



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Económicas

12º Ord.
Ref.: Expte. Nº 11-10-60097

RESOLUCIÓN Nº 270/2010

VISTO:

Los programas de las asignaturas “Ampliaciones de Investigación Operativa” e “Introducción al Análisis Multivariado Usando el Lenguaje R”, a desarrollar a partir del Segundo Semestre de 2010, presentado por la Dirección del Departamento de Estadística y Matemática;

Y CONSIDERANDO:

Que se han efectuado modificaciones respecto a los del año anterior;

Que asimismo contemplan Régimen Especial de Evaluación;

Que se elevan en un todo de acuerdo a lo reglamentado por el inc. 10) del Art. 31º de los Estatutos de la Universidad Nacional de Córdoba;

Que cuenta con la opinión favorable de la Dirección del Departamento de Estadística y Matemática y de la Secretaría de Asuntos Académicos; por ello,

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS RESUELVE:

Art. 1º. -Aprobar los programas de las asignaturas “Ampliaciones de Investigación Operativa” e “Introducción al Análisis Multivariado Usando el Lenguaje R”, del Departamento de Estadística y Matemática, que se incorporan como Anexo I y Anexo II respectivamente.

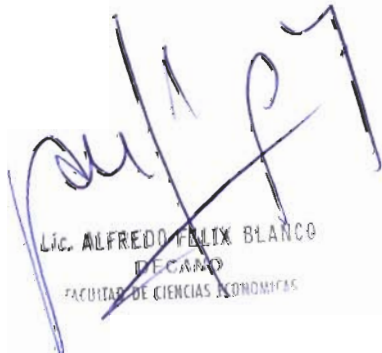
Art. 2º. - Aprobar el Régimen Especial de Evaluación propuesto para el corriente año académico.

Art. 3º. - Comuníquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA, A VEINTITRES DÍAS DEL MES DE AGOSTO DEL AÑO DOS MIL DIEZ.

rv


Mgter. CLAUDIA E. CARIGNANO
SUB SECRETARIA TÉCNICA
Facultad de Ciencias Económicas


Lic. ALFREDO FELIX BLANCO
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Económicas

12º Ord.
Ref.: Expte. Nº 11-10-60097

ANEXO I – Resolución HCD Nº 270/2010

AMPLIACIONES DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA

AÑO 2010

I. EQUIPO DOCENTE: Profesor a cargo: Mgter Mariana FUNES

II. INTRODUCCIÓN:

De acuerdo a lo dispuesto por Resolución del H. Consejo Directivo de la Facultad, se ha incluido como materia optativa, tanto para la carrera de Contador Público como de Licenciado en Administración, a "AMPLIACIONES DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA".

Para ella se utilizará este Programa, el que incluye objetivos, metodología, criterios de evaluación, contenidos, bibliografía, etc.

III. ANTECEDENTES.

III.1. CORRELATIVAS DIRECTAS Y A DISTANCIA:

- * Matemática I (Introducción a la Metodología de la Matemática, Espacios Vectoriales, Álgebra Matricial, Sistemas de Ecuaciones y Geometría Analítica).

- * Matemática II (Cálculo diferencial e Integral de las funciones de una y dos variables independientes, aplicaciones al análisis de las funciones - concavidad, convexidad, puntos de inflexión, máximos y mínimos, etc.- ecuaciones diferenciales y entre diferencias finitas)

- * Estadística I (Estadística Descriptiva, probabilidades, variable aleatoria, leyes de distribución, etc.).

- * Estadística II (Muestreo y Estadística Inferencial)

- * Investigación Operativa (Aspectos generales de la I.O. y su ubicación en el proceso de decisión, con análisis de algunos modelos particulares de la I.O. - Programación Lineal, Método de Camino Crítico, Administración de Inventarios, Simulación, etc.-)

- * Sistemas de Información y Procesamiento de Datos I (Introducción a la computación, análisis de algunos lenguajes de programación y uso de software específico).

Por lo tanto todos los conocimientos incluidos en las mencionadas asignaturas se presuponen conocidos por los alumnos.



En especial resulta muy importante un manejo fluido del Álgebra Lineal y Teoría de los máximos y mínimos de funciones de variables reales. En estos aspectos se deberá poner énfasis en temas tales como: a) dependencia e independencia lineal de vectores; b) operaciones con Matrices; c) operaciones con Matrices particionadas; d) rango de una matriz; e) concepto de Matriz Inversa y su cálculo; f) sistemas de ecuaciones lineales (condiciones para que un sistema sea compatible o incompatible, determinado o indeterminado, métodos de resolución -especialmente el método de Gauss-Jordan-, concepto y cálculo de soluciones básicas); g) máximos y mínimos libres; h) máximos y mínimos condicionados, con especial referencia al método de los multiplicadores de Lagrange; g) Teoría de las Probabilidades; h) concepto de variable aleatoria i) distribuciones de Probabilidad.

