



---

**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

---

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

## **Enseñanza de estadística con recursos TIC**

BELFIORI, L.

## Enseñanza de estadística con recursos TIC

Lorena Verónica Belfiori

Instituto San Francisco de Asís

[lorenabelfiori@gmail.com](mailto:lorenabelfiori@gmail.com)

### Resumen

El estudio de la estadística es realmente necesario debido a que hoy en día esta rama de la matemática se ha convertido en un método efectivo para describir con gran margen de fiabilidad las tendencias y valores de datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, y sirve como herramienta para relacionar y analizar dichos datos. Por este motivo, figura como contenido obligatorio en los programas de estudio de la escuela secundaria aunque se comprueba en un alto porcentaje que, por ser el último eje a desarrollar en cada uno de los años, suele no dársele la importancia debida ya que o no se lo desarrolla por cuestiones de tiempo o se lo hace en forma superficial.

Hoy en día nos encontramos rodeados por la tecnología por lo que es importante incorporarla en la labor escolar cotidiana. Ella puede facilitar el trabajo más rutinario de la matemática para dedicar el tiempo a tareas más complejas e interesantes. Por eso en este escrito se presenta una secuencia didáctica para segundo año de la escuela secundaria en la que se busca que las TIC potencien la propuesta usándolas e interviniendo de forma tal que favorezcan la construcción de conocimiento por parte de los alumnos. Las acciones propuestas les permiten reflexionar, discutir, dudar, conjeturar, encontrar soluciones a problemas y generar otros. Se exploran las herramientas para cálculos estadísticos que ofrecen Geogebra, Excel y las aplicaciones de los celulares. En las actividades se integra en forma efectiva tecnología, pedagogía y contenido esperando que sean catalizadores de una enseñanza reflexiva y creativa. Varias de las actividades planteadas son del tipo “para practicar”<sup>1</sup> con TIC. Es muy importante que los alumnos sean capaces de practicar técnicas computacionales u otras estrategias basadas en algoritmos, con el propósito de automatizar esas habilidades para aplicaciones matemáticas posteriores y de nivel superior. Algunas tecnologías educativas pueden brindar asistencia valiosa y ayudar a los estudiantes a practicar e internalizar destrezas y técnicas importantes.

Finalmente se realiza una evaluación entendida como una instancia que ayuda al educando a continuar del modo en que lo viene haciendo o le permite rectificar ciertos aprendizajes para mejorar, teniendo, por lo tanto, profundo sentido pedagógico la retroalimentación.

---

<sup>1</sup> Clasificación de los tipos de actividades que se han derivado de los estándares del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Grandgenett, N., Harris, J., & Hofer, M. (2009), Tipos de actividades de aprendizaje en el área de Matemática.

## Introducción

En el contexto de la educación media en Argentina, la Estadística figura como uno de los cuatro ejes a desarrollar en Matemática en cada uno de los años escolares profundizando y ampliando los conceptos a medida que aumenta el año en el que se enseña. Estos contenidos juntos con los de Probabilidad forman parte del cuarto y último eje a enseñar, motivo por el cual no siempre se le dedica el tiempo suficiente ya que nos encontramos en los meses finales del año y muchas veces la prioridad la tiene el cerrar los temas e integrar los contenidos para poner una nota en el boletín, dedicándole tiempo a las evaluaciones recuperatorias o a trabajos especiales que ayuden a los alumnos a obtener una mejor calificación y no tener que rendir toda la materia en las instancias de mesas de exámenes. Todos estos apremios con el tiempo hacen que se pierda de vista la importancia de los contenidos de este eje.

La estadística es fundamental para describir con gran margen de fiabilidad las tendencias y valores de datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, y sirve como herramienta para relacionar y analizar dichos datos. Reforzando esta idea, Weimer (2003) señala que existen cuatro buenas razones para estudiarla. Estas deben ser tenidas en cuenta en la escuela secundaria ya que indica que su estudio capacita para aprender las reglas y métodos para tratar información estadística, permite evaluar y cuantificar la importancia de los resultados estadísticos que se ven publicados, faculta para conocer los aspectos del pensamiento estadístico como un componente esencial de una educación humanística, y capacita para entender mejor el mundo real que nos rodea. Todas estas razones son esenciales para que niños y jóvenes adquieran los saberes que les permitan el ejercicio de una ciudadanía responsable y una inserción en el mundo, tal como se propone la escuela argentina.

