analysis** (Analysis of several variables in a Database). Data). In either of these two options, you will mark the data column or data columns (**Data**) and click **OK** to execute.

Immediately a new screen is displayed with information of interest (**Procedure Summary, Statistical Summary, Scatter Plot, and Box and Whisker Plot**) and 4 work icons are activated: Enter Text (red with white drawing), Tabular Options (yellow color with white drawing), **Graphic Options** (blue color with a graphic) and **Save results** (black color with a 3½ disk). Each executes specific actions for this purpose. Clicking on **Tabulate options** provides a window of opportunities through marks made by the user.

The statisticians **Frequency** (Sample Size), **Mean**, **Variance**, **Standard Deviation**, **Minimum** (Minimum Value), **Maximum** (Maximum Value), **Range**, **Standardized Skewness** (Skewness Coefficient), **Standardized Kurtosis** (Kurtosis Coefficient) will be displayed. Right-click in

estadígrafos en **Opciones de Ventana...** Recomendamos activar **Mediana, Moda, Error Estándar** y **Coefficiente de Variación**, y dar **Aceptar** para ejecutar. El docente puede activar otros estadígrafos, pero estos recomendados hasta aquí no deben faltar.

Al hacer clic en **Opciones Tabulares** se brinda una ventana con otras oportunidades a través de marcas la opción **Correlaciones** y dar **Aceptar**. Recomendamos al usuario entrar por **Análisis Multidimensional...** (Análisis de varias variables en una Base de Datos). Si son más de dos las variables a analizar, entonces se obtiene una matriz de correlación.

La interpretación de cada resultado en el contexto de la problemática y de la base de datos ofrecida es vital para los estudiantes.

Propuesta de ejercicios para el Tema II: Estadística Descriptiva

A continuación les ofrecemos un grupo de ejercicios como propuestas para la práctica de los contenidos referentes al tema II.

1. Un ingeniero agrícola propone la siembra de árboles frutales (10 variedades diferentes de mangos) a distancias diferentes unos de otros, con el objetivo de utilizarlos como muestras en una futura investigación : (medidos en centímetros).

the open window to get information about other statisticians in **Window Options**. We recommend activating **Median, Mode, Standard Error** and **Coefficient of Variation**, and clicking OK to execute. The teacher can activate other statisticians, but those recommended so far should not be missing.

When clicking on **Tabular Options**, a window with other opportunities is provided by marking the **Correlations** option and clicking **OK**. We recommend the user enter through **Multidimensional Analysis** (Analysis of several variables in a Database). If there are more than two variables to analyze, then a correlation matrix is obtained.

The interpretation of each result in the context of the problem and the database offered is vital for students.

Proposal of exercises for Unit II: Descriptive Statistics

Below we offer a group of exercises as proposals for the practice of the contents related to topic II.

1. An agricultural engineer proposes planting fruit trees (10 different varieties of mangoes) at different distances from each other, with the aim of using them as samples in future research: (measured in centimeters).

<u>Varieties/Varieties:</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Resultados/Results:</u>	15.7	15.8	15.5	15.0	15.1	15.3	15.2	15.0	14.9	15.5

Caracterice la muestra e interprete cada estadígrafo.

Respuesta/Answers:

Resumen Estadístico para Distancias

Frecuencia = 10
Media = 15,3
Mediana = 15,25
Moda =
Varianza = 0,0977778
Desviación típica = 0,312694
Mínimo = 14,9
Máximo = 15,8
Asimetría tipi. = 0,457432
Curtosis típicada = -0,8146
Coef. de variación = 2,04375%

Interpretaciones:

- La frecuencia indica que la muestra procesada tiene un tamaño de 10 datos numéricos.
- La media indica que la muestra procesada tiene como promedio 15,3 cm, o sea que la muestra de árboles sembrados están a una distancia promedio de 15,3 cm.
- La mediana indica que el valor medio es de 15,25 cm, o sea que en la muestra el 50 % de los árboles sembrado están por encima de 15,25 cm y el otro 50 % están por debajo de este valor de distancia entre árboles.
- La moda es el valor que más se repite. En este caso no hay valor, esto quiere decir que la muestra empleada es amodal, o sea no se repite ningún valor de distancia entre los árboles sembrados, es decir los 10 árboles están sembrados a distancias diferentes.
- La varianza indica la variabilidad (en unidades cuadráticas), o sea los datos de distancia de árboles tienen una variabilidad de 0,0977 cm² con respecto a la media.
- La desviación típica indica la variabilidad (en unidades lineales), o sea los datos de distancia de árboles tienen una variabilidad de 0,3126 cm con respecto a la media.
- Los valores mínimo y máximo indican las muestras más pequeñas y más grandes empleadas, o sea el conjunto de distancias de siembra de árboles están entre los 14,9 cm y los 15,8 cm.
- Los valores de asimetría y curtosis (tipificadas) indican valores que permiten describir si la muestra empleada sigue una distribución normal, o sea como son valores que están en el rango de -2 a 2 entonces se puede plantear que la muestra es normal. (Aclaración: Si los valores de estos estadísticos están fuera del

Interpretations:

- The frequency indicates that the processed sample has a size of 10 numerical data.
- The mean indicates that the processed sample has an average of 15.3 cm, that is, the sample of planted trees is at an average distance of 15.3 cm.
- The median indicates that the mean value is 15.25 cm, that is, in the sample, 50% of the trees planted are above 15.25 cm and the other 50% are below this value of distance between trees. .
- The mode is the value that occurs the most. In this case there is no value, this means that the sample used is amodal, that is, no distance value is repeated between the planted trees, that is, the 10 trees are planted at different distances.
- The variance indicates the variability (in quadratic units), that is, the tree distance data have a variability of 0.0977 cm² with respect to the mean.
- The standard deviation indicates the variability (in linear units), that is, the tree distance data have a variability of 0.3126 cm with respect to the mean.
- The minimum and maximum values indicate the smallest and largest samples used, that is, the set of tree planting distances are between 14.9 cm and 15.8 cm.
- The values of asymmetry and kurtosis (standardized) indicate values that allow describing whether the sample used follows a normal distribution, that is, since they are values that are in the range of -2 to 2, then it can be stated that the sample is normal. (Note: If the values of these statistics are

rango de -2 a +2 indican alejamiento significativo de normalidad que tendería a invalidar cualquier test estadístico con respecto a la desviación normal).

outside the range of -2 to +2, they indicate a significant departure from normality that would tend to invalidate any statistical test regarding the normal deviation).