También resulta imprescindible que el alumno recuerde con claridad y precisión todo lo estudiado en el curso de Investigación Operativa (I.O.), especialmente en lo referente a conceptos tales como: a) concepto de Sistema y de modelo (con sus clasificaciones) y el método científico (Cap.I); b) el problema general de la decisión y su relación con el medio ambiente o universo (Cap. II); c) todo lo estudiado en el Capítulo III y IV sobre Programación Lineal (P.L.); d) Teoría de las Redes, con especial referencia a su aplicación a la Administración de Proyectos (PERT-CPM); e) Administración de inventarios (Cap. VI).

Finalmente será necesario un manejo fluido de las planillas de cálculo electrónicas.

Por ello, se recomienda a los alumnos que repasen dichos conceptos para lo cual pueden recurrir a la bibliografía utilizadas en Matemática I, Matemática II, Estadística I y II e Investigación Operativa.

III.2. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA.

La Resolución mencionada en II, que incluye a ésta como materia optativa para quienes cursan las carreras de Contador Público y Licenciado en Administración, hace la siguiente caracterización de esta asignatura:

"Profundizar, complementar y ampliar temas analizados en el curso de Investigación Operativa, con el objeto de brindar un panorama más detallado de las posibilidades y riquezas del instrumental a desarrollar en este curso en particular y de toda la Investigación Operativa en general. Analizar aspectos prácticos en el uso de la I.O. para la resolución de problemas. Se pondrá énfasis en el adecuado planteamiento del problema, en la obtención de la información adecuada que sirva como insumo al modelo correspondiente y la obtención y análisis de la información que, como producto, aporta el mismo, efectuando una completa interpretación de los resultados".

IV. OBJETIVOS GENERALES.



En base a lo expresado en la caracterización de la materia, se pretende profundizar y ampliar algunos aspectos considerados en el Curso de Investigación Operativa, poniendo énfasis en una buena utilización de los conceptos teóricos a desarrollar, con el manejo del software correspondiente.

Para ello se pondrá especial significado en la adquisición, por parte del alumno, de las habilidades que le permitan, frente a un problema, construir el modelo que lo representa. La idea fundamental es que mediante el planteamiento de diversos problemas y casos el alumno formule el modelo correspondiente, determine qué conocimientos necesita para su resolución, adquiera los conocimientos teóricos adicionales necesarios y los resuelva, interpretando los resultados obtenidos. Esperamos, en este aspecto, que al finalizar el curso el alumno domine el arte del modelado, pues, como manifiesta Morse (1967) "la enseñanza de los modelos no es equivalente a la enseñanza del modelado", entendiendo por modelado (o modelación, o modelización) a la habilidad de construir modelos representativos de situaciones problemáticas.

Sobre el particular conviene aclarar que consideramos que un curso de I.O. "debe proporcionar al estudiante una buena base en las matemáticas de la I.O., así como una valoración de sus aplicaciones potenciales" (Taha [8]). Ambos aspectos (teoría y arte) son necesarios y se complementan en una interacción que permitirá, sin lugar a dudas, obtener los mejores frutos. Lógicamente todo esto no tendría sentido, considerando los desarrollos tecnológicos de fines del Siglo XX y de esta primera parte del Siglo XXI, si no se complementara con un uso racional de los programas y sistemas informáticos disponibles para la resolución de problemas. En este aspecto se pondrá énfasis en un adecuado análisis de la información que cada uno de ellos nos proporciona y su relación con los aspectos teóricos y de interpretación que se desarrollarán durante el curso.

En resumen, se pretende que el alumno termine el curso sabiendo, frente a un problema concreto de decisión, definir las variables involucradas, plantear el modelo matemático correspondiente, y resolverlo utilizando el software adecuado, obteniendo luego todas las conclusiones que corresponda haciendo un uso, meditado y profundo, de todo el análisis teórico desarrollado.

V. METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA.

Todas las clases serán teórico-prácticas, y se desarrollarán con la activa participación de los estudiantes. Se pondrá a disposición del educando el presente programa que incluye la correspondiente bibliografía. Esta deberá ser previamente consultada por el estudiante siendo luego, durante cada clase, complementada con las indicaciones de los docentes en el aula. Es decir, el alumno deberá leer y analizar la bibliografía indicada para cada tema, la que luego será considerada y discutida en clase. El docente solo hará un desarrollo detallado y completo de aquellos puntos en los cuales, de acuerdo con su



experiencia, los alumnos tienen especiales dificultades en su comprensión. Asimismo, se efectuarán las aclaraciones, complementaciones, ampliaciones y modificaciones sobre aquellos aspectos desarrollados en la Bibliografía recomendada, cuando esto sea necesario para una mejor comprensión del tema por parte de los alumnos. En los demás casos centrará sus esfuerzos en transmitir una clara y precisa conceptualización de los diferentes aspectos a analizar. También se dará especial énfasis en la construcción, con la participación activa de los estudiantes, de los modelos que representan cada problema que se plantee para su análisis, a cuyos fines será necesario que los alumnos en sus hogares analicen e intenten resolver los problemas y casos que los docentes le indicarán previamente. La resolución matemática de los problemas que se le planteen, cuando corresponda, quedará a cargo del alumno, en todos aquellos casos en que sus conocimientos lo habiliten a ello. Luego se efectuará una interpretación, lo más completa posible, de los resultados obtenidos. Es decir que el trabajo en el aula comprenderá la consideración de problemas, ejercicios, casos, etc. que se entregarán a los alumnos para su análisis en el hogar, y que luego serán discutidos grupalmente y, cuando corresponda, resueltos utilizando el software pertinente en los gabinetes de computación de la Facultad.

