

www.cibereduca.com



**V Congreso Internacional Virtual de Educación
7-27 de Febrero de 2005**

EXPERIENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA Y EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

María Lucía Brito Vallina

lucy@mecanica.ispjae.edu.cu

Facultad de Ingeniería Mecánica, CUJAE,
Ciudad de la Habana, Cuba.

Resumen

En este trabajo se pretende mostrar los aspectos fundamentales de la experiencia que se tiene en la enseñanza de la Estadística en la carrera de Ingeniería Mecánica. En este sentido se ha logrado vincular la asignatura con el perfil del ingeniero mecánico mediante la realización por parte de los estudiantes de trabajos en donde se plantean problemas vinculados con la especialidad, en los que es imprescindible la utilización de los métodos estadísticos, con vistas a incentivar la motivación por la carrera y desarrollar el espíritu investigativo en los alumnos. Por otra parte, se utilizan softwares profesionales dentro del proceso de enseñanza, que agilizan la obtención de los resultados, lo que posibilita un campo más amplio de problemas a abordar en la asignatura; además de que se propone un nuevo enfoque de enseñanza utilizando las NTIC y los recursos informáticos.

Índice de contenidos

- 1- Introducción
- 2- La disciplina Matemática Superior para la Ingeniería Mecánica
- 3- La enseñanza de la Estadística en la Ingeniería Mecánica.
- 4- ¿Qué ventajas ha brindado el uso de las TICs en el estudio de la Estadística?
- 5- Las Matemáticas en el Proyecto Integrador de Ingeniería Mecánica.
- 6- Conclusiones
- 7- Bibliografía

1- Introducción

Es conocido que numerosos logros que tienen lugar a escala mundial en el campo de la Ciencia y de la Ingeniería, se respaldan en numerosas teorías matemáticas de alto nivel, teniendo en cuenta además que no se puede olvidar un elemento trascendente en nuestros días: la introducción de las tecnologías de la información y de la comunicación, que progresa de modo acelerado y posibilita, en un corto plazo, el logro de la aplicación de conceptos matemáticos a los problemas que se presentan en la Ingeniería. Se dice, en la actualidad, que la Ingeniería está altamente “matematizada”.

Cada día, el campo de aplicación de las Matemáticas se amplía rápidamente, ya que estas no solo se desarrollan bajo la acción de otras ciencias, sino que ella por su parte introduce en otras ciencias los métodos matemáticos de investigación.

Igualmente, se considera que, tanto las matemáticas como el resto de las ciencias básicas, juegan un papel importante en la formación de ingenieros, por cuanto, estas constituyen disciplinas de apoyo a las Ingeniería y fundamentos de otras disciplinas de la propia especialidad.

En muchas ocasiones, es necesario realizar una adecuada utilización de modelos y métodos matemáticos para la solución e interpretación de los problemas que se presentan frecuentemente en el campo de las investigaciones de la Ingeniería Mecánica, de esta forma es posible asegurar confiabilidad y eficiencia en los resultados obtenidos en las mismas; por lo que lograr una preparación de los futuros profesionales en esta ciencia es fundamental y es responsabilidad de las Universidades en las distintas etapas de formación del estudiante.

Como se conoce, la Estadística es el resultado de la unión de dos disciplinas que evolucionan independientemente hasta confluir en el siglo XIX: la primera es el cálculo de Probabilidades, que nace como teoría matemática de los juegos al azar y la segunda es la Estadística que estudia la descripción de datos y tiene raíces más antiguas. La integración de ambas líneas del pensamiento da lugar a una ciencia que estudia como obtener conclusiones de la investigación empírica mediante el uso de modelos matemáticos.

En nuestros días se especula que la Estadística se colocará como una de las ciencias fundamentales para el desarrollo de las investigaciones, dado que sus procedimientos le permiten la toma de decisiones ante situaciones de incertidumbre.

La Estadística a menudo ha sido clasificada como un método de investigación, asociado con o en contraposición a, métodos tales como el estudio de casos, el análisis cronológico y la experimentación. En muchos casos esta clasificación es inadecuada, es mejor considerar la Estadística como “el suministro de un conjunto de herramientas sumamente útiles en la investigación”.

