

Educación emergente para la enseñanza de la bioestadística en enfermería

Juan Manuel Sánchez Soto⁽¹⁾, Magally Martínez Reyes⁽²⁾, Anabelem Soberanes Martín⁽³⁾,

(1,2,3) Centro Universitario Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México, Hermenegildo Galeana 3, Col. María Isabel, Valle de Chalco, Solidaridad, Estado de México

(1,2,3) e-mail: sotojmss@yahoo.com.mx, mmreyes@hotmail.com, belemsoberanes@yahoo.com.mx

Presentado en eXIDO19 (2019)



RESUMEN

El proceso educativo mide parámetros de ingreso, permanencia y egreso de los estudiantes, pero existen altos niveles de deserción, en México 23% de la población en edad universitaria se encuentra estudiando y el alto nivel de deserción (72% de acuerdo con la OCDE) pone en controversia la perspectiva para este nivel educativo. Con la pedagogía emergente surgen alternativas diferentes a las tradicionales que buscan modificar el proceso de enseñanza-aprendizaje, la presente propuesta es para una de las asignaturas transversales en todo plan de estudios, sin importar el área disciplinar de formación, la estadística. El Comic BioMate para la enseñanza de la bioestadística en la licenciatura de Enfermería, presenta un proceso de aprendizaje basado en problemas, donde se inicia con situaciones que el alumno ya ha realizado de forma longitudinal en su vida escolar y después de una serie de ellas se introduce la parte de fórmulas, lo que permite entenderlas más fácilmente en el desarrollo matemático; así mismo proporciona un aprendizaje invertido (resuelve de forma sencilla los problemas en su casa y retroalimenta en clase), se ha realizado una prueba piloto con cuatro estudiantes, los cuales resolvieron los dos primeros tomos, obteniendo una calificación promedio mayor a 9.0.

Palabras clave: comic educativo, bioestadística, aprendizaje autónomo, aprendizaje basado en problemas, storytelling.

INTRODUCCIÓN

La educación es un proceso dinámico y constante, en donde se deben buscar estrategias que permitan establecer modelos de formación de individuos; estos procesos educativos se van transformando a través del tiempo y se deben aprovechar las nuevas tecnológicas para la construcción de entornos de aprendizaje diferentes que incorporen el desarrollo de nuevas estrategias didácticas (Morado & Ocampo, 2019; Alirio, Africano, Febre & Carrillo, 2016). Un componente importante es considerar aplicar un proceso educativo de

Área temática

acuerdo con el entorno social en que se desenvuelven los alumnos, por lo que la educación antes fundada en la adquisición de conocimientos se basa ahora en desarrollar competencias, lo que contempla el saber, pero también el saber hacer, saber estar y saber ser (Iglesias, 2019). Esta formación presenta una serie de problemas cuando se enfoca en el nivel superior.

En México los diferentes sistemas educativos enfocados a la formación a nivel superior presentan un alto índice de deserción escolar (Nájera, 2018), por ejemplo de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía el 16.2% de los adolescentes desertan de la escuela en el nivel medio superior (Financiero, 2018), así mismo solo 23% de los jóvenes entre 19 y 29 años de edad se encuentran realizando estudios universitarios, y de los que ingresan a la universidad solo el 38% logran concluirla, entre las causas más frecuentes de deserción universitaria se encuentran: problemas económicos, crisis familiares, situaciones de salud, maternidad, cambios de escuela o domicilio, conductas de indisciplina, bajo rendimiento escolar, cuestiones laborales o insatisfacción académica, entre otras; por lo que es importante establecer estrategias para mitigar este problema y en el caso del rendimiento escolar las tecnologías para la educación emergente pueden aportar a ello (Milenio, 2015).

Es importante tomar en cuenta cuatro dimensiones sumergidas en el proceso educativo para disminuir los problemas de rendimiento escolar (Nájera, 2018): academia, pedagogía, de contenido curricular y administrativas. En la dimensión pedagógica es posible implementar estrategias emergentes para disminuir el nivel de reprobación y establecer condiciones diferentes para el aprendizaje. Una de las materias que de manera recurrente reporta altos índices de reprobación y que se considera un detonante de la deserción son las asignaturas de matemáticas (Romero, 2014), sin importar la disciplina donde se enmarque la licenciatura.

En este contexto, la estadística es una materia transversal en todo plan de estudios universitario, sin importar si es de Humanidades, Sociales, Ingeniería, Ciencias, etc. Aunque el estudio de la estadística se reconoce como algo necesario, las dificultades que encuentran los estudiantes en esta materia los llevan a tener un aprovechamiento académico inadecuado; de hecho, forma parte de las asignaturas de matemáticas con mayor índice de reprobación en el nivel superior. Si a ello se aúna que muchas de las técnicas para enseñar conceptos importantes de estadística se centran en memorizar fórmulas y operarlas, en lugar de buscar una comprensión de conceptos y una aplicación de estos que le den sentido, el problema es mayor (Batanero, 2001).

