



Utilización de la aplicación Calc.Tasas para dispositivos móviles en la carrera de medicina

M.Sc. Alfredo Tito Santana Machado 1	0000-0002-2642-451X
M.Sc. Laura Santana Rodríguez 2	0000-0003-3238-5227
M.Sc. Pedro Martín Artilles González 3	0000-0002-5338-0479
M.Sc. José Luis Matos Ojeda 4	0000-0002-8927-6606

1 Lic. Cibernética Matemática, UCM de Villa Clara/Prof. Auxiliar, Dpto. Bioestadística, alfredosm@infomed.sld.cu

2 Ing. Industrial, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas/Prof. Asistente, Dpto. Ing. Industrial, laurasr@uclv.cu

3 Lic. Matemática, UCM de Villa Clara/Prof. Auxiliar, Dpto. Bioestadística, pedromag@infomed.sld.cu

4 Lic. Matemática, UCM de Villa Clara/Prof. Auxiliar, Dpto. Bioestadística, joselmo@infomed.sld.cu

RESUMEN

Contexto: En la actualidad la utilización de dispositivos móviles en el ambiente educativo de las universidades puede contribuir a mejorar y facilitar el proceso de enseñanza. Mejorando la relación computadora por cantidad de estudiantes existente en las universidades, al contar con productos para móviles que realizan las mismas funciones que se hacen en una computadora.

Objetivo: Describir la utilización de la aplicación Calc.Tasas en la impartición de los contenidos de Bioestadística en las asignaturas del Plan de estudio E de la carrera de Medicina y sus posibilidades de utilización en la carrera en Enfermería.

Métodos: Se utilizó la aplicación Calc.Tasas en los 12 grupos del 1er. año de la carrera de Medicina en la asignatura Metodología de la Investigación del curso 2022 y en los 10 grupos de 2do.año en la asignatura de Bioestadística en el curso 2023, todos en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Se seleccionó una muestra con un total de 31 estudiantes al finalizar la asignatura de 2do. año, para evaluar los criterios sobre el producto y su utilización.

Resultados: Los criterios ofrecidos por los estudiantes sobre la aplicación fueron favorables y los resultados obtenidos en las evaluaciones de las asignaturas fueron considerados como buenos.

Conclusiones: Se mostró la experiencia de la utilización de la aplicación en los cursos 2022 y 2023 en las asignaturas de Metodología de la Investigación y Bioestadística del Plan de estudio E de la carrera de Medicina.

Palabras claves: bioestadística; dispositivo móvil; educación

SUMMARY

Context: At present, the use of mobile devices in the educational environment of universities can contribute to improving and facilitating the teaching process improving the relationship between computer quantity and the number of students in universities, because mobile products realize the same functions that computers do.

Objective: To describe the use of the Calc.Tasas application in the delivery of Biostatistics contents in the subjects of Curriculum E of the Medical career and its possibilities of use in the nursing career.

Methods: The Calc.Tasas application was used in the 12 groups of the 1st. year of the medical degree in the subject Research Methodology in the 2022 course and in the 10 groups of the 2nd year in the subject of Biostatistics in the 2023 course, all at the University of Medical Sciences of Villa Clara. A sample with a total of 31 students was selected at the end of the 2nd course, to evaluate the criteria on the product and its use.

Results: The criteria offered by the students about the application were favorable and the results obtained in the evaluations of the subjects were considered good.

Conclusions: The experience of the use of the application was shown, in the 2022 and 2023 courses in the subjects of Research Methodology and Biostatistics of the Study Plan E of the medical career and the possibilities of use in nursing career.

Keywords: biostatistics; mobile device; education

INTRODUCCIÓN

En nuestro país gran parte de los estudiantes universitarios poseen dispositivos móviles, situación que no se comporta igual con la tenencia de computadoras que es más reducida, debido fundamentalmente a la diferencia de costo, la pobre comercialización de estos medios, los problemas que resuelven, las preferencias, el tamaño y peso, etc. También abundan más los dispositivos móviles con sistema operativo *Android*, en comparación con *iOS* el sistema operativo de *Apple*, comportamiento muy semejante al de otros países. Por otra parte, el equipamiento de computadoras en las universidades históricamente ha presentado dificultades, al ser la relación cantidad de estudiantes por computadoras desfavorable, también los programas estadísticos utilizados en la docencia son programas extranjeros que requieren licencias para su utilización legal, las cuales son costosas e imposibles de obtener (Ej: SPSS). En la revisión bibliográfica también se encontraron diversas aplicaciones para móviles que abordan el tema de la Estadística, tales como: *StatisticsCalculator*, *StatisticsSuite*, *StatisticsStudy Lite* y *Mathematics*, aunque no fue posible obtenerlas por estar en la tienda *Google Play Store* y ser de pago.

