

## Laboratorio de Estadística Tecstat

---

Ofelia Vizcaíno Díaz, Linda Margarita Medina Herrera,  
José Luis Pablos Hach y Andrés González Nucamendi  
Tecnológico de Monterrey

Escuela de Diseño, Ingeniería y Arquitectura, Campus Ciudad de México

[ovizcain@itesm.mx](mailto:ovizcain@itesm.mx)

### Resumen

Presentamos el Laboratorio de Estadística Tecstat que hemos desarrollado en el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. Consiste en una página de internet dedicada a fomentar la cultura estadística tanto para la toma de decisiones como para el desarrollo científico y tecnológico. Contiene materiales didácticos útiles para todas las materias del área de estadística de nuestra institución, información sobre eventos y noticias relacionadas con esta disciplina, trabajos de investigación o casos en donde se muestran aplicaciones de la estadística en diversas áreas como medicina, ingeniería, genética y educación, entre otras; y particularmente, las ponencias de la “Semana de la Estadística” que organizamos cada semestre en el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. Como resultado de la puesta en operación de esta página, esperamos que se convierta en un espacio de colaboración abierto para quienes deseen compartir ideas, materiales, *software*, etc., con el objetivo de que el mundo, y en especial nuestros alumnos, tengan un espacio abierto para experimentar utilizando algunos recursos de estadística actuales.

**Palabras clave:** toma de decisiones, estadística, cultura estadística.

### 1. Introducción

En la actualidad, la vida profesional e incluso la vida cotidiana enfrentan gran cantidad de datos que debe procesarse para transformarse en información relevante en los procesos de toma de decisiones o en la generación de conocimiento científico. La Estadística es la herramienta fundamental para enfrentar o controlar la variabilidad y demás características que los datos presentan cuando esa vorágine de datos sobrepasa la intuición.

En este material y página web, se trata de fomentar la cultura estadística; en ella se muestra evidencia de los usos y aplicaciones que profesionistas de diversas áreas –tales como médicos, ingenieros hidráulicos, genetistas, etc.–, usan la Estadística en alguna etapa de su metodología de investigación, y cómo usan esta herramienta para apoyar su toma de decisiones. De igual manera, mediante noticias cotidianas, se muestra la utilidad de esta ciencia y disciplina en diversas áreas.

Para gestionar adecuadamente la variabilidad de los datos de cualquier índole, hoy más que nunca es importante desarrollar recursos y medios que propicien un acercamiento de las personas hacia la cultura del uso de la Estadística. La aplicación de los métodos estadísticos debe ser parte del bagaje cultural de cualquier profesionista, y la interpretación de los resultados estadísticos básicos es de importancia en la vida de cualquier ciudadano, pues en la actualidad nos encontramos invadidos de un cúmulo de datos que sin un procesamiento estadístico no resultan de utilidad. El fomento, reconocimiento y apropiación de esta cada vez más necesaria herramienta, generará profesionistas y ciudadanos mejor informados, tal como escribió el Dr. Ignacio Méndez Ramírez (marzo de 2013): La Estadística es una necesidad.

En este trabajo se presenta al Laboratorio de Estadística Tecstat, un sitio web donde se puede encontrar el material que ha sido expuesto en la "Semana de la Estadística", una serie de conferencias que se realizan cada semestre en el Campus Ciudad de México, donde se invita a connotados especialistas de diferentes áreas a compartir con nuestros alumnos y profesores el uso que le dan a la Estadística y así motivar su estudio. La "Semana de la Estadística" se ha convertido en un exitoso espacio, cada vez más solicitado por profesionales agradecidos con la Estadística que desean comentar sus casos, y por estudiantes que han logrado visualizar la importancia de la Estadística a través de ellos.

El Tecstat también está diseñado para permitir la recolección, clasificación, evaluación y difusión de materiales creados por los profesores, con sus comentarios y recomendaciones de uso, que pueden ser descargados por otros profesores o por estudiantes. También se puede encontrar asesoría Estadística para resolver problemas de investigación o de aplicación de problemas reales, o casos de estudio que ayuden a nuestros estudiantes entender correctamente los diversos conceptos de la Estadística, permitiéndoles asimilar mejor los principales temas de los cursos de este tema, especialmente para reforzar la profundidad en materias cuyos temarios son extensos. El apoyo a los estudiantes será a través de tutoriales y otros materiales que pueden constituirse en material didáctico que complemente lo visto en clase, para lograr un mejoramiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística.