Finalmente consideramos conveniente informar a los alumnos que además de los elementos incluidos en la bibliografía recomendada podrán consultar información y material adicional en la página web de la cátedra:

<http://e-economicas.eco.unc.edu.ar/index.cgi>

VI. EVALUACIÓN.

Se implementará un sistema que tienda a una evaluación permanente, no sólo del alumno sino también de toda la actividad docente de la Cátedra, estableciendo los controles que permitan efectuar las correcciones y adecuaciones que pudieran corresponder es pos de alcanzar los objetivos mencionados en el punto correspondiente.

En lo referente a la evaluación de los estudiantes, con la finalidad de determinar el aprovechamiento del trabajo realizado y establecer si se van cumpliendo con los objetivos y si se alcanzan las pautas mínimas para su posterior regularización y/o promoción, se tendrá en cuenta los siguientes elementos:

- a) Trabajo y actividad permanente de los estudiantes en el aula.
- b) Cumplimiento de las tareas que se les encomienden para ser realizadas en sus hogares (redacción de pequeños ensayos, resolución de ejercicios, problemas y casos, etc.)
- c) Mini evaluaciones escritas, a ser realizadas en los últimos 15 minutos de ciertas clases.



d) Evaluaciones parciales escritas (dos), a receptarse durante el período lectivo. Los alumnos que lo deseen podrán recuperar uno de los parciales, el que versará sobre los temas que se incluían en el parcial que el alumno opte por recuperar. La nota del parcial de recuperación sustituirá la obtenida en el parcial recuperado. Los temas y fechas de cada una de estas evaluaciones se comunicarán el primer día de clase y figurarán en el calendario incluido en la página web antes mencionada. Incluirán tanto aspectos teóricos como de aplicación.

e) Trabajo final escrito de tema a desarrollar.

f) Coloquio final integrador.

VII. PROMOCIÓN.

La promoción del estudiante podrá ser:

* Sin examen final, conforme a lo establecido en los artículos 29 a 35 de la Ordenanza de la Facultad Nro. 230 (modificada por las 234, 259, 329, 332, 342, 364 y 350 -T.O.-). Se recuerda que "se excluye de este sistema a los alumnos condicionales" (art. 29). Para tener derecho a esta promoción el estudiante deberá:

- haber concurrido a por lo menos el 80% de las clases,
- obtener una clasificación global de por lo menos BUENO en las actividades a y b,
- obtener un promedio no menor a 6 en c,
- aprobar las evaluaciones mencionadas en d con una calificación no menor a 6 en cada una y un promedio de por lo menos 7 puntos,
- aprobar con una calificación no menor a distinguido las actividades e y f.

Este sistema se aplicará cuando la relación docente alumno permita un adecuado seguimiento y evaluación del estudiante.

* Con la aprobación de un examen final como alumno regular, al que tendrán acceso aquellos estudiantes que tengan:

- una calificación global no menor a suficiente en las actividades a y b,
- un promedio de por lo menos 4 en c,
- aprobadas las evaluaciones mencionadas en d (calificación mínima de 4 en cada una),
- una calificación de suficiente en e.

Serán exigibles en dicho examen final todos los temas (tanto teóricos como prácticos) incluidos en el presente programa.

* Con la aprobación de un examen final como alumno libre, para los estudiantes que no hayan cumplido con las exigencias indicadas en los casos anteriormente analizados. Este examen estará compuesto de dos partes: a) Una evaluación escrita sobre la resolución, análisis e interpretación de ejercicios, problemas y/o casos (con el uso del software correspondiente), y la contestación de preguntas conceptuales básicas (duración 2 horas); b) Si aprobara la



evaluación anterior tendrá derecho a pasar a la segunda parte de su examen consistente en uno similar al fijado para los alumnos regulares. Se recomienda a los alumnos que deseen rendir como "libres" se presenten ante el Profesor Titular antes del día del examen con la finalidad de coordinar las actividades pertinentes.

Los conceptos a utilizar en todas las evaluaciones y sus correspondientes valoraciones numéricas serán: Reprobado (0), Insuficiente (1, 2 y 3), Suficiente (4), Bueno (5 y 6), Distinguido (7, 8 y 9), Sobresaliente (10).

En las evaluaciones escritas con calificación numérica, sean parciales o finales, se seguirán las siguientes pautas y criterios a los fines de evaluar las mismas y determinar las notas correspondientes:

1.- Todo examen escrito (parcial o final) será teórico-práctico, siendo exigible todo lo desarrollado en las clases de la materia, como así también el contenido del material bibliográfico oportunamente recomendado por los Profesores para cada uno de los temas incluidos en el Programa de la asignatura, en los aspectos del mismo que correspondan para esa evaluación.

