

El uso de apps en dispositivos móviles para el aprendizaje de la estadística en el nivel superior

The uses of apps in mobile devices for learning statistics at the higher level

Miguel Ángel Rangel Romero

Universidad de Guadalajara, México

marangel@cusur.udg.mx

<https://orcid.org/0000-0002-1717-1063>

Felipe Santoyo Telles

Universidad de Guadalajara, México

santf22@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3854-9405>

Adriana Lorena Íñiguez Carrillo

Universidad de Guadalajara, México

adriana.carrillo@cusur.udg.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9753-716X>

Resumen

Se asume como punto de partida la necesidad de explorar el proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura de estadística. Se hace preciso conocer la especificidad de los contextos educativos para incorporar métodos de enseñanza adaptados a la estadística, a la que no siempre se pueden transferir los principios generales de la enseñanza de las matemáticas. El propósito del presente estudio fue analizar el rendimiento académico de alumnos de dos programas universitarios que no tienen orientación matemática, con fundamento en la Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones mentales, se discute la pertinencia del uso de las tecnologías de la información y comunicación y m-learning empleando una aplicación en la obtención de datos, comprensión e interpretación de estadística descriptiva. El estudio se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, pues a través de una triangulación se recolecta, analiza y vinculan los datos cuantitativos para la comprensión e interpretación más amplia y profunda del aprendizaje de las medidas de tendencia central y la desviación estándar, y su diseño es cuasi-experimental.

Los resultados evidencian el logro de los propósitos o parte de los propósitos de la estrategia de aprendizaje, pues en este estudio los alumnos alcanzaron a obtener el dato deseado y analizar la toma de decisiones utilizando el dato logrado. Situación que fue facilitada por la

aplicación para móviles “Calculadora Estadística y Probabilidad” al ahorrar tiempo para la obtención del dato de la desviación estándar y poder analizar la toma de decisiones. El grupo experimental al utilizar la Calculadora Estadística y Probabilidad pudieron obtener prácticamente los resultados de la desviación estándar en la totalidad, mientras que el grupo control, para un primer momento, obtuvieron el 26% de los estudiantes.

Palabras clave: Enseñanza-aprendizaje, estadística educativa, m-learning

Abstract

The need to explore the teaching-learning process in the subject of statistics is assumed as a starting point. It is necessary to know the specificity of educational contexts to incorporate teaching methods adapted to statistics, to which the general principles of mathematics teaching cannot always be transferred. The purpose of the present study is to analyze the academic performance of students of two university programs that do not have mathematical orientation, based on the Theory of Training by mental Action Stages, the relevance of the use of ICT and m-learning is discussed using an application in obtaining data, understanding and interpretation of descriptive statistics. The study is framed within a quantitative approach, because through a triangulation it wants to collect, analyze and link quantitative data for a broader and deeper understanding and interpretation of the learning of central tendency measures and standard deviation, and Its design is quasi-experimental.

The results show the achievement of the purposes or part of the purposes of the learning strategy, because in this study the students managed to obtain the desired data and analyze the decision-making process using the data. Situation that was facilitated by the CEP to save time to obtain the standard deviation data and to analyze the decision making

Keywords: Educational statistics, m-learning, teaching-learning

Fecha Recepción: Diciembre 2018

Fecha Aceptación: Julio 2019

Introducción

El siguiente trabajo asume como punto de partida la necesidad de explorar el proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura estadística, la cual forma parte de la mayoría de los programas educativos en México.

El número de investigaciones sobre la didáctica de la estadística es aún escaso, en comparación con las existentes en otras ramas de las matemáticas. Se hace preciso conocer la especificidad de los contextos educativos para experimentar y evaluar métodos de enseñanza adaptados a la naturaleza específica de la estadística, a la que no siempre se pueden transferir los principios generales de la enseñanza de las matemáticas.

Las tecnologías móviles le dan oportunidad al joven estudiante de aprender por ellos mismos con el apoyo de aplicaciones y la orientación de un diseño instruccional básico. Hay, de acuerdo con UNESCO (2013) cada vez más datos que indican que los omnipresentes dispositivos móviles, en particular los teléfonos móviles y, más recientemente, las tabletas, son utilizados por educandos y docentes de todo el mundo para acceder a información, simplificar la administración y facilitar el aprendizaje de una forma nueva e innovadora. Los dispositivos móviles caen en la categoría de TICs, en este sentido Prieto (2008), hace mención de las extraordinarias posibilidades pedagógicas que se abren al utilizar la tecnología creando un abanico de opciones de tipo cognitivo. De acuerdo con O'Malley et al (2003) M-learning, es el término utilizado para designar un espacio relativamente nuevo de investigación producto de la confluencia entre el e-learning, entendido en sentido amplio, y los dispositivos móviles de comunicación: computadoras portátiles, PDAs (palms, pocket computers), teléfonos móviles con acceso a Internet, Tablet, Tablet PC, e incluso consolas de videojuegos (Nintendo 3DS, PSP Vita, Wii U).