- El valor del coeficiente de variación 2,04 % indica una baja variabilidad de los datos con respecto al promedio, o sea que la muestra utilizada está concentrada alrededor de la media, es decir el promedio que representa al conjunto de distancias de siembre es un valor que representa muy bien a la variable en estudio (distancias de siembra de árboles frutales).

- The value of the coefficient of variation 2.04% indicates a low variability of the data with respect to the average, that is, the sample used is concentrated around the average, that is, the average that represents the set of planting distances is a value which represents very well the variable under study (fruit tree planting distances).

2. Teniendo en cuenta la tabla 6.1 de la pág. 121 del texto básico, donde aparece la población determinada por los valores numéricos de la característica observada en 200 individuos que componen esta población (característica numérica es edad).

2. Taking into account table 6.1 on p. 121 of the basic text, where the population determined by the numerical values of the characteristic observed in 200 individuals that make up this population appears (numerical characteristic is age).

- Realice un MAS con tamaño de muestra 30. Auxiliarse el tabulador electrónico EXCEL.
- Calcule los estadígrafos que le permitirán caracterizar la muestra.
- Interprete cada uno de los valores.

- Carry out a MAS with a sample size of 30. Use the EXCEL electronic tabulator.
- Calculate the statisticians that will allow you to characterize the sample.
- Interpret each of the values.

47	48	49	51	50	46	47	56	38	43
50	53	50	46	48	47	48	46	50	47
51	42	51	49	47	51	48	47	49	43
50	46	48	47	48	47	51	56	49	43
61	45	54	46	48	46	46	47	34	40
51	46	46	39	53	55	52	49	46	50
52	33	40	46	44	52	44	54	33	45
52	48	49	42	42	49	47	47	48	45
44	44	43	40	44	45	49	44	42	52
48	49	49	41	51	51	52	42	47	51
45	37	48	46	50	45	47	53	47	52
46	44	40	46	45	48	47	42	46	45
47	52	53	49	46	47	49	42	42	52
52	43	38	50	44	52	44	53	45	61
47	41	57	48	52	53	40	49	50	48
44	45	42	53	57	46	62	47	47	41
43	45	51	45	39	39	41	44	41	53
51	54	48	53	54	42	48	51	38	46

52	42	37	50	45	55	51	46	43	55
42	53	43	39	46	52	53	39	40	50

- ✓ Es importante orientar el trabajo por máquinas, ya que se dará la oportunidad de que se realicen varios muestreos o sea varias selecciones de números aleatorios. Para ello, ejecutar el EXCEL y utilizar la fórmula de trabajo = ALEATORIO ()*(b - a) + a, donde b asume el valor 30 y a=1.
- 3. Los siguientes datos fueron extraídos de una investigación:
 - 3.1 Se muestra el tiempo invertido en recorrer 1000 metros (m) por un equipo para asperjar un producto orgánico para el crecimiento de plantas de frutabomba. Los datos fueron tomados por surcos y están expresados en segundos (segundos):

Muestra #1: 564, 504, 612, 618, 540, 582, 588, 562, 534, 528, 570, 582
 - a) Caracterice la muestra #1 e interprete cada estadígrafo.
 - 3.2 Los datos que damos a continuación corresponden a la longitud de los tallos (metros), tomados el día del 20 después de asperjar el producto.

Muestra #2: 1.65; 1.61; 1.69; 1.70; 1.64; 1.67; 1.68; 1.67; 1.63; 1.61; 1.66; 1.65
 - b) Caracterice la muestra#2 e interprete cada estadígrafo.

- ✓ It is important to guide the work by machines, since there will be the opportunity for several samplings to be carried out, that is, several selections of random numbers. To do this, run EXCEL and use the work formula = RANDOM ()*(b - a) + a, where b assumes the value 30 and a=1.
- 3. The following data was extracted from an investigation:
 - 3.1 The time invested in traveling 1000 meters (m) by a team to spray an organic product for the growth of papaya plants is shown. The data was taken by furrows and is expressed in seconds (seconds):

sample #1: 564, 504, 612, 618, 540, 582, 588, 562, 534, 528, 570, 582
 - a) Characterize sample #1 and interpret each statistician.
 - 3.2 The data that we give below corresponds to the length of the stems (meters), taken on the 20th day after spraying the product.

Sample #2: 1.65; 1.61; 1.69; 1.70; 1.64; 1.67; 1.68; 1.67; 1.63; 1.61; 1.66; 1.65
 - b) Characterize sample #2 and interpret each statistician

Respuestas/ Answers:

**Resumen Estadístico para Tiempos/
Statistical Summary for Times**

Frecuencia/ Frequency = 12

**Resumen Estadístico para Longitudes/
Statistical Summary for Lengths**

Frecuencia/ Frequency = 12

Media/ Mean = 566.167
 Mediana/ Median = 567.0
 Moda/ Mode = 582
 Varianza/ Variance = 1205.42
 Desviación Típica/ Typical deviation = 34.7192
 Error Estándar/ Standard error = 10.0226
 Mínimo/ Minimum = 504.0
 Máximo/Maximum = 618.0
 Coeficiente de variación/
 Coefficient of variation = 6.13233 %

Media/ Mean = 1.655
 Mediana/ Median = 1.655
 Moda/ Mode = 1.65 , 1.61 , 1.67
 Varianza/ Variance ariance = 0.000845455
 Desviación Típica/ Typical deviation = 0.0290767
 Error Estándar/ Standard error = 0.00839372
 Mínimo/ Minimum = 1.61
 Máximo/Maximum = 1.7
 Coeficiente de variación/
 Coefficient of variation = 1.7569 %

• **Interpretar cada estadígrafo.**

4. Con el objetivo de probar el efecto de 4 tratamientos diferentes para incrementar el peso (kilogramos) de melones, un grupo de investigadores diseñan un experimento donde seleccionan una muestra aleatoria simple de tamaño 8 (por cada tratamiento aplicado). La muestra seleccionada presenta características similares en cuanto a su tiempo de siembra, variedad, atención del cultivo, tiempo de recolección, etc; obteniéndose los siguientes resultados después de concluir la experiencia: (los pesos son de las cajas con la misma cantidad de productos):

