

APLICACIÓN “ESTADÍSTICA MATEMÁTICA” PARA ANDROID MATHEMATICAL STATISTICS APP FOR ANDROID

M.Sc. Laura Santana Rodríguez¹ laurasr@uclv.cu

M.Sc. Alfredo Tito Santana Machado² alfredosm@infomed.sld.cu

Arq. Leisa Santana Rodríguez³ leisasr@nauta.cu

Resumen

El uso de dispositivos móviles en la vida moderna es imprescindible por las ventajas que brindan, ofrecen nuevas posibilidades e implementan de manera virtual servicios ya establecidos. La existencia de mayor cantidad de móviles que de computadoras en los estudiantes universitarios en Cuba motivó la realización de esta aplicación. El objetivo de este artículo es describir la aplicación “Estadística Matemática” (versión 1.2) construida para realizar cálculos en un curso de Estadística, resolver problemas de trabajo o investigación, cubriendo gran parte del contenido de esta asignatura en la enseñanza de pregrado en universidades cubanas, así como otros contenidos de interés en esta materia. Como principal resultado se logra independencia tecnológica al dejar de usar programas foráneos, además de una mayor portabilidad pues funciona tanto en móviles como en computadoras utilizando un emulador de Android para Windows.

Palabras claves: móviles, estadística, android.

Abstract

The use of mobile devices in modern life is essential due to the advantages they provide, they offer new possibilities and implements virtual services. The greater existence of mobiles phones than computers in Cuban students motivated the realization of this application. The objective of the article is to describe the application "Estadística Matemática" (version 1.2) built to perform calculations in a Statistics course, covering a large part of the content of this subject in the undergraduate teaching

¹ ORCID 0000-0003-3238-5227, UCLV Marta Abreu, Cuba, Profesora

² ORCID 0000-0002-2642-451X, UCM Villa Clara, Cuba, Profesor

³ ORCID 0009-0001-4430-2313, ECM Villa Clara, Cuba, Especialista

universities, as well as other content related with this topic. As a result, technological independence was achieved by stopping using foreign programs and a greater portability, since it works on both mobile phones and computers through an Android emulator for Windows.

Keywords: mobile phone, statistics, android.

Introducción

En la actualidad se observa una tendencia sostenida en los últimos 5 años, de ventas de más de 1400 millones de dispositivos móviles anuales, por solo 200 a 300 millones de PC al año en el mundo, lo cual mejoró en los últimos años debido a la pandemia y en consecuencia el teletrabajo, lo cual subió las ventas de PC, hasta los 300 millones, pero es marcada la diferencia, la cual se puede atribuir a algunos factores como: tamaño, peso, costo, facilidad para transportarlo, tareas que resuelve, costo de las aplicaciones, comercialización de los dispositivos, etc. A partir de esto, se puede inferir que los dispositivos móviles y las aplicaciones para estos, están desplazando a las PC de una parte del mercado, al incorporar cada día mayor potencia en sus prestaciones (tamaño de la memoria RAM, interna y externa, velocidad de procesamiento, tamaño de la pantalla, conectividad, etc) así como la cantidad de aplicaciones (la tienda de aplicaciones de Google, refiere tener más de 3 millones de aplicaciones). También muchas aplicaciones construidas originalmente para PC están pasando a funcionar en los dispositivos móviles. Por otro lado, el uso de los móviles entre las personas jóvenes y estudiantes en los diferentes niveles de enseñanza, es tan popular que se ha convertido en un problema para los profesores durante el desarrollo de las actividades docentes, lo cual podría redirigirse a utilizar estos deseos y habilidades en la utilización de un producto que beneficie el desarrollo y desempeño de las actividades en la impartición de la asignatura de Estadística y en el trabajo extraclase.