Es innegable la presencia de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad y en el sistema educativo. Su impacto ha provocado una revolución en la economía, la política, la sociedad y la cultura, que transformó profundamente las formas de producir riqueza, de interactuar socialmente, de definir las identidades y de producir y hacer circular el conocimiento.(Dussel, 2010). Se supone que la escuela es la institución estratégica para la recepción de las TIC, ya que es allí donde se concentran los procesos de creación y transmisión de conocimientos, aunque las inversiones en infraestructura en materia de nuevas tecnologías que se produjeron en los años noventa apuntaron más a la conectividad organizacional, a la venta de servicios en los hogares y a la conectividad móvil de los usuarios particulares, sin que se haya registrado una inversión paralela en el ámbito de la educación con el fin de promover su apropiación y uso creativo por parte de los jóvenes. Pero eso fue cambiando ya que actualmente existen políticas de Estado orientadas a equipar, capacitar e incorporar en el territorio escolar las nuevas tecnologías.

Introducirlas en las escuelas conlleva desafíos pedagógicos, tanto en términos de las transformaciones del espacio y del tiempo que imponen como en la reorganización de los saberes y las relaciones de autoridad en el aula. La escuela es una institución basada en el conocimiento disciplinar y en una configuración del saber y de la autoridad previa a las nuevas tecnologías, más estructurada, menos exploratoria y sometida a criterios de evaluación comunes y estandarizados.

Sin embargo, los docentes de matemática del establecimiento escolar donde se llevó a cabo la experiencia, buscamos la manera de incluir la tecnología dentro de nuestras clases con lo que tenemos disponible. Los recursos de tecnología de la información y la comunicación nos permiten desarrollar temas de forma más didáctica y dinámica en comparación con la enseñanza tradicional. Así por ejemplo, podemos estar trabajando

con los datos del último censo, con resultados de operaciones de la bolsa o con cualquier información del momento actual en el mismo momento que los datos se están generando. Además nos permite procesar una gran cantidad de información con distintas herramientas ahorrando un tiempo precioso que nos llevaría realizar todos esos cálculos a mano. Ese tiempo puede ser usado para analizar, interpretar y razonar el significado de los resultados obtenidos, pudiendo también realizar simulaciones variando algún parámetro. De esta forma la matemática se transforma en algo que nos permite pensar, dudar, interpretar, reflexionar, comprobar resultados en vez de resolver mecánicamente cuentas.

### **Desde los NAP**

En los NAP, Núcleos de Aprendizajes Prioritarios, (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2006) se fija el conjunto de saberes que deben formar parte de la educación de todos los niños y las niñas, tanto por su significación subjetiva y social como por su potencialidad para construir, en un proceso de mediano plazo, una base común que aporte a revertir las injusticias, promoviendo la integración del Sistema Educativo Nacional que es altamente heterogéneo y fragmentario. Allí, en los correspondientes a los tres primeros años de la escuela secundaria, se asegura que se ofrecerán situaciones en las que los alumnos puedan promover la confianza en las propias posibilidades para resolver problemas y formularse interrogantes; la disposición para defender sus propios puntos de vista, considerar ideas y opiniones de otros, debatirlas y elaborar conclusiones, aceptando que los errores son propios de todo proceso de aprendizaje; la interpretación de información presentada en forma oral o escrita –con textos, tablas, fórmulas, gráficos, expresiones algebraicas–, pudiendo pasar de una forma de representación a otra si la situación lo requiere; la interpretación y producción de textos con información matemática, avanzando en el uso del lenguaje apropiado; la comparación de las producciones realizadas al resolver problemas, el análisis de su validez y de su adecuación a la situación planteada; la interpretación y uso de nociones básicas de estadística para estudiar fenómenos, comunicar resultados y tomar decisiones; el reconocimiento y uso de nociones de probabilidad para cuantificar la incertidumbre y argumentar en la toma de decisiones y/o evaluar la razonabilidad de inferencias; entre otros.

Como este trabajo se realizó en cursos de segundo año, vamos a concentrarnos solamente en ese período lectivo. Para ese año escolar los NAP exigen que se plantee la interpretación y elaboración de información estadística en situaciones problemáticas que requieran organizar conjuntos de datos discretos y acotados para estudiar un fenómeno, comunicar información y/o tomar decisiones, analizando el proceso de relevamiento de los mismos; identificar diferentes variables (cualitativas y cuantitativas), organizar los datos y construir gráficos adecuados a la información a describir; interpretar el significado de la media y la moda para describir los datos en estudio.

### **La inserción de la tecnología en matemática**

Son muchos los trabajos referentes a la introducción de las tecnologías en la educación, y no todos coinciden en sus opiniones. Así Artigue (2004), advirtiéndonos que no son la panacea ni la solución a la complejidad e infinidad de problemáticas que conlleva el aprendizaje de la matemática, opina que

*“Ciertamente estas tecnologías son socialmente y científicamente legítimas, pero a nivel de la escuela, esas legitimidades no son suficientes para asegurar la integración. Pues no se busca que la enseñanza forme alumnos aptos para funcionar*