Partiendo de las ideas antes planteadas se realizó una aplicación para dispositivos móviles con *Android*, en la cual se implementaron un grupo de técnicas estadísticas, donde gran parte de ellas se imparten en las asignaturas de las diferentes carreras. También se impartió un curso de postgrado con 10 actividades presenciales y con un total de 42 horas para los profesores del Departamento de Bioestadística que impartirían las clases en el pregrado, con el objetivo de familiarizarlos con todas las técnicas implementadas en la apk.

Durante los cursos 2022 y 2023 se impartieron dos asignaturas del plan de estudio de la carrera de Medicina donde se utilizó la aplicación Calc.Tasas como procesador estadístico. Siendo el objetivo de este trabajo, describir las experiencias de la utilización de la aplicación móvil para Android Calc.Tasas versión 1.9 en las asignaturas de Metodología de la Investigación y Bioestadística del Plan de estudio E de la carrera de Medicina en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Se seleccionó una muestra con un total de 31 estudiantes al finalizar la asignatura de 2do. año, para evaluar los criterios sobre el producto y su utilización.

RESULTADOS

I.Descripción general de la aplicación

La aplicación está organizada en los siguientes módulos:

- A. *Tasas de salud* (Natalidad, Mortalidad y Morbilidad – se calculan 16 tasas).¹
- B. *Entrada de datos*
- C. *Estadística descriptiva* (Distribuciones de frecuencias, medidas descriptivas, gráficos, muestreo, percentiles, tablas 2x2, análisis exploratorio de datos).^{2,3}
- D. *Estadística inferencial* (Intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, pruebas *No* paramétricas, tablas de distribuciones estadísticas).^{2,3}
- E. *Estadísticas de Cuba* (Tasas de Cuba y las provincias del 2013 al 2020, pirámides de, población y gráficos comparativos de tasas de natalidad, mortalidad, incidencia y prevalencia (14 tasas) x provincias).⁴
- F. *Ejercicios* (Ejercicios para resolver sobre los temas tratados en la aplicación).

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

A. *Tasas de salud*

Este módulo permite el cálculo de las siguientes tasas:

- a) Natalidad
 - Natalidad general
 - Fecundidad
- b) Mortalidad
 - Mortalidad infantil
 - Mortalidad infantil < 1 año
 - Mortalidad neonatal
 - Mortalidad neonatal precoz
 - Mortalidad neonatal tardía
 - Mortalidad post neonatal
 - Mortalidad perinatal
 - Mortalidad fetal
 - Mortalidad materna
 - Mortalidad general

-
- Mortalidad hospitalaria
 - Mortalidad bruta hospitalaria
 - Mortalidad neta hospitalaria
- c) Morbilidad
 - Incidencia
 - Prevalencia
 - Letalidad

B. 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:

- Creada
- Editada
- Guardada en un archivo
- 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).

C. 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 y Coeficiente de variación (Fig.1).
- Percentiles
- Análisis exploratorio de datos
 - Cuartiles, Promedio de cuartiles, Trimedia, Centrimedia, Rango intercuartílico, Mediana de las desviaciones absolutas, Coeficiente de variación cuartílico.
- Tablas 2x2 (6): Se calculan los siguientes valores:
 - Riesgo relativo, Riesgo atribuible e 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
- Gráficos: Se construyen gráficos de barras, barras dobles, circular, histogramas y de línea a partir de la tabla de frecuencias introducida en esta opción. No trabaja con la lista de datos.
- 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.