Tratamiento #1: 64.2; 67.9; 68.9; 69.1; 70.2; 71.0; 72.0; 67.6

Tratamiento #2: 75.1; 70.9; 71.7; 69.1; 73.6; 70.3; 71.8; 72.0

Tratamiento #3: 66.6; 68.2; 68.8, 69.2; 69.8; 70.1; 71.2; 72.2

Tratamiento #4: 68.6; 72.1; 68.6; 68.0; 69.0; 69.0; 69.9; 70.1

- a) Crear una base datos en Statgraphics para los resultados de la experiencia.
 b) Caracterice cada muestra e interprete cada resultado.
 c) Según informaciones relacionadas con este cultivo, pero por métodos tradicionales, el peso de los melones en sus cajas no han

• **Interpret each statistician**

4. In order to test the effect of 4 different treatments to increase the weight (kilograms) of melons, a group of researchers designed an experiment where they selected a simple random sample of size 8 (for each applied treatment). The selected sample has similar characteristics in terms of sowing time, variety, crop care, harvest time, etc; obtaining the following results after concluding the experience: (the weights are of the boxes with the same amount of products):

Treatment #1: 64.2; 67.9; 68.9; 69.1; 70.2; 71.0; 72.0; 67.6

Treatment #2: 75.1; 70.9; 71.7; 69.1; 73.6; 70.3; 71.8; 72.0

Treatment #3: 66.6; 68.2; 68.8, 69.2; 69.8; 70.1; 71.2; 72.2

Treatment #4: 68.6; 72.1; 68.6; 68.0; 69.0; 69.0; 69.9; 70.1

- a) Create a database in Statgraphics for the results of the experience.
 b) Characterize each sample and interpret each result.
 c) According to information related to this crop, but by traditional methods, the weight of the melons in their boxes has not exceeded 68.9 kg. Determine the proportion of the weight that

sobrepasado los 68,9 kg. Determine la proporción del peso que sobrepasa esta norma para cada tratamiento aplicado. Interprete los porcentajes obtenidos.

- d) De acuerdo a los resultados obtenidos en cada muestra, emita algunas conclusiones al respecto.

exceeds this standard for each treatment applied. Interpret the percentages obtained.

- d) According to the results obtained in each sample, issue some conclusions in this regard.

Respuestas/Answers:

Resumen Estadístico/ Statistical Summary

	Dieta/ Diet 1	Dieta/ Diet 2	Dieta/ Diet 3	Dieta/ Diet 4
Frecuencia/			Frecuencia/	
Frequency	8	8	Frequency	8
Media/Mean	68.8625	71.8125	Media/Mean	69.5125
Mediana/Median	69.0	71.75	Mediana/Median	69.0
Moda/Mode	no	no	Moda/Mode	68.6 , 69.0
Varianza/ Variance	5.78839	3.50411	Varianza/ Variance	3.04411
Desviación Típica/			Desviación Estándar/	
Typical deviation	2.40591	1.87193	Standard Deviation	1.74474
Error Estándar/			Error Estándar/	
Standard error	0.850617	0.661826	Standard error	0.616858
Mínimo/Minimum	64.2	69.1	Mínimo/Minimum	66.6
Máximo/Maximum	72.0	75.1	Máximo/Maximum	72.2
Coef. de variación/			Coef. de variación/	
Coeff of variation	3.49379 %	2.60669 %	Coeff of variation	2.50996 %
Proporciones/			Proporciones/	
proportions	0.625	1	proportions	0.625

- **Interprete los resultados.**

5. Un grupo de estudiantes de Ingeniería Agrícola se someten a una prueba de toma de decisiones ante un problema confrontado en una Empresa Agropecuaria. Para determinar la rapidez de reacción ante la situación creada se mide el tiempo entre el instante de conocer el problema y finalizada la solución correcta ante la problemática (medidos en minutos). Los datos aparecen a continuación:

10.23 (1) 10.10 (2) 9.57 (3) 10.36
 (4) 11.23 (5) 10.16 (6) 10.59 (7)
 10.48 (8) 10.43 (9) 10.59 (10) 10.00

- **Interpret the results.**

5. A group of Agricultural Engineering students undergo a decision-making test when confronted with a problem in an Agricultural Company. To determine the speed of reaction to the created situation, the time between the moment of knowing the problem and the completion of the correct solution to the problem (measured in minutes) is measured. The data appears below:

10.23 (1) 10.10 (2) 9.57 (3) 10.36
 (4) 11.23 (5) 10.16 (6) 10.59 (7)
 10.48 (8) 10.43 (9) 10.59 (10) 10.00

(11) 10.44 (12) 10.34 (13) 9.40 (14)
9.52 (15) 10.17 (16) 10.54 (17) 10.04
(18) 10.46 (19) 9.57 (20) 11.23 (21)
10.09 (22) 10.10 (23) 10.36 (24) 9.52
(25) 10.15 (26) 10.54 (27) 10.14 (28)
10.35 (29) 9.59 (30) 10.23 (31) 10.10
(32) 9.34 (33) 9.40 (34) 10.23 (35)
11.00 (36) 10.50 (37) 10.48 (38) 10.42
(39) 10.57 (40)

- a) Defina la población y establezca el tamaño de la misma.
- b) Realice un Muestreo Aleatorio Simple (con reposición) y extraiga una muestra con tamaño 10.
- c) Caracterice la muestra utilizando las medidas de posición y dispersión. Interprete cada resultado.

Respuestas:

La población es finita y está formada por un grupo de estudiantes de la carrera en Ingeniería Agrícola (N=40).

Observación:

Para realizar el muestreo aleatorio simple con tamaño 10, utilice el tabulador electrónico EXCEL. Genere la función: **=rand()*(b-a)+a** con a=1 y b=n (o sea b=10), en el caso que EXCEL este en idioma Español entonces la función sería **=aleatorio()*(b-a)+a** con las mismas condiciones anteriores. Si el número aleatorio que se obtiene es un decimal entonces debe llevarse a entero (hacer clic derecho en el mouse y trabajar con **Formato celdas...**). Por último, estirar la columna tantas celdas como números aleatorios ud. desee (en este caso hasta 10). Con este sencillo algoritmo se obtendrán los números aleatorios para realizar el muestreo y poder ejecutar los incisos b y c.