La gran cantidad de posturas hacia la enseñanza de la estadística abarcan desde incorporar teorías de aprendizaje como ontosemiótica, socioepistemología, constructivismo, etcétera, que buscan introducir cursos con significación matemática y resolución de problemas del contexto social del estudiante que le den sentido a la materia. Hasta posturas didácticas que se relacionan con el aprendizaje basado en casos o el aprendizaje basado en

Área temática

problemas, con la intención de darle un sentido a los contenidos de estadística mediante aplicaciones en las carreras universitarias (Batanero, 2018).

La enseñanza de la estadística, de acuerdo con Campos (2016), se basa en tres competencias “alfabetización, razonamiento y pensamiento”, por lo que el proceso de enseñanza aprendizaje debe de estar encaminada en estas competencias. Las competencias genéricas están enfocadas en el aprendizaje del lenguaje y el fundamento matemático mientras que las competencias específicas se encauzan al proceso del cálculo estadístico (Iglesias, 2019). Una condición adicional se incluye cuando nos centramos en carreras del área de la Salud, donde muchos de los alumnos eligen carrera esperando no tener ningún contacto con las matemáticas y la estadística en particular. A pesar de que para áreas de especialidad en Salud Pública la bioestadística forma parte fundamental del programa educativo (Pría, 2016) ya que permitirá a los estudiantes la interpretación y uso de los estadígrafos en los procesos de metodología de la investigación (Mirabal, 2015), los resultados de aprovechamiento no son muy alentadores, lo que ayuda a dimensionar la complejidad del problema de su enseñanza en el nivel superior.

La bioestadística es una asignatura aplicada a las áreas de las Ciencias de la Salud, estudios como los realizados por Fernández, Molina, García, Dávila, Gutiérrez & Martín (2018) en dos facultades de enfermería de una universidad española establece que el promedio de la asignatura corresponde a 6.38 con una desviación estándar de 1.15, por lo que las calificaciones se encuentran en un intervalo de 5.23 a 7.56, considerado como un promedio bajo.

En los últimos años se han realizado el diseño e implementación de herramientas de información como estrategias didácticas para el apoyo de la enseñanza de las matemáticas, en donde Martínez (2018) propone establecer entornos didácticos para el desarrollo del aprendizaje a partir de problemas con un enfoque colaborativo mediante el uso de las nuevas tecnologías, así mismo el aprendizaje basado en problemas permite un aprendizaje autónomo en donde el alumno debe de adquirir las habilidades para solucionar problemas de forma graduar, teniendo interacción entre pares, y el docente es el facilitador (Paredes-Curín, 2016).

En este contexto, la propuesta de las tecnologías emergentes es una opción para contribuir a la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la bioestadística en el nivel superior en carreras del área de salud. Como mencionan Petit & Martínez (2007) “las tecnologías emergentes se diferencian de las tecnologías modernas por su aplicabilidad incierta y una aceptación impredecible”. En particular porque los estudiantes tienen acceso a hojas de cálculo comerciales y de libre acceso y no requieren de dispositivos tecnológicos especiales o sofisticados, además con una conducción adecuada pueden acercarse a diversos tutoriales que le den sentido a los cálculos que realizan y finalmente como apoyo a su proceso educativo (Blink Learning, 2018; Dabbahg, Fake & Zhang, 2019). Aunque no se acostumbra a identificar

Área temática

al Comic educativo como una tecnología emergente, por su diseño, concepción y distribución corresponde a esta categoría.

Por tecnología emergente se entiende el acceso a las herramientas en la web (eventos y cursos on-line, seminarios web, videos, tutoriales, wikis, etc.) y la diversificación de recursos en los dispositivos móviles, entre ellos: Realidad Aumentada (RA), Realidad Virtual (RV), Sistemas Tutoriales Inteligentes para móvil (STI-m) y app, entre otros, los cuales ofrecen a los alumnos contenido para estudiar a su propio tiempo y ritmo con enfoques autodirigidos bajo la premisa de ser discutidos o analizados en el aula de clase (aprendizaje combinado o blended learning) (Legon & Garrett, 2018). El seguimiento basado en debates, críticas y análisis en el aula de clase refuerza la comprensión del tema, además que se incorporan herramientas de colaboración y seguimiento (Dabbahg, Fake & Zhang, 2019). El aprendizaje combinado aborda los problemas de acceso, asequibilidad, personalización, tiempo de finalización y calidad en la educación superior (D2L, 2019).

Incluso en las tecnologías emergentes el docente debe de enfrentar la problemática de plantear estrategias innovadoras en el proceso de aprendizaje, por lo que la renovación debe de ser constante y establecer nuevos procesos de formación constante, la evolución de estas innovaciones sigue una distribución normal (figura 1) y se debe de seguir por medio de evaluación del aprendizaje para determinar cada una de sus faces (Fidalgi, Sein-Echaluce & García-Peñalvo, 2019).