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar las experiencias que se tienen en la enseñanza de las Probabilidades y Estadística y el Diseño y Análisis Estadístico de Experimentos en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la CUJAE en la enseñanza de pregrado, implementando además el uso las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza, lo que ha contribuido considerablemente al mejoramiento de la actividad docente metodológica y del proceso docente educativo en general.

2- La disciplina Matemática Superior para la Ingeniería Mecánica

En la actualidad, donde las investigaciones juegan un papel fundamental en el desarrollo científico y técnico de la sociedad, la enseñanza de las Matemáticas dentro en la Ingeniería no se debe limitar a la simple transmisión de conocimientos; es muy importante que el alumno aprenda a pensar y a aprender, lo que presupone un reto importante para el cual el claustro docente debe estar preparado.

En particular, la carrera de Ingeniería Mecánica contempla dentro de su plan de estudios la disciplina Matemática Superior, que incluye las asignaturas siguientes:

1er. Semestre – Cálculo Diferencial de una y varias variables.

Álgebra Lineal y Geometría Analítica.

2do. Semestre – Cálculo Integral de una y varias variables.

3er. Semestre – Series, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.

4to. Semestre – Probabilidades y Estadística

Una de las metas actuales dentro de las Universidades, es lograr que los futuros egresados posean una amplia y adecuada preparación en los métodos y herramientas matemáticas que sustentan las investigaciones científicas, dentro de estos, las Probabilidades y la Estadística, y el Diseño y Análisis Estadístico de Experimentos juegan un papel primordial, por cuanto interviene en las investigaciones y/o métodos científicos a través de la experimentación y la observación.

3- La enseñanza de la Estadística en la Ingeniería Mecánica.

Dado el desarrollo acelerado de la Ciencia y la Técnica, cada día crecen de forma continua las investigaciones en estas ramas del saber y con ello los problemas en donde es necesaria la utilización de técnicas estadísticas para el análisis y obtención de resultados en forma racional. Por consiguiente, los futuros ingenieros y científicos deben tener una amplia y adecuada preparación estadística, que comprende además de los conocimientos teóricos que abarca esta rama de la matemática, una correcta interpretación de los resultados de la investigación y la utilización de las herramientas de cómputo tan eficaces en la actualidad.

Dentro de las ingenierías, en Ingeniería Mecánica, la aplicación de la Estadística juega un papel fundamental; ella interviene de forma directa en el estudio de procesos tales como:

1. Calor transferido por unidad de tiempo a través de un material aislante.
2. Fiabilidad de máquinas herramientas.
3. Estudio de fatiga de metales.
4. Normalización de ajustes y tolerancia en las partes que conforman una máquinas.
5. Prevenir las averías de un taller y diseñar el equipo de mantenimiento.
6. Estudios de corrosión, etc.

A partir de lo planteado anteriormente, es indiscutible que dentro de la formación de los profesionales de la Ingeniería Mecánica, se contemple dentro del plan de estudio la formación Estadística, dividida en dos etapas: Pregrado y Postgrado.

En la etapa de pregrado se imparte la asignatura de “Probabilidades y Estadística”, con una duración de 48 horas, en el segundo semestre de segundo año de la carrera. Su contenido está concebido de manera tal que contribuye a desarrollar habilidades en los estudiantes para que sean capaces de modelar e interpretar adecuadamente los resultados experimentales en el estudio de los procesos mecánicos, además de que para su concepción se tuvieron en cuenta los objetivos planteados en el Plan de Estudio de la carrera, con respecto al perfil del profesional y que de una forma u otra están relacionados directamente con la asignatura, estos son:

- Crear en el alumno el espíritu crítico en el análisis de los problemas y en la selección de los métodos para resolverlos que le permitan tener determinado nivel de confiabilidad en los resultados obtenidos.
- Desarrollar el hábito de utilizar el método científico de trabajo como herramienta para el enfoque y solución de problemas, entre otros objetivos.