En la revisión bibliográfica se encontraron diversas aplicaciones para móviles que abordan el tema de la Estadística, tales como: Statistics Calculator, Statistics Suite, Statistics Study Lite y Mathematics. Aunque no fue posible probarlas todas, puesto que algunas era necesario comprarlas fuera de Cuba, otras abordan áreas del conocimiento más amplias que no estaban acordes con los intereses y objetivos de la aplicación a desarrollar, puesto que refieren aspectos de matemática o análisis multivariado. Sin

embargo, sí se pudo comprobar que la idea de desarrollar la aplicación era factible y que estaba acorde a las necesidades e intereses antes mencionados. El objetivo de este trabajo es describir las posibilidades que brinda la aplicación Estadística Matemática versión 1.2, funcionando en un dispositivo móvil con Android o en una PC con Windows, para la realización de cálculos y pruebas estadísticas utilizadas en un curso de Estadística, así como en la esfera investigativa.

Metodología

El desarrollo de la aplicación se realizó con la herramienta “Basic 4 Android” versión 10.5 producido por Anywhere Software (<https://www.b4a.com>)(*Guía B4A*, n.d.). Es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) para Android(*B4xIDE*, n.d.), que trabaja sobre Windows y donde se programa en el lenguaje Basic para Android(*B4xBasicLanguage*, n.d.), el cual es un lenguaje basado en objetos y manipulación de eventos(*B4xGettingStartedV1_1*, n.d.; *B4xVisualDesignerV1_0*, n.d.). Se trabajó en una PC con Windows 7, y se emplearon también los siguientes productos de software, necesarios para poder generar una aplicación nativa de Android.

- JDK(Java Development Kit)
- AndroidSDK para Windows (Software Development Kit)
- Object Browser (Visualiza las librerías para B4A, con objetos y métodos)
- Emuladores de Android en Windows (Bluestack, Memu y Nox)
- IconWorkshop 6.10

Este IDE es utilizado por miles de programadores de todo el mundo, con un foro muy activo en su sitio de Internet y muchas bibliotecas disponibles para diversos trabajos.

Resultados y discusión

La aplicación está organizada en los siguientes módulos:

1. Gráficos
2. Entrada de datos
3. Estadística descriptiva
4. Estadística inferencial
5. Muestreo
6. Ejercicios

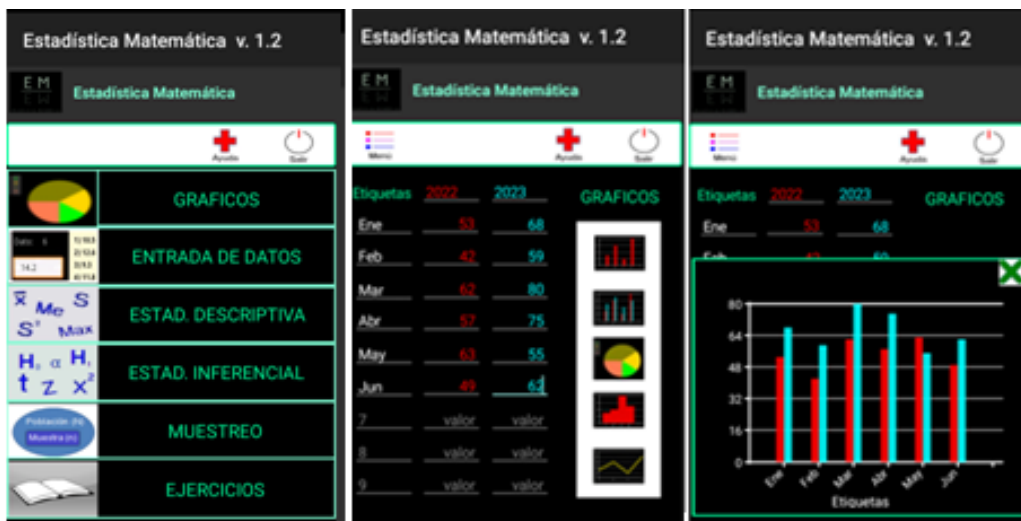
A continuación, se describen cada uno de los módulos que integran la aplicación.

1. Gráficos

Se construyen gráficos de barras, barras dobles, circular, histogramas y de línea, a partir de la tabla de frecuencias introducida en esta opción. En la Figura 1 se muestran los pasos necesarios para construir un gráfico.

Figura1.

Secuencia de pantallas para construir un gráfico.