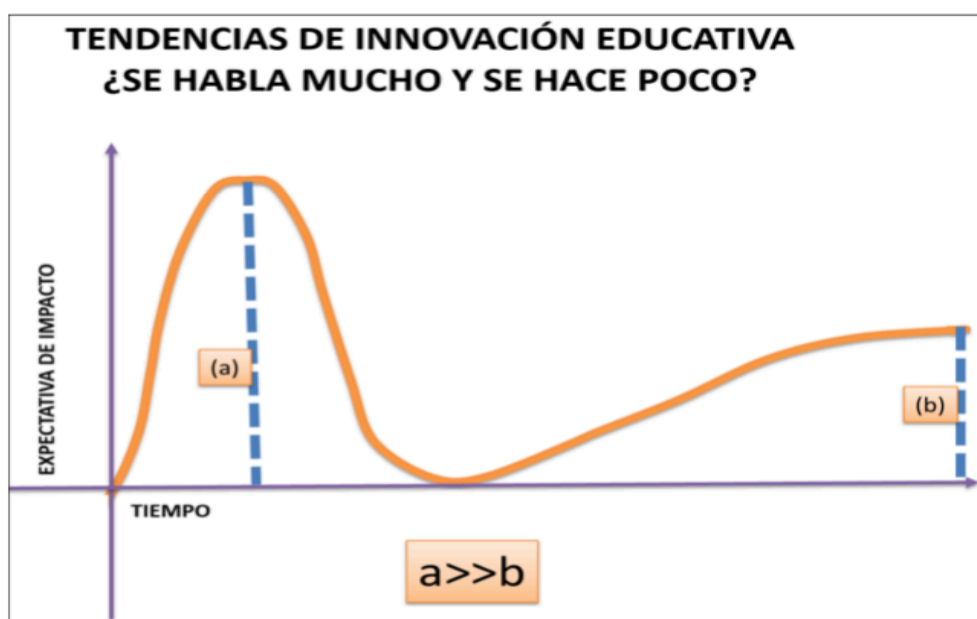


Figura 1. Línea de tiempo del impacto de la innovación educativa.
Fuente: (Fidalgi et. al., 2019).

Área temática

La figura 1 muestra un conjunto de tendencias que actualmente se están utilizando con distinto grado de intensidad en innovación educativa. En busca de estrategias didácticas dentro de la tecnología educativa, el cómic desde su creación hasta la actualidad ha evolucionado considerablemente, las historietas gráficas se han llevado al cine, la televisión, los libros y a la educación, y constituye una técnica para la enseñanza.

El cómic es un recurso visual y dependiendo de la elaboración también auditivo y actualmente con los recursos tecnológicos puedes ser kinestésico, ya que se puede transmitir de forma entretenida y agradable; y en experiencia de algunos autores puede “ser usado con fines educativos para alejar la matemática de su fama de aburrida y difícil” (León, 2013), así como un recurso pedagógico para promover la creatividad y la capacidad analítica de los estudiantes a la vez que aprenden o refuerzan conocimientos matemáticos.

Suárez (2017) establece un conjunto de ventajas para el aprendizaje al utilizar los cómic: 1) desarrollar en los estudiantes competencias comunicativas (reflexión y pensamiento crítico); 2) estimula la creatividad (rol de diseñador y toma de decisiones); 3) promueve el desarrollo del lenguaje escrito (capacidad de síntesis) y la comprensión lectora (guion narrado que combina lenguaje escrito e imágenes seriadas) en cualquier disciplina; 4) desarrollo habilidades para la investigación (indagación y sistematización); 5) desarrollo cognitivo y aprendizaje basados en el constructivismo; 6) aprendizaje colaborativo, socialización y difusión del conocimiento.

El desarrollo de estrategias educativas en donde exista interacción entre los estudiantes en el mismo proceso de aprender permite un mejor anclaje del conocimiento; en matemáticas el estudiante es el protagonista de su enseñanza, pero con una herramienta que plantea problemas y su solución de estos de una forma amigable, permite un mejor aprendizaje (Fernández, 2017). Gallegos (2007) al realizar un estudio sobre el impacto que tiene el cómic como estrategia de aprendizaje en el área de las ciencias establece que el lenguaje que se presenta, así como la dinámica guiada de menor a mayor nivel de conocimiento y la presentación de personajes durante el transcurso de la historia permiten un mejor aprendizaje. Finalmente, el uso de cómics en las aulas favorece la investigación, ofreciendo una fuerte motivación e implicando un proceso de enseñanza aprendizaje significativo (Guzmán, 2012; Ortiz, 2016).

METODOLOGÍA

La tendencia a contar historias encaminadas al aprendizaje se denomina storytelling (narrativa), es una herramienta creativa que ofrece una reflexión en torno a un suceso (Muñiz, 2017), su uso se enfoca a grupos interculturales, construir múltiples emociones y promover diversos puntos de vista (Gaskins & Sakaria, 2019); si bien es más común en el nivel elemental su transición hacia contextos educativos de nivel medio y superior como un paradigma reflexivo ha

Área temática

favorecido que la narración sea incorporada como una herramienta de aprendizaje dentro de diversas áreas del conocimiento, con el fin de estimular la habilidad del pensamiento crítico en los estudiantes para fomentar la autoevaluación y transmitir experiencias reales relacionadas con la práctica de cualquier disciplina (McDrury & Alterio, 2003).