6. Un grupo de ingenieros están interesados en investigar los efectos de tres métodos diferentes que intervienen en el proceso agrícola para obtener el café Regil. Uno de

(11) 10.44 (12) 10.34 (13) 9.40 (14)
9.52 (15) 10.17 (16) 10.54 (17) 10.04
(18) 10.46 (19) 9.57 (20) 11.23 (21)
10.09 (22) 10.10 (23) 10.36 (24) 9.52
(25) 10.15 (26) 10.54 (27) 10.14 (28)
10.35 (29) 9.59 (30) 10.23 (31) 10.10
(32) 9.34 (33) 9.40 (34) 10.23 (35)
11.00 (36) 10.50 (37) 10.48 (38) 10.42
(39) 10.57 (40)

- a) Define the population and set the population size.
- b) Carry out a Simple Random Sampling (with replacement) and draw a sample with size 10.
- c) Characterize the sample using the measures of position and spread. Interpret each result.

Answers:

The population is finite and is made up of a group of students from the Agricultural Engineering career (N=40)

Observation

To perform simple random sampling with size 10, use the EXCEL electronic tabulator. Generate the function: **=rand()*(b-a)+a** with a=1 and b=n (ie b=10), in the case that EXCEL is in Spanish language then the function would be **=random()*(b-a)+a** with the same conditions as above. If the random number that is obtained is a decimal then it must be set to integer (right click on the mouse and work with **Format cells...**). Lastly, stretch the column as many cells as random numbers you have. want (in this case up to 10). With this simple algorithm, random numbers will be obtained to carry out the sampling and be able to execute items b and c.

6. A group of engineers are interested in investigating the effects of three different methods involved in the agricultural process to obtain Regil coffee. One of the factors involved is related to the dry mass of the 12

los factores que interviene está relacionado con la masa seca de las 12 bolsas de muestra por tratamientos aplicados. Las muestras tienen características similares en cuanto a variedad de cafetos, tiempo de siembra y recogida, atención a los cultivos, etc. La tabla que aparece a continuación, refleja los resultados de las masas secas de las muestras de café en las bolsas según el método de tratamiento aplicado en la experiencia (gramos):

Método A: 35, 31, 34, 33, 21, 39, 31, 36, 36, 30, 27, 39

Método B: 30, 36, 35, 29, 27, 29, 35, 34, 29, 26, 26, 36

Método C: 28, 32, 29, 37, 33, 30, 30, 31, 35, 31, 27, 37

- Crear una base datos en Statgraphics para los resultados de la experiencia. Defina la variable en estudio y clasifíquela.
- Caracterice cada muestra e interprete cada resultado.
- ¿Cuál de los tres grupos es más variable? ¿Por qué?
- Emitir tus criterios en cuanto a las muestras procesadas.

sample bags for applied treatments. The samples have similar characteristics in terms of variety of coffee trees, planting and harvesting time, attention to crops, etc. The table below reflects the results of the dry masses of the coffee samples in the bags according to the treatment method applied in the experience (grams):

Method A: 35, 31, 34, 33, 21, 39, 31, 36, 36, 30, 27, 39

Method B: 30, 36, 35, 29, 27, 29, 35, 34, 29, 26, 26, 36

Method C: 28, 32, 29, 37, 33, 30, 30, 31, 35, 31, 27, 37

- Create a database in Statgraphics for the results of the experience. Define the variable under study and classify it.
- Characterize each sample and interpret each result.
- Which of the three groups is more variable? Why?
- Issue your criteria regarding the processed samples.

Respuestas/ Answers:

Resumen Estadístico/ Statistical Summary

	PESOS/ weigh A	PESOS/ weigh B	PESOS/ weigh C
Frecuencia/			
Frequency	12	12	12
Media/ Mean	32.6667	31.0	31.6667
Mediana/Median	33.5	29.5	31.0
Moda/Mode	31, 39, 36	29	30, 31, 37
Varianza/ variance	26.4242	15.4545	10.7879
Desviación Típica/			
Typical deviation	5.14045	3.93123	3.28449
Error Estándar/			
standard error	1.48392	1.13485	0.948151
Mínimo/Minimum	21.0	26.0	27.0

Máximo/Maximum	39.0	36.0	37.0
Coef. de variación/ coeff of variation	15.7361 %	12.6814 %	10.3721 %

El grupo más variable es el correspondiente al Método A (ver los estadígrafos de dispersión).

7. Durante las mediciones de los datos antropométricos de un grupo de estudiantes de la UNAH, se trabajó con una población con tamaño 100 de la cual se realizó un Muestreo Aleatorio Simple y se obtuvo una muestra con tamaño 42, con el objetivo de hacer un estudio de los pesos de los mismos (medidos en kilogramos) al inicio de recibir la asignatura de Educación Física (septiembre) y la final del curso (junio).

Pesos 1:

78.1; 55.0; 80.0; 73.9; 78.2;
 77.7; 82.0; 68.2; 77.2; 75.0;
 78.2; 81.2; 69.6; 57.8; 68.9;
 77.0; 79.8; 66.6; 81.0; 74.5;
 79.6; 78.4; 83.0; 69.0; 78.3;
 76.7; 79.0; 75.4; 82.1; 70.7;
 64.7; 77.2; 64.5; 79.4; 72.2;
 77.4; 76.8; 81.4; 67.1; 75.0;
 81.4; 75.5

Pesos 2:

78.1; 54.9; 79.6; 73.7; 78.1;
 77.7; 81.8; 66.9; 77.0; 74.7;
 78.0; 81.0; 69.1; 56.5; 68.1;
 76.2; 79.0; 65.5; 80.3; 74.1;
 79.9; 78.4; 82.7; 68.4; 77.9;
 76.8; 78.3; 75.3; 81.7; 70.1;
 63.1; 76.8; 63.9; 78.4; 71.5;
 77.0; 75.5; 80.6; 66.5; 73.9;
 80.5; 75.6

- a) Caracterice cada muestra e interprete los estadígrafos.

The most variable group is the one corresponding to Method A (see dispersion statisticians).

7. During the measurements of the anthropometric data of a group of UNAH students, we worked with a population with size 100 from which a Simple Random Sampling was carried out and a sample with size 42 was obtained, with the aim of making a study of their weights (measured in kilograms) at the beginning of receiving the Physical Education subject (September) and at the end of the course (June).