*matemáticamente con esas herramientas –lo que sería el caso por ejemplo de una formación de carácter profesional–: se busca mucho más. Efectivamente, lo que se espera de esas herramientas esencialmente es que permitan aprender más rápidamente, mejor, de manera más motivante, una matemática cuyos valores son pensados independientemente de esas herramientas. Lo que se necesita entonces es asegurar la legitimidad pedagógica de ellas, y eso es bien distante de asegurar su legitimidad científica o social. Esto, como hemos mostrado, genera un círculo vicioso que enferma la formación en un esquema de militancia y proselitismo, poco adecuado para otorgar herramientas a los docentes que les permitan hacer frente a las dificultades que inevitablemente van a encontrar, que les permitan identificar las necesidades matemáticas y técnicas de las génesis instrumentales y de responderlas eficazmente; poco adecuado también para permitirles la necesaria superación de una visión ingenua de la tecnología como remedio a las dificultades de la enseñanza.”* (Artigue, 2004)

Se debe tener en cuenta que solamente cuando se tiene claridad sobre el propósito de plantear un problema, puede decidirse claramente qué tecnología (mental, papel y lápiz, electrónica, etc.) se usará.

Lo que cambia con la tecnología es el conjunto de problemas entre los que se puede escoger y la forma en que se pueden presentar. Algunos son muy difíciles de plantear en las aulas que utilizan únicamente lápices, biromes, pizarrón y tizas. Si las clases son planificadas y/o utilizan programas con concepciones de un aprendizaje constructivo, las tecnologías pueden incrementar la cantidad de problemas que pueden pensar y resolver los estudiantes. Permiten que en las clases se logre experimentar sobre búsqueda de regularidades, estructuras y patrones, y comportamientos de los objetos matemáticos, conjeturando sobre ellos e iniciándose en un camino de argumentaciones tendientes a la demostración.

### **Integrar recursos TIC para el estudio de la estadística**

Las TIC son aquellos medios tecnológicos informáticos y telecomunicaciones orientados a favorecer los procesos de información y comunicación; aplicadas a la enseñanza han contribuido a facilitar procesos de creación de contenidos multimedia, nuevos escenarios de apertura y entornos colaborativos. Integrar recursos TIC significa utilizar las herramientas y la información que nos ofrece la red en las actividades diarias de la clase para conseguir los objetivos del currículum y proporcionar oportunidades de aprendizaje a los alumnos (Adell, 2004). Se busca que las tecnologías de la información y la comunicación potencien la propuesta didáctica usándolas e interviniendo de forma tal que favorezcan la construcción de conocimientos por parte de los alumnos.

Son varios los recursos TIC disponibles para el estudio de la estadística, desde los específicos de esta rama de la matemática tales como SimStat, WinIDAMS (herramienta de análisis estadístico de datos desarrollado por la UNESCO), BioStat, StadiS, InfoStat y otros, hasta los más comunes en las computadoras, tablets y celulares que poseen los alumnos tales como la planilla de cálculo de Excel y el programa Geogebra.

La introducción del uso de tecnología en la planificación de este eje temático no se hace con intención de sólo resolver ejercicios mecánicos, sino también para propiciar la adquisición de los conocimientos a través de distintas formas de obtener información y luego compartir los resultados de las tareas realizadas. Así es que se utilizan videos extraídos de youtube o contruidos con MovieMaker, historietas creadas con Pixton, presentaciones en Power Point y Prezi, entre otras.

Otro tipo de actividad que puede incluirse para introducir el tema es la caza del tesoro (Adell, 2003) en la que se le da al alumno una serie de preguntas y una lista de páginas web en las que buscan las respuestas. En ella, escogiendo adecuadamente preguntas que definan las dimensiones fundamentales de un tema, los alumnos no sólo averiguan respuestas concretas, sino que profundizan en sus aspectos esenciales estimulando la adquisición de destrezas sobre tecnología de la información y comunicación, conocimientos prácticos sobre Internet, la web y la navegación por la información online.

### **Análisis de una propuesta didáctica**

Como ya se dijo, el eje de estadística no siempre se desarrolla con la profundidad adecuada, ya sea por falta de tiempo o por otros factores. Se plantea como alternativa, con permiso de los directivos y la debida justificación en las planificaciones, considerar como primera unidad a la de estadística intentando demostrar que incluyendo recursos TIC se puede aprovechar mejor el tiempo y distribuirlo de forma tal que permita desarrollar todo el programa de la materia con la profundidad adecuada.

Debido a la gran importancia que tiene el desarrollo informático en estadística y el fuerte impacto de la visualización de los gráficos que ofrecen los programas estadísticos, en las clases se trabaja con software de este tipo.

La propuesta didáctica es implementada en una escuela de gestión privada en la que existen cuatro divisiones de cada año con aproximadamente treinta alumnos cada una. Las aulas no cuentan con cañón ni wifi, salvo el salón de usos múltiples (SUM) y la biblioteca, además existen dos cañones que pueden ser llevados a las aulas. Los alumnos no cuentan con las computadoras entregadas por el plan Conectar Igualdad pero, si se les pide con anticipación, previa autorización de los directivos y de los padres, los alumnos concurren a clase con sus computadoras, además la gran mayoría cuenta con celulares con conexión a internet y varias aplicaciones que sirven al ámbito escolar. Por otro lado, realizando con tiempo la reserva, se puede utilizar la sala de informática para desarrollar la clase.