El storytelling (narración) es el arte del uso del lenguaje, la comunicación, la emotividad, la vocalización, la psicología del movimiento (ademanos, gesticulación y expresión) y la construcción abstracta de elementos e imágenes de una historia en particular para un público específico (Muñíz, 2017). A lo largo de su evolución paso desde la novela, el cómic, el guion, la cátedra y las conferencias con versatilidad (ademanos y escenografía) hasta su adaptación particular para transmitir y comunicar un conocimiento específico (Porcher & Groux, 2013; Gaiman, 2016). Por su naturaleza y con el uso cada vez mayor de la tecnología sigue diferentes modalidades: storymaker (haciendo historias en plataformas de edición), storyrocks (historias en rocas), kamishi (narrativa con papel), narrativa visual digital o design thinking (realidad virtual o animación) y lego bloques o lego education (storystarter), entre otras (Feyman, 2019; Ribeiro, Moreira & Pinto da Silva, 2014).

En el caso de las matemáticas, se encuentran ejemplos interesantes precisamente para el caso de la estadística. Donde un profesor en España elabora una historia donde se analiza cómo una enfermedad en una región determinada se fue transformado y extendiendo a otros lugares, se relacionan los conceptos conforme avanza la historia, lo que motiva a los alumnos a seguir la secuencia e interesarse en el significado de los cálculos estadísticos (Román, 2019).

El Storytelling tiene un método basado en cuatro "c": establecer un universo inicial que todos comprendan (contexto), enfatizar un acontecimiento imprevisto (crisis), continuar con la narración de las acciones derivadas (cambio) y finaliza con la situación específica que refleje el aprendizaje adquirido de esa experiencia (conclusión). En cuanto al papel del profesor toma una postura abierta y dinámica al utilizar el recurso, es un narrador del conocimiento. Los elementos del Storytelling van desde la forma de contar y exponer la clase hasta la utilización de materiales digitales, la posibilidad de crear vínculos con los estudiantes y superar las predisposiciones en materias como la estadística, ya que intervienen la memoria como medio de anclaje, las emociones que enlazan la memoria y la comprensión y el pensamiento crítico como resultado de la conexión (Observatorio de Innovación Educativa, 2019).

Así, la efectividad de contar una historia cotidiana y verídica para los alumnos que vaya enlazando conceptos matemáticos básicos hasta llegar a conceptos más profundos fue la finalidad que retomamos de este tipo de materiales, considerando su distribución en físico o en electrónico. En el diseño del comic de bioestadística *Biomatec* se consideraron los elementos básicos: viñetas, bocadillos, textos y trama.

En cuanto a su finalidad busca explorar el aprendizaje de la bioestadística con carácter exploratorio. *Biomatec* está representado por un docente, el cual tiene una imagen completamente amigable que lleva al estudiante en cada una de sus páginas (figura 1), formando este parte esencial del cómic considerado como objeto de aprendizaje.



Figura 1. Biomatec, el profesor guía del Comic.
(Fuente: Elaboración propia).

El comic *Biomatec* se compone de cinco capítulos. Cada uno de los capítulos inicia con el concepto básico del tema que corresponde al proceso de alfabetización, con un lenguaje sencillo y simple para los estudiantes, lo que permitirá el entendimiento de estos conceptos (figura 2). Después de cada concepto se construye su explicación con un lenguaje cotidiano, esto permite un mejor proceso de razonamiento reflexivo (Campos, 2016).

CAP-1

MEDIA ARIMÉTICA

Es la sumatoria de cada uno de los elementos del grupo, dividido entre el número total de los mismos.

Esto es muy sencillo, es cuando sacamos los promedios de cualquier grupo de datos.

Si deseamos saber el promedio de nuestras calificaciones, sumamos la calificación de cada una de las materias y la dividimos entre el total de ellas.

Figura 2. Inicio de capítulo con la conceptualización del parámetro bioestadístico.

(Fuente: Elaboración propia).

La comunicación en las matemáticas ha sido un área de conflicto para los estudiantes por lo que es indispensable realizarla desde una perspectiva cotidiana y gradualmente incrementar el número de conceptos nuevos, pero cerciorándose de que se entiendan correctamente los anteriores. El nivel cognitivo adquirido permite que el alumno interprete los resultados de lo que está realizando y busque en donde más se puede aplicar lo aprendido (Ministerio de Educación, 2018).

En *Biomatec* después de la parte conceptual se continua con un problema típico y recurrente, de los que el alumno ha desarrollo en diferentes periodos de tiempo en distintos ciclos escolares (figura 3), que es obtener el promedio de sus calificaciones.