D. Estadística inferencial

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)
 - 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)

E. Estadísticas de Cuba

Este módulo ofrece información demográfica y sanitaria de Cuba y las provincias incluyendo el municipio Isla de la Juventud, en el período del 2013 al 2020, la información fue tomada de los Anuarios de Salud publicados por el MINSAP. Esta información es almacenada en una base de datos en SQLite, para su posterior presentación y utilización de estos datos. Las opciones disponibles son:

- Tasas de salud de Cuba en 2020

Aquí se muestran las principales tasas de salud, que permiten conocer el estado de salud de la población en el último año publicado. Ej: tasas de natalidad, tasas de las principales causas de muerte: tasas de mortalidad infantil, materna y general; tasas de incidencia de enfermedades transmisibles y tasas de prevalencia de las enfermedades más frecuentes.

- Estadísticas de provincias y Cuba

Muestra información demográfica y tasas en salud de la provincia seleccionada o el país, en el año elegido (2013 al 2020).

- Pirámides de población

Muestra los tres tipos de pirámides acorde al perfil de la misma (expansiva, constrictiva y estacionaria), utilizando las pirámides poblacionales de la población de Cuba en 1960, 2017 y un pronóstico de la pirámide de Cuba en 2100.

- Gráficos para comparar

Aquí se construyen gráficos de barras o barras dobles a partir de la información de la base de datos en el periodo 2013-2020, con las siguientes variables.

- Indicador de la Tasa a utilizar (natalidad, fecundidad, mortalidad infantil, mortalidad materna, mortalidad general, mortalidad por enfermedades del corazón, mortalidad por tumores malignos, mortalidad por enfermedades cerebro vasculares, incidencia de hepatitis A, incidencia de lepra, incidencia de tuberculosis, prevalencia de hipertensión arterial, prevalencia de asma, prevalencia de diabetes mellitus.
- Lugar (provincia o país).

F. Ejercicios

En este módulo se muestran ejercicios de Bioestadística, para ser resueltos con los métodos implementados en la aplicación.

Como complemento para la utilización de la aplicación se crearon un grupo de videos cortos que explican cómo trabajar con la aplicación Calc.Tasas y cada una de las técnicas estadísticas que en ella están implementadas. Estos videos se publicaron en *Youtube*, en el canal Calc-Tasas con el siguiente enlace: <https://m.youtube.com/@tito3480>. También se encuentra disponible un canal de *Telegram* con información sobre la aplicación con el nombre Calc.Tasas.

La aplicación se encuentra disponible para su descarga en la tienda cubana de aplicaciones para móviles con Android “Apklis” en el siguiente enlace: <https://www.apklis.cu/application/M.CalcTasas2>.

Una descripción más completa de la aplicación se puede encontrar en el artículo “Aplicación móvil para el análisis estadístico en Android”⁵, publicado en la “Revista Cubana de Informática Médica”.

II. Experiencia del uso de Calc.Tasas en la carrera de Medicina

Previo al uso de Calc.Tasas en el proceso de enseñanza, se impartió un curso de postgrado presencial de 42 horas a los profesores del Dpto. de Bioestadística, con el objetivo de prepararlos para poder utilizar la aplicación durante el desarrollo de las asignaturas. El curso se tituló “Análisis estadístico en dispositivos móviles con *Android*”, es válido señalar que el curso cubre más contenido que el impartido en los programas de pregrado de las asignaturas.

Programa del curso

Tema 1. Generalidades sobre dispositivos móviles y Android.

- . Aplicación Calc.Tasas versión 1.9. Generalidades.

Tema 2. Cálculo de tasas en salud y estadísticas demográficas y de salud en Cuba.

- . Tasas de natalidad, mortalidad y morbilidad.
- . Estadísticas de Cuba, Demográficas y Sanitarias de 2013-2020.

Tema 3. Manejo de datos. Estadísticos descriptivos y análisis exploratorio de datos.

- . Creación y edición de archivo de datos.
- . Cálculo de: Mínimo, Máximo, Rango, Media, Mediana, Desviación estándar, Varianza, Coeficiente de variación.
- . Percentiles, cuartiles, promedio de cuartiles, trimedia, centrimedia, mediana de las desviaciones absolutas y coeficiente de variación cuartilico.

Tema 4. Distribuciones de frecuencias y gráficos. Tablas 2x2

- . Distribuciones de frecuencias individuales y en clases.
- . Gráficos: Circular, barras simples y dobles, histograma y línea.
- . Riesgo relativo, odds ratio, sensibilidad y especificidad, chi-cuadrado.