2.- Se recomienda a los alumnos que, antes de comenzar el desarrollo del examen, lo lean en todo su contenido con sumo detenimiento. En caso de duda podrán efectuar los pedidos de aclaración que pudieran corresponder, cuando a su criterio no resulte claro que es lo que se está preguntando.

3.- El examen estará dividido en Temas, y cada uno de ellos en ítems. Cuando en un tema se plantea un problema, queda sobreentendido que, salvo que se aclare expresamente lo contrario, todos los ítems del tema se refieren a ese mismo problema. Resulta imprescindible que conteste concretamente lo que se le pregunta, no debiendo efectuar ninguna modificación al contenido de lo planteado. Toda respuesta que no respete a esta consigna será considerada como errónea a los fines de la evaluación.

4.- Es imprescindible que se justifique, cuando corresponda, con la fundamentación pertinente, toda afirmación que efectúe. No omita incluir con toda claridad el enunciado de las definiciones, propiedades, etc. que utilice. Cada vez que pase de una proposición a otra equivalente o que pueda deducirse de ella, deberá indicar con toda claridad qué cosa ha hecho para pasar de una afirmación a la siguiente (por ejemplo, cuando pasa de una igualdad o desigualdad a otra equivalente, o que se deduce de la misma). No tendrá ningún valor una afirmación no debidamente justificada.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Económicas

12° Ord.
Ref.: Expte. N° 11-10-60097

5.- Cuando tenga que introducir símbolos o elementos no definidos con anterioridad, dentro del mismo tema, deberá necesariamente hacerlo en ese momento con toda claridad, explicitando qué cosa representa y/o como se obtiene. Por ejemplo, si es una matriz: deberá indicar su orden, si sus elementos representan variables o constantes, cómo se los puede obtener y/o calcular, qué representan sus elementos, etc. En forma similar para los conjuntos, parámetros, relaciones, etc. que necesite utilizar.

6.- A cada Tema del examen se le asignara un puntaje máximo. La suma de los puntajes máximos asignados a todos los temas totalizará 100. Para la aprobación del examen será condición necesaria pero no suficiente, obtener 50 puntos o más. Se considera que el puntaje máximo asignado a cada Tema corresponde a una contestación correcta y sin omisión del mismo.

7.- Un Tema completo en el que no se demuestre, en la respuesta, un conocimiento mínimo básico, implicará la no aprobación del examen. Igual criterio se aplicará cuando, de las respuestas efectuadas, surgiera el desconocimiento de aspectos fundamentales de la materia imprescindibles para una comprensión adecuada y razonada de los contenidos de la asignatura.

8.- Si en ninguno de los temas incluidos en la evaluación se demostró, por intermedio de las respuestas correspondientes, un conocimiento mínimo básico, la calificación será reprobado 0 (cero).

9.- Para evaluar cada tema se considerará no solamente la respuesta a cada una de las partes en que el mismo se pueda subdividir, sino también la relación, compatibilidad y congruencia entre ellas.

10.- Finalmente el Profesor adecuará la nota final a asignar en cada caso, complementando la evaluación que resulte de acumular el puntaje que pudiera haberle correspondido en cada tema, con una evaluación global del examen.

Estas pautas serán extensibles, en lo que sean aplicables, a las evaluaciones orales (como por ejemplo el coloquio final mencionado en VI f).

VIII. CONTENIDOS.

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN, DECISIÓN Y MODELO

Objetivo:

Recordar al estudiante el contexto general de los problemas de decisión y de la metodología de la I.O. para el análisis y resolución de ese tipo de



problemas mediante la utilización de modelos formales. Se iniciará al estudiante en el arte de la construcción de modelos.

Contenido del módulo:

1. Antecedentes y conceptos sobre Investigación Operativa (I.O.) como método para la resolución de problemas.
2. El concepto de Sistema y su clasificación.
3. El concepto de Modelo y su clasificación. Diversos tipos de modelos. Clasificación de las relaciones y variables en los Modelos Matemáticos o formales.
4. Resolución de Modelos de optimización por métodos analíticos, heurísticas y simulación.
5. El problema de la Decisión. Clasificación de los problemas de Decisión. Decisión e Investigación Operativa. Su relación con la actividad profesional del Contador Público y del Licenciado en Administración.

Bibliografía:

ALBERTO, C. y CARIGNANO, C.: "APOYO CUANTITATIVO A LAS DECISIONES" (Segunda Edición) Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas de la U. N. C. Córdoba, 2007.
EPPEN, G. D.; GOULD, F. J.; SCHMIDT, C. P.; MOORE, J. H.; WEATHERFORD, L. R.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES EN LA CIENCIA ADMINISTRATIVA". Quinta Edición. Printice Hall Hispanoamericana S. A. México, 2000.

