

## PERFECCIONAMIENTO DEL PROGRAMA DE PROBABILIDADES Y ESTADÍSTICAS VINCULADO A LA FORMACIÓN DE INGENIEROS INFORMÁTICOS EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

Julián Sarría González, Lázaro René Izquierdo Fábregas, José L. Permuy García  
Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana Cuba  
jsarria@uci.cu, Irene@uci.cu

Campo de investigación: Capacitación para el trabajo Nivel: Superior  
Formación de profesores

**Resumen.** *En este trabajo se pretende presentar las conclusiones a las que se arribó mediante el análisis realizado en las diferentes componentes del Programa analítico de Probabilidades y Estadísticas para el plan de formación del Ingeniero Informático de la Universidad de las Ciencias Informáticas de Cuba. Mediante un experimento pedagógico realizado en tres brigadas, donde ilustraremos los resultados alcanzados realizado sobre en la orientación de tareas docentes y en la formulación adecuada de los objetivos, como categoría rectora del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje, dirigidos a elevar los conocimientos y habilidades del Ingeniero Informático en el cumplimiento de su objeto social, así como en su preparación integral interdisciplinaria.*

**Palabras clave:** programa analítico, probabilidades, tareas docentes, proceso de enseñanza y aprendizaje, interdisciplinaria

### Introducción

Los objetivos generales de la formación profesional, que la institución de educación superior es la principal encargada de garantizar, no pueden concebirse al margen de los imperativos del desarrollo científico de la época, de la profesión y del sistema social donde este proceso de formación se desarrolla. Considerando algunos aspectos señalados por Talízina en su obra sobre psicología de la enseñanza (1988), actualizándolos y ampliándolos se diría que entre las exigencias derivadas del desarrollo científico-técnico de la época puede mencionarse, la necesidad que tiene el hombre contemporáneo de:

- Dominar un volumen esencial, básico de información que le permita adoptar y adaptarse a lo nuevo que vaya surgiendo.
- Dominar las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) aplicables a su campo profesional
- Haber desarrollado, al menos, habilidades de lectura e interpretación de información sobre campo profesional en una lengua extranjera de relevancia internacional

- Trabajar en equipos inter y multidisciplinares donde pueda desempeñarse no solo en el rol de líder sino también en el de subordinado y donde demuestre sus posibilidades de comunicación oral o escrita

Estas exigencias se recogen en los objetivos de formación y deben constituir valores agregados que responden a todo momento del proceso de formación y son responsabilidad de cada asignatura o disciplina en particular. En correspondencia a los objetivos del perfil profesional se infiere que la formación está dirigida al desarrollo de determinados métodos de trabajo, técnicas, procedimientos, modelos y cultura que responden a áreas específicas del saber de los cuales el estudiante puede apropiarse en el lapso de un curso, y dentro de este los contenidos se estructuran como asignaturas. La conformación del plan de estudio según asignaturas, tiende a atomizar la realidad en tantas parcelas como asignaturas haya que cursar. En la cual cada docente puede pensar que su asignatura es la rectora sino se comunica con el resto de los docentes que intervienen en la formación del mismo grupo de estudiantes. El sentido secuencial y estricto de contenidos de asignaturas, no siempre propicia que se analicen y den soluciones a los problemas profesionales desde distintas perspectivas. Si se quiere lograr el desarrollo de habilidades profesionales a largo plazo, no basta una estructuración de los contenidos en términos de asignaturas o de disciplinas que encierren sólo sus métodos sin que se establezca la relación inter o multidisciplinaria que requiere el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas profesionales.