Tema 5. Intervalos de confianza.

- . Para: la media, la proporción, diferencia de medias (muestras independientes y muestras apareadas), diferencia de proporciones y varianza.

Tema 6. Pruebas de hipótesis para variables cuantitativas.

- . Para: la media, diferencia de medias (muestras independientes y muestras apareadas), varianza y correlación lineal.

Tema 7. Pruebas de hipótesis para variables cualitativas.

- . Para: la proporción, diferencia de proporciones y chi-cuadrado para independencia/homogeneidad.

Tema 8. Pruebas no paramétricas.

- . Test de *Mann-Whitney*
- . Test de *Wilcoxon*.
- . Test de *Shapiro-Wilk*
- . Test de *Geary*

Tema 9. Muestreo. Cálculo de tamaño de muestra para variables cuantitativas y cualitativas. Generación de números aleatorios para seleccionar una muestra.

Tema 10. Comparación de Calc.Tasas con otros programas sobre Windows (SPSS, MiniTab y Epidat)

- . Ejercicios.

Tema 11. Evaluación

En esta carrera los contenidos de Bioestadística se imparten en las asignaturas Metodología de la Investigación y Bioestadística.

- La asignatura Metodología de la Investigación se imparte en el 2do. Período del 1er. Año de la carrera, donde en el Tema 2 de la misma, se cubren los contenidos de: estadística descriptiva, estadísticas sanitarias y demografía; distribuidos en 26 horas de clases. En las siguientes 10 actividades (20 horas) se utilizó la aplicación Calc.Tasas, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción por clases de la utilización de Calc.Tasas en Metodología de la investigación.

Clase	Asunto	Horas	Utilización de Calc.Tasas
CTP-4	Distribuciones de frecuencia según el tipo de variable.	2	Distribución de frecuencias para valores individuales o en clases.
CP-3	Distribuciones de frecuencia según el tipo de variable.	2	Distribución de frecuencias para valores individuales o en clases.
CTP-5	Resumen de la información. Medidas para resumir datos cuantitativos. Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión.	2	Cálculo de mínimo, máximo, rango, media, mediana, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación
CTP-6	Medidas de posición relativa: cuartiles, deciles y percentiles. Medidas para resumir datos cualitativos.	2	Cálculo de percentiles.
CP-4	Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión. Medidas de posición relativa: cuartiles, deciles y percentiles. Características e interpretación. Medidas para resumir datos cualitativos.	2	Cálculo de mínimo, máximo, rango, media, mediana, desviación estándar, varianza. Cálculo de percentiles.
CTP-8	Presentación de la información. Cuadro o tabla estadística. Partes que la constituyen. Gráficos. Tipos de gráficos.	2	Construcción de gráficos de barras, sector, línea e histograma.
CTP-9	Demografía. Concepto. Estadísticas de población. Composición de la población. Pirámides de población.	2	Estadísticas demográficas. Tipos de pirámides de población.
CTP-10	Estadísticas de Salud en Cuba y en el mundo. Estadísticas en salud: Estadísticas de natalidad y mortalidad.	2	Estadísticas de salud de Cuba. Cálculos de tasas de natalidad, mortalidad.
CTP-11	Morbilidad. Principales conceptos: incidencia, prevalencia, letalidad. Estadísticas de recursos y servicios.	2	Cálculos de tasas de morbilidad y servicios.
CP-5	Estadísticas utilizadas en el campo de la salud: Estadísticas de natalidad mortalidad, morbilidad y servicios.	2	Estadísticas de salud. Cálculos de tasas de natalidad, mortalidad, morbilidad y servicios.

C: Conferencia

CTP: Clase teórico práctica

CP: Clase práctica

- La asignatura Bioestadística se imparte en el 1er. Período del 2do. Año, donde se cubren los temas de: estadística inferencial distribuido en 32 horas de clases. En las siguientes 13 actividades (26 horas) se utilizó la aplicación Calc.Tasas, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción por clases de la utilización de Calc.Tasas en Bioestadística.