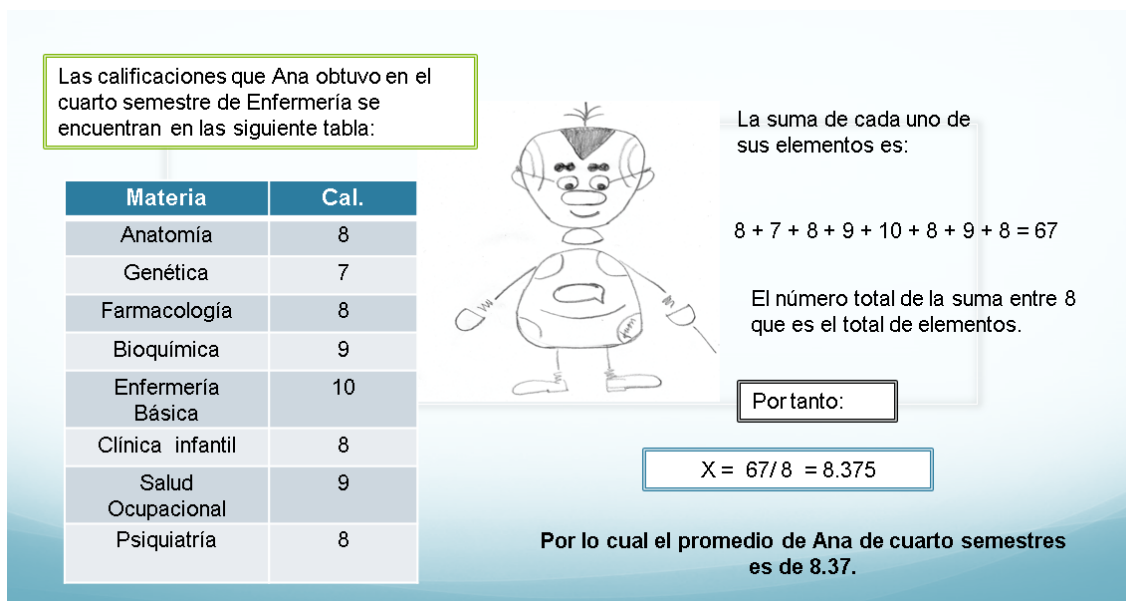


Figura 3. Ejercicio de cálculo de la media.

(Fuente: Elaboración propia).

El aprendizaje basado en problemas busca centrarse en el alumno orientándolo a desarrollar sus propias competencias y habilidades para solucionar el problema (Gutiérrez-Hernández, Herrera-Córdova, Bernabe & Hernández-Mosqueda, 2016). Se recomienda trabajar en pequeños grupos (pares) para fomentar el aprendizaje autónomo, pero también colaborativo y permitir su propio ritmo de aprendizaje (Cárcel, 2016). Los docentes son facilitadores, los problemas son el foco de la actividad y estimulan el aprendizaje. Los problemas vinculan el desarrollo de habilidades y permiten adquirir un aprendizaje autodirigido (Paredes-Curin, 2016).

Área temática

En la siguiente sección de *Biomatec* se coloca la fórmula correspondientes al problema que se resolvió, explicando cada uno de sus componentes en forma de pregunta y respuesta, posteriormente se realiza nuevamente un ejercicio de forma sencilla que permite visualizar la relación entre la fórmula y el procesamiento de los datos (figura 4).

Ahora, la expresión matemática de la suma realizada esta dada por la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

¿Qué es X_i ?

Es el valor de cada uno de los elementos que se presenta en el grupo.

¿Qué es n ?

Cada uno de los valores es X_i .

Un nuevo ejercicio: Un grupo de personas de la tercera edad tienen 80, 78, 75 y 70 años.

$X_1=80$	$X_2=78$
$X_3=75$	$X_4=70$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 80 + 78 + 75 + 70 = 303$$

El valor de n es de 4, que es el total de los datos.

$$\bar{x} = 303/4$$

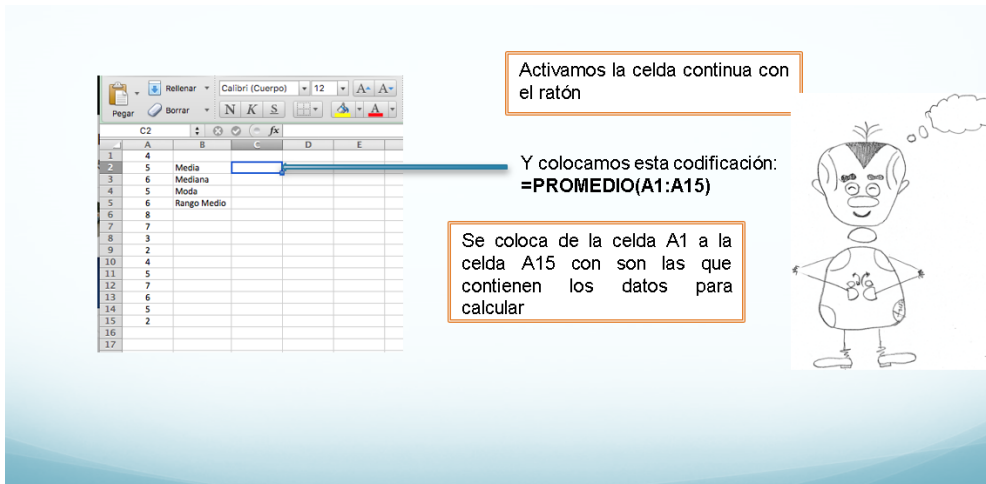
Por lo cual el promedio de la edad de la personas es de 75.75 años

Figura 4. Explicación de la fórmula estadística después de realizar problemas. (Fuente: Elaboración propia).