Por lo tanto, se impone prever espacios de integración de los contenidos a estos fines. Espacios interdisciplinarios que pueden organizarse en torno a problemas profesionales. A la Universidad como institución, la interdisciplinariedad le retorna la cohesión interna que pudo haber perdido, o le permite corregir los posibles errores que acarrear los procesos de formación profesional excesivamente compartimentados y sin conexión entre las asignaturas o disciplinas. Lo interdisciplinario tiende a equilibrar la diferenciación del conocimiento en una multiplicidad de disciplinas que se vino produciendo desde comienzos del siglo XIX como resultado de la especialización que el proceso de industrialización requería (Anzola, 2005). La interdisciplinariedad ha estado presente siempre, solo que actualmente por el imperativo de la época, hay una mayor conciencia de su importancia y se ha teorizado al respecto para ponerla en acción en el plano curricular. Tradicionalmente los contenidos seleccionados por la lógica de la profesión, o sea la

formación profesional, se han reservado solo para los últimos períodos de formación y esto debe transformarse, dado que desde los primeros momentos debe comenzar el entrenamiento profesional. Primero, a modo de familiarización y anticipación al escenario donde habrá de actuar profesionalmente. Luego, a modo de reafirmar la vocación y progresivamente, a modo de irse apropiando de los modos de actuación propios de ese perfil y de irse entrenando en la resolución de tareas docentes que se aproximen a problemas profesionales.

El programa de la asignatura, es el documento que refleja la caracterización más importante de ella y constituye la descripción sistemática y jerárquica de los objetivos generales que se deben lograr, de los contenidos esenciales que procede aprender, de los métodos y medios de enseñanza y de los aspectos organizativos de dicha disciplina. Dada su esencia social, toda la actividad docente se realiza con el fin de lograr un egresado que cumpla determinadas funciones requeridas por la sociedad, lo que constituye el encargo social (Corral y Núñez, 1992). Este futuro profesionalista debe ser capaz de enfrentarse a los problemas generales y básicos, existentes en la producción y los servicios, y resolverlos exitosamente, demostrando con ello su independencia y creatividad.

Los objetivos del programa determinan el modelo pedagógico del encargo social, los procesos y aspiraciones que durante el proceso docente se van conformando en el modo de pensar, sentir y actuar del estudiante y futuro graduado. Esos objetivos precisan futuro resultado de la actividad del estudiante, con su aprendizaje. El objetivo educativo del proceso docente, expresado en términos del aprendizaje del resultado que se espera que el alcance del estudiante se puede plantear por las acciones que se pretende que él realice (Colectivo de autores 1999). Se conoce que la actividad es inseparable de la actividad que le hombre posee del objeto de su trabajo y que es reflejado en su conciencia. Desde el punto de vista didáctico, la habilidad como elemento del contenido de la enseñanza, está estrechamente ligada al conocimiento, el otro elemento del contenido de la enseñanza. De ahí que, al formular los objetivos y expresar los modos de actuación del estudiante, se deban reconocer, no sólo las habilidades, sino también los conocimientos que, interrelacionados, nos permiten lograr los objetivos. La experiencia de seis cursos en que se ha impartido el Programa de Probabilidades y Estadística, y el análisis sistemático del colectivo de la asignatura de nuestra facultad, nos llevó al convencimiento de que resultaba necesario esclarecer, aún más, la habilidad y las acciones que de ella se derivan en la redacción de

los objetivos específicos de cada tema de manera que tanto el verbo como la descripción de las condiciones que se expresaran en el objetivo fueran suficientemente claras para una adecuada orientación de los estudiantes hacia el objetivo. En consecuencia en cada tema establecimos la modificación con uno o dos objetivos generales, y de ellos derivamos los objetivos específicos que entendimos convenientes a desarrollar en los diferentes tipos de clase. Por otro lado, advertimos que no habíamos logrado, a pesar de los esfuerzos en cada curso, un avance significativo en la vinculación de los contenidos de la asignatura con otras asignaturas de los años superiores que tributan, directamente, al perfil del graduado.

El objetivo de este trabajo es mostrar los resultados alcanzados en la orientación de las tareas docentes y en la formulación adecuada de los objetivos, como categoría rectora del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje, dirigidos a elevar los conocimientos y habilidades del Ingeniero Informático en el cumplimiento de su objeto social, así como en su preparación integral interdisciplinaria, a través del perfeccionamiento de las indicaciones metodológicas del Programa de Probabilidades y Estadísticas orientado por el Ministerio de Educación Superior de Cuba, vinculado a la formación de Ingenieros Informáticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

### **Características generales del programa de probabilidades y estadísticas para la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas**

La estadística constituye una herramienta fundamental que ayuda a pensar y abordar los problemas que se nos plantean, en una forma consistente y exacta, formulando criterios de decisión en aquellos casos en que predominan situaciones de incertidumbre o indeterminación. (Batanero *et al*, 2005). Esta asignatura tiene por objeto la adquisición de un marco teórico que posibilite la comprensión y análisis de información numérica a fin de que se puedan realizar aplicaciones en su campo profesional.