Tipo de clase	Asunto	Horas	Utilización de Calc.Tasas
C-1	Probabilidades. Distribuciones: Normal, t-student y Chi-cuadrado	2	Tablas de las distribuciones: Normal estándar, t-student y Chi-cuadrado
C-2	Muestreos y cálculo de tamaño de muestra	2	Generación de números aleatorios y cálculo de tamaño de muestra
CP-1	Distribución normal estándar y muestreo	2	Tablas de las distribuciones. Generación de números aleatorios y cálculo de tamaño de muestra
CTP-1	Estimación de parámetros. Estimación puntual y por intervalos de confianza para la media y para la proporción.	2	Cálculo de estimación puntual y por intervalos de confianza para la media y la proporción.
CP-2	Intervalos de confianza para la media y para proporciones	2	Cálculo de estimación puntual y por intervalos de confianza para la media y la proporción.
CTP-2	Hipótesis nula y alternativa. Prueba de hipótesis bilateral y unilateral. Errores de tipo I y II	2	Realización de pruebas de hipótesis.
CTP-3	Prueba de hipótesis (P.H.) para la media y la comparación de medias en muestras independientes	2	P.H. para la media y la comparación de medias en muestras independientes
CP-3	P.H. para la media y la comparación de medias en muestras independientes	2	P.H. para la media y la comparación de medias en muestras independientes
CTP-4	P.H. para la proporción poblacional y la comparación de proporciones.	2	P.H. para la proporción poblacional y la comparación de proporciones.
CP-4	P.H. para la proporción poblacional y la comparación de proporciones.	2	P.H. para la proporción poblacional y la comparación de proporciones.
CTP-5	P.H. no paramétricas. P.H. de Chi-cuadrado para independencia / homog.	2	P.H. de Chi-cuadrado para independencia / homog.
CP-5	P.H. de Chi-cuadrado para independencia / homogeneidad.	2	P.H. de Chi-cuadrado para independencia / homog.
CP-6	Clase práctica integradora de todas las pruebas de hipótesis.	2	Pruebas de hipótesis estudiadas

C: Conferencia

CTP: Clase teórico práctica

CP: Clase práctica

La aplicación se instaló en las computadoras de los laboratorios de la facultad de medicina. Estas computadoras funcionan con el sistema operativo *Windows 10* y se les instaló un emulador de *Android* para *Windows*, en este caso se utilizó el emulador *Memu* lo que permitió a los estudiantes trabajar con la aplicación Calc.Tasas en las computadoras, además de tenerla también en sus dispositivos móviles (Fig. 1).



Fig. 1. Secuencia para realizar la prueba de hipótesis t-student en muestras independientes.

Se integra en una sola aplicación las técnicas estadísticas, las estadísticas sanitarias y demográficas y una base de datos con información actualizada de los principales indicadores de salud en Cuba y las provincias en los últimos años (Fig. 2), algo que no se logra con otros productos de software. Todos estos aspectos son estudiados en las carreras de las universidades médicas.

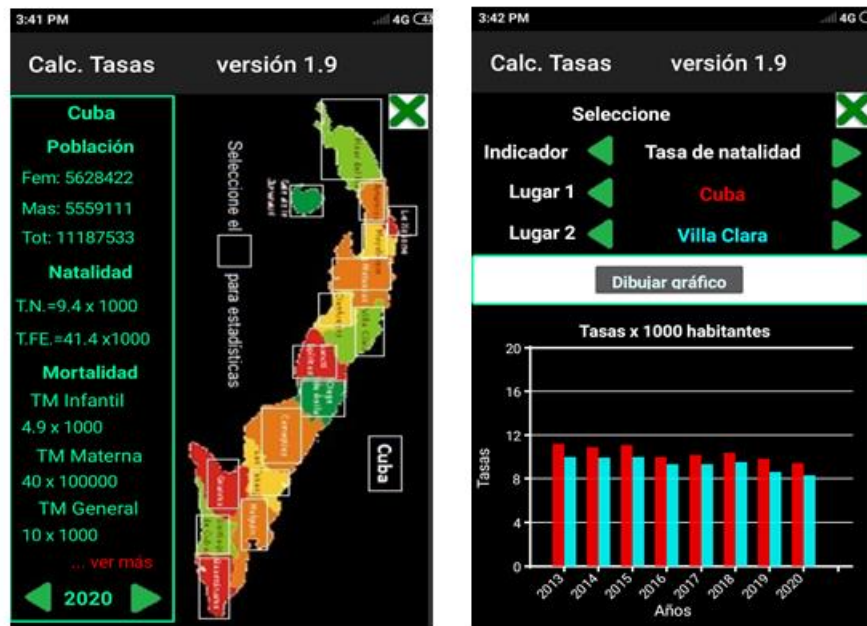


Fig 2. Estadísticas sanitarias y demográficas.