UNIDAD II: LA PROGRAMACIÓN LINEAL CONTINUA

Objetivo:

Desarrollar en los estudiantes las habilidades necesarias en el arte del modelado, con especial énfasis en problemas que puedan ser representados como Programas Matemáticos, con especial énfasis en la Programación Lineal. Profundizar en los conceptos teóricos de dualidad y sensibilidad. Con esto se espera que el estudiante pueda realizar un mejor y más racional análisis e interpretación de los resultados. Relacionar estos conceptos con los elementos incluidos en las salidas del software disponible para lograr una mejor utilización de los mismos.

Contenido del módulo:

1. Programación Matemática. Planteo general sobre Programación Matemática y el análisis de sensibilidad en los mismos.
2. Repaso de los conceptos básicos sobre Programación Lineal.
 - 2.1. Modelo de Programación Lineal y sus diferentes formas (Canónica, Estándar y Mixta). Planteamiento matricial y vectorial del modelo de Programación Lineal.



2.2. Definiciones, conceptos y propiedades. Método Simplex. Condiciones de optimalidad y de factibilidad.

2.3. Análisis del software disponible.

3. Análisis de Sensibilidad y Dualidad.

3.1. Introducción. Algunos casos importantes de análisis de sensibilidad.

3.2. El dual de un Programa Lineal: Definición. Diferentes formas de la dualidad y su equivalencia.

3.3. Propiedades de la dualidad. Relaciones entre las soluciones posibles y entre las soluciones óptimas de un par de programas duales. Interpretación de las variables duales con respecto al primal.

3.4. Análisis de sensibilidad de problemas.

4. Aplicaciones de la programación lineal.

5. Análisis de problemas y casos.

Bibliografía:

ALBERTO, C. y CARIGNANO, C.: "APOYO CUANTITATIVO A LAS DECISIONES" (Segunda Edición) Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas de la U. N. C. Córdoba, 2007.

ANDERSON, D. R.; SWEENEY D. J. Y WILLIAMS T. A.: "METODOS CUANTITATIVOS PARA LOS NEGOCIOS". Internacional Thomson Editores. México, 1999.

EPPEN, G. D.; GOULD, F. J.; SCHMIDT, C. P.; MOORE, J. H.; WEATHERFORD, L. R.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES EN LA CIENCIA ADMINISTRATIVA". Quinta Edición. Printice Hall Hispanoamericana S. A. México, 2000.

MATHUR, K. Y SOLOW, D.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES – EL ARTE DE LA TOMA DE DECISIONES". Printice Hall Hispano Americana, S.A. México, 1996.

TAHA, H.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES – Una Introducción". Printice Hall – México – 1998.

WINSTON, WAYNE L.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES - APLICACIONES Y ALGORITMOS". Grupo Editorial Iberoamérica. México, 1994.

NOTAS DE CÁTEDRA publicadas en
<http://e-economias.eco.unc.edu.ar/index.cgi>

UNIDAD III: LA PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA Y MIXTA

Objetivos:

Plantear la necesidad de que, en ciertos problemas, algunas o todas las variables puedan asumir únicamente valores enteros. Lograr que los alumnos comprendan las diferencias que surgen con respecto al caso en que las variables son continuas. Analizar con los estudiantes casos en que resulta necesario la introducción de variables enteras binarias (que frecuentemente



representan proposiciones lógicas) para modelar cierto tipo de problemas como Programas Lineales. Proporcionar un entrenamiento adecuado en este tipo de modelizaciones.

Contenido del módulo:

1. Programación entera. Introducción: Los porqué y para qué de la programación lineal entera. Interpretación gráfica.
2. Caso en que algunas o todas las variables son binarias (0-1). Uso de las variables binarias en la modelación de problemas.
3. Programación lineal mixta.
4. Análisis de algunas aplicaciones ilustrativas de uso de variables enteras: El problema del cargo fijo, el problema del vendedor viajero, el problema de cobertura de conjuntos, el problema de uno u otro, etc.
5. Análisis de problemas y casos.

Bibliografía:

EPPEN, G. D.; GOULD, F. J.; SCHMIDT, C. P.; MOORE, J. H.; WEATHERFORD, L. R.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES EN LA CIENCIA ADMINISTRATIVA". Quinta Edición. Printice Hall Hispanoamericana S. A. México, 2000.

PÉREZ MACKEPRANG, C. y FUNES, M.: "USO DE LAS VARIABLES BINARIAS EN LA MODELACIÓN MATEMÁTICA". Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa. N° 26 – pp. 19 a 38.

WINSTON, WAYNE L.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES - APLICACIONES Y ALGORITMOS". Grupo Editorial Iberoamérica. México, 1994.

NOTAS DE CÁTEDRA publicadas en
<http://e-conomicas.eco.unc.edu.ar/index.cgi>

UNIDAD IV: DECISIONES MULTICRITERIO

Objetivos:

Lo analizado en la segunda y tercera parte se refiere fundamentalmente al desarrollo de modelos con criterio único. Es decir, hemos analizado problemas donde el desempeño del sistema bajo análisis se sintetiza en una única función, a la que llamábamos función objetivo, la que tratábamos de maximizar o minimizar. Es decir, existe un solo "criterio" para medir la bondad de cada una de las soluciones posibles. Como en el mundo real, una gran cantidad de problemas de decisión se caracterizan por el hecho de que el desempeño (performance) del Sistema correspondiente queda caracterizado por dos o más aspectos del problema (atributos) que miden el desempeño de cada solución posible del mismo.