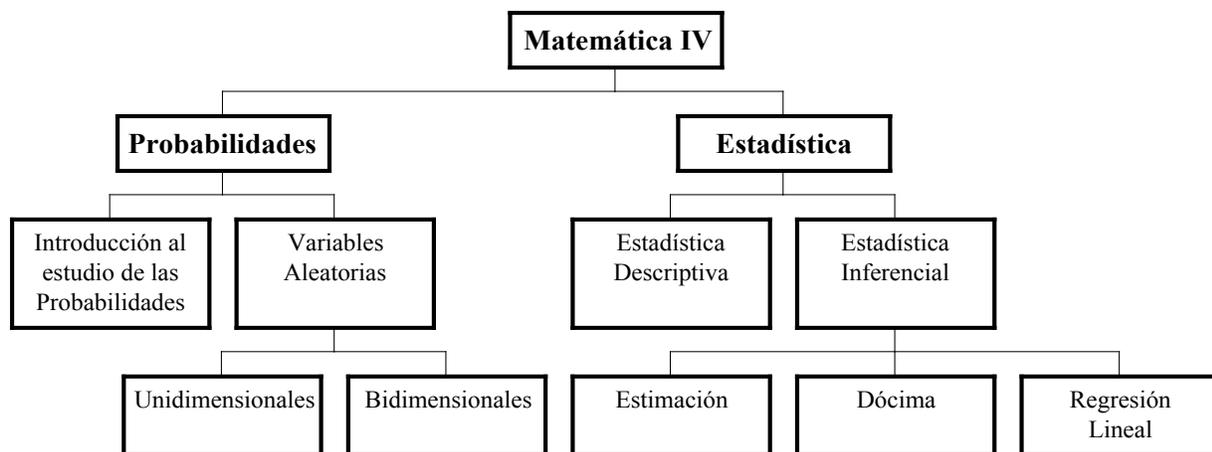
En el objetivo general de la asignatura se tienen en cuenta habilidades generales y específicas: resolver problemas, identificar, modelar, interpretar, calcular y graficar.

Como objetivos instructivos de la asignatura se plantean los siguientes:

1. Analizar los fenómenos aleatorios e interpretarlos correctamente con la utilización de los conocimientos de Probabilidades y Estadística.
2. Analizar la información obtenida y situaciones problemáticas vinculadas a la Ingeniería Mecánica utilizando las herramientas estadísticas y los software profesionales.

Dentro de la organización del proceso de asimilación se ha tenido en cuenta el sistema de tareas para la autopreparación, la utilización de métodos y técnicas participativas en el proceso de enseñanza y actividades que permiten la vinculación de la asignatura con la computación y con otras de la carrera.

La asignatura está estructurada de la siguiente forma:



Dentro de su plan de estudio se contempla la implementación de Laboratorios de Computación donde se imparten softwares profesionales que le permiten, a través de la actividad del estudiante, que este se apropie de los conocimientos y las técnicas estadísticas que necesita.

Por otra parte, se realizan trabajos con grupos científicos estudiantiles, donde se emplean todas estas técnicas.

Además se ha concebido desarrollar en las distintas formas de enseñanza métodos activos con vistas a lograr un estudiante más independiente, se han implementado en el desarrollo de las clases las técnicas de trabajo en grupo y el trabajo en pareja.

Es conocido que en el proceso de enseñanza y aprendizaje la motivación constituye un eslabón fundamental; por lo que es esencial mostrar que los contenidos que se desarrollan en estas asignaturas contribuyen a resolver problemas reales de la especialidad, lo que posibilita que de una manera consciente los estudiantes participen de forma activa en la solución de problemas vinculadas a la especialidad; por lo que en “Probabilidades y Estadística” se establece como uno de los objetivos primordiales de la asignatura, la realización por parte de los estudiantes de trabajos extraclases en donde se plantean problemas de aplicación a la Ingeniería Mecánica, con vistas a incentivar la motivación por la profesión y desarrollar en los estudiantes el espíritu investigativo.

Es importante señalar que esta asignatura constituye el cierre de la disciplina Matemática que se imparte en el perfil mecánico; pues de una forma u otra aborda conceptos que se han impartido en las asignaturas de esta disciplina que le han precedido y tributa de forma directa a asignaturas de la especialidad como “Intercambiabilidad y Mediciones técnicas” (segundo semestre, tercer año) y “Mantenimiento” (segundo semestre, cuarto año) que contemplan dentro de su contenido diversos temas en los que son necesarios la utilización de técnicas estadísticas con vistas a solucionar situaciones problémicas planteadas en estas asignaturas.

Merece destacar que la aplicación de los métodos estadísticos de investigación también tiene una alta incidencia dentro de la Facultad en los Proyectos de Curso de 3ro y 4to año y en las Tesis de Diploma.