Materiales y métodos

Analizando el rendimiento académico de los alumnos del Programa Educativo de Trabajo Social y Enfermería en el Centro Universitario del Sur, y con fundamento en la Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales (TFEAM), se discute la pertinencia del uso de una aplicación de calculadora estadística en la comprensión e interpretación medidas de tendencia central y la desviación estándar. La TFEAM implica que los conceptos se enseñan de manera deductiva a través de etapas correspondientes a las formas de la acción. Primero se explica la etapa orientadora de la acción, donde se realiza la presentación de situaciones en forma material o materializada (esenciales) para enseñar las características del concepto

que se abordará según menciona Mendoza, Acevedo y Tejada (2016). De igual forma se presentan situaciones para que los estudiantes describan las características del concepto en estudio en forma verbal externa. se fundamenta en la teoría de la actividad de Vigostky analizada por Galperin (1995) donde expone el sistema de indicaciones que se descubrían directamente en la percepción; explicando que el alumno su acción principal no es comprender las palabras, sino comprender y dominar los fenómenos; y Talízina (1988) explica el paso de la actividad externa a la actividad interna en la mente. Tiene como base la enseñanza programada, cuya intención esencial es elevar la eficiencia del proceso instructivo y educativo, utilizando dicho proceso las acciones propuestas permiten el desarrollo de la competencia interpretativa.

A manera de síntesis, primero se explica (al disiente) la etapa orientadora de la acción y se enuncian las características esenciales y no esenciales del concepto (medidas de tendencia central y desviación estándar). Posterior se presentan situaciones en forma problema de interés para el alumno para enseñar las características del concepto.

La aplicación “*Calculadora Estadística y Probabilística*” (CEP) se utilizó para dar solución a los algoritmos presentados en los temas de medidas de tendencia central y desviación estándar en el curso de Estadística y Probabilidad. Como declara Aparici (2010) existen tecnologías de bajo coste que no requieren de inversiones cuantiosas de dinero como la que puede suponer una pizarra digital, hablamos de herramientas como la cámara digital o de vídeo, con la que se pueden aplicar metodologías de aprendizaje interesantes.

Para Rinaldi (2012), los dispositivos móviles han adquirido una amplia preponderancia en el aprendizaje, marcando tendencia en los proyectos formativos. La utilización educativa de los dispositivos móviles representa la posibilidad de generar una mayor accesibilidad, colaboración y relevancia al aprendizaje, dado su bajo costo de operatividad para el acceso al contenido digital.

El teléfono móvil es la herramienta portátil más usada por los usuarios para acceder a internet, además, cada vez se comienza a utilizar a edades más tempranas. A los 10 años el 30% de niños españoles tienen su propio móvil y a los 12 años casi un 70% lo poseen, según el estudio dirigido por Cánovas (2014). En México según la Asociación de Internet MX, en el 15° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018 existen 82.7 millones de mexicanos usuarios de internet, donde los jóvenes entre 18 a 24 años representan el 18% del total de usuarios, y el 92% de los usuarios mexicanos utiliza como dispositivo de conexión a internet a través de su Smartphone.

El estudio se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, pues a través de una triangulación se quiere recolectar, analizar y vincular los datos cuantitativos para la comprensión e interpretación más amplia y profunda del fenómeno en estudio y su diseño es cuasi-experimental (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En el estudio se seleccionaron dos grupos de nivel superior de licenciaturas que se imparten en Centro Universitario del Sur (CUSur) de la Universidad de Guadalajara (U de G). Ambos grupos son de primer semestre, uno es del Programa Educativo de Licenciatura en Enfermería y el Segundo de Licenciatura en Trabajo Social, y no tienen otras materias de ciencias formales que apoyen al desarrollo de la estadística.

Se trabajó con 38 alumnos del primer semestre del programa educativo de Trabajo Social como grupo experimental, y con 42 alumnos de Enfermería como grupo control.

El 95% de los estudiantes contaban con teléfono móvil inteligente y descargaron la aplicación de manera gratuita. Los alumnos restantes trabajaron en par con un compañero. El CUSur cuenta con conexión WiFi en todo el campus, lo que permitió el acceso a la descarga de la aplicación.