Es decir, el problema tiene la característica de tener criterios múltiples de evaluación. Por ello, hemos creído conveniente plantear una introducción a algunos modos que analizan y resuelven este tipo de problemas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Económicas

12º Ord.
Ref.: Expte. N° 11-10-60097

Contenido del modulo:

1. Conceptos Generales de los métodos multicriterio: sujeto de las decisiones, analista, atributo, criterio, meta, objetivo, función de utilidad, matriz de decisión, etc.
2. Un Programa Lineal muy especial: Programación por Metas.
3. Funciones de utilidad aditivas: normalización y ponderación.
4. Método Analítico Jerárquico (AHP).
5. Programación Compromiso: el concepto de solución ideal y anti-ideal, el concepto de distancia y el axioma de elección de Zeleny.
6. Programación Compromiso Discreta: Método Topsis

Bibliografía:

ANDERSON, D. R.; SWEENEY D. J. Y WILLIAMS T. A.: "METODOS CUANTITATIVOS PARA LOS NEGOCIOS". Internacional Thomson Editores. México, 1999.

ROMERO, C.: "TEORÍA DE LA DECISIÓN MULTICRITERIO: CONCEPTOS , TÉCNICAS Y APLICACIONES". Alianza Editorial S.A. – Madrid, 1993.

ROMERO, C.: "ANÁLISIS DE LAS DECISIONES MULTICRITERIO". Isdefe. Madrid , 1996.

PÉREZ MACKEPRANG, C. : "ANÁLISIS MULTIATRIBUTO. UN ENFOQUE CONCEPTUAL". Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa. N° 24 – pp. 21 a 39.

TAHA, H.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES – Una Introducción". Printice Hall – México – 1998.

NOTAS DE CÁTEDRA publicadas en
<http://e-economias.eco.unc.edu.ar/index.cgi>



IX. CRONOGRAMA DE DICTADO DE LA ASIGNATURA

Semana de cursado	Unidad a desarrollar
Semana 1	Unidad I – Unidad II
Semana 2	Unidad II
Semana 3	Unidad II
Semana 4	Unidad II
Semana 5	Unidad II – Unidad III
Semana 6	Unidad III
Semana 7	Unidad III
Semana 8	Unidad III – Unidad IV
Semana 9	Unidad IV
Semana 10	Unidad IV
Semana 11	Unidad IV
Semana 12	Unidad IV
Semana 13	Análisis de casos y trabajos finales
Semana 14	Análisis de casos y trabajos finales

X. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

X.1. BÁSICA

- [1] ALBERTO, C. y CARIGNANO, C.: "APOYO CUANTITATIVO A LAS DECISIONES" (Segunda Edición) Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas de la U. N. C. Córdoba, 2007.
- [2] ANDERSON, D. R.; SWEENEY D. J. Y WILLIAMS T. A.: "METODOS CUANTITATIVOS PARA LOS NEGOCIOS". Internacional Thomson Editores. México, 1999.
- [3] EPPEN, G. D.; GOULD, F. J.; SCHMIDT, C. P.; MOORE, J. H.; WEATHERFORD, L. R.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES EN LA CIENCIA ADMINISTRATIVA". Quinta Edición. Printice Hall Hispanoamericana S. A. México, 2000.
- [4] MATHUR, K. Y SOLOW, D.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES – EL ARTE DE LA TOMA DE DECISIONES". Printice Hall Hispano Americana, S.A. México, 1996.
- [5] PÉREZ MACKEPRANG, C. y FUNES, M.: "USO DE LAS VARIABLES BINARIAS EN LA MODELACIÓN MATEMÁTICA". Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa. Nº 26 – pp. 19 a 38.



- [6] ROMERO, C.: "TEORÍA DE LA DECISIÓN MULTICRITERIO: CONCEPTOS, TÉCNICAS Y APLICACIONES". Alianza Editorial S.A. – Madrid, 1993.
- [7] ROMERO, C.: "ANÁLISIS DE LAS DECISIONES MULTICRITERIO". Isdefe. Madrid, 1996.
- [8] TAHA, H.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES – Una Introducción". Printice Hall – México – 1998.
- [9] WINSTON, WAYNE L.: "INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES - APLICACIONES Y ALGORITMOS". Grupo Editorial Iberoamérica. México, 1994.

X.2. NO BÁSICA (AMPLIATORIA Y COMPLEMENTARIA).