## **2. Desarrollo**

### **2.1 Marco teórico**

La Estadística juega un papel vital en cada campo de la actividad humana. Es imprescindible el uso de la Estadística en la determinación del producto interno bruto, la tasa de desempleo, la tasa de crecimiento de la población, la vivienda, la escolarización, los servicios médicos, etc. Actualmente, la Estadística ocupa una posición central en casi todos los campos, tales como la industria, el comercio, la Física, la Química, la Economía, las Matemáticas, la Biología, la Botánica, la Psicología y la Astronomía, entre otros. La aplicación de la Estadística es muy amplia, sin embargo, no todos los estudiantes conocen la conexión de las diversas disciplinas o ciencias con la Estadística y la forma en que esta las apoya.

La importancia del conocimiento de la Estadística se reconoce al incorporar esta disciplina en los planes de estudio desde secundaria y preparatoria, así como en la mayoría de las carreras profesionales. Holmes (1980) sugiere las siguientes razones por las cuales se ha dado este fenómeno:

- La Estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos. Para orientarse en el mundo actual, caracterizado por las telecomunicaciones y la interdependencia social, económica y política, es preciso interpretar una amplia gama de información sobre los temas más variados.
- Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan conocimientos básicos del tema. La Estadística es indispensable en el estudio los fenómenos complejos que inician con la definición del objeto de estudio y de las variables relevantes, y después se recolectan los datos necesarios que han de ser interpretados y analizados.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva; hemos de ser capaces de usar los datos cuantitativos para controlar nuestros juicios e interpretar los juicios de los demás; es importante adquirir un sentido de los métodos y razonamientos que permiten transformar estos datos para resolver problemas de decisión y efectuar predicciones (Ottaviani, 1998).

Begg (1997) declara que la Estadística es una herramienta para mejorar las capacidades de comunicación, resolución de problemas, manejo de información, uso de *software*, trabajo colaborativo. Estos temas son importantes en los nuevos planes de estudio del Tecnológico de Monterrey. Ottaviani (2002) reconoce el papel de la UNESCO en implementar políticas de desarrollo económico y cultural para todas las naciones, que incluyen no solo la alfabetización básica, sino la numérica. Por ello los profesionales estadísticos consideran necesaria la difusión de la Estadística, no solo como una técnica para tratar los datos cuantitativos, sino como una cultura, en términos de capacidad de comprender la abstracción lógica que hace posible el estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos. Por eso se entiende que los materiales didácticos, el *software* educativo, las investigaciones publicadas en revistas, y las reuniones y congresos sobre la enseñanza de la Estadística, han crecido espectacularmente en los últimos años. Así, existe una relación positiva entre el desarrollo de un país y el grado en que su sistema estadístico produce estadísticas completas, fiables y claras, porque esta información es necesaria para la toma de decisiones acertadas de tipo económico, social y político. La formación adecuada, no solo de los técnicos que producen estas estadísticas, sino de los profesionales y ciudadanos que deben interpretarlas y tomar a su vez decisiones basadas en esta información, así como de los que deben colaborar en la obtención de los datos requeridos es, por tanto, un motor del desarrollo.

Por su parte, Batanero (2003) comenta que el número de investigaciones sobre la didáctica de la Estadística es aún muy escaso, en comparación con las existentes en otras ramas de las Matemáticas. Por ello, aun no se conoce cuáles son las principales dificultades de los alumnos en

muchos conceptos importantes. Sería también preciso experimentar y evaluar métodos de enseñanza adaptados a la naturaleza específica de la Estadística, a la que no siempre se pueden transferir los principios generales de la enseñanza de las Matemáticas. Sin embargo, esta situación ha cambiado y en años recientes ha crecido el número de investigaciones y trabajos sobre la enseñanza de la Estadística, aunque no mucho en español. En todo caso, las investigaciones existentes no son muy conocidas por los profesores, ya que falta todavía mucha labor de difusión, y aquí es donde este proyecto comenzará a aportar.

Finalmente, citamos a Tishkovskaya y Lancaster (2012) quienes presentan un importante resumen de las principales contribuciones de diferentes autores sobre los retos en la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística, y las estrategias e innovaciones útiles en los cursos de Estadística basados en la investigación, destacando el lugar de la tecnología de la información dentro de este marco. En este mismo artículo, Tishkovskaya y Lancaster complementan su revisión con una colección de estadísticas relacionadas con recursos en línea disponibles en la actualidad en la web.

