

# El aprendizaje de la ESTADÍSTICA y probabilidad con el uso del Software *Fathom*

Recibido: 19/02/2016

Aprobado: 8/03/2016

Emma Bautista García

## Resumen:

En la actualidad vivimos una serie de cambios y avances tecnológicos, los cuales han inducido al docente a una actualización metodológica. La incorporación de nuevas herramientas didácticas, basadas en la tecnología le permiten explorar y analizar, el aprendizaje autónomo del estudiante.

El Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH-UNAM) tiene el propósito de que los alumnos de nivel Medio Superior desarrollen habilidades para el manejo de estrategias en la resolución de diversos problemas, aplicando las distintas formas de expresión matemática, argumentación y lenguaje. Este trabajo pretende reflexionar acerca de las actividades en el aula haciendo uso de la labor en equipo, la calculadora científica y el pizarrón, en comparación con el uso de las nuevas tecnologías como apoyo en la enseñanza y aprendizaje de la Estadística y Probabilidad. Friel (2007) y Garfield, Chance y Snell (2000) encontraron que elegir la tecnología adecuada para el aprendizaje de los estudiantes permite centrarse en la interpretación de los resultados y la comprensión de conceptos y pensamientos, mejorando su aprendizaje.

**Palabras clave:** herramientas tecnológicas.

## Abstract:

Today we live a series of changes and technological advances, which have led the teacher to a methodological update, incorporating new teaching tools based on technology allow you to explore and analyze, autonomous learning of the student.

The College of Science and Humanities (CCH-UNAM) has the purpose of high school level students develop skills for managing strategies in solving various problems, applying different forms of mathematical expression, reasoning and language. This paper aims to reflect on the activities in the classroom using teamwork, scientific calculator and the board, compared to the use of new technologies to support teaching and learning of Statistics and Probability. Friel (2007) & Garfield, Chance and Snell (2000) found that choosing the right technology for student learning can focus on the interpretation of the results and understanding of concepts and thoughts, improving their learning.

**Keywords:** technological tools.

# Introducción

Las nuevas formas de enseñanza y aprendizaje han provocado distintas representaciones al visualizar y explorar los datos que han dado lugar a nuevos métodos de análisis, como es el caso del software estadístico y las calculadoras que producen resultados precisos y con mayor rapidez, generando imágenes, facilitando la organización y el análisis de datos. Friel (2007) y Garfield, Chance y Snell (1999) encontraron en sus estudios que el uso de la herramienta tecnológica en clase ayuda a los profesores en la exploración de conceptos e ideas, de ahí que sugieren que el profesor cambie su forma de trabajo en el aula, lo que repercute en la planeación y diseño de secuencias didácticas. Kasuga y Gutiérrez (1999) comentan que estas actividades tienen que ir dirigidas a estimular la imaginación del alumno para lograr el fin educativo que se persigue. Moore (1997) señala que cuando la enseñanza sea con el uso de una herramienta tecnológica es importante elegir la tecnología adecuada para el aprendizaje de los estudiantes.

## Marco conceptual

### **Fathom, herramienta tecnológica para la enseñanza de la Estadística y Probabilidad**

El Colegio de Ciencias y Humanidades busca que el estudiante de nivel Medio Superior sea "el principal actor en su proceso de aprendizaje", adquiriendo un desempeño satisfactorio en la comprensión y manejo de contenidos, además de que tenga la capacidad de aprender, tanto de los aciertos como de los errores, así como, desarrollar habilidades para el manejo de estrategias en la resolución de problemas diversos, aplicando las distintas formas de expresión matemática, argumentación y lenguaje.

En el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje en asignaturas de matemáticas de nivel bachillerato, Santos (2007) afirma que el profesor debe poner considerable atención a las diferentes formas de razonamiento del alumno al dar solución a un problema, pues al buscar respuestas éste se cuestiona, indaga y reflexiona en forma particular o en equipo sobre las distintas representaciones de análisis que se presentan,

permitiéndole centrarse en la interpretación de los resultados y la comprensión de conceptos. Si la enseñanza se realiza con el uso de la tecnología Brown, Champion (1994) y Cobb, Yackel, Wood, (1992) comentan que es importante tener en cuenta los antecedentes de los estudiantes y los objetivos del curso, además de crear una atmósfera en la que las ideas se puedan expresar libremente y tener la libertad de cometer errores para aprender. Considerando estos aspectos en el estudio que se presenta, se trabajó con el Software *Fathom* (<http://www.keypress.com/x5656.xml>), es una herramienta flexible y dinámica, con la que los estudiantes pueden hacer la simulación correspondiente dedicando más tiempo a la comprensión de los conceptos.

## Metodología

Se trabajó con dos grupos de sexto semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Oriente en la asignatura de Estadística y Probabilidad II, revisando la “Unidad II. Distribuciones muestrales” y se procuró que los estudiantes alcanzaran los aprendizajes:

- Construye la distribución muestral de la media.
- Comprende el concepto de distribución muestral.
- Calcula los valores de  $\mu_{\bar{x}}$ ,  $\sigma_{\bar{x}}$ ,  $\mu$  y  $\sigma$ .
- Comprende la relación de  $\mu_{\bar{x}}$ ,  $\sigma_{\bar{x}}$ , con  $\mu$  y  $\sigma$ .
- Comprende el Teorema del Límite Central.