Se les realizó una encuesta sobre el uso de dispositivos móviles a los 80 alumnos, donde se aborda el uso de los dispositivos móviles, redes sociales, computadora e internet.

También se les hizo un diagnóstico sobre el conocimiento de operaciones álgebra básica, ubicando las principales acciones en esta área.

Para el abordaje de la primera etapa de la TFEAM los alumnos internalizaron los conceptos de las medidas de tendencia central: media, mediana y moda, lo cual fue un tanto simple por los ejemplos que se podían exponer en común; para lo cual los estudiantes sustentaron mediante la técnica de la puesta en común, ejemplos de resultados de estas medidas en su vida diaria, como promedios de pesos, altura, ingresos familiares, moda en calificaciones expuestas en kárdex, etc. en donde de manera consciente, no memorística explicaron el concepto completo de las medidas de tendencia central.

En esta misma etapa se combinó la etapa verbal externa, tanto oral como escrita. Posteriormente se abordó de manera grupal el tema de la desviación estándar, exponiendo de manera descriptiva el algoritmo a desarrollar para obtener el resultado, dando énfasis en cada una de las etapas del algoritmo con ejemplos que incluían pocos datos y algunos otros ejemplos con una mayor cantidad de datos que hacían más complejo el despliegue del algoritmo. Seguidamente se presentaron situaciones para que los estudiantes apliquen e

interpreten los resultados de la desviación estándar, dentro de los mismos ejemplos que ellos expusieron en el desarrollo del tema de las medidas de tendencia central; En este punto se les pidió a los alumnos del grupo experimental que ingresaran los datos a la aplicación CEP y solamente dar cuenta del resultado (sin que los alumnos describieran cada paso del algoritmo), realizándolo el estudiante en forma individual, lo cual, constituye la forma de la acción de “lenguaje para sí”, con la ayuda sólo de la aplicación CEP en su teléfono celular. El grupo control desarrolló el algoritmo de la desviación estándar en su cuaderno y apoyado con una calculadora, siguiendo las instrucciones del profesor, y la repetición de casos, resolviendo en cada ocasión las situaciones incorrectas del ejercicio en turno. También se debe presentar otra situación problemática en la que los estudiantes deben realizar una lectura e interpretación de los resultados obtenidos, para dar paso al análisis de los datos de dispersión obtenida con la desviación estandar, pero a diferencia de la anterior, sin ayuda u orientación del profesor. Esta etapa es propiamente la forma mental de la acción, donde a partir de la interpretación de los datos (obtenidos con los resultados de las medidas de tendencia central y desviación estándar) resultantes debían de tomar decisiones problemáticas. La motivación y acompañamiento se convirtieron en etapas transversales durante todo el proceso, apoyando al profesor a tener un control que apoya a la evaluación

Resultados

En la encuesta realizada sobre el uso de dispositivos móviles se destaca que el 100% de los alumnos se conectan a internet todos los días (los alumnos que no tienen teléfono celular lo hacen en su casa en tabletas o computadoras), se conectan entre cinco y ocho veces al día ya que no tienen conectividad contratada en plan fijo mensual, sino que pagan por adelantado un crédito de tiempo para navegar, la principal acción en el uso del dispositivo móvil es hacer uso de redes sociales siguiéndole realizar llamadas telefónicas. El 80 % de los estudiantes tienen computadora de escritorio o portátil.

Tabla 1. Uso del Smartphone en universitarios

USO DE TICS	Trabajo Social (grupo experimental)		Enfermería (grupo control)	
	Si	No	Si	No
Tienes teléfono celular (Smartphone)	36	2	39	3
Navegas por internet	38	0	42	0
Orden de las acciones en el teléfono celular				
• Redes sociales	91%		89%	
• Ver videos	65%		71%	
• Tomar fotos	62%		67%	
• Escuchar Música	53%		46%	
• Llamadas telefónicas	21%		25%	
• Búsqueda de información	38%		41%	
• Hacer Tarea	25%		27%	

Fuente: Elaboración propia

En el diagnóstico realizado a los alumnos se identifica es sobre la ejecución correcta o incorrecta de los problemas en general, para observar la diferencia de logro en este aspecto en ambos grupos. En ambos grupos se destaca las preguntas sin contestar o problemas sin resolver, siendo un porcentaje importante sobre el total (31%), principalmente en las operaciones básicas con fracciones, se intuye que existen problemas para interpretar el lenguaje matemático o bien no saber qué hacer en el algoritmo presentado.