Esta dinámica planteada como estrategia dentro del cómic permite incrementar el nivel de visualización del alumno y fomenta el aprendizaje lúdico (Fernández, 2017); además si están organizados en parejas permite un aprendizaje colaborativo donde cada miembro propone estrategias diferentes para la solución del problema que se presenta (Cruz, 2013), esto incrementa el proceso metacognitivo del alumno. Posterior a los ejercicios iniciales se introducen los modelos matemáticos que permitirán entender de mejor forma los pasos sin que el lenguaje sea tan brusco, para después pasar a un mayor nivel de abstracción y comprensión de los modelos matemáticos y sus fórmulas (Cárcel, 2016).

Después de efectuar el cálculo de las medidas de tendencia central por medio de la calculadora y realizar una serie de ejercicios, en *Biomatec* se les explica cómo realizarlos en una hoja de cálculo en Excel (figura 5), es una serie de cinco láminas en donde se les guía paso por paso por el procedimiento de como colocar cada uno de los datos hasta la codificación de las celdas para calcular las medidas de tendencia central. Esto le permitirá al alumno el uso de la tecnología en su quehacer diario como profesionista ya que en las Ciencias de la Salud el manejo de software forma parte de la vida cotidiana en el quehacer profesional (Cuellar, Cuellar, Muños & Herrera, 2016; Arteaga, Batanero, Contreras & Cañadas, 2016).

Área temática



Activamos la celda continua con el ratón

Y colocamos esta codificación:
=PROMEDIO(A1:A15)

Se coloca de la celda A1 a la celda A15 con son las que contienen los datos para calcular

Figura 5. Cálculo de las medidas de tendencia central en Excel.
(Fuente: Elaboración propia).

Por último, después década capítulo el alumno debe realizar una serie de ejercicios complementarios, los cuales sirven como reforzamiento de lo aprendido (figura 6).

Ejercicios Complementarios

De los siguientes ejercicios determina las medidas de tendencia central

1. En un centro de salud se toma el peso de cada uno de los pacientes, obteniendo los siguientes datos en kilogramos:

78	66	80	61	87	78	45	77	61	60	59	72	76
67	56	78	71	70	64	61	57	87	74	82	69	48
2. En la primaria «Morelos» se toma la talle de los niños de sexto B, obteniendo los siguientes datos en metros:

1.02	1.05	1.10	1.09	1.01	1.05	1.08	1.10	1.121	1.17	1.07	1.08
------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	------	------
3. En el laboratorio de análisis clínicos se pesa cada una de las tabletas de una caja (30 tabletas) de ácido acetil salicílico para determina la homogeneidad del peso, obteniendo los siguientes datos en gramos:

0.35	0.31	0.29	0.33	0.28	0.31	0.32	0.33	0.36	0.28
0.32	0.32	0.35	0.29	0.28	0.31	0.33	0.35	0.32	0.32
0.31	0.30	0.32	0.29	0.33	0.32	0.31	0.32	0.29	0.30

Figura 6. Ejercicios complementarios.
(Fuente: Elaboración propia).

RESULTADOS

Área temática

El comic de *Biomate* contempla cinco capítulos que abarcan los contenidos iniciales y básicos de un curso de estadística para el área de salud (figura 7). Cada capítulo inicia con la descripción del estadístico en lenguaje coloquial, luego un ejemplo típico, posteriormente se introduce la notación y el lenguaje matemático, después la definición formal y concluye con ejercicios que se realizan en Excel paso a paso y luego la serie de ejercicios complementarios para entrenar de manera autónoma.



Figura 7. Temario de *Biomatec*.
(Fuente: Elaboración propia).

El comic nació de la necesidad detectada en la Licenciatura en Enfermería que se imparte en el Centro Universitario Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México. Los alumnos muestran una falta de disposición para estudiar los contenidos de bioestadística, no perciben la necesidad de utilizar la estadística en su ejercicio profesional y en las materias posteriores de metodología de la investigación, ni para presentar sus reportes de Servicio Social obligatorio en el área de salud. Además, presentan los índices de reprobación acostumbrados en materias de matemáticas.

Así, que en cuanto a la aplicación de *Biomatec* y valorar su uso en alumnos de la Licenciatura de Enfermería, se consideró realizar una investigación cuantitativa, experimental y de campo. Para ello se seleccionaron dos estudiantes que reprobaban la materia de bioestadística en el periodo 2019A, y dos estudiantes más que no habían cursado aún la misma materia, para una prueba piloto.

Una vez que las cuatro alumnas exploraron los cinco capítulos contemplados en el comic *Biomatec*, se compararon resultados a partir de sus aciertos en los

Área temática

ejercicios complementarios. De donde, para el primer capítulo sobre las medidas de tendencia central las estudiantes que ya habían tomado el curso obtuvieron 15/15 y 14/15 aciertos, mientras que las que no habían cursado la materia obtuvieron 14/15 y 12/15.

Cuando se les preguntó a las cuatro alumnas sobre la facilidad del material, la claridad de las explicaciones y si cumplía su objetivo el comic de *Biomatec* la respuesta fue satisfactoria enfatizando la utilidad de este recurso. Además, solicitaron más material al respecto para profundizar en los estadísticos, seguir realizando ejercicios y sobre el uso de la estadística en su ejercicio profesional.