Weight 1:

78.1; 55.0; 80.0; 73.9; 78.2;
 77.7; 82.0; 68.2; 77.2; 75.0;
 78.2; 81.2; 69.6; 57.8; 68.9;
 77.0; 79.8; 66.6; 81.0; 74.5;
 79.6; 78.4; 83.0; 69.0; 78.3;
 76.7; 79.0; 75.4; 82.1; 70.7;
 64.7; 77.2; 64.5; 79.4; 72.2;
 77.4; 76.8; 81.4; 67.1; 75.0;
 81.4; 75.5

Weight 2:

78.1; 54.9; 79.6; 73.7; 78.1;
 77.7; 81.8; 66.9; 77.0; 74.7;
 78.0; 81.0; 69.1; 56.5; 68.1;
 76.2; 79.0; 65.5; 80.3; 74.1;
 79.9; 78.4; 82.7; 68.4; 77.9;
 76.8; 78.3; 75.3; 81.7; 70.1;
 63.1; 76.8; 63.9; 78.4; 71.5;
 77.0; 75.5; 80.6; 66.5; 73.9;
 80.5; 75.6

- a) Characterize each sample and interpret the statisticians.

- | | |
|---|--|
| <p>b) Interprete la información que se obtiene.</p> <p>c) Agrupe los datos en dos tablas con 7 intervalos cada una.</p> <p>d) Represente gráficamente la información que se presenta gráfico (Histogramas).</p> | <p>b) Interpret the information you get.</p> <p>c) Group the data into two tables with 7 intervals each.</p> <p>d) Represent graphically the information that is presented graphically (Histograms).</p> |
|---|--|

Respuestas/Answers:

Resumen Estadístico/ Statistical Summary		
	Pesos/ weights 1	Pesos/ weights 2
Frecuencia/ Frequency	42	42
Media/Mean	74.8738	74.3595
Mediana/Median	77.1	76.8
Moda/Mode	75, 77.2, 78.2, 81.4	76.8, 77, 78.1, 78.4
Varianza/ Variance	42.22	44.3864
Desviación Típica/ Typical deviation	6.49769	6.66231
Error Estándar/ standard error	1.00262	1.02802
Mínimo/Minimum	55.0	54.9
Máximo/Maximum	83.0	82.7
 Coef. de variación/ coeff of variation	 8.67819 %	 8.95959 %

Observación:

Para elaborar la tabla de frecuencias con el Statgraphics debe seguir el siguiente camino: en el Menú Principal **Descripción**, accionar **Datos Numéricos** y hacer clic en **Análisis Unidimensional...**, informar la base de datos en **Datos** y dar **Aceptar**, en el ícono de **Opciones Tabulares** se debe marcar **Tabla de Frecuencias** y dar **Aceptar**. Con el clic derecho del mouse se puede cambiar la cantidad de clases que se desea.

Observation

To elaborate the frequency table with Statgraphics, you must follow the following path: in the Main **Description** Menu, activate **Numerical Data** and click on **Unidimensional Analysis**, inform the database in **Data** and click **OK**, in the **Tabular Options** icon you must mark **Table of Frequencies** and give **Accept**. With the right mouse click you can change the number of classes you want.

**Tabla de Frecuencias para Pesos/
Table of Frequencies for Weights 1**

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Marca	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Acum. Relat.
1	53.0	58.7	55.8	2	0.0476	2	0.0476
2	58.7	64.4	61.5	0	0.0000	2	0.0476
3	64.4	70.1	67.2	8	0.1905	10	0.2381
4	70.1	75.8	73.0	8	0.1905	18	0.4286
5	75.8	81.5	78.7	21	0.5000	39	0.9286
6	81.5	87.2	84.4	3	0.0714	42	1.0000
7	87.2	93.0	90.1	0	0.0000	42	1.0000

**Tabla de Frecuencias para Pesos/
Table of Frequencies for Weights 2**

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Marca	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Acum. Relat.
1	53.0	58.7	55.8571	2	0.0476	2	0.0476
2	58.7	64.4	61.5714	2	0.0476	4	0.0952
3	64.4	70.1	67.2857	7	0.1667	11	0.2619
4	70.1	75.8	73.0	8	0.1905	19	0.4524
5	75.8	81.5	78.7143	20	0.4762	39	0.9286
6	81.5	87.2	84.4286	3	0.0714	42	1.0000
7	87.2	93.0	90.1429	0	0.0000	42	1.0000

Observación:

Para construir los histogramas debe hacer clic en el ícono **Opciones Gráficas** y marcar **Histograma** y dar **Aceptar**.

8. Los siguientes datos muestran la cantidad sacos de papas que se llenan en un campo utilizando una máquina tradicional de recogida durante un período de tiempo determinado:

45, 34, 42, 69, 58, 51, 72,
56, 82, 45, 34, 39, 62, 65,
92, 56, 91, 73, 73, 55, 75,

Observation:

To build the histograms you must click on the **Graphic Options** icon and mark **Histogram** and click to **Accept**.

8. The following data shows the number of sacks of potatoes that are filled in a field using a traditional harvesting machine during a given period of time:

45, 34, 42, 69, 58, 51, 72,
56, 82, 45, 34, 39, 62, 65,
92, 56, 91, 73, 73, 55, 75,

70, 40, 45, 53, 54, 69, 85,
60, 78, 60, 70, 83, 52, 65

Según el plan de producción previsto para ese tiempo se debían recoger como mínimo 53 sacos de papas.

- a) ¿Qué proporción de sacos de papas recogidos cumple con esta condición? Interprete el resultado obtenido.
- b) Caracterice esta muestra a través de los estadígrafos de posición y variación estudiados. Interprete cada uno.
- c) Después de un plan de reajuste en las máquinas y aplicar una nueva tecnología, se realizó una segunda recogida en otra área de cultivo, recolectándose la siguiente información:

58, 40, 45, 70, 58, 56, 80,
59, 81, 47, 63, 51, 66, 69, 100,
59, 95, 78, 73, 50, 75, 78, 50,
46, 59, 72, 90, 61, 75, 86, 58,
66, 88, 58, 70

¿Qué proporción de sacos de papas cumplen con la condición que exige el plan de producción? Interprete dicho resultado.

- d) Caracterice esta muestra a través de los estadígrafos de posición y variación estudiados. Interprete cada uno.