En el primer grupo la forma de impartir la clase fue tradicional, ya que se les explicó el tema en el pizarrón y posteriormente, los estudiantes trabajaron en equipo en su lugar haciendo uso de lápiz y calculadora, pasaron al pizarrón tratando de dar solución a un ejercicio e interpretar los resultados encontrados.

En el segundo grupo se les explicó el tema en el salón de clase utilizando el pizarrón, posteriormente la forma de trabajo se desarrolló en una sala de computación, donde se usó el Software *Fathom 2*, cada estudiante trabajó de forma individual en una computadora, de ahí que posteriormente dieron solución a un ejercicio, al finalizar éste se realizó una plenaria donde comentaron los resultados encontrados, analizaron las distintas gráficas que realizaron y dieron una conclusión con respecto al Teorema del Límite Central.

El ejercicio que resolvieron ambos grupos es el siguiente:

Suponiendo que la altura de cierto tipo de planta, cultivada en un laboratorio botánico está uniformemente distribuida con límites de crecimiento que van del límite inferior de 22 cm al límite superior de 28cm (Johnson, 1999).

## Nosotros

Realiza el experimento de simulación para comparar los tamaños de la media, para cada tamaño de muestra de 5, 15, 45, 90, 200 y 1000.

Calcula la media y el error estándar de las medias de las muestras.

1. Completa la siguiente tabla:

"n" Muestras de tamaño	Media	Error estándar
5		
15		
45		
90		
200		
1000		

Tabla 1. Cálculo de la media y el Error estándar de las medias de las muestras

Observa los resultados encontrados conforme cambia el tamaño de la muestra.

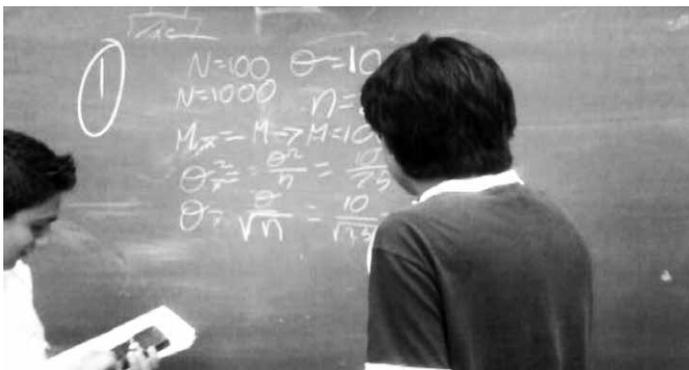
- a) ¿Cuál es el comportamiento de las medias?
- b) ¿Cuál es el comportamiento de la desviación estándar?

2. Elabora el histograma de las medias para cada tamaño de muestra.
3. Presta atención en el comportamiento de cada gráfica, conforme aumenta el tamaño de la muestra.

- a) ¿Qué sucede?
- b) ¿A qué conclusión llegas? (Ávila, 2007)

# Resultados

Primer grupo: Al momento de que los estudiantes realizaban los cálculos para encontrar los datos de la tabla, no les quedó muy claro porque  $\mu_x = \mu$ , a pesar de que se había hecho un ejercicio anteriormente demostrando ello, al buscar el error estándar de las medias de las muestras confundían el valor de la varianza con el de la desviación estándar poblacional. Esta actividad la resolvieron como una receta.



Fotografías: Bautista G. E.,  
Estudiantes de Sexto semestre  
del periodo 2015-2.

Fig. 1. Actividad realizada en el salón de clase, trabajo grupal. Grupo 1

El desarrollo del razonamiento de los estudiantes no fue significativo, pues a pesar de que observaban los datos de la tabla no encontraban sentido a lo que se les explicaba.

Segundo grupo: En el momento que se llevó a cabo la clase en el laboratorio de computación los estudiantes se sintieron motivados y mostraron interés, al inicio se les dificultó identificarse con el software, encontraron los resultados y realizaron las gráficas correspondientes al tamaño de la muestra.