4- ¿Qué ventajas ha brindado el uso de las TICs en el estudio de la Estadística?

Con el objetivo lograr un mejoramiento en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Probabilidades y la Estadística y aprovechando los recursos informáticos actualmente disponibles en el centro, el colectivo de profesores de esta asignatura realizó un análisis de sus contenidos, de la vinculación horizontal y vertical de la misma con otras asignaturas de la carrera, su incidencia en asignaturas propias de postgrado en esta especialidad, los objetivos del proceso de informatización, evaluando los programas profesionales existentes y la necesidad de elaborar un nuevo programa a la medida que responda a las exigencias de la época actual.

De esta forma se concretó en que aspectos y como es necesario utilizar las tecnologías de la información y la comunicación como medios de enseñanza, valorando así la necesidad de elaborar un Sitio Web, con características de aula virtual que permitiera la interacción con los usuarios interesados en la temática de Probabilidades y Estadística, así como para el desarrollo de actividades propias de la enseñanza en el pregrado en la Ingeniería Mecánica.

El trabajo no se ha limitado a la publicación del programa de la asignatura en la Web de la Facultad, sino que constituye un material didáctico electrónico donde se contemplan aspectos que contribuyen a lograr una mayor calidad en la enseñanza de la misma.

Al elaborar el material didáctico electrónico se han tenido en cuenta principios pedagógicos que han facilitado la comunicación con los usuarios, los que han demostrado una gran satisfacción con las necesidades que esta opción resuelve.

Los materiales virtuales elaborados ayudan a lograr aprendizajes significativos puesto que los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno; lo que se logra gracias a un esfuerzo deliberado del alumno por relacionar los nuevos conocimientos con sus saberes previos, motivándose por aprender porque lo considera valioso.

El sitio Web de Probabilidades y Estadística en su estructura general incluye los siguientes aspectos:

- Presentación de la asignatura
- Historia de las Probabilidades y Estadística, con vínculos a síntesis biográficas de matemáticos que tuvieron una gran incidencia en el desarrollo de esta rama de la Matemática.
- Bibliografía
- Unidades temáticas
- Glosario de términos
- Ejemplos de aplicaciones a la Ingeniería Mecánica
- Sección de intercambio, que posibilita el intercambio entre estudiantes y profesores y entre los propios estudiantes.

La introducción de este sitio Web de Probabilidades y Estadística, como un recurso que contribuye a lograr considerablemente un mejoramiento en el proceso de enseñanza - aprendizaje, está siendo utilizada en el curso regular diurno desde hace varios cursos, estableciéndose para ello nuevos paradigmas en dicho proceso.

El profesor, en su nuevo rol de conductor del proceso de enseñanza organiza, guía y orienta ahora, con el uso de los materiales didácticos electrónicos por parte de los estudiantes, las actividades docentes implementando métodos y técnicas participativas que permiten un mayor y mejor desenvolvimiento en cuanto a la actividad cognoscitiva de los estudiantes, el desarrollo del espíritu investigativo, la creatividad y la capacidad de autoaprendizaje.

Estos métodos participativos se han utilizado dentro de los contenidos de la asignatura que posibilitan esta implementación, de acuerdo con los objetivos de cada uno. Se han empleado el método de Discusión Conferencia, el de Discusión Plenaria y el de Simulación.

A manera de ejemplo, en el Tema: “Variables aleatorias unidimensionales”, se desarrollan las siguientes actividades:

- Conferencia orientadora sobre “Variables aleatorias unidimensionales”
- Conferencia: “Distribuciones teóricas de Probabilidad de uso frecuente en la Ingeniería”. En esta actividad se emplea el método de la Discusión Plenaria, la que anteriormente esta era una conferencia tradicional, ahora el profesor orienta con antelación el estudio de los tópicos siguientes: Distribución Binomial, Distribución de Poisson, Distribución Exponencial, Distribución de Weibull y Distribución Normal. Los estudiantes realizan una búsqueda de información relacionada con el contenido por la bibliografía orientada en el material virtual, y

realizan posteriormente, una discusión plenaria que resulta para ellos más amena y aceptada que una disertación del tema. Este tipo de actividad favorece el autoaprendizaje de los alumnos y activa la responsabilidad de los mismos en su proceso de formación y asimilación del conocimiento.