- [10] BARBA ROMERO, S. y POMEROL J-C-: "DECISIONES MULTICRITERIO – FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y UTILIZACIÓN PRACTICA". Servicio de Publicaciones de la U. A. de H., 1997.
- [11] DAVIS, K. R., McKEOWN, P.G.: "MODELOS CUANTITATIVOS PARA ADMINISTRACIÓN". Grupo Editorial Iberoamérica. México, 1986.
- [12] HILLIER, F. Y LIEBERMAN, G.: "INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES". McGraw-Hill de México S.A. de C.V. México, 1997.
- [13] LUENBERGER, D. E.: "PROGRAMACIÓN LINEAL Y NO LINEAL". Addison-Wesley Iberoamericana. 1989.
- [14] PRAWDA WITENBERG, J.: "MÉTODOS Y MODELOS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES" (Vol. I - Modelos determinísticos). Editorial Limusa. México, 1976.



ANEXO II – Resolución HCD N° 270/2010

PROGRAMA DE
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MULTIVARIADO USANDO EL LENGUAJE R

Prof. María Inés STIMOLO

1. Fundamentación y caracterización de la asignatura

El propósito de enseñar esta disciplina a los futuros profesionales en ciencias económicas, es aportar las herramientas necesarias para que a partir de los datos disponibles en su campo profesional, puedan elaborar información útil y generar conocimiento. La comprensión y manejo de las técnicas multivariadas les permitirá resolver, entre otros, problemas de reducción de variables en grandes bases de datos, agrupamiento de casos y clasificación de observaciones en grupos pre-establecidos.

En este curso se propone la utilización del software libre R, el cual es de distribución gratuita, y cumple con tres objetivos: por un lado brinda la posibilidad de utilizar rutinas elaboradas y disponibles en la red; por otro, permite al estudiante explorar y ajustar las rutinas a sus propias necesidades, ya que R es un programa de código abierto, y escribiendo el nombre de la función sola en R, el usuario puede acceder al código o contenido de la misma. Además, se ha desarrollado recientemente el R Commander, que permite una interfaz gráfica para usuarios sin alta calificación en informática.

2. Objetivos de la materia

Se espera que al finalizar el curso el alumno sea capaz de:

- Utilizar el lenguaje R para realizar análisis descriptivo y exploratorio de datos e inferencia estadística univariada para uno, dos y más grupos
- Comprender el modelo normal multivariado y realizar inferencias
- Realizar un análisis exploratorio multidimensional básico
- Resolver problemas de clasificación de dos poblaciones
- Identificar situaciones prácticas en las que es pertinente la aplicación de cada método y su resolución con el lenguaje R

3. Docente responsable

Mg. María Inés Stimolo, Profesora Adjunta con dedicación exclusiva.

Cr. Martín Saino, Profesor asistente con dedicación exclusiva.



4. Contenidos del Programa

Capítulo 1: Conceptos básicos e Introducción al lenguaje R

1. Cómo funciona R.
2. Manejando datos con R.

Bibliografía Básica

- Emmanuel Paradis (2003) *R para Principiantes* Institut des Sciences de l'E'volution Universit Montpellier II F-34095 Montpellier cdex 05 France E-mail: paradis@isem.univ-montp2.fr

Capítulo 2: Aplicación del lenguaje R al análisis univariado

1. Obtención de gráficos y medidas descriptivas univariadas
2. Pruebas para la media en dos y más grupos
3. Regresión Lineal Simple.

Bibliografía Básica

- Díaz, Margarita (2005). *Análisis Estadístico Multivariado*. Material de estudio del Magíster en Estadística Aplicada. Univ. Nacional de Córdoba.
- Emmanuel Paradis (2003) *R para Principiantes* Institut des Sciences de l'E'volution Universit Montpellier II F-34095 Montpellier cdex 05 France E-mail: paradis@isem.univ-montp2.fr

Capítulo 3: Introducción al análisis descriptivo multivariado

1. Clasificación de las técnicas según sus objetivos.
2. Matriz de datos.
3. Representación y operaciones con vectores y matrices.
4. Vector de medias y matriz de covarianzas.
5. Medidas de distancias.
6. Gráficos de datos multivariados

Bibliografía Básica

- Estadística II Ciclo básico a Distancia. (2005) Facultad de Cs. Es. UNC. Impreso por la Asociación Cooperadora de la Facultad de Cs Es.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Económicas

12º Ord.
Ref.: Expte. Nº 11-10-60097

- Emmanuel Paradis (2003) *R para Principiantes* Institut des Sciences de l'E'volution Universit Montpellier II F-34095 Montpellier cdex 05 France E-mail: paradis@isem.univ-montp2.fr

Capítulo 4: Componentes Principales

1. Objetivos de las componentes principales.
2. Vectores y valores y propios de matrices simétricas
3. Obtención de las componentes. Interpretación .

Bibliografía Básica

- Díaz, Margarita (2005). *Análisis Estadístico Multivariado*. Material de estudio del Magíster en Estadística Aplicada. Univ. Nacional de Córdoba.
- Uriel Jiménez, E.; Aldás Manzano, E. (2005) *Análisis Multivariante Aplicado*. Madrid, Thomson-Paraninfo

Capítulo 5: Análisis de Conglomerados

1. Medidas de Similaridad.
2. Algoritmos jerárquicos
3. Algoritmos no jerárquicos
4. Evaluación de los resultados.

Bibliografía Básica

- Díaz, Margarita (2005). *Análisis Estadístico Multivariado*. Material de estudio del Magíster en Estadística Aplicada. Univ. Nacional de Córdoba.
- Uriel Jiménez, E.; Aldás Manzano, E. (2005) *Análisis Multivariante Aplicado*. Madrid, Thomson-Paraninfo.