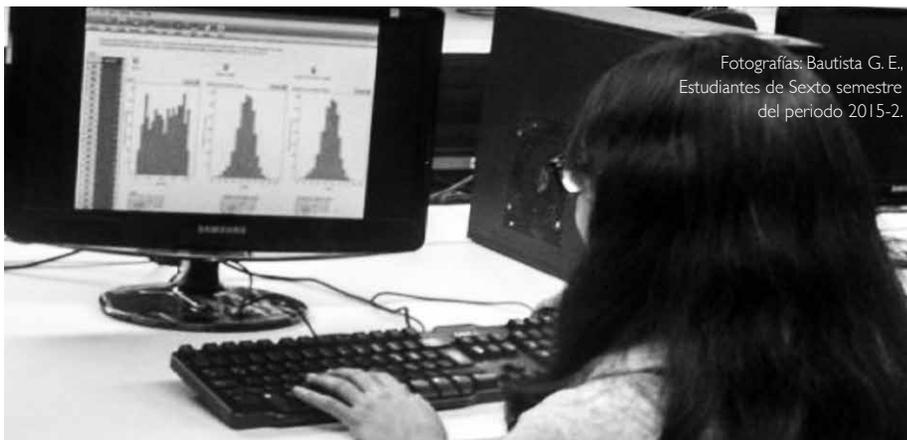


Fig. 2. Actividad realizada en sala de computación, trabajo individual. Grupo 2

El aprendizaje de los estudiantes fue significativo, pues realizaron la exploración e incluso con otros tamaños de muestra, lograron percatarse de la diferencia que existía entre cada gráfica, asimismo analizaron los valores de la media y error estándar de la distribución muestral de las medias observando detenidamente como cambian estos valores conforme aumenta el tamaño de la muestra.

## Conclusión

El uso de la herramienta tecnológica ayuda en la exploración de conceptos e ideas; en este caso, el uso del software *Fathom 2* ahorró tiempo en la búsqueda de datos y la indagación realizada fue precisa y concreta. Los estudiantes se sintieron motivados por conocer más y su aprendizaje mejoró, ya que observaron detenidamente lo que ocurría, averiguaron qué pasaba con distintos tamaños de muestra, fueron más analíticos y críticos y se apropiaron de nuevos conceptos en el desarrollo del tema. Con esta actividad se confirma la postura de Friel (2007) y Garfield, Chance y Snell (1999).

Al llevar a cabo las secuencias didácticas en ambos casos, se observó que requieren de ajustes, los cuales se están llevando a cabo, considerando algunas actividades que refuercen la postura del Plan de Estudios Actualizado del CCH y el uso de las nuevas herramientas tecnológicas. Cabe mencionar que cada grupo de estudiantes es diferente y la secuencia didáctica se modifica constantemente con la finalidad de cumplir con las necesidades de cada grupo.

## Nosotros

En este proceso, los profesores tenemos que observar, canalizar y apoyar a los estudiantes que tienen problemas con la tecnología, mantenerlos en la actividad planeada y responder a las preguntas que nos formulan para que lleguen a las conclusiones esperadas. Al planear y diseñar las secuencias didácticas debemos de recapacitar en ¿qué queremos que el estudiante aprenda?, ¿cómo podemos estimular su imaginación? y en el desarrollo del aprendizaje ¿qué objetivos queremos alcanzar mediante el uso de tecnología. En estas actividades hay que considerar las características de las salas de computación, el tiempo que se requiere para la actividad y que la tecnología puede fallar.

## Referencias

- Ávila, A. R. y Hernández T. H. (2007) Distribuciones Muestrales. En *Paquete Didáctico de Estadística y Probabilidad II*. Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio de Ciencias y Humanidades.
- Brown, A. L. y Campione, J. C. (1994) Guided discovery in a community of learners. En K. McIlly (ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. U.S, Cambridge, MA: MIT Press.
- Chance, B. y Ben-Zvi, D. (2007) The Role of Technology in Improving Student Learning of Statistics, *Technology Innovations in Statistics Education*, Center for the Teaching of Statistics, Department of Statistics, U.S, Los Angeles.
- Cobb, P., Yackel, E., y Wood, T.L. (1992). A constructivist alternative to the representational view of mind in mathematics education. En *Journal for Research in Mathematics Education*. U.S.
- Erickson T. (2008) Estates Undoes. En *Fifty Fathoms Statistics Demonstrations for Deeper Understanding*.
- Fathom Dynamic Data Software Version 2.0, KCP TECHNOLOGIES Key Curriculum Press, Key College Publishing.
- Friel, S (2007). There search frontier: Where technology interacts with the Teaching and learning of data analysis and statistics. En G. W. Blume & M.K. Heid (Eds.), *Research on technology and the teaching and learning of mathematics: Cases and Perspectives*, Vol. 2. Greenwich, CT: Information Age Publishing, Inc.
- Garfield, J., Chance, B., y Snell, J.L. (2000). Technology in college statistics courses. En D. Hoton et al, (Eds.), *The teaching and learning of mathematics at university level: An ICMI study*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Johnson R. y Kuby Patricia (1999). Variabilidad de la Muestra. En *Estadística elemental, lo esencial*. Editorial Thomson.
- Kasuga L. y Gutierrez C. (1999) Aprendizaje Acelerado. En *Estrategias para la potencialización del aprendizaje*. Grupo Editorial Tomo, S.A. de C.V. Nicolás San Juan.
- Moore, D.S. (1997). New pedagogy and new content: the case of Statistics. En *International Statistical Review*.
- Santos. L. M. (2007). *La resolución de problemas Matemáticos Fundamentos cognitivos*. México: Trillas: Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas.
- Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio de Ciencias y Humanidades. (1996), *Plan de Estudios Actualizado*.