III. Evaluación

En la encuesta aplicada a una muestra de 31 estudiantes de medicina de 2do. año sobre Calc.Tasas, se obtuvieron lo siguiente resultados, mostrados en la Fig 3.

Tabla A. Respuestas sobre la aplicación Calc.Tasas

Preguntas	Respuestas					
	Favorable		Aceptable		No Favorable	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Fácil de trabajar	21	67.7	10	32.3	0	0
Organización del contenido	22	70.9	9	29.1	0	0
Utilidad en asignaturas de 1er y 2do. año	18	58.0	13	42.0	0	0

Tabla B. Respuestas sobre la utilidad de la aplicación Calc.Tasas.

Preguntas	Respuestas					
	Favorable		Desconoce		No	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Utilidad en próximos años de carrera	10	32.3	17	54.8	4	12.9
Utilidad en su profesión	12	38.7	15	48.4	4	12.9

Fig 3. Resultado de la encuesta

Se consideró que los criterios ofrecidos por los estudiantes sobre la aplicación fueron favorables, aunque se debe señalar la necesidad de trabajar, para lograr que los estudiantes comprendan la utilidad de esta herramienta en su vida como estudiante o profesional, más allá de estas dos asignaturas e incorporen esta y otras aplicaciones móviles como una forma de resolver problemas en la vida moderna, acorde con el concepto de *mobile health (mHealth)*.^{6,7,8}

CONCLUSIONES

Se demostró la factibilidad de aprovechar las habilidades de los estudiantes en el uso de los dispositivos móviles para su utilización en el proceso de enseñanza.

Se consideró que la aplicación mejora el desempeño de los estudiantes, brindando una herramienta para la aplicación de los conocimientos en la temática de Bioestadística.

Esta aplicación permite lograr independencia tecnológica al dejar de usar software propietario extranjero, el cual requiere licencia para su utilización legal, contribuyendo al desarrollo de la industria nacional de software.

BIBLIOGRAFÍA

1. Colectivo de autores. Informática Médica. Bioestadística. Editorial Ciencias Médicas; 2004.
2. Johnson RA, Miller I, Freund JE. Probability and statistics for engineers. Vol. 2. Pearson Education London; 2000.
3. Walpole RE, Myers RH, Myers SL. Probabilidad y estadística para ingenieros. Pearson Educación; Londres; 1999.
4. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud [Internet]. Dirección Nacional de Registros Médicos La Habana: MINSAP; 2019. [Citada: 12 enero 2022] Available from: <http://www.bvscuba.sld.cu/2017/11/20/anuario-estadistico-de-salud-de-%0Acuba/%0A>.
5. Santana Machado AT, Santana Rodríguez L, Artilés González PM, Matos Ojeda JL. Aplicación móvil para el análisis estadístico en Android. Revista Cubana de Informática Médica. 2022 Dec;14(2).
6. Clemens Kruse, Jose Betancourt, Stephanie Ortiz, Susana Melissa Valdes Luna, Inderdeep Kaur Bamrah, Narce Segovia. Barriers to the Use of Mobile Health in Improving Health Outcomes in Developing Countries: Systematic Review. Journal of Medical Internet Research. Vol 21 , No 10 (2019) :October
7. Rangel Romero MA , Santoyo Telles F, Íñiguez Carrillo AL. El uso de apps en dispositivos móviles para el aprendizaje de la estadística en el nivel superior. Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación. Vol. 6, Núm. 12 Julio - Diciembre 2019 ISSN: 2448 – 6280.
8. González Astudillo MT, Coello Villanueva YM, Cáceres García MJ, Chamoso Sánchez JM, Martín Hernández E. El uso de aplicaciones Android para la enseñanza de la Estadística. VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. ISBN 978-84-945722-3-4.