GRAFICOS|DATOS Y TIPO DE GRÁFICO|RESULTADO

2. Entrada de datos

El módulo Entrada de datos, posibilita introducir datos, creando una lista numerada, la cual está activa mientras no se cierre la aplicación. La lista puede ser:

- Guardada en un archivo
- Editada
- Borrada
- Llenada a partir de un archivo creado con anterioridad

En la lista se colocan los valores (números) de los datos con los cuales trabajarán las pruebas estadísticas.

- Si la variable es cualitativa politómica, se debe codificar con números.

- Si la variable es cualitativa dicotómica, se codifica con 0 (ausencia del evento) y 1 (presencia del evento).

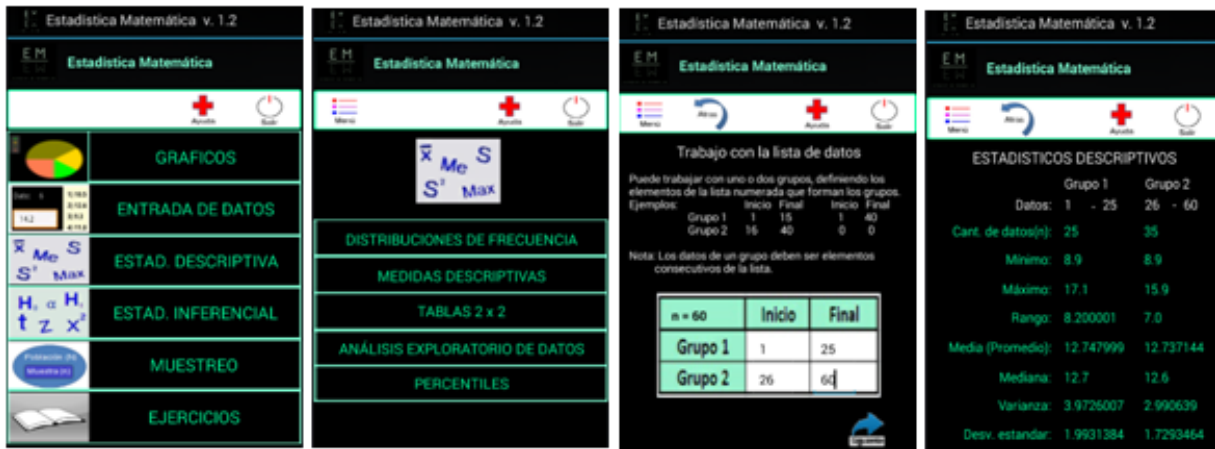
3. Estadística descriptiva

En este módulo se aplican las siguientes técnicas:

- Distribuciones de frecuencia para valores individuales y en clases.
- Medidas descriptivas: Mínimo, Máximo, Rango, Media, Mediana, Varianza, Desviación Estándar, Coeficiente de variación. En la Figura 2 se muestra un ejemplo de la secuencia de pantallas necesarias para realizar el cálculo de dichas medidas.
- Percentiles.
- Análisis exploratorio de datos: Cuartil 1, Cuartil 3, Rango intercuartil, Trimedia, Centrimedia, Mediana de las desviaciones absolutas, Coeficiente de variación cuartílico (Blanxart et al., 1992).
- Tablas 2x2: Se calculan los siguientes valores:
 - Riesgo relativo, Riesgo atribuible, Índice de intervención.
 - Odds ratio.
 - Sensibilidad y Especificidad, Valor predictivo negativo y Valor predictivo positivo.
 - Chi-cuadrado, Chi-cuadrado corregido, Coeficiente de contingencia, V de Cramer (Autores, 2004).

Figura 2.

Secuencia de pantallas para realizar el cálculo de medidas descriptivas.