## **2.2 Planteamiento del problema**

Cuando los estudiantes de Estadística comienzan su curso, un porcentaje importante presenta falta de interés debido a que desconoce el uso de la Estadística en las diferentes áreas. Sin embargo, en la actualidad, la humanidad vive inmersa en un mundo de información, muchas veces desordenada u oculta; para transformarla en conocimiento, se le debe ordenar y clasificar para presentarla y describirla en forma adecuada, para descubrir sus secretos mediante un análisis más profundo que permita hacer predicciones o inferencias a partir de los datos observados. Esa es precisamente la tarea de la Estadística que, en la actualidad, es una herramienta indispensable en casi todas las áreas del conocimiento. La “Semana de la Estadística” ha mostrado ser un elemento importante y diferente para comunicar a los estudiantes el mensaje de la importancia de la Estadística, pero se requiere un sitio para ordenar y guardar los videos y presentaciones de este evento, y ahora ese sitio es el Laboratorio de Estadística Tecstat.

El laboratorio Tecstat tiene la intención de servir a la comunidad dentro y fuera del Tec, en su necesidad de contar con un módulo en línea que ofrezca asesoría estadística para resolver problemas relacionados con esta disciplina que, a su vez, puedan convertirse en casos de estudio que ayuden a los estudiantes a comprender mejor sus alcances. El aprendizaje basado en investigación y resolución de problemas reales ha mostrado ser una experiencia retadora que genera gran motivación en los estudiantes y profesores involucrados.

El laboratorio Tecstat se desarrolla en un momento importante donde se requiere que la gran cantidad de material que los profesores generan y usan dentro y fuera del salón de clase, sea compartido para que otros profesores puedan conocerlo, usarlo, evaluarlo y mejorarlo. Tecstat permite estrechar los lazos de comunicación e interacción entre los profesores de dichas materias.

Concretamente, Tecstat es un espacio web interactivo abierto para los estudiantes de Estadística, donde los estudiantes pueden acudir de manera virtual. Allí encontrarán tutoriales de los temas que más dificultades les causan, con ejercicios interactivos, materiales de los cursos, ligas a *e-books* y otros materiales importantes libres en internet, así como presentaciones en PowerPoint y videos de

aplicaciones mostradas por diversos profesionistas (entre ellas las de la “Semana de la Estadística”) y actividades diversas para desarrollar el pensamiento estadístico con objetivos específicos de los temas del curso.

### 2.3 Metodología

El proyecto inicia con la creación de la página web, en donde una vez registrado, el interesado puede acceder a los materiales de la “Semana de la Estadística”, materiales para profesores o alumnos, un blog o solicitar asesoría. La Figura 1 muestra las pestañas de la página de inicio.



Figura 1

Al ingresar a la pestaña de la “Semana de la Estadística” aparecen los materiales de las nueve semanas que se han realizado hasta ahora. Al seleccionar alguna, aparece el programa y todos los materiales disponibles. La Figura 2 muestra los materiales disponibles para la “Novena Semana de la Estadística”.

Programa y materiales de la “Novena Semana de la Estadística”

Fecha	Conferencia	Ponente	Curriculum del ponente	Materiales de la conferencia
23/03/2015	<b>El color no es como lo pintan. Solución estadística de un problema computacional.</b>	M. en C. María del Carmen Villar Patiño	<a href="#">Ver Curriculum</a>	<a href="#">Descargar Materiales</a>
24/03/2015	<b>La Mécanica Esatadística: cuando la Física y la Estadística se encuentran</b>	Dr. José Luis Escamilla	<a href="#">Ver Curriculum</a>	<a href="#">Descargar Materiales</a>
25/03/2015	<b>Aplicación de la estadística multivariante en la evaluación sensorial</b>	Dr. Héctor b. Escalante Buendía	<a href="#">Ver Curriculum</a>	<a href="#">Descargar Materiales</a>
26/03/2015	<b>Los retos de la Medicina Genómica en México</b>	Dra. Alessandra Carnevale C.	<a href="#">Ver Curriculum</a>	<a href="#">Descargar Materiales</a>
27/03/2015	<b>Estadistician aplicada en el mejoramiento genético de los cultivos: el caso del jitomate e</b>	Dr. Juan Enrique Rodríguez Pérez	<a href="#">Ver Curriculum</a>	<a href="#">Descargar Materiales</a>

Figura 2

El blog de Tecstat tiene la intención de contribuir al estudio de la Estadística mediante pláticas y discusiones de interesantes artículos, noticias y temas en general relacionados con la Estadística. Los profesores de Estadística pueden iniciar discusiones con sus grupos, abiertas a toda la comunidad. La Figura 3 muestra la página inicial del blog.

El blog de Tecstat.