Tabla 2. Diagnóstico de álgebra básica en universitarios

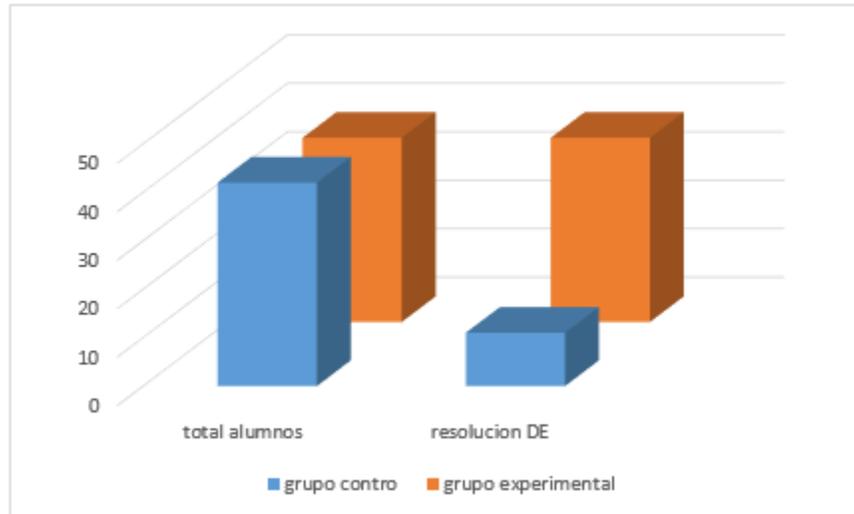
	Trabajo Social (grupo experimental)	Enfermería (grupo control)
DIAGNÓSTICO ÁLGEBRA BÁSICA	% aciertos	% aciertos
Suma, resta, multiplicación y división con factores	67	62
Signos de agrupación	44	39
Operaciones básicas con fracciones	41	45

Fuente: Elaboración propia

El diagnóstico de conocimientos de matemáticas fue elaborado por los profesores que conforman la academia de matemáticas del Departamento de Exactas, Metodologías y Tecnologías, y es utilizado al inicio de cada semestre como diagnóstico entre los alumnos de los diferentes programas educativo del Centro Universitario del sur y cuenta con preguntas sobre temas relacionados con los números y operaciones (valor posicional, fracciones), resolución de problemas con números naturales y decimales, problemas utilizando operaciones con suma, resta, multiplicación y división, así como un diagnóstico estadística y probabilidades (noción de probabilidades y medidas de posición).

En una sesión de dos horas el grupo experimental al utilizar la CEP pudieron obtener prácticamente los resultados de la desviación estándar en la totalidad, mientras que el grupo control obtuvieron el 26 % de los estudiantes.

Figura 1. Resolución de la desviación estándar



Fuente: Elaboración propia

Inicialmente se presentaron dificultades en la lectura de las cifras o bien en el orden de prioridades entre las operaciones

Discusión

En el estudio de Morales (2009) expone la existencia de una “insuficiencia articulación entre los contenidos previos a la universidad y los que se imparten en la actualidad en los cursos de Matemática I”, resultado similar entre los estudiantes de los dos programas educativos involucrados en este estudio, puesto que en el diagnóstico presentan un bajo dominio de conocimientos y procedimientos de algebra básica necesaria para el desarrollo del curso de estadística y probabilidad.

La utilización del dato estadístico para resolver problemas o bien para tomar decisiones deben de ser temas de abordaje en la estadística educativa o matemática educativa, pero al igual que Rivero y Suarez (2017) la variable del tiempo, ya sea dedicado para la resolución de problemas o bien para el análisis de las soluciones es un factor que influye en la obtención de resultados.

Al igual que Hernanz y Watty (2015) en la conclusión de un diplomado con docentes en la modalidad de m-learning, está posibilitando el logro de los propósitos o parte de los propósitos, pues en este estudio los alumnos alcanzaron a obtener el dato deseado y analizar la toma de decisiones utilizando el dato. Situación que fue facilitada por la CEP al ahorrar tiempo para la obtención del dato de la desviación estándar y poder analizar la toma de decisiones.

Conclusiones

Los alumnos presentan aceptación sobre el uso de su teléfono celular involucrado en la estrategia de aprendizaje, presentando facilidades para la descarga de la aplicación y rápida interacción con la interfaz de la aplicación y la intuición sobre su uso.

El grupo experimental mostró motivación en el tema de la desviación estándar, mientras que el grupo control al presentar dificultades para el desarrollo del procedimiento, se fue perdiendo el interés por los resultados

Un primer análisis de las pruebas diagnóstica de álgebra básica evidencia establece una confusión entre los conocimientos (conocimientos básicos de números reales) y los procedimientos matemáticos.