El storytelling plantea un método de seguimiento de la actividad a través del uso del cómic hasta llegar a la retroalimentación con el profesor. En este caso no se reportan los resultados derivados de la opinión del profesor, pero queda como una actividad a futuro el obtener la opinión de varios profesores y un número mayor de alumnos que interactúen con el recurso.

CONCLUSIONES

Contar una historia cotidiana y verídica a través de personajes siempre permitirá que los alumnos se vayan familiarizando con términos complejos que requieren de un lenguaje matemático, por lo que el comic de *Biomatec* permite enlazar la exploración de conceptos estadísticos básicos hasta llegar a profundizar en su significado y ejercitar su uso, lo que cumple la finalidad del cómic a partir de la metodología del Storytelling.

Biomatec es una herramienta para la enseñanza de la bioestadística en la Licenciatura en Enfermería que permite una comprensión de la estadística de forma divertida y amigable para los alumnos, además de que constituye un apoyo para el docente. *Biomatec* está diseñado en la educación basada en problemas permitiendo la solución de dudas por parte de docente dentro del aula para permitir al alumno realizar un aprendizaje autónomo e incrementar su nivel cognitivo en el aprendizaje de la estadística.

La prueba piloto permite ejemplificar la propuesta de modelo de intervención didáctica basada en tecnologías emergentes que incorpora tecnología en el proceso enseñanza-aprendizaje en el curso de bioestadística con alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Valle de Chalco. La propuesta se enmarca en el aprendizaje combinado (blended learning) mediante un diseño instrumental y didáctico fundamentado en el storytelling que mide el uso de la tecnología y la incorporación de conceptos (cambio conceptual) en estadística.

Los resultados reportados en las cuatro alumnas muestran un grado de aceptación del cómic *Biomatec*, los conceptos estadísticos explorados son utilizados en los ejercicios complementarios, que se pueden realizar con el uso de Excel o de manera tradicional. Desarrollar estrategias didácticas para una

Área temática

educación emergente permitirá impactar pedagógica y académicamente en la problemática de la disminución de la deserción escolar en el nivel superior.

REFERENCIAS

Alirio, A., Africano, B., Febre M. & Carrillo, T. (2016). Una Aproximación a las pedagogías alternativas. *Educare*, 20(66): 237-247

Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J. & Cañadas, G. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *Relime*, 19(1): 15-40.

Ávila, A. (2016). La Investigación en educación matemática en México: Una Mirada a 40 años de trabajo. *Educación Matemática*, 28(3):31-59.

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Universidad de Granada. Consultado el 25 de agosto de 2019 de: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>.

Batanero, C. (2018). Treinta años de investigación en educación estocástica: Reflexiones y desafíos. En: J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Consultado el 25 de agosto de 2019 de: https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/ponencias/batanero_esp.pdf

Blink Learning, (2018). *Estudio sobre el uso de la tecnología en educación. España-Colombia-México-Perú-Chile*. Informe de resultados México.

Cárcel, F. (2016). Desarrollo de habilidades mediante el desarrollo autónomo. *3C Empresa*, 5(3): 52-60.

Campos, C. (2016). La educación estadística y educación crítica. *Encuentro Colombiano de Educación Estadística*.

Cruz, I. (2013). Matemática divertida: Una estrategia para la enseñanza de la matemática en la educación básica. *I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*, República Dominicana.

Cuellar, I., Cuellar, A., Muños, J. & Herrera, P. (2016). Desarrollo de las TIC en la formación de recursos en enfermería semiescolarizados, *Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia*, Consultado el 25 de agosto de 2019 en: [file:///C:/Users/amy/Downloads/295-932-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/amy/Downloads/295-932-1-PB%20(1).pdf)

D2L. (2019). *El futuro del trabajo y el aprendizaje en la era de la Cuarta Transformación Industrial*. D2L Corporation. Recuperado de: <https://www.d2l.com/es/futuro-del-trabajo/>

Dabbahg, N., Fake, H. & Zhang, Z. (2019). Student Perspectives of Technology use for Learning in Higer Education. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, RIED, 22(1): 127-152. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22102>

Área temática

Feyman, R. (2019). El poder de contar historias para aprender. Webinar. EDU Trends (27 de junio). *Observatorio de Innovación Educativa*. Tecnológico de Monterrey.

Fernández, A. (2017). *Aplicación de la estrategia cómics para mejorar el aprendizaje del área de matemáticas en los estudiantes de quinto grado de educación primaria*. Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo. Tesis para obtener el grado académico de Maestro en Educación.

Fernández, M., Molina, A., García, L., Dávila, V., Gutiérrez, S., & Martín, V. (2018). Autoevaluación y evaluación por pares (iguales) como herramientas de aprendizaje y de evaluación de competencias en la asignatura de Bioestadística y Metodología Científica en Ciencias de la Salud del Grado de Enfermería de la Universidad de León. *Teachig and Learning Innovation Journal*, 2: 27-32.

Fidalgi, A., Sein-Echaluce, M. & García-Peñalvo, F. (2019). Tendencias de innovación educativa. Un proceso para saber las que puedo aplicar en mi aula. Conferencia impartida en las *Jornadas de Innovación Docente, Facultad de Economía y Empresa de la Universidad del País Vasco / EHU*, 28 de junio de 2019, Bilbao.