70, 40, 45, 53, 54, 69, 85,
60, 78, 60, 70, 83, 52, 65

According to the production plan planned for that time, at least 53 sacks of potatoes were to be collected.

- a) What proportion of sacks of potatoes collected meets this condition? Interpret the result obtained.
- b) Characterize this sample through the position and variation statisticians studied. Interpret each one.
- c) After a readjustment plan in the machines and applying a new technology, a second collection was carried out in another cultivation area, collecting the following information:

58, 40, 45, 70, 58, 56, 80,
59, 81, 47, 63, 51, 66, 69, 100,
59, 95, 78, 73, 50, 75, 78, 50,
46, 59, 72, 90, 61, 75, 86, 58,
66, 88, 58, 70

What proportion of sacks of potatoes meet the condition required by the production plan? Interpret this result.

- d) Characterize this sample through the position and variation statisticians studied. Interpret each one.

Respuestas/Answers:

Resumen Estadístico

	Medición/ measurement 2	Medición/ measurement 1
Frecuencia/ Frequency	35	35
Media/Mean	61.5143	66.5714
Mediana/Median	60.0	66.0
Moda/Mode	45.0	58.0
Varianza/Variance	249.198	223.37
Desviación Típica/ Standard Deviation	15.7825	14.9453

Typical deviation	15.786	14.9456
Error Estándar/ standard error	2.66832	2.52626
Mínimo/Minimum	34.0	40.0
Máximo/Maximum	92.0	100.0
Coef. de variación/ Coeff of variation	25.6624 %	22.4504 %
Total: 35 (n)		

1. Cantidad de sacos de papas que cumplen con la condición: 25 (x_1)

Proporción: $\tilde{p}_1 = 71.42 \%$

2. Cantidad de sacos de papas que cumplen con la condición: 28 (x_2)

Proporción: $\tilde{p}_2 = 80 \%$

9. A continuación presentamos una muestra tomada a estudiantes que optan por la carrera de Ingeniería Agrícola en la modalidad de curso por encuentros en la provincia de Mayabeque:

1. Number of sacks of potatoes that meet the condition: 25 (x_1)

proportion: $\tilde{p}_1 = 71.42 \%$

2. Number of sacks of potatoes that meet the condition: 28 (x_2)

proportion: $\tilde{p}_2 = 80 \%$

9. Below we present a sample taken from students who opt for the Agricultural Engineering career in the modality of course by meetings in the province of Mayabeque:

# de matrícula/ registration number	edad/age	talla/size	sexo/sex	pesos/weights	salto de altura/ high jump
237	19	1.59	m (1)	50.91	2.19
281	23	1.62	m (1)	73.63	2.19
472	21	1.60	f (0)	55.45	2.09
615	21	1.64	m (1)	74.55	2.14
701	24	1.59	f (0)	50.91	2.08
886	20	1.68	m (1)	76.36	2.25

a) Clasifique las variables que aparecen en la tabla anterior.

b) Crear una base de datos en Statgraphics para los datos recolectados anteriormente.

c) Caracterizar la muestra e interpretar cada resultado.

d) Determine la proporción de la muestra en cuanto al sexo. Interprete su resultado.

a) Classify the variables that appear in the table above.

b) Create a database in Statgraphics for the data collected above.

c) Characterize the sample and interpret each result.

d) Determine the proportion of the sample in terms of sex. Interpret your result.

Respuestas/Answers:

Variables cuantitativas/ Quantitative variables: edad/age, talla/seize, pesos/_weights, salto de altura/_high jump.

Variables cualitativas/ Qualitative variables: número de matrícula/ registration number y sexo/sex.

Resumen Estadístico/ statistical summary

	Edad/Age	Pesos/Weights	Salto de Altura/ high jump.	Talla
Frecuencia/ Frequency	6	6	6	6
Media/Mean	21.3333	63.635	2.15667	1.62
Mediana/Median	21.0	64.54	2.165	1.61
Moda/Mode	21.0	50.91	2.19	1.59
Varianza/ Variance	3.46667	154.362	0.00430	0.00124
Desviación Típica/ Typical Deviation	1.8619	12.4242	0.0656252	0.0352136
Error Estándar/ Standard Error	0.760117	5.07217	0.0267914	0.0143759
Mínimo/Minimum	19.0	50.91	2.08	1.59
Máximo/Maximum	24.0	76.36	2.25	1.68
Coef. de variación/ Coeff of Variation	8.72765	19.5242 %	3.0429 %	2.17368 %

Total de aspirantes/ total applicants: 6 (n)

Cantidad de estudiantes con sexo masculino:

4 (x_1)

Cantidad de estudiantes con sexo femenino:

2 (x_2)

Proporción de estudiantes sexo masculino:

$$\tilde{p}_1 = 66.67 \%$$

Proporción de estudiantes sexo femenino:

$$\tilde{p}_2 = 33.33 \%$$

Number of male students:

4 (x_1)

Number of female students:

2 (x_2)

Proportion of male students:

$$\tilde{p}_1 = 66.67 \%$$

Proportion of female students:

$$\tilde{p}_2 = 33.33 \%$$

10. Se le aplicó el test de Bangsbo a un grupo de personas en la provincia Mayabeque, con el objetivo de medir la velocidad específica a la hora de realizar una cierta actividad. Se tomó la muestra de forma aleatoria a 15 individuos que trabajan en equipos de tornería, a los cuales se les hicieron dos mediciones de la prueba, antes y después de recibir una preparación por varios meses:

10. The Bangsbo test was applied to a group of people in the Mayabeque province, with the aim of measuring the specific speed when performing a certain activity. The sample was randomly taken from 15 individuals who work in turning teams, to whom two test measurements were made, before and after receiving a preparation for

several months:

Muestra/sample	1ra medición del Test./ 1st test measurement.	2da medición del Test./ 2nd test measurement.
1	6.28	6.22
2	6.22	6.22
3	6.33	6.35
4	6.80	6.85
5	6.53	6.50
6	6.76	6.67
7	6.82	6.45
8	6.88	6.67
9	7.00	6.52
10	6.70	6.59
11	6.28	6.25
12	6.35	6.19
13	6.32	6.25
14	6.29	6.32
15	6.21	6.20

- a) Crear una base de datos en Statgraphics para las mediciones del Test.
- b) Caracterizar la muestra e interpretar cada resultado.