### **Indicaciones Metodológicas Generales**

Se debe lograr en los estudiantes el desarrollo del pensamiento abstracto de fenómenos de índole probabilístico, haciéndose énfasis en la interpretación práctica de los resultados. La iniciación en el estudio de los fenómenos y experimentos aleatorios constituye la principal dificultad a que se

enfrentarán los estudiantes en esta parte inicial, por lo que se hace necesario un enfoque claro y preciso de los conceptos básicos de espacio muestral, sucesos aleatorios y de las definiciones de probabilidad. Se realiza especial énfasis en lo relacionado con la probabilidad condicional, y se vinculará el cálculo de todas estas probabilidades en la mayoría de los casos con problemas prácticos y de la especialidad (Batanero, 2001).

Debe además, establecerse la conexión entre los conocimientos y habilidades de que suponen los contenidos de la Estadística y la Teoría de Probabilidades, incluyendo Variables Aleatorias y las Características Numéricas asociadas a estas variables. Debe quedar claro, al estudiarse las variables aleatorias y las funciones que las caracterizan, que estos nuevos conceptos representan una imagen generalizadora y que dan sistematicidad a los conceptos de espacio muestral, suceso y probabilidad, es decir, representarán el Modelo Matemático que servirá para expresar el comportamiento de los fenómenos aleatorios. (Batanero, 2001). Uno de los aspectos fundamentales será desarrollar habilidades en el cálculo de probabilidades a partir de estas funciones, tanto para el caso de variables aleatorias discretas como continuas. Se resaltarán de manera generalizadora los elementos relacionados con la independencia de variables. El estudio de las principales distribuciones o leyes probabilísticas constituye la base teórica de los métodos de inferencia estadística que serán estudiados en la asignatura y prácticamente de la disciplina. Se definirán las variables aleatorias que generan dichas leyes y se darán las propiedades que caracterizan a cada una de las leyes contenidas en el programa. Se hará hincapié en la identificación de cada una de las distribuciones probabilísticas y en el cálculo de probabilidades utilizando las tablas existentes.

*Un ejemplo de la vinculación de los contenidos del programa con las tareas profesionales del ingeniero en ciencias informática.*

Sistema integral de Baseball( SIB), producto informático realizado en nuestra facultad que fue utilizado en algunos equipos en la 47 Serie Nacional.

En este proyecto se aplican técnicas basadas en la toma de decisiones, dados los datos estadísticos de un jugador, tales como el promedio de bateo, errores cometidos bases robadas entre otros datos, se realizará un Scouting del jugador y poder llegar a conclusiones de cuáles son las

debilidades y ventajas del jugador para trazarle una estrategia de juego para ganar. Aplicándose técnicas estadísticas descriptivas como inferenciales.

Presentamos a continuación algunos ejercicios que se vinculan a la bioinformática y que son propios de la Bioestadística. Estas tareas docentes pueden ser programadas con el fin de construir un software estadístico.

1. Una reciente hipótesis es que el ejercicio lleno de énfasis es una medida preventiva efectiva para la subsiguiente muerte cardiovascular. Para probar esta hipótesis se tomó una muestra de 750 hombres con una edad de 50-75 años, los cuales corrieron durante 3 años al menos 10 millas a la semana dando como resultado final que sólo 64 hayan muerto de enfermedad cardiovascular.

- a) Calcule un intervalo de confianza de 95 % para la incidencia de muerte cardiovascular en este grupo.
- b) Si la tasa de muerte esperada por falla cardiovascular sobre los 3 años en hombres de 50-75 años después de varios estudios es del 10%, podemos concluir afirmativamente a esta hipótesis que derivan de esos datos

2. Realizamos una prueba clínica para evaluar el efecto de un tratamiento nuevo para el cáncer del esófago. Encontramos que de los 100 pacientes a los cuales se les aplicó un tratamiento estándar 6 sobrevivieron por un período de 3 años y 5 vivieron por un período de 5 años. Correspondientemente, de 47 pacientes que recibieron el nuevo tratamiento. Diez sobrevivieron por un período de 3 años mientras que 2 sobrevivieron por un período de 5 años.