Teniendo en cuenta que Brousseau define una situación didáctica como *“Un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución”* (citado en Parra y Saiz, 1994: 42) y considerando, según Blázquez y Lucero (2002) a los recursos didácticos como *“cualquier recurso que el profesor prevea emplear en el diseño o desarrollo del currículo (por su parte o la de los alumnos) para aproximar o facilitar los contenidos, mediar en las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar sus estrategias metodológicas, o facilitar o enriquecer la evaluación”*, se propone una secuencia didáctica que comprende cuatro encuentros de 120 minutos cada uno. En cada clase se presentan situaciones problemáticas pensadas para volver sobre lo ya hecho, tomándolas nuevamente pero en un contexto que necesariamente se habrá modificado, y dando así oportunidad a todos los alumnos de involucrarse en un proyecto que se sostiene en la vinculación entre las actividades seleccionadas.

Se intenta que las acciones propuestas les permitan reflexionar, discutir, dudar, conjeturar, encontrar soluciones a problemas y generar otros. En este caso, las actividades permiten a docentes y alumnos la posibilidad de explorar las herramientas para cálculos estadísticos que ofrece Excel, InfoStat y las aplicaciones de los celulares, además de comunicar los resultados a través de distintos programas (MovieMaker, Pixton, PowerPoint, etc) En ellas se integra en forma efectiva tecnología,

pedagogía y contenido esperando que sean catalizadores de una enseñanza reflexiva y creativa.

Teniendo en cuenta que siempre se enseña mucho más que el contenido del programa propiamente dicho o de lo que el currículum dice (Pietrovzki, 2013), lo que se programa enseñar son las ramas de la estadística, la diferenciación entre muestra y población, la construcción e interpretación de gráficos estadísticos y de tablas de frecuencias para datos cuantitativos discretos y continuos, y las medidas de tendencia central: media, mediana y moda.

Para ello se plantean como objetivos que los alumnos organicen conjuntos de datos discretos y acotados para estudiar un fenómeno de la vida cotidiana, que construyan gráficos adecuados a la información a describir, que comuniquen esa información y tomen decisiones analizando el proceso de relevamiento de los mismos; que interpreten el significado de los parámetros centrales (media, mediana, moda); que lean, interpreten y produzcan información matemática en diferentes formatos avanzando en el uso del lenguaje apropiado; y que utilicen recursos tecnológicos adecuados para el análisis estadístico de datos.

Se tiene como propósitos promover la interpretación y utilización de nociones básicas de estadística para estudiar fenómenos, comunicar resultados y tomar decisiones; suscitar la valoración y el uso de los recursos tecnológicos para el análisis de fenómenos o problemas a explorar, para la resolución de problemas y para el control de los resultados considerando sus alcances y limitaciones; y fomentar el trabajo colaborativo, la discusión e intercambio entre pares, la autonomía de los alumnos y el rol del docente como orientador y facilitador del trabajo. Los propósitos enunciados se basan en lo que Batanero define como sentido estadístico. Para ella es la unión de tres componentes: *“En primer lugar el estudiante ha de comprender a un nivel adecuado las ideas estadísticas fundamentales (Burrill y Biehler, 2001); dichas ideas aparecen en la mayoría de las situaciones en que hay que aplicar la estadística; pueden ser enseñadas con diversos niveles de formalización y, por tanto, son asequibles en cualquier nivel educativo y son potentes como herramientas de modelización estadística. En segundo lugar, se requiere una cierta competencia de análisis de datos, que hoy día se ve facilitada por la abundancia de software, tanto para el almacenamiento y transmisión de datos, como para el cálculo y graficación. El tercer componente es el razonamiento estadístico, que es el más difícil de transmitir.”* (Batanero, 2013: 2)

De los siete géneros de tipos de actividades que se han derivado de los estándares del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), en la secuencia didáctica implementada se han incluido actividades de “consideración de nuevos conceptos o información” que son muy importantes para contribuir a la comprensión de los nuevos conceptos y conocimientos de los alumnos, aunque representan algunos de los niveles más bajos en relación con el involucramiento del estudiante y típicamente se manifiestan usando una presentación relativamente directa de conocimientos básicos. También se incluyeron actividades “para producir”, estas son valiosas porque cuando los alumnos se involucran activamente en el estudio de la Matemática, pueden convertirse en productores motivados de trabajos matemáticos más que en solo consumidores pasivos de materiales. Las tecnologías educativas facilitan este proceso de producción asistiendo en el refinamiento y en la formalización del producto que elabora el estudiante y también ayudándolo a compartir los frutos de su tarea matemática. Otros tipos de actividades que se utilizaron son las actividades “para practicar” y las actividades “para crear” ya que las tecnologías educativas pueden ser usadas para ayudar a los alumnos a ser creativos en su trabajo matemático y aún para ayudar a otros estudiantes a aprender la Matemática que ellos ya conocen. Asimismo, se pusieron en práctica actividades “para evaluar” ya que cuando los alumnos evalúan

el trabajo matemático de otros, o autoevalúa su propio trabajo, utilizan una comprensión relativamente sofisticada de conceptos y procesos matemáticos. En el proceso de evaluación los estudiantes realizan comparaciones de conceptos, testean soluciones o conjeturas y/o integran retroalimentaciones provenientes de otras personas para revisar su propio trabajo.