ESTAD.DESCRPTIVA|MEDIDAS DESCRIPTIVAS|DEFINICIÓN DE GRUPOS|RESULTADOS

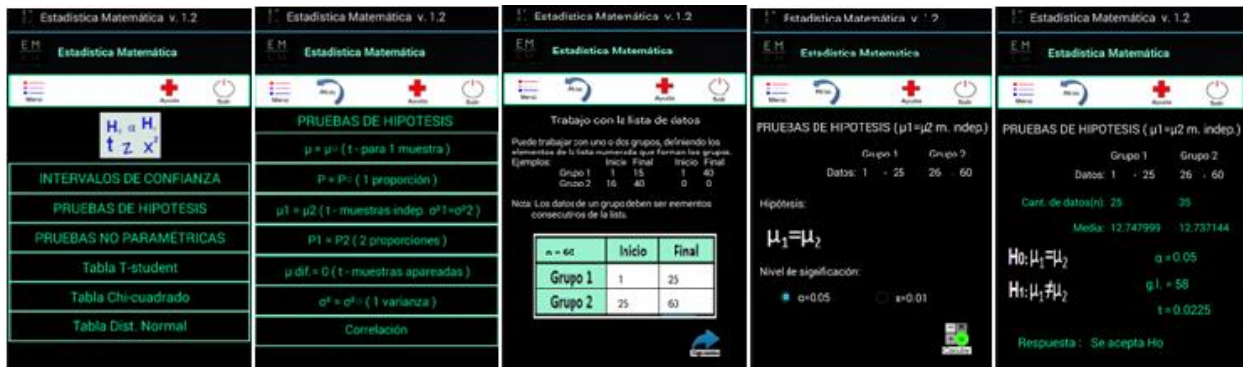
4. Estadística inferencial(Johnson et al., 2000; Walpole et al., 1999). Este módulo implementa los siguientes test:

- Intervalos de confianza
 - Media poblacional.
 - Proporción poblacional.
 - Diferencia de medias para muestras independientes.
 - Diferencia de proporciones.
 - Diferencia de medias para muestras apareadas.
 - Varianza poblacional.
- Pruebas de hipótesis
 - Media poblacional (t-student para 1 muestra).
 - Proporción poblacional.
 - Diferencia de medias para muestras independientes (t-student). En la Figura 3 se ilustra cómo se realiza esta prueba.
 - Diferencia de proporciones.
 - Diferencia de medias para muestras apareadas (t-student).
 - Varianza poblacional.
 - Coeficiente de correlación lineal.
- Pruebas No paramétricas
 - Chi-cuadrado para independencia/homogeneidad.
 - Mann-Whitney (2 muestras independientes).

- Wilcoxon(2 muestras apareadas).
- Shapiro-Wilk (prueba de normalidad, $n \leq 50$).
- Geary (prueba de normalidad, $n > 50$).
- Tablas estadísticas
 - t-student.
 - Chi-cuadrado.
 - Distribución normal estándar (fragmento).

Figura 3.

Secuencia de pantallas para realizar la prueba de t-student para muestras independientes.



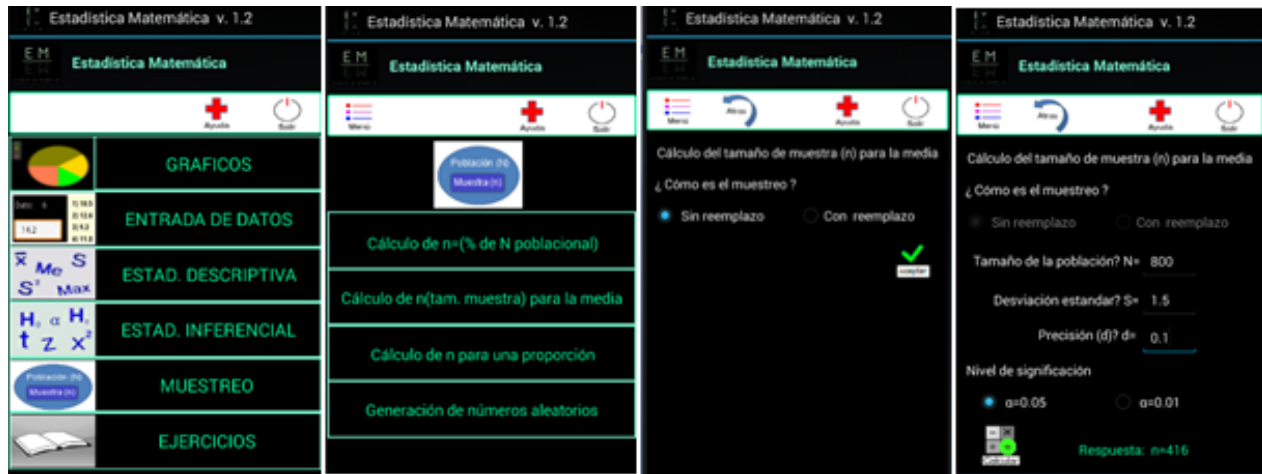
PRUEBAS DE HIPOTESIS| T-MUESTRAS INDEP.| DEFINICIÓN DE GRUPOS|SELECCIÓN DE ALFA|RESULTADOS