- a) Create a database in Statgraphics for the Test measurements.
- b) Characterize the sample and interpret each result

Respuestas/Answers:

Resumen Estadístico/Statistical Summary

	Med 1	Med 2

Frecuencia/ Frequency	15	15
Media/Mean	6.518	6.41667
Mediana/Median	6.35	6.35
Moda/Mode	6.28	6.22 , 6.25, 6.67
Varianza/Variance	0.0769743	0.0435667
Desviación Típica/ Typical Deviation	0.277442	0.208726
Error Estándar/		

Standard Error	0.0716353	0.0538929
Mínimo/Minimum	6.21	6.19
Máximo/Maximum	7.0	6.85
Coef. de variación/ Coeff of variation	4.25656 %	3.25288 %

• **Interprete cada resultado.**

11. Un grupo de ingenieros agrícolas junto con cuentapropistas que trabajan en una fábrica de conservas, realizan un pesaje de productos en una de las líneas de producción obteniendo los siguientes resultados (en gramos):

65	41	54	54	63	86	67	93	71	63	57	77
45	59	69	65	44	53	66	74	56	74	61	95
44	59	79	77	58	54	65	76	52	99	84	78
79	99	25	72	45	59	63	69	94	44	73	84
74	79	75	53	65	71	36	61	62	49	54	58
52	65	63	97	79	52	64	38	77	70	63	51
48	68	79	62	52	57	81	82	49	70	50	61
93	63	58	71	35	53	58	56	74	81	49	75
				73	73	81	58				

• **Interpret each result.**

11. A group of agricultural engineers together with self-employed workers who work in a canning factory, carry out a weighing of products in one of the production lines, obtaining the following results (in grams):

- a) Crear una base de datos en Statgraphics para los datos recolectados anteriormente.
- b) Caracterizar la muestra e interpretar cada resultado.
- c) Si el aprobado del peso está entre los 60 y 80 gramos, determine la proporción de conservas que han cumplido con la calidad. Interprete el resultado.

- a) Create a database in Statgraphics for the data collected above.
- b) Characterize the sample and interpret each result.
- c) If the approved weight is between 60 and 80 grams, determine the proportion of preserves that have met the quality. Interpret the result.

Respuestas/Answers:

Resumen Estadístico para Puntajes/ Statistical Summary for Scores

Frecuencia/Frequence = 100

Media/mean = 65.01

Mediana/Median = 63.5

Moda/Mode = 63.0
Varianza/Variance = 223.323
Desviación Típica/Typical Deviation = 14.944
Error Estándar/Standard Error = 1.4944
Mínimo/Minimum = 25.0
Máximo/Maximum = 99.0
Coef. de variación/Coeff of variation = 22.9872 %

Total de conservas pesadas: 100 (n)
 Cantidad de pesos con calidad que están aprobados: 47 (x_1)
 Proporción de conservas con calidad:
 $\tilde{p} = 47 \%$

Total weighed preserves: 100 (n)
 Number of weights with quality that are approved: 47 (x_1)
 Proportion of preserves with quality:
 $\tilde{p} = 47 \%$

12. En un estudio para conocer cómo influye la aplicación de un producto bioestimulante (humus líquido) sobre la altura de las plantas de ají (metros), el tiempo de aplicación en días durante cuatro meses y el área foliar (en metros²), se realizan las mediciones y se recolecta dicha información en la siguiente tabla (en los meses de septiembre, noviembre, enero y marzo):

12. In a study to find out how the application of a biostimulant product (liquid humus) influences the height of chili plants (meters), the application time in days for four months and the leaf area (in meters²), the measurements are made and said information is collected in the following table (in the months of September, November, January and March):

Plantas/Plants	Tiempo de aplicación (días)/ application time (days)				Altura de las plantas (metros)/ plant height (meters)				Área foliar (metros ²)/ leaf area (meters ²)			
	Sept	Nov	Ene	Mar	Sept	Nov	Ene	Mar	Sept	Nov	Ene	Mar
1	10.5	9.8	9.7	9.6	1.75	1.81	1.90	1.95	2.27	2.25	2.24	2.20
2	10.0	10.0	10.0	9.9	1.63	1.65	1.70	1.80	2.39	2.35	2.30	2.29
3	10.7	9.9	9.8	9.7	1.82	1.77	1.85	1.90	2.58	2.57	2.56	2.50
4	10.1	10.0	9.9	9.9	1.60	1.80	1.60	1.65	2.48	2.46	2.43	2.40
5	11.2	10.7	10.6	10.4	1.93	1.57	1.98	2.00	3.00	2.58	2.54	2.50
6	10.5	9.9	9.8	9.8	1.50	1.96	1.60	1.70	2.56	2.59	2.57	2.56
7	11.5	11.5	11.0	10.8	1.80	1.55	1.70	1.75	2.58	2.57	2.56	2.50
8	10.8	10.3	10.3	10.0	1.42	1.69	1.60	1.65	2.27	2.28	2.24	2.23
9	9.7	10.0	10.8	9.5	1.56	1.50	1.73	1.80	2.25	2.26	2.20	2.19
10	10.5	10.3	10.0	9.9	1.84	1.69	1.90	1.90	2.35	2.40	2.40	2.40
11	10.5	10.0	9.9	9.7	1.74	1.86	2.10	2.13	2.26	2.35	2.34	2.31
12	11.1	10.5	9.7	9.6	1.90	2.07	1.60	1.70	2.44	2.50	2.48	2.40

13	10.2	9.7	10.1	9.9	1.69	1.58	1.69	1.73	2.31	2.30	2.29	2.28
14	10.4	10.3	9.3	9.3	1.66	1.62	1.70	1.65	2.53	2.25	2.25	2.23
15	10.0	9.4	10.5	10.4	1.50	1.67	1.60	2.00	2.30	2.13	2.10	2.08
16	10.9	10.6	10.9	10.7	1.84	1.55	2.00	1.70	2.21	2.50	2.40	2.35
17	10.4	10.9	10.0	9.9	1.55	1.95	1.65	1.98	2.11	2.36	2.34	2.31
18	9.7	10.2	10.0	9.8	1.84	1.61	1.90	1.96	2.53	2.50	2.48	2.43
19	9.9	10.3	9.7	9.6	1.87	1.80	1.90	1.91	2.37	2.30	2.28	2.27
20	9.8	9.9	9.3	9.0	1.62	1.85	1.93	1.98	2.54	2.15	2.10	2.09
21	10.2	9.5	9.2	9.1	1.77	1.88	1.43	1.50	2.26	2.27	2.26	2.23
22	10.0	9.3	10.2	10.0	1.70	1.37	1.90	2.00	2.15	2.50	2.48	2.40
23	10.3	10.5	10.0	10.0	1.85	1.83	1.56	1.58	2.28	2.40	2.40	2.30
24	10.5	10.1	10.3	10.1	1.70	1.41	1.90	2.00	2.55	2.30	2.31	2.33
25	9.9	10.5	10.0	9.9	1.67	1.85	1.93	1.98	2.41	2.40	2.35	2.34

- a) Crear una base de datos en Statgraphics para los datos recolectados anteriormente.
- b) Caracterizar la muestra e interpretar cada resultado. (Para cada variable en estudio por meses).