Se constató que los estudiantes no mostraron dominio de estrategias para resolver problemas y su nivel de conformidad con las explicaciones se quedó en la repetición de las mismas afirmaciones que se solicitó justificar. A pesar que el grupo experimental concluyó el proceso para la obtención del dato de la desviación estándar no se observó mayor aprendizaje para la interpretación del dato, ya que en ambos grupos dependieron de la orientación del profesor para la utilización del dato en la toma de decisiones. Cabe señalar que en el grupo experimental por el hecho de obtener el dato en menor tiempo, implícitamente tuvo espacio de tiempo para el análisis del dato y la comprensión de su utilización.

Los estudiantes mostraron una falta de dominio en los prerrequisitos básicos de signos de agrupación y operaciones básicas con fracciones conocimientos indispensables para la comprensión y el estudio de los temas del Álgebra y el Cálculo, lo que provoca el impedimento del logro de los propósitos de las unidades de aprendizaje.

La naturaleza interdisciplinar de la estadística valida la importancia de enfocar miradas que traten con aproximaciones que destaquen lo que sucede en los contextos educativos tomando en consideración este particular. Los conceptos estadísticos hoy transversalizan todas las áreas de estudio tales como ciencias sociales, biología, geografía, etc., demandando esto una exigencia elevada tanto para el profesor como para el educando. Creemos, pues, que el uso bien planeado de la apps es un medio valioso para aprender estadística, explorar ideas, resolver problemas y aplicar la estadística en la interpretación de la vida cotidiana del alumno.

Referencias

- Amador, R. (Coord). (2008). *Educación y tecnologías de la información y la comunicación. Paradigmas teóricos de la investigación*. México: IISUE-UNAM/Plaza Valdés Editores.
- Aparici, R. (Coord). (2010). *Conectados en el ciberespacio*. Madrid, España: UNED.
- Asociación de Internet MX. (2019). *15° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018*. Recuperado de <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/estudios>
- Cánovas, G. (2014). Menores de edad y conectividad móvil en España: Tablets y Smartphone. Centro de Seguridad en Internet para los Menores en España. Recuperado de http://www.diainternetsicura.es/descargas/estudio_movil_smartphones_tablets_v2c.pdf
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 3ra. Ed. México: Mc Graw-Hill.
- Galperín, P.Y. (1995). *Teoría de la formación por etapas de las acciones mentales*. Moscú, Rusia: Editorial MGY.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta ed. Ciudad de México: Ed. McGraw Hill.
- Hernanz, J. y Watty, M. (Coords). (2015). Tendencias y desafíos en la innovación educativa: un debate abierto. *Fundación para la Educación Superior Internacional, A.C. México*. Pag. 1117-1134. Recuperado de <https://www.repo-ciie.cgfie.ipn.mx/pdf/477.pdf>
- Mendoza, A., Acevedo, D. y Tejada, C. (2015). Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales (TFEAM) en la Enseñanza y Aprendizaje del Concepto de Valencia Química. *Formación Universitaria*. Vol. 9(1), 71-76.doi: 10.4067/S0718-0062016000100008
- Morales, E. (2009). Los conocimientos previos y su importancia para la comprensión del lenguaje matemático en la educación superior. *Universidad, Ciencia y*

Tecnología, 13(52), 211-222. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212009000300004&lng=es&tlng=es.

O'Malley C., Vavoula, G., Glew, J., Taylor, J., Sharples, M. y Lefrere, P. (2005). Guidelines for Learning/Teaching/Tutoring in a Mobile Environment. *MOBIlearn*. Recuperado de <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00696244/document>

OCDE. (2010). Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE. Recuperado de http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidad_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf.

Rinaldi, M. (2012). Revolución Mobile Learning. America Learning & Media. Recuperado de: <http://www.americlearningmedia.com/edicion-006/79-indicadores/325-revolucion-mobile-learning>

Rivero, C. y Suárez C. (2017). Mobile learning y el aprendizaje de las matemáticas: el caso del proyecto mati-tec en el Perú. *Tendencias Pedagógicas*. N°30. Recuperado de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/678880>

Sevilla, H., Tarasow, F. y Luna, M. (Coords). (2017). *Educación en la era digital. Docencia, tecnología y aprendizaje*. México: Editorial Pandora

Talízina, N. (1988). *Psicología de la enseñanza*. P-57. Moscú, Rusia: Editorial Progreso.

UNESCO. (2013). Directrices para las políticas de aprendizaje móvil. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219662>