5. Muestreo

Se ofrecen fórmulas para calcular el tamaño de muestra, en dependencia del problema a resolver y se generan números aleatorios para seleccionar muestras, todo esto para muestreos con reemplazo y sin reemplazo. En la Figura 4 se muestra como se realiza en la aplicación el cálculo del tamaño de muestra.

Figura 4.

Secuencia de pantallas para calcular el tamaño de una muestra



MUESTREO | CÁLCULO DE n PARA LA MEDIA|MUESTREO SIN REEMPLAZO|RESULTADO

6. Ejercicios

En el presente módulo se muestran ejercicios sobre los temas tratados en la aplicación, para ser resueltos por el usuario de la misma.

Aspectos generales

En el caso de las pruebas de hipótesis a diferencia de otros programas de procesamiento estadístico, se muestran las hipótesis de cada prueba (H_0 y H_1) y se visualiza el resultado final del test (“Se acepta H_0 ” o “Se rechaza H_0 ”). Se muestran, además, los valores del estadígrafo en la muestra, el estadígrafo de la prueba, el nivel de significación y los grados de libertad, en caso de que estos últimos sean utilizados.

Todos los resultados de las pruebas estadísticas aplicadas fueron validados, comparando los resultados de la aplicación Estadística Matemática con las respuestas de los programas SPSS v. 15, MiniTab v. 16 y Epidat v. 3.1 ante el mismo grupo de datos, obteniéndose resultados semejantes o muy parecidos, diferenciándose solamente por la precisión utilizada al hacer los cálculos o al brindar las respuestas. Se utilizaron diferentes programas para realizar dicha comparación, pues ninguno de ellos incluía todas las pruebas a verificar. En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos con la aplicación y la comparación realizada con los diferentes programas antes mencionados, para una prueba en particular, en este caso las estadísticas descriptivas.

Tabla 1.

Ejemplo de resultados obtenidos por diferentes programas en una prueba

Nombre de la Prueba	Resultados SPSS	Resultados MiniTab	Resultados Estadística Matemática
Estadística descriptiva	N = 20 Rango = 6.5 Mínimo = 20 Máximo = 26.5 Media = 23.125 Des.Est. = 1.8979 Varianza = 3.602 Mediana = 23.250	N = 20 Rango = 6,5 Mínimo = 20 Máximo = 26,5 Media = 23,125 Des.Est. = 1.898 Varianza = 3,602 Mediana = 23,250 Coef.vari. = 8,21	N = 20 Rango = 6.5 Mínimo = 20 Máximo = 26.5 Media = 23.125 Des.Est. = 1.8978866 Varianza = 3.6019738 Mediana = 23.25 Coef.vari. = 8.207077

Se realizó, además, un estudio sobre la factibilidad de utilización de la aplicación Estadística Matemática, en la asignatura “Estadística I”, en la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, analizándose para ello el programa de la asignatura y la distribución de los contenidos en las actividades docentes planificadas. Esta asignatura se imparte durante el 1^{er}. período del 2^{do}. año de la carrera, y cuenta con 80 horas lectivas, comprobándose la posibilidad de utilizar la aplicación de acuerdo al contenido de las clases en el 83.8% de las mismas, tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.

Descripción por clases de la factibilidad de utilización de Estadística Matemática, en la asignatura “Estadística I” en la carrera de Ing. Industrial.