- a) Create a database in Statgraphics for the data collected above.
- b) Characterize the sample and interpret each result. (For each variable under study by months).

Respuestas/Answers:

Resumen Estadístico/ Statistical Summary

	ALTURAsept/ Height sept	ALTURAnov/ Height nov	ALTURAener/ Height ener	ALTURAmarz/ Height marz

Frecuencia/ Frequence	25	25	25	25
Media/Mean	10.372	10.164	10.04	9.86
Mediana/Median	10.4	10.1	10.0	9.9
Moda/Mode	10.5	10.0, 10.3	10.0	9.9
Varianza/ Variance	0.223767	0.235733	0.218333	0.18
Desviación Típica/ Typical Deviation	0.47304	0.485524	0.467262	0.424264
Error Estándar/ Standard Error	0.094608	0.0971048	0.0934523	0.0848528
Mínimo/Minimum	9.7	9.3	9.2	9.0
Máximo/Maximum	11.5	11.5	11.0	10.8
Coef. de variación/ Coeff of variation	4.56074 %	4.7769 %	4.654 %	4.30288 %

Resumen Estadístico/ Statistical Summary

	TIEMPOsept/ Time sept	TIEMPOnov/ Time nov	TIEMPOener Time ener	TIEMPOmarz Time marz
Frecuencia/ Frequence	25	25	25	25
Media/Mean	1.71	1.7156	1.774	1.836
Mediana/Median	1.7	1.69	1.73	1.9
Moda/Mode	1.84	1.55, 1.69, 1.80, 1.85	1.9	2.0
Varianza/ Variance	0.0191	0.0310507	0.0294083	0.0273833
Desviación Típica/ Typical Deviation	0.138203	0.176212	0.171489	0.165479
Error Estándar/ Estándar Error	0.0276405	0.0352424	0.0342977	0.0330958
Mínimo/Minimum	1.42	1.37	1.43	1.5
Máximo/Maximun	1.93	2.07	2.1	2.13
Coef. de variación/ Coeff of variation	8.08203 %	10.2712 %	9.66677 %	9.01302 %

Resumen Estadístico/ Statistical Summary

	ÁREAsept	ÁREAnov	ÁREAener	ÁREAmarz
Frecuencia	25	25	25	25
Media	2.3992	2.3808	2.356	2.3248
Mediana	2.37	2.36	2.34	2.31
Moda	2.23, 2.26, 2.53, 2.58	2.5	2.40, 2.48	2.4
Varianza	0.0353577	0.0178577	0.0182917	0.0152093
Desviación Típica	0.188036	0.133633	0.135247	0.123326
Error Estándar	0.0376073	0.0267265	0.0270493	0.0246652
Mínimo	2.11	2.13	2.1	2.08
Máximo	3.0	2.59	2.57	2.56
Coef. de variación	7.83746 %	5.61293 %	5.74052 %	5.30481 %

Bibliografía / References

- Bouza, C. N; Sistachs, V. 2006. Estadística: Teoría básica y ejercicios. Editorial Félix Varela. La Habana, 406 p.
- Cué, J. L; Castell, E; Hernández, J. M. 1987. Estadística I. Universidad de la Habana. La Habana. Cuba. 357 p.
- De Calzadilla, J; Pino, J. A. 2005. Utilización de la Estadística clásica y no paramétrica en el trabajo de culminación de estudios universitarios en la carrera de Cultura Física. Memorias V Congreso Internacional Virtual de Educación. 7 – 27 de Febrero 2005. Islas Baleares. España. Consultar en: www.cibereduca.com.
- Egaña, E. 2003. La Estadística herramienta fundamental en la investigación pedagógica. Editorial Pueblo y Educación. 404 p.
- Farell, G. E; Egaña, E; Fernández, F. 2003. Investigación Científica y nuevas tecnologías. Editorial Científico-Técnica. 132 p.
- Guerra, C. W; Hernández, E; Barrero, R; Egaña, E. 2006. Estadística. Editorial “Félix Varela”. La Habana. Cuba. 376 p.

- Hoel, P. G. 1980. Estadística Elemental. Edición Revolucionaria. La Habana. Cuba. 340 p. Miller, I; Freund, J. E; Johnson, R. 2008. Probabilidades y estadísticas para ingenieros. Tomo I. Prentice Hall. México. 624 p.
- Pino, J. A; Arteaga, M; De Calzadilla, J; Toledo, V. 2016. El diseño experimental como asignatura optativa para estudiantes de la carrera de Ingeniería Agrícola. Revista. Ciencias Técnicas Agropecuarias. Vol. 25, No. 2, Abril-Mayo-Junio. 05 – 10 pp.
- Pino, J. A; Arteaga, M; Fernández, L; Guerra, C. W; Toledo, V; Sabín, R; Rodríguez, N; Sánchez, B. A; Castro, K. 2018. Historia de la Estadística: material digital de apoyo para la docencia en las carreras de la UNAH "Fructuoso Rodríguez Pérez". Revista Anuario Electrónico "Ciencia en la UNAH", Vol. 1, No.16 (Enero-Diciembre). Biblioteca. UNAH. Cuba.
- Villani, G. 2006. Encyclopaedia Britannica. [Encyclopædia Britannica Ultimate Reference Suite DVD](#).
- Walpole, R. E; Myers, R. M; Myers, S. L. 2008. Probabilidad y estadística para ingenieros. Parte I. Sexta Edición. Prentice Hall. México. 739 p.