Analizando más detenidamente cada clase de la secuencia didáctica encontramos que, entre las actividades del primer encuentro se plantea una del tipo para interpretar en la que se entrega una planilla de cálculo electrónica cada dos alumnos con preguntas para contestar en base al análisis de ciertos gráficos (ver imagen 1), recuperando los conocimientos previos de lectura de información en distintos formatos y cálculo de porcentajes. Debido a su presencia en los medios de comunicación e Internet, el aprendizaje de los gráficos estadísticos es significativo (Arteaga et al., 2011). Además, por su papel fundamental en la organización, descripción y análisis de datos, las tablas y gráficos son un instrumento primordial de transnumeración, uno de los modos esenciales de razonamiento estadístico que consiste en obtener una nueva información de un conjunto de datos al cambiar el sistema de representación (Wild y Pfannkuch, 1999).

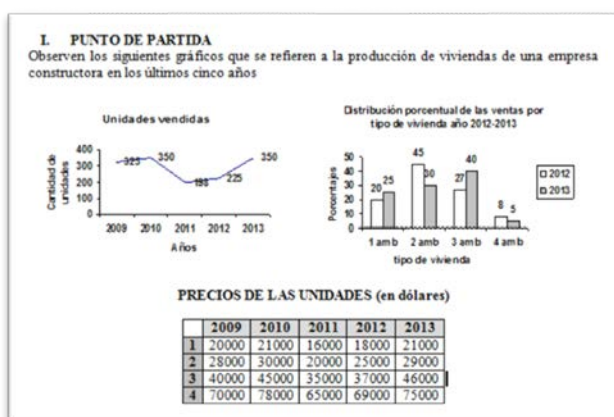


Imagen 1 – Actividad 1 del primer encuentro.

Mientras los alumnos avanzan en la resolución, el docente organiza un esquema en el pizarrón, para la sistematización de las respuestas. Luego el profesor participa recorriendo el salón de clases para escuchar, observar y problematizar cuestiones que lleven a los estudiantes a la búsqueda de las soluciones, con especial atención en aquellos casos que ameriten una discusión particular.

En esta actividad presentada en una primera instancia en forma individual y luego de a pares, se busca identificar y recuperar saberes previos reestructurando conceptos a través del uso del método socrático cuyo fundamento reside en la idea de que el proceso de "enseñanza-aprendizaje" ocurre cuando al educando se le enfrenta a una situación problemática que le exige recuperar conocimientos anteriores necesarios para la comprensión de un tema nuevo. Después de un planteamiento general de la situación problemática por parte del profesor, se establece un diálogo entre los estudiantes y aquél. El docente conduce ese diálogo, principalmente, a través de preguntas. De esta manera, el alumno va adquiriendo confianza en que puede encontrar respuestas que no sospechaba que sabía.

Esta actividad se fundamenta en que tiene que haber un lugar para que el estudiante establezca y se familiarice con los conocimientos que ya aprendió, con los que ya tuvo una primera interacción, enfrentado a la resolución de ejercicios que conlleve a una reutilización de conceptos y técnicas ya estudiadas.

Luego, se plantea como segunda actividad la observación de un video compilado por la docente en el que se explica la diferencia entre estadística descriptiva e inferencial y



entre muestra y población a través de ejemplos sacados de la problemática de organizar una fiesta. Los alumnos deben armar un mural digital con la información obtenida en el mismo usando las herramientas tecnológicas que deseen para su posterior exposición y explicación. Así los alumnos se sienten involucrados en el quehacer matemático convirtiéndose en productores de trabajos y no solo consumidores pasivos de materiales. Las tecnologías educativas facilitan este proceso de producción, asistiendo en el refinamiento y en la formalización del producto que elabora el estudiante y también ayudándolo a compartir los frutos de su tarea matemática.

En el segundo encuentro se utilizaron los recursos TIC para brindarles información a los alumnos quienes observaron un video del cual aprendieron a calcular manualmente las medidas de posición central y para comunicar producciones ya que luego crearon historietas con contenido estadístico (media, moda y mediana) a través del programa Pixton (ver imagen 2). Se eligió este software porque es muy simple de utilizar debido a que indica los pasos a seguir, es muy amigable e intuitivo. Hay que tener en cuenta que para poder pensar una clase de matemática con TIC es necesario que nos familiaricemos con los recursos y en este caso se busca que el tiempo requerido para eso sea mínimo. Por eso se busca esta herramienta.