No.	Clase	Contenido	Utilización de Estadística Matemática
1	C1	Tema 1: Introducción a la Estadística. Papel de la estadística en la ingeniería industrial. Generalidades y Metodología general para la realización de una investigación estadística.	
2	C2	Estadística Descriptiva. Caracterizar los datos en un proceso. Análisis exploratorio de datos. Orientación Tarea Integradora.	Análisis exploratorio de datos (cuartil 1 y 3, rango inter cuartil, promedio cuartiles, trimedia, centrimedia, mediana de las desviaciones y coeficiente variación cuartílico).
3	CP1	Cómo seleccionar, organizar, tabular, graficar e interpretar datos en un proceso.	Distribuciones de frecuencias. Gráficos.
4	L1	Procesamiento estadístico de los datos y su análisis descriptivo a través de un software. Control de Tarea Extraclase.	Estadística descriptiva (rango, mínimo, máximo, media, mediana, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación).

No.	Clase	Contenido	Utilización de Estadística Matemática
5	C3	Tema 2: Modelación probabilística de los procesos. Pensamiento Probabilístico en la modelación de los procesos. Fenómenos Aleatorios. Conceptos básicos de la Teoría de las Probabilidades. Problemas de Muestreo. Probabilidades Condicionales.	
6	CP2	Eventos y Espacio Muestral. Cálculo de probabilidades en espacio muestral finito. Problemas de Muestreo. Probabilidades Condicionales.	
7	C4	VARIABLES Aleatorias y sus características numéricas.	Estadística descriptiva.
8	CP3	VARIABLES Aleatorias Discretas y Continuas, funciones que describen su funcionamiento y cálculo de sus características numéricas.	Estadística descriptiva (media, mediana, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación).
9	C5	Leyes de probabilidad de uso más frecuente en la Ingeniería Industrial: Distribución Binomial, Poisson, Exponencial y Normal. Uso de Tablas estadísticas.	Tablas estadísticas. Normal, t-student, Chi-cuadrado.
10	CP4	Cálculo de probabilidades con leyes de probabilidad discretas y continuas.	
11	CP5	Cálculo de probabilidades con leyes de probabilidad.	
12	C6	Población y Muestra. Muestreos Aleatorios. Distribuciones muestrales.	Muestreo. Cálculo de tamaño de muestra. Generación de números aleatorios.
13	CP6	Distribuciones muestrales. Muestreos Aleatorios y su empleo en la ingeniería Industrial.	Muestreo. Cálculo de tamaño de muestra. Generación de números aleatorios.
14	C7	Tema 3: Estimación de parámetros. Intervalos de confianza para la media y la varianza para distribución univariada y bivariada. Cálculo de tamaños de muestra necesarios.	Estadística inferencial. Intervalo de confianza para la media y la varianza.
15	C8	Estimación del parámetro p de una distribución binomial univariada y Bivariada. Límites de Tolerancia Estadístico.	Estadística inferencial. Intervalo de confianza para la proporción.
16	CP7	Intervalo de confianza para media y varianza con una población. Intervalos de confianza para media y varianza con dos poblaciones.	Estadística inferencial. Intervalo de confianza para la media y la varianza.
17	CP8	Estimación del parámetro p de una distribución binomial, univariada y Bivariada. Límites de Tolerancia Estadístico.	Estadística inferencial. Intervalo de confianza para la proporción.
18	L2	Análisis de estimación de parámetros con la explotación de un software. Control de avance de la Tarea Extraclase.	Estadística inferencial. Intervalos de confianza.
19	C9	Tema 4: Pruebas de hipótesis. Procedimiento de prueba de hipótesis. Pruebas no paramétricas para comprobar supuestos exigidos en pruebas paramétricas. Pruebas de hipótesis para μ de una población (σ^2 conocida y desconocida) en casos concretos.	Estadística inferencial. Pruebas de hipótesis para la media. Pruebas de normalidad.
20	C10	Prueba de hipótesis para la σ^2 de una población. Prueba de hipótesis de que el parámetro p de una distribución Binomial es igual o no a determinado valor p_0 .	Estadística inferencial. Pruebas de hipótesis para la varianza y para proporciones.