- a) ¿Existe alguna prueba de que el tratamiento nuevo es útil para la prognosis de 3 años del paciente?
- b) ¿Existe alguna prueba de que el tratamiento nuevo es útil para la prognosis de 5 años del paciente?
- c) Supongamos que una persona sobrevive por un período de 3 años. ¿Existe alguna evidencia para un efecto de tratamiento en la prognosis para los siguientes 2 años?

## Conclusiones

1. En el perfeccionamiento que se viene realizando del programa de la asignatura Probabilidades y Estadística con la reformulación de sus objetivos, permite que el estudiante se sienta orientado hacia el desarrollo de las habilidades que corresponde a cada conocimiento, de manera que a través de su actividad dirigida y controlada por el profesor pueda alcanzar un aprendizaje de calidad. Esto fue resultado del experimento pedagógico aplicado a tres brigadas de cinco que recibieron la asignatura en el curso 2008-2009
2. La inclusión de ejemplos de aplicación de las probabilidades y de la estadística a problemas reales, que enfrenta el ingeniero en ciencias informáticas, en el desarrollo de las clases teóricas y teóricas-prácticas, y la utilización de las tareas docentes que aproximan profesionales en las clases prácticas y de laboratorio, y en la orientación del trabajo independiente, permite un alto grado de motivación en los estudiantes que se revierte en la adquisición de capacidades que rebasan el marco de los objetivos de la asignatura y que podrán manifestar creadoramente en su vida profesional, como aspiración de nuestro trabajo.
3. Las indicaciones metodológicas formuladas con alto grado de generalidad donde sólo se establecen los conceptos fundamentales, sus relaciones, y sus potencialidades de aplicación en cualquier campo científico, estimula la búsqueda de las relaciones interdisciplinarias y el desarrollo de la creatividad de los profesores, encargados de despertar con su labor pedagógica una alta motivación de los estudiantes, para que sean involucrados en un aprendizaje consciente y de independencia creciente.

## Recomendaciones

1. Este trabajo deberá continuarse en su aplicación de manera que todas las clases se caractericen por tener una componente de referencia a los problemas prácticos de la profesión o de relación con las asignaturas del perfil informático.
2. Recomendamos que en el nivel de dirección metodológica de la universidad se promuevan las distintas vías del trabajo interdisciplinario con vistas a que el conjunto de asignaturas del plan de estudio puedan accionar en el propósito del desarrollo de altas capacidades profesionales.

### Referencias bibliográficas.

Anzola, M. (2005) La interdisciplinariedad del conocimiento. La Matemática como eje articulador. Equisángulo, 1(1).

Batanero, C. (2001). Didáctica de la Estadística. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística.

Batanero, C. y Díaz, C. (2005). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. I Congresso de Estatística e Investigaçã Operacional da Galiza e Norte de Portugal. Guimarães, Portugal.

Batanero, C. y Díaz .C (2007) Investigación en didáctica de la probabilidad. Uno: Revista de didáctica de las matemáticas, XII (44), 7-16.

Colectivo de autores (1999). Los objetivos como proyecto a lograr en la educación en Didáctica Universitaria. Centro de Estudios para el perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES). La Habana. Cuba

Corral, R y M, Núñez (1992). Teoría y Diseño Curricular: una propuesta desde el Enfoque Histórico Cultural en Planeamiento Curricular en la educación superior. CEPES. La Habana. Cuba

García del Portal, J. (1990). Sobre La Enseñanza de la Ingeniería. El Informe Technion. Revista Cubana de Educación Superior. Vol. X, No.1

González, O. (1994). Currículo: diseño, práctica y evaluación Centro de Estudios para el perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES) Universidad de La Habana. Cuba

Talízina, N.F. (1988). Psicología de la enseñanza. Moscú: Progreso.