Financiero. (2018). *Aumenta la deserción escolar por falta de interés y problemas económicos*. Consultado el 25 de agosto de 2019 en: <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/aumenta-desercion-escolar-por-falta-de-interes-y-problemas-economicos>

Gallegos, A. (2007). Imagen popular de la ciencia transmitida por los cómics. *Eureka, Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 4(1): 141-151.

Gaiman, N. (2016). The Power of Cautionary Questions: Neil Gaiman on Ray Bradbury's 'Fahrenheit 451,' Why We Read, and How Speculative Storytelling Enlarges Our Humanity. *Brainpickings [Weblog post]*. Recuperado de: <https://www.brainpickings.org/2016/05/31/neil-gaiman-the-view-from-the-cheapseats-bradbury/>

Gaskins, K. & Sakaria, N. (2019). *The Future of Storytelling. Inform Laltitude*. Recuperado de: <http://files.latd.com.s3.amazonaws.com/Latitude-FoS-Phase-1.pdf>.

Gutiérrez-Hernández, A., Herrera-Córdova, L., Bernabe, M. & Hernández- Mosqueda, J. (2016). Problemas de contexto: un camino al cambio educativo. *RA XIMHAI*, 12(6): 227-239.

Guzmán, M. (2011). El Cómic como recurso didáctico. *Pedagogía Magna*, (10): 122-132.

Iglesias, A. (2019). Diseño educativo de una actividad profesional emergente desde las competencias cognitivas: Mediación de conflictos sociales. *Educación*, 43(2): 2215-2244.

Legon, R. & Garrett, R. (2018). *CHLOE 2. The Changing Landscape of Online Education: A Deeper Drive*. Quality Matters & Eduventures Research. In: qualitymatters.org/qa-resources/resource-center/articles-resources/CHLOE-report-2017.

Área temática

León, N. (2013). Creando, dibujando....aprendiendo matemáticas a través del comic. / *Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe*. I CEMACYC República Dominicana.

Martínez, N., López, E. & Leiva J. (2018). El uso de las tecnologías emergentes como recursos didácticos en ámbitos educativos. *International Studies on Law and Education*, CEMOrOc-Feusp / IJI-Univ. do Porto, 131-146.

McDrury, J. & Alterio, M. (2003). *Learning through Storytelling in Higher Education. Using reflection and experience to improve learning*. Londres, Reino Unido: Routledge.

Mirabal, J., Rojas, N., González, P. & Torre M. (2015). Curso virtual sobre metodología de la investigación y bioestadística para profesionales de estomatología. *Educentro*, 7(3): 109-120.

Milenio. (2015). Deserción universitaria en México. Consultado el 25 de agosto de 2019 en: <https://www.milenio.com/opinion/maximiliano-gracia-hernandez/la-economia-del-tunel/desercion-universitaria-en-mexico>

Ministerio de Educación. (2018). Manual del docente para el uso de los cuadernos de autoaprendizaje de comunicación y matemáticas.

Morado, M. & Ocampo, S. (2019). Una experiencia de acompañamiento tecnopedagógico para la construcción de Entornos Virtuales de Aprendizaje en educación superior. *Educación*, 43: 1-12.

Nájera, A. (2018). Educación emergente, inclusión e interculturalidad crítica. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa*, 25-31.

Ortiz, C. y Simanca, F. (2016). Enseñanza de la derivada mediada por objetos de aprendizaje. *Vínculos*, 13(2): 6-19.

Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2019). *Storytelling*. Consultado el 25 de agosto de 2019 de: <https://observatorio.tec.mx/edutrends-storytelling>.

Paredes-Curín, C. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cñete. *Educare Electronic Journal*, 21(1): 1-26.

Petit, A. & Martínez M. (2007). Innovación Tecnológica: una Opción para América Latina. Disponible en: <http://132.248.9.34/hevila/Formaciongerencial/2007/vol6/no7/6.pdf>.

Porcher, L. & Groux, D. (2013). *Le storytelling: Un angle neuf pour aborder les disciplines?* Francia: L'Harmattan.

Pría, M., Álvarez M., Corral, A., Columbié M., Bayarre, H. & Pérez, J. (2016). Autoevaluación de la calidad del programa de la especialidad de bioestadística.

Área temática

Educación Media Superior, 30, 2. Consultado el 25 de agosto de 2019 de: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/803/386>.

Ribeiro, S., Moreira, A. & Pinto da Silva, C. (2014). Digital Storytelling: Emotions in Higher Education. *11th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age* (CELDA, 2014), pp. 180-186.

Román, R. (2019). *Tus dudas resueltas sobre storytelling*. Observatorio de Innovación Educativa. Consultado el 25 de Agosto de 2019 de: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/tus-dudas-resueltas-sobre-storytelling>

Romero, L., Utrilla, A. & Utrilla, V. (2014). Las Actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal. *Ra Ximhai*, 10 (5), pp. 291-319.

Suárez, Y. (2017). La historieta digital como estrategia pedagógica para el aprendizaje de la matemática. En: Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. & Sánchez-Rivas, E. (edit.). *Innovación docente y uso de las TIC en educación*. Málaga: UMA Editorial.