No.	Clase	Contenido	Utilización de Estadística Matemática
21	CP9	Pruebas no paramétricas para comprobar supuestos exigidos en pruebas paramétricas manual. Pruebas de hipótesis para μ de una población (σ^2 conocida y desconocida) en casos concretos.	Pruebas de hipótesis para la media. Pruebas de normalidad.
22	CP10	Prueba de hipótesis para la σ^2 de una población. PH para p de una distribución binomial.	Pruebas de hipótesis para la varianza y para proporciones.
23	L3	Pruebas no paramétricas para comprobar supuestos exigidos en pruebas paramétricas con software. Control de avance de la Tarea Extraclase. Ejercitación PH paramétricas.	Pruebas de normalidad. Shapiro-Wilk y Geary.
24	C11	PH para contraste de medias y varianza de dos poblaciones.	Pruebas de hipótesis para comparación de medias, en muestras independientes.
25	CP11	PH para contraste de medias de dos poblaciones. PH para contraste de varianza de dos poblaciones.	Pruebas de hipótesis para comparación de medias, en muestras independientes.
26	C12	Contraste de media de dos poblaciones con muestreo pareado.	Pruebas de hipótesis para comparación de medias en muestras pareadas.
27	CP12	Contraste de media de dos poblaciones con muestreo pareado.	Pruebas de hipótesis para comparación de medias en muestras pareadas.
28	C13	Contraste de medias a través de pruebas de hipótesis no paramétricas. Tablas de Contingencia.	Prueba de hipótesis no paramétricas. Mann-Whitney, Wilcoxon y Chi-cuadrado para independencia/homogeneidad.
29	CP13	Contraste de medias a través de pruebas de hipótesis no paramétricas. Tablas de Contingencia.	Prueba de hipótesis no paramétricas. Mann-Whitney, Wilcoxon y Chi-cuadrado para independencia/homogeneidad.
30	L4	Realización de análisis de PH con el empleo de software. Control de avance de la Tarea Extraclase.	Pruebas de hipótesis.
31	CP14	Ejercicios Integradores.	Pruebas de hipótesis.

Similar análisis se obtendría al hacer el estudio con otras carreras de ingeniería o licenciaturas de esta universidad, en las cuales se imparten los contenidos de Estadística.

Conclusiones

La aplicación construida cubre una parte del contenido impartido en la temática de Estadística, correspondiente a los programas de estudio de pregrado en las universidades de Cuba, además de implementar otras técnicas, las cuales pueden servir en el desarrollo de tareas de investigación o en la impartición de cursos electivos.

Al ser la aplicación desarrollada completamente atendiendo a las necesidades de nuestro país, es posible enriquecerla con otras técnicas estadísticas, o modificar algunas de sus características en futuras versiones.

Como la aplicación fue desarrollada para dispositivos móviles con Android y además es posible su funcionamiento en una PC con Windows, esto le ofrece mayor versatilidad a la aplicación y la posibilidad de ser utilizada por un público más numeroso.

La aplicación se encuentra publicada en el sitio cubano apkliis con el siguiente enlace

<https://www.apkliis.cu/application/M.Estadistica>

Referencias

Autores, C. de. (2004). *Informática Médica. Bioestadística*. Editorial Ciencias Médicas.

B4xBasicLanguage. (n.d.). Retrieved October 20, 2021, from <https://www.b4x.com/guides/B4XBasicLanguage/?page=1%0A%0A>

B4xGettingStartedV1_1. (n.d.). Retrieved October 25, 2021, from <https://www.b4x.com/guides/B4XGettingStarted/?page=1%0A%0A>

B4xIDE. (n.d.). Retrieved October 22, 2021, from <https://www.b4x.com/guides/B4XIDE/?page=1>

B4xVisualDesignerV1_0. (n.d.). Retrieved October 27, 2021, from <https://www.b4x.com/guides/B4XVisualDesigner/?page=1>

Blanxart, M. F., Cosialis, L. S., Olmos, J. G., Puig, R. F., & Oset, J. T. (1992). Análisis exploratorio de datos: nuevas técnicas estadísticas. *Barcelona, Promociones y Publicaciones Universitarias*. 296p.

Guía B4A. (n.d.). Retrieved October 20, 2021, from <https://www.b4x.com/android/documentation.html>

Johnson, R. A., Miller, I., & Freund, J. E. (2000). *Probability and statistics for engineers* (Vol. 2000). Pearson Education London.

Walpole, R. E., Myers, R. H., & Myers, S. L. (1999). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Pearson Educación.