Capítulo 6: Inferencia en el modelo normal multivariante

1. Formas lineales y cuadráticas.
2. Distribución Normal Multivariante.
3. Distribución de formas cuadráticas.
4. Inferencias sobre el vector de medias. Estadístico T2 de Hotelling.
5. Regiones de confianza e intervalos de confianza simultáneos.
6. Regresión Lineal Múltiple.

Bibliografía Básica



- Díaz, Margarita (2005). *Análisis Estadístico Multivariado*. Material de estudio del Magíster en Estadística Aplicada. Univ. Nacional de Córdoba.
- Uriel Jiménez, E.; Aldás Manzano, E. (2005) *Análisis Multivariante Aplicado*. Madrid, Thomson-Paraninfo

Capítulo 7: Análisis discriminante

1. Conceptos básicos y notación.
2. Análisis discriminante lineal con dos grupos.
3. Inferencias y cálculo de probabilidades.

Bibliografía Básica

- Díaz, Margarita (2005). *Análisis Estadístico Multivariado*. Material de estudio del Magíster en Estadística Aplicada. Univ. Nacional de Córdoba.
- Uriel Jiménez, E.; Aldás Manzano, E. (2005) *Análisis Multivariante Aplicado*. Madrid, Thomson-Paraninfo

Los contenidos detallados se desarrollarán de acuerdo con el siguiente calendario:

Semana	Contenidos	Carga Horaria
01	Capítulo 1 y 2	6
02 a 03	Capítulo 2	12
04 y 05	Capítulo 3	12
06 y 07	Capítulo 4	12
08 y 09	Capítulo 5	12
10 y 11	Capítulo 6	12
12 y 13	Capítulo 6 y 7	12
14	Capítulo 7	6

5. Requisitos para el cursado

La materia puede ser cursada por alumnos de la tres carreras de la

Facultad, y se exige como requisito tener aprobadas las materias Estadística I y Estadística II.

5. Metodología de enseñanza-aprendizaje

Los contenidos se desarrollarán a través de clases teórico-prácticas. Como la materia tiene como objetivos introducir contenidos teóricos y la enseñanza del lenguaje R, las clases se dictarán principalmente en el gabinete informático, a los fines de que los alumnos practiquen en clase los comandos que se van utilizando.



A los fines de organizar los conocimientos transmitidos de manera ordenada y sencilla, se utilizarán bases de datos simples, provenientes de aplicaciones prácticas y casos reales, capacitando a los alumnos en el procesamiento e interpretación de resultados, utilizando R. A los efectos de que los alumnos puedan seguir el desarrollo de la clase, los mismos contarán con un material impreso con los comandos y procesamientos a realizar en el que se incluirán las sentencias específicas para el caso analizado y las subrutinas disponibles en la red. Además del procesamiento, se discutirán e interpretarán los resultados de las técnicas aplicadas, con especial énfasis en la verificación de los supuestos en los que se apoyan los métodos.

Como complemento se utilizará la plataforma educativa virtual, para facilitar a los alumnos el acceso a archivos, noticias y calendario de la asignatura.

7. Evaluación

Para regularizar la materia el alumno deberá aprobar dos parciales con opción a un recuperatorio. La aprobación final será con un examen integral escrito.

Los alumnos tendrán opción a promocionar la materia cumpliendo con las mismas condiciones que para los alumnos regulares y presentando además, tres trabajos individuales, los que deben defenderse en un coloquio oral.

8. Bibliografía

Básica

- Estadística II Ciclo básico a Distancia. (2005) Facultad de Cs. Es. UNC. Impreso por la Asociación Cooperadora de la Facultad de Cs Es.

-Díaz, Margarita (2005). *Análisis Estadístico Multivariado*. Material de estudio del Magíster en Estadística Aplicada. Univ. Nacional de Córdoba.

- Emmanuel Paradis (2003) *R para Principiantes* Institut des Sciences de l'E'volution Universit Montpellier II F-34095 Montpellier cdex 05 France E-mail: paradis@isem.univ-montp2.fr

- Uriel Jiménez, E.; Aldás Manzano, E. (2005) *Análisis Multivariante Aplicado*. Madrid, Thomson-Paraninfo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Económicas

12º Ord.
Ref.: Expte. N° 11-10-60097

Bibliografía

Complementaria

Johnson D. (2000) *Métodos multivariados aplicados al análisis de datos*. México, International Thompson. Editores.

Peña, Daniel (2002). *Análisis de datos multivariantes*. Madrid, Mc Graw Hill

Johnson, R.A. y Wichern, D.W. (1992). *Applied Multivariate Statistical Analysis*, (3ra. ed.), New York, Prentice-Hall.