Imagen 2 – Ejemplo de historieta creada con Pixton por los alumnos.

Esta actividad es del tipo “para crear”. Las tecnologías educativas pueden ser usadas para ayudar a los alumnos a ser creativos en su trabajo matemático y aún para ayudar a otros alumnos a aprender la Matemática que ellos ya conocen.

En el tercer encuentro se trabaja con el programa Excel para resolver ejercicios de estadística (ver imagen 3) y luego se comparan los resultados utilizando el programa InfoStat, buscando resaltar las ventajas de uno sobre el otro y hallando posibles desventajas a tener en cuenta. En el aprendizaje de la Matemática, con frecuencia es muy importante que los alumnos sean capaces de practicar técnicas computacionales u otras estrategias basadas en algoritmos, con el propósito de automatizar esas habilidades para aplicaciones matemáticas posteriores y de nivel superior. Algunas tecnologías educativas pueden brindar asistencia valiosa y ayudar a los alumnos a practicar e internalizar habilidades y técnicas importantes.

1. Construir la tabla de frecuencia a partir de la matriz de datos.  
*Una revista de la construcción realizó un relevamiento por encuesta para observar los hábitos de las familias que construyeron una casa nueva en el último año. Al grupo de encuestados se les consultó cuántos presupuestos, además del de el estudio contratado, solicitaron antes de cerrar el contrato*

1	2	5	0	3	2	6	3	2	5
4	2	3	5	6	6	7	3	5	2
2	3	5	0	0	1	3	5	3	4

2. Construir una tabla de frecuencias para la variable gastos diarios de 50 jóvenes en el periodo de vacaciones.

250	350	800	1200	1020	1250	930	550	390	445
332	285	390	1125	1250	1125	835	764	763	545
953	357	251	115	223	325	456	726	652	555
432	322	856	723	563	456	365	285	856	667
445	560	688	729	932	354	885	765	839	905

3. Realizar gráficas adecuadas que describan la información dada en los puntos anteriores. Calcular las medidas de tendencia central que consideren adecuadas para cada variable.

Imagen 3 – Ejemplo de ejercicios a resolver con los programas

En el último encuentro de esta secuencia se presenta una actividad de cierre o evaluación final. Se piensa teniendo en cuenta que Querales (1994) plantea que existen aspectos importantes que deben ser considerados en el momento de evaluar, no sólo se debe considerar la información o conocimiento que el alumno posee (área cognoscitiva), sino también otros aspectos que conforman su personalidad, tales como responsabilidad, originalidad, intereses, motivaciones, apetencias. Por su parte, Ander (1996) expresa que también es importante evaluar la capacidad de desarrollar estrategias cognoscitivas, lo cual consiste en evaluar la capacidad de aprender a aprender, esto es, la capacidad de adquirir una metodología de apropiación del saber. Por ello, se evalúa el aprendizaje en términos de lo que los alumnos adquirieron a partir de la experiencia educativa que se les propone. Se tiene en cuenta la necesidad de evaluar tanto las actividades parciales que se desarrollan en la secuencia como el trabajo final que se propone como cierre, siendo finalmente calificado de acuerdo al progreso y participación en todas las instancias y no sólo en esta última.

En el desarrollo de la secuencia didáctica se hace mucho hincapié en el trabajo colaborativo ya que se considera que para aprender se necesita de la interacción social con los demás porque el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, entendido social y culturalmente, tal como lo propone la teoría sociocultural de Vygotsky.

Cabe destacar que no todas las actividades incluyen recursos TIC, pues estos son valiosos cuando nos permiten hacer cosas que sin ellos serían complicadas o poco prácticas. No tiene sentido alguno utilizar las TIC por el solo hecho de utilizarlas.

Esta forma de enseñar el eje de estadística no se queda sólo en los contenidos escolares sino que la metodología empleada busca preparar a los alumnos para la forma de trabajo actual. En los trabajos de Sennett (2000) sobre la introducción de las nuevas tecnologías en el mundo del trabajo, se ve con claridad que la industria capitalista ha sufrido transformaciones en las últimas décadas y su particular impacto en el mundo del trabajo y en la vida cotidiana de las personas. La reflexión de Sennett incorpora al tema del cambio tecnológico, el problema territorial y simbólico que lo acompaña y nos muestra la crisis de un mundo donde la estructura de producción capitalista había definido territorios, tiempos, culturas y subjetividades que posibilitaban instituciones, relaciones sociales y subjetividades que caracterizaron al capitalismo industrial y donde la escuela acompañó a este proyecto y formó parte de él. Por eso Sennett también incorpora, entre los cambios que caracterizan a este momento histórico, no solo a las nuevas estructuras simbólicas que surgen de las experiencias del nuevo mundo del trabajo (basado en el trabajo en red, la flexibilidad de las instituciones, el fin de los territorios modernos, etc.) sino también las

transformaciones en los procesos de aprendizaje y el lugar que ocupa el conocimiento en estas sociedades.