- Clase Práctica: Ejercitación sobre variables aleatorias unidimensionales, en la que los estudiantes trabajan de forma independiente y posteriormente se discuten las soluciones en plenario.
- Se orienta la realización de los ejercicios de auto comprobación que se encuentran en el sitio Web correspondiente a esta temática y las actividades de carácter dinámico en las que se le exponen al estudiante diversos ejercicios, vinculados con la especialidad, donde reconozca y modele la ley de distribución teórica de probabilidad que corresponda e intercambiar sus respuestas.

Mención aparte merece el Método de Simulación, el que juega un rol primordial para el logro del cumplimiento de uno de los objetivos de la asignatura, pues contribuye de forma considerable a desarrollar en el alumno el hábito de utilizar el método científico de trabajo como herramienta para el enfoque y solución de problemas, dándole solución a problemas vinculados a la Ingeniería Mecánica aplicando los métodos estadísticos, brindándole la oportunidad de estudiar procesos no visibles.

El aprendizaje concebido así, permite una reducción del tiempo de transmisión y asimilación del conocimiento, considerando el ritmo individual de aprendizaje, fomenta la discusión entre profesor y alumno y entre los propios alumnos, el trabajo práctico apropiado, la consolidación y la práctica de técnicas fundamentales y la resolución de problemas, que muestran la aplicación de las Matemáticas a situaciones que se presentan en la práctica y el trabajo de investigación.

5- Las Matemáticas en el Proyecto Integrador de Ingeniería Mecánica

En la carrera de Ingeniería Mecánica, al finalizar el tercer año (6to. Semestre) los estudiantes ya han recibido las asignaturas básicas y básicas específicas de la especialidad y se plantea según el Plan de estudios de la carrera la realización del Proyecto Integrador de Ingeniería Mecánica I y II, que forman parte de la Disciplina Integradora.

Cada uno de los proyectos debe comprender un conjunto de conocimientos y un grupo de habilidades que se articulan con el sistema general de habilidades de la carrera, para garantizar las premisas rectoras del plan de estudio de formar profesionales de perfil amplio, con un elevado nivel en la formación básica y capaces de resolver de modo activo, independiente y creador los problemas más generales y frecuentes que se presentan en la industria.

Desde el punto de vista Metodológico, esta disciplina contribuye a la consolidación e integración de conocimientos entre el resto de las disciplinas que conforman el plan de estudios. Igualmente, permite desarrollar habilidades profesionales en el análisis y solución de tareas técnicas y en la elaboración de información científico - técnica, contribuye a interpretar fenómenos técnicos, económicos y sociales vinculados a la actividad laboral y a integrar las formas de pensamiento lógico y las capacidades cognoscitivas en la dirección de formar un enfoque ingenieril de la actividad laboral.

En esta disciplina se incluye la asignatura de Metodología de Investigación con el objetivo de incrementar el nivel de conocimientos y habilidades de los ingenieros en el método científico de trabajo, pues el mismo resulta de vital importancia para garantizar la adquisición de nuevos conocimientos y niveles superiores de formación del futuro profesional.

Dentro de la asignatura Metodología de la Investigación, se incluye como uno de los temas el estudio del Diseño y Análisis Estadístico de Experimentos, su contenido está concebido de manera tal que contribuye a desarrollar habilidades en los estudiantes para que sean capaces de modelar e interpretar adecuadamente los resultados experimentales en el estudio de los procesos mecánicos, además de que para su concepción se tuvieron en cuenta los objetivos planteados en el Plan de Estudio de la carrera.

En el objetivo general de la asignatura se tienen en cuenta habilidades generales y específicas: resolver problemas, identificar, modelar, interpretar, calcular y graficar.

Como objetivos instructivos de la asignatura se plantean los siguientes:

1. Analizar información vinculada a su perfil profesional aplicando modelos probabilísticos y estadísticos, utilizando en lo posible las técnicas de computación.
2. Identificar que tipo de diseño debe utilizar para lograr una experimentación eficiente, de acuerdo al objetivo de un problema propuesto.
3. Resolver el problema propuesto a partir de la utilización de la técnica de diseño seleccionada.
4. Interpretar los resultados obtenidos a partir del análisis estadístico del experimento realizado.