Figura 3

Los requerimientos iniciales consideraron que los profesores pudiesen compartir, de forma fácil y segura, sus materiales (artículos, PDF, videos, aplicaciones, enlaces a videos de YouTube, enlaces a páginas educativas, bases de datos especiales, etc.), en un repositorio central. Una vez publicados los materiales, se consideró que la búsqueda y consulta por parte de otros profesores y estudiantes debería ser sencilla bajo diferentes criterios. Para crear un nuevo material, y después de haber sido autorizado, el profesor accede a una plantilla que lo guía para completar todos los requerimientos para la búsqueda y clasificación del material, así como para que pueda publicarlo sin contratiempos. La Figura 4 muestra una parte de la plantilla en donde el profesor selecciona el título del material, los autores y la portada, y realiza una descripción corta y una larga, carga el material y define la materia, el tema, las habilidades y objetivos, así como el nivel de dificultad. El profesor puede guardar su trabajo y esperar para publicarlo cuando esté concluido. El material que el profesor envía para publicación pasa por una revisión de un comité quien, en un tiempo breve, autoriza la publicación o proporciona algún tipo de retroalimentación para que el material pueda ser publicado.

En este momento se está terminando la primera etapa del proyecto, que en resumen consistió en la creación de la página web, la recopilación y edición del material de las nueve “Semanas de la Estadística”, y recolección y clasificación de algunos materiales diseñados por profesores.

A partir de enero de 2016, daremos inicio al blog y a las actividades en clases usando el blog, las asesorías en línea y la generación de casos derivados de los problemas estadísticos propuestos en el sitio. Se llevarán estadísticas de uso del sitio y se aplicarán algunas encuestas que permitirán evaluar la forma en la que el laboratorio Tecstat influye en la percepción de los estudiantes acerca del uso de

la Estadística y la mejora en el proceso enseñanza-aprendizaje de los cursos de Estadística del Campus Ciudad de México, y de cualquier otro campus que decida usarlo.

Plantilla para subir material

Nombre	Fecha	Tipo	Autor	Contenido	Operaciones
El Paquete estadístico R	2015-10-26 15:27:23	pdf	Andrés González Nucamendi	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a>
Material P3	2015-10-05 13:10:42	Word	Maestro1	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a>

No hay autorizaciones pendientes

Nombre del material:

Portada del material:  
 Ningún archivo seleccionado

Figura 4

## 2.4 Resultados

El Laboratorio Tecstat contiene el material de las conferencias que se han realizado en las nueve “Semanas de la Estadística”. Las presentaciones y videos de estas conferencias pueden ser usados por los profesores de Estadística como material introductorio para diversos temas de sus clases, para abrir discusiones o para realizar proyectos. En Tecstat están disponibles videos originales de entrevistas a connotados investigadores como el Dr. Ignacio Méndez Ramírez, importante estadístico mexicano, formador de estadísticos y científicos, quien ha estado presente en la “Semana de la Estadística”.

Los profesores de Estadística han comenzado a compartir los materiales que han diseñado en sus cursos. Se han recopilado proyectos de aprendizaje experiencial, ética y ciudadanía, en donde el análisis de datos juega un papel importante. También se tienen videos, presentaciones, bases de datos y otros materiales, para ser usados en las clases de Estadística.

## 3. Conclusiones (y trabajo a futuro)

El Laboratorio de Estadística Tecstat que aquí hemos presentado, consiste de un sitio web en donde se han organizado diversas herramientas y materiales que esperamos sean de gran utilidad en todos los cursos de Estadística del Tecnológico de Monterrey o de otras instituciones educativas. Está diseñado para que una gran diversidad de profesores puedan enriquecer el acervo de materiales compartiendo los propios materiales e información sobre *software* estadístico del tipo *open source*. El trabajo futuro será invitar a profesores a que aporten materiales, y ligar los contenidos de esta página con otras afines tales como la página Newton GymLab, y otras que puedan enriquecerlo; el reto es llenarla de buenos contenidos.

#### 4. Referencias

- Begg, A. (1997). Some emerging influences underpinning assessment in statistics. En I. Gal, y J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 17-26). Amsterdam: IOS Press.
- Batanero, Carmen. (2003). ¿Hacia dónde va la educación estadística? Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. *Blaix15*, 2-13, 2003.
- Méndez, R. I. (2013) La estadística es una necesidad. Conferencia impartida en la 5ª. Semana de la Estadística. Tecnológico de Monterrey. Campus Ciudad de México.
- Ottaviani, M. G. (2002). 1982-2002: From the past to the future. En B. Phillips (Ed.).
- Tishkovskaya, S., & Lancaster, G. A. (2012). *Statistical education in the 21st century: a review of challenges, teaching innovations and strategies for reform*.