### **Resultados de la implementación**

En los cuatro cursos de segundo año de una escuela secundaria se implementó la misma secuencia didáctica creada por una de las docentes, siendo adaptada a cada curso por el profesor a cargo. Se debe tener en cuenta que las prácticas que los alumnos desarrollan en la escuela están configuradas, entre otros elementos, por las elecciones que realiza el profesor respecto de los tipos de problemas, su secuenciación, sus modos de presentación, por las interacciones que se promuevan entre los estudiantes y las situaciones que se les propongan, y por las modalidades de intervención docente a lo largo del proceso de enseñanza.

Cabe destacar que los cursos están a cargo de tres docentes distintos que comparten ciertos criterios en cuanto a la inclusión de las TIC en el trabajo escolar. Estos profesores consideran que se encuentran en las etapas de apropiación e invención de las tecnologías (Sandholtz, Ringstaff y Dwyer, 1997), ya que uno las usa como una herramienta para alcanzar los objetivos educativos y de gestión, y los otros dos sienten que el aprendizaje es más colaborativo, creativo, interactivo y personalizado al utilizarlas experimentando nuevos patrones de enseñanza y formas de relacionarse con los estudiantes y con otros profesores.

La experiencia se planificó para ser desarrollada durante cuatro encuentros consecutivos, cada uno de 120 minutos en los que se buscó integrar los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares.

Los alumnos tuvieron espacios de trabajo individual y grupal siempre finalizando con una puesta en común de lo trabajado ya sea para mostrar los resultados arribados y las producciones realizadas, o para debatir conclusiones. Estos momentos fueron muy enriquecedores porque todos los alumnos participaron argumentando y justificando sus opiniones, así como mostrando sus creaciones encontrando en las herramientas TIC una forma práctica y divertida de hacerlo.

Se pudo notar que las actividades de lectura e interpretación de gráficos y tablas fueron las que más dificultades le presentaron a los alumnos, siendo que en uno de los cuatro cursos el docente tomó la decisión de resolver en conjunto la actividad ya que los alumnos no encontraron forma de hacerlo correctamente. En los otros cursos, la intervención docente fue menor ya que éste se limitó a recorrer el salón de clases para escuchar, observar y problematizar cuestiones que lleven a los alumnos a la búsqueda de las soluciones con especial atención en aquellos casos que ameriten una discusión particular y luego organizó un esquema en el pizarrón para la sistematización de las respuestas.

En el tercer encuentro, cuando los alumnos trabajaron con el programa Excel para resolver ejercicios, primeramente se familiarizaron con los recursos pero fue el docente quien brindó la ayuda necesaria para manejar el programa sin dificultad. Lo mismo ocurrió con el programa InfoStat. Mientras los estudiantes avanzaron en las resoluciones, el profesor recorrió los distintos grupos asegurándose el progreso en las actividades, guiando a través de preguntas o sugerencias en caso de detectar algún obstáculo que los alumnos no pudieran superar. Se notó una diferencia grande entre los grupos de los distintos cursos pues en uno de ellos el docente intervino en un mayor grado no permitiendo que los alumnos sean completamente autónomos en su trabajo.

En la última clase se llevó a cabo la actividad de cierre evaluativa para la cual los alumnos trabajaron en grupos con las computadoras haciendo uso de dos archivos en forma simultánea: un archivo de texto en el que tenían un informe que trata de la

contaminación de peces en el Río Tennessee junto con las consignas en el que debieron escribir las respuestas y una planilla de cálculo que contenía las mediciones de longitud, peso y concentración de DDT para un total de 144 especímenes de peces en la que debieron realizar las operaciones. Se planteó un trabajo en equipo formado por dos pares de alumnos, cada par con su computadora para que puedan trabajar primero en forma independiente y luego contrastar y discutir resultados (fortaleciendo la retroalimentación) para finalmente consensuar una respuesta que es la que entregaron para ser corregida. Esta actividad generó mucho debate y desorden no siendo el mejor clima para desarrollar una clase ni una evaluación por lo que deberá ser repensada.

Finalmente, como última tarea de la implementación de la secuencia didáctica se les preguntó a los alumnos acerca de sus percepciones y sentimientos en cuanto a esta modalidad de aprender estadística, distinta a la que estaban acostumbrados. En una gran mayoría se recibió como respuesta una preferencia por esta manera notando una valoración por parte de ellos del potencial que tienen las TIC para fomentar aspectos comunicativos y aprendizajes grupales, en colaboración facilitando la creación conjunta de conocimientos.