Se imparte durante 20 horas de clases presenciales en las que se incluyen los siguientes tópicos:

1. Introducción al estudio del diseño y análisis estadístico de experimentos.
2. Conceptos y principios básicos.
3. Criterios de clasificación de los planes de experimentación.
4. Estudio de los principales planes experimentales de aplicación en la Ingeniería Mecánica.

Tradicionalmente la enseñanza de esta rama de la matemática ha requerido de múltiples actividades para el aseguramiento de su desarrollo; por lo que se hace necesario explorar diferentes alternativas metodológicas que contribuyan al mejoramiento del proceso de enseñanza - aprendizaje y al desarrollo del pensamiento lógico deductivo e inductivo de los estudiantes.

Dentro de la organización del proceso de asimilación se ha tenido en cuenta el sistema de tareas para la autopreparación y actividades que permiten la vinculación de la asignatura con la computación y con otras de la carrera.

Para el estudio de este tema se han implementado métodos y técnicas participativas de enseñanza, tales como Debate por Equipos y en Grupo, el Estudio de Casos y el Método de Simulación.

En la primera actividad lectiva se exponen los conceptos más importantes de esta temática y se debaten por equipos varios ejemplos de situaciones problemáticas de carácter investigativo vinculados con la Ingeniería Mecánica, en las que los estudiantes identifican aspectos comunes en todos estos ejemplos que son propios del diseño estadístico de un experimento, posteriormente se lleva a cabo

un debate en el grupo de estos aspectos, lográndose mostrar su aplicación práctica y la identificación por parte de los estudiantes de las definiciones básicas y principios del diseño estadístico de experimentos.

El debate de estas situaciones problemáticas se desarrolla según el siguiente cuestionario:

1. Describa el problema
2. Precise los objetivos del experimento, indicando que se desea esclarecer como resultado del análisis de los resultados experimentales
3. Caracterizar el diseño experimental identificando:
 - la unidad experimental u elemento sometido a experimento
 - como se asignan los experimentos correspondientes a cada uno de los elementos que se someterán a experimentación
 - la(s) variable(s) independientes y los valores a los que se realizaron los experimentos
 - la(s) variable(s) dependientes
 - la cantidad total de puntos experimentales se tienen y si hubo repeticiones de los puntos experimentales
4. Valore si las conclusiones de este experimento le pueden ser útiles para continuar con otra iteración experimental o es concluyente
5. Comente cualquier otro aspecto que le resulte de interés
6. Compare las situaciones trabajadas estableciendo aspectos comunes y aspectos diferentes

En la segunda actividad lectiva se presenta a los estudiantes una problemática de carácter investigativo también vinculada con la especialidad, en la que para su solución es necesario aplicar los métodos y técnicas del diseño y análisis estadístico de experimentos. A partir de la misma se le muestra al estudiante como a partir de una misma problemática que se le puede presentar en su vida laboral, es factible aplicar distintos tipos de diseños experimentales según el alcance de la investigación planteada y las condiciones de investigación, con este estudio de casos se exponen los tipos de planes experimentales con que mayor frecuencia intervienen en la Ingeniería Mecánica que son: Diseños completamente al azar, Diseño en bloques al azar y Diseños Factoriales.

Ya en la tercera actividad lectiva se imparten los métodos de análisis estadístico de los resultados experimentales, correspondientes a los diferentes planes experimentales estudiados. Merece destacar que en esta actividad se le hace gran hincapié a los estudiantes en la correcta interpretación de estos análisis desde el punto de vista ingenieril y la decisión más conveniente a tomar de acuerdo al resultado obtenido.

Dentro del sistema de evaluación, se tiene establecido la defensa de un trabajo final en el que el alumno debe ser capaz de definir una problemática relacionada con su especialidad, teniendo en cuenta el tema del Proyecto Integrador que desarrolla, en el que para su resolución se necesite la utilización de técnicas estadísticas y la profundización de los contenidos impartidos en la asignatura, efectuar el diseño del experimento en cuestión, simular los resultados experimentales

correspondientes a sus puntos experimentales y presentan un informe de investigación, lo que permite promover, entre otros aspectos:

- La discusión entre profesor y alumno y entre los propios alumnos.
- La práctica y consolidación de los métodos fundamentales del diseño estadístico de experimentos.
- La resolución de problemas que muestran la aplicación de las Matemáticas a situaciones que pueden presentarse en la industria y el trabajo de investigación.