## **Proyecciones**

Para los futuros años se planifica realizar una cantidad mayor de actividades también con el software InfoStat en la versión estudiantil ya que es un software estadístico desarrollado por un equipo de trabajo conformado por docentes-investigadores de Estadística y Biometría y de Diseño de Experimentos de la Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC) por lo que el programa tiene muchas facilidades para la enseñanza de la estadística que no son fáciles de encontrar en otros programas similares. La versión en español es muy valorada por los usuarios, especialmente por los estudiantes.

Además, InfoStat permite crear de manera sencilla gráficos de distintos tipos (histogramas, diagramas de barras, circulares, dispersión, puntos, líneas, densidades, barras apiladas, diagramas de perfiles multivariados, etc.). En una misma imagen se pueden incluir varias series gráficas, pudiéndose editar virtualmente todos sus atributos.

Otra de las cosas que se proyecta es tener mayor acceso a computadoras de la institución educativa para no depender de la buena voluntad de los alumnos de traer la suya propia.

## **Conclusiones**

A través de los resultados de la implementación de la secuencia didáctica descrita se ha demostrado que las TIC son muy enriquecedoras y beneficiosas cuando están integradas y alineadas por completo con los objetivos curriculares y pedagógicos.

Se pudo observar que los medios didácticos empleados cumplieron con las funciones de motivar, despertar y mantener el interés; proporcionar información; guiar los aprendizajes de los estudiantes: organizar los datos, relacionar conocimientos, crear nuevos y aplicarlos, etc.; evaluar conocimientos y habilidades; proporcionar entornos para la expresión y creación.

Se verifica también que la retroalimentación es básicamente un proceso de regulación de los aprendizajes y la enseñanza. Resulta ser más productiva si se centra en la tarea, es decir, en cómo el alumno resuelve y autorregula su aprendizaje.

Analizando las diferencias habidas en los resultados de la implementación de la misma secuencia didáctica en los distintos cursos, comprobamos que el impacto positivo al introducir las TIC en el aula no se da en forma automática sino que depende en gran medida de la calidad de las prácticas docentes. Cada docente introdujo variaciones en las consignas o actividades, en ocasiones fortaleciendo los aspectos pedagógicos, de integración de las TIC y disciplinares propios de la secuencia; y en otros casos debilitándolos. Es muy importante que se logre una integración que proponga una selección adecuada de las TIC, que respete la especificidad de sus aportes y los de la disciplina, que promueva un uso adecuado de ambas, que las articule y establezca una relación productiva entre ellas a fin de responder a los propósitos de aprendizaje.

## Referencias bibliográficas

- ADELL, J. (2003) *Internet en el aula: A la caza del tesoro*. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 16/Abril 03
- ADELL, J. (2004) *Internet en el aula: las WebQuest*. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 17/marzo 04
- ANDER, E. (1996). *La planificación educativa*. Colección Respuestas Educativas. Buenos Aires: Editorial Magisterio del Río de la Plata.
- ARTIGUE, M. (2004), *Problemas y desafíos en educación matemática: qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática*. Université Paris 7 Denis Diderot, presentado para publicación a Educación Matemática, Editorial Santillana.
- BATANERO, C. (2013). *Sentido estadístico: Componentes y desarrollo*. I Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y la Combinatoria. Granada.
- BLÁZQUEZ, F. Y LUCERO, M. (2002). *Los medios y recursos en el proceso didáctico*. En Medina, A. y Salvador, F. *Didáctica General* (pp. 185-218). Madrid: Pearson Educación.
- DUSSEL, I; QUEVEDO, L. *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. - 1a ed. - Buenos Aires: Editorial Santillana.
- NAP (2006) Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. República Argentina. Buenos Aires.
- PARRA, C y SAIZ, I (comps.) (1994). *Didáctica de matemáticas*. Aportes y reflexiones. Buenos Aires: Paidós.
- PIETROVZKI, P. (2013). Clase 2: “Cuando las TIC aportan a la construcción del conocimiento matemático”. *Propuestas Educativas II. Matemática y TIC 2. Especialización docente de nivel superior en educación y TIC*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Formación Docente - INFD, Ministerio de Educación de la Nación.
- QUERALES, E. (1994). *Cómo evaluar el Aprendizaje*. En: IUPEL, *Evaluación de los aprendizajes*. (pp. 11-18) Maracaibo: IUPEL.
- SANDHOLTZ, J., RINGSTAFF, C y DWYER, D. (1997), en Magadán, C. (2012), *Clase 2: Los saberes y los aprendizajes con TIC: en práctica y en teoría*, Enseñar y aprender con TIC, Especialización docente de nivel superior en educación y TIC -Buenos Aires: Instituto Nacional de Formación Docente - INFD, Ministerio de Educación de la Nación.
- SENNETT, R. (2000) *La corrosión del carácter*, Barcelona: Anagrama
- WEIMER, R. (2003) *Estadística*. México: Compañía Editorial Continental.