La defensa del trabajo se ha diseñado de tal manera que el estudiante se encuentra en una situación aproximada a la que se le pudiera presentar en su vida laboral y a partir de ello tomar sus propias decisiones.

6- Conclusiones

Teniendo en cuenta que los modelos estadísticos constituyen una herramienta fundamental de apoyo a la toma de decisiones técnicas vinculadas a un determinado problema planteado a los especialistas cuando son empleados adecuadamente, es importante que la formación estadística que reciben los Ingenieros Mecánicos sea amplia y requiere además de una mayor articulación con las disciplinas del plan de estudio que reciben los estudiantes.

Con este trabajo se ha mostrado como la elaboración de un sitio, con características de aula virtual, para la interacción con los estudiantes que reciben la asignatura Probabilidades y Estadística en la enseñanza de pregrado en la Facultad de Ingeniería Mecánica, mejora sustantivamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, por cuanto el sitio web implementado es indiscutiblemente una vía de consulta, investigación y discusión de temas de la asignatura lográndose una combinación efectiva de los métodos tradicionales y las tecnologías de la información, así como un mejor aprovechamiento docente.

Igualmente, con esta estrategia metodológica se estimula la comprensión, análisis e interpretación de la Estadística de los estudiantes en su etapa inicial de aprendizaje y se logra un incremento considerable de la explotación de los medios de enseñanza.

Un problema que queda resuelto y que influye determinadamente en el desempeño de los estudiantes, es el conocer la utilidad de las matemáticas lo que incide en la motivación hacia el curso, lográndose al plantear un banco de problemas vinculados con la especialidad, lo que permite el establecimiento de un estrecho vínculo entre los conocimientos teóricos y su aplicación práctica.

Se logró un desarrollo del trabajo en grupo por parte de los estudiantes, lo que trae aparejado un aumento de las relaciones interpersonales, estimulando la formación de valores en el individuo y el desarrollo de actitudes favorables hacia el conocimiento y la profesión. Además, que contribuyó en gran medida al aumento de la independencia de los estudiantes.

7- Bibliografía

1. Area Morera, Manuel (2000) ¿Qué aporta Internet al cambio pedagógico en la Educación Superior? Revista electrónica: QuadernsDigital.Net, No.20, artículo 10. www.ciberaula.es/quaderns/Hemeroteca/quaderns.html
2. Batanero Carmen, 1998, Recursos para la educación estadística en Internet, Universidad de Granada, UNO, 15, páginas13-26
3. Blanco, Francisco José (2000) Los métodos docentes y las nuevas tecnologías: hacia un método mixto, Revista electrónica: QuadernsDigital.Net, No.19, artículo 14. www.ciberaula.es/quaderns/Hemeroteca/quaderns.html
4. García Robles, Rocío (2000) El nuevo paradigma de la gestión del conocimiento, y su aplicación al ámbito Educativo, Revista electrónica: QuadernsDigital.Net, No.19, artículo 15. www.ciberaula.es/quaderns/Hemeroteca/quaderns.html
5. González Peñalver, María de los Angeles (2000) Algunas ideas sobre el uso de métodos participativos de enseñanza y asistentes matemáticos en temas de la asignatura Análisis Matemático I para funciones de una variable real. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Volumen 13, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V, México.
6. Hervas Antonio, et al, (2000) Pueden las nuevas tecnologías olvidar las "viejas", Revista electrónica: QuadernsDigital.Net, No.20, artículo 14. www.ciberaula.es/quaderns/Hemeroteca/quaderns.html
7. Pons, Juan de Pablos, (2000) Nuevas tecnologías aplicadas a la educación: Una introducción, Revista electrónica: QuadernsDigital.Net, No.19, artículo 19. www.ciberaula.es/quaderns/Hemeroteca/quaderns.html
8. Planes y Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería Mecánica, MES, Cuba. 1999

©CiberEduca.com 2005

La reproducción total o parcial de este documento está prohibida sin el consentimiento expreso de/los autor/autores.

CiberEduca.com tiene el derecho de publicar en CD-ROM y en la WEB de CiberEduca el contenido de esta ponencia.

® CiberEduca.com es una marca registrada.

©™ CiberEduca.com es un nombre comercial registrado