

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

VISTAS:

Las presentes actuaciones mediante la cual la docente responsable de la asignatura **Diseño Experimental –Optativa-**, Lic. **Sühring, Silvia**, eleva programa de la cátedra para la aprobación, correspondiente al **Plan de Estudio 2006** de la Carrera **Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente** y,

CONSIDERANDO:

Que la comisión de Seguimiento de Plan de Estudio y la Escuela de Recursos Naturales a fs. 18, aconsejan aprobar la Matriz Curricular elevada por la citada docente;

Que tanto la comisión de Docencia y Disciplina e Interpretación y Reglamento a fs. 19, aconsejan aprobar la Matriz Curricular a fs. 1-4, Programa Analítico a fs. 6-10, Programa de Trabajos Practicos a fs. 11-12, Bibliografía a fs. 13 y Reglamento de Cátedra a fs. 14-15;

Que en virtud de lo expresado, corresponde emitir la presente de acuerdo a los términos estipulados en su parte dispositiva;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias:

LA DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

RESUELVE:

ARTICULO 1º: APROBAR y poner en vigencia a partir del periodo lectivo 2015 – lo siguiente: Matriz Curricular, Programa Analítico, Programa de Trabajos Prácticos Bibliografía y Reglamento de Cátedra, correspondiente a la asignatura **Diseño Experimental-optativa-para la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente – Plan 2006**, elevado por la Lic. **Silvia Suhring**, docente de dicha asignatura, que como Anexo I, forma parte de la presente Resolución.

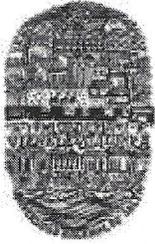
ARTICULO 2º: DEJAR INDICADO que si se adjunta el archivo digital de los contenidos programáticos de la asignatura, dispuestos por Resolución CDNAT-2013-0611.

ARTICULO 3º: HAGASE saber a quien corresponda, por Dirección de Alumnos fotocópiese siete (7) ejemplares de lo aprobado, uno para el CUECNa, Escuela de Recursos Naturales, Biblioteca de Naturales, Dirección de Docencia, Cátedra, Dirección de Acreditación y para la Dirección de Alumnos para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.

nsc/mc

DRA. MARIA MERCEDES ALEMAN
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

MSC. LIC ADRIANA ORTIN VUJOVICH
D E C A N A
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
 República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

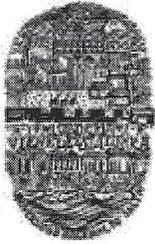
EXPEDIENTE N° 10.345/2015

ANEXO
MATRIZ CURRICULAR

DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO CURRICULAR		
Nombre: DISEÑO EXPERIMENTAL		
Carrera: Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente		
Plan de estudios: 2006		
Tipo: optativa	Número estimado de alumnos: 4	
Régimen: Anual	1° Cuatrimestre	2° Cuatrimestre X
CARGA HORARIA: Total: 60 horas		Semanal: 4 horas
Aprobación por: Examen Final ..X.....	Promoción ..X.....	

DATOS DEL EQUIPO DOCENTE			
Responsable a cargo de la actividad curricular: Silvia Sührling			
Docentes			
Apellido y Nombres	Grado académico máximo	Cargo (Categoría)	Dedicación en horas semanales
Silvia Sührling	Licenciada	Prof. Adjunto	40
Andrés Tálamo	Doctor	JTP	20
Auxiliares no graduados			
N° de cargos rentados: 1 (uno)		N° de cargos ad honorem:	

DATOS ESPECÍFICOS/DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR
OBJETIVOS
<p>El curso de Diseño experimental tiene como objetivo general lograr que los alumnos conozcan y sepan aplicar las técnicas de diseño estadístico de experimentos, así como el análisis e interpretación de los datos experimentales, en estudios y problemas reales que enfrentarán en su desempeño profesional. Pretende que los alumnos entiendan que la experimentación contribuye al entendimiento y comprobación de procesos causa-efecto que ocurren en los sistemas naturales. En el curso se darán a conocer las herramientas</p>



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

computacionales necesarias para el procesamiento de los datos experimentales.

Durante el desarrollo de la asignatura se crearán las condiciones de enseñanza que permitan lograr los objetivos específicos que se detallan a continuación.

Al finalizar el curso los alumnos deberán:

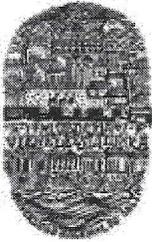
Conocer el vocabulario y la simbología propios, y los conceptos básicos del diseño estadístico de experimentos. Conocer los fundamentos y técnicas básicas del diseño estadístico de experimentos. Conocer los diseños básicos y sus oportunidades de aplicación. Conocer la metodología de análisis estadístico de los datos experimentales apropiados para cada diseño. Conocer los supuestos subyacentes y las limitaciones en el uso del análisis de la varianza. Diferenciar entre los resultados estadísticos y los científicos.

Se procurará desarrollar en los alumnos las siguientes actitudes:

Valorar el diseño estadístico de experimentos como un conjunto de métodos para planificar la obtención de datos válidos y precisos a partir de los recursos disponibles y los objetivos propuestos. Respetar las restricciones y las limitaciones en el uso del Análisis de la Varianza. Ser críticos al analizar en las producciones científicas y técnicas (propias o de sus pares), los procedimientos estadísticos y las conclusiones derivadas de ellos. Tomar conciencia de la necesidad de asumir normas de ética profesional. Participar activa y críticamente en las discusiones que se proponen en clase. Tener una actitud responsable respecto de su protagonismo en el proceso de formación profesional que está transitando.

Los alumnos deberán adquirir habilidad para:

Relacionar la Estadística con situaciones del mundo real, formulando los problemas en términos estadísticos y aplicando las técnicas adecuadas para su correcta resolución. Utilizar el pensamiento lógico y el razonamiento estructurado. Deducir fórmulas estadísticas sencillas. Definir y cuantificar la variable a estudiar y los factores que influyen sobre ella. Planificar la obtención de datos válidos y precisos a partir de los recursos disponibles y los objetivos propuestos. Identificar y controlar fuentes de error. Extraer la información relevante de los datos, exponerla correctamente en texto, tablas o gráficos. Plantear el modelo adecuado para representar el comportamiento de los datos, plantear las hipótesis pertinentes que pondrán a prueba, realizar el correspondiente análisis estadístico de los datos obtenidos, interpretar las evidencias estadísticas y extraer conclusiones válidas al estudiar relaciones causa-efecto. Utilizar un programa estadístico para realizar los análisis e interpretar adecuadamente la información elaborada por éste. Expresar adecuada y



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

claramente los resultados de los análisis. Trabajar en forma autónoma. Utilizar la bibliografía específica.

Se procurará que los estudiantes, en el contexto de una situación problemática, sean capaces de:

Planificar la obtención de datos mediante un experimento, que puedan ser utilizados para realizar análisis exploratorios o confirmatorios referidos a poblaciones. Plantear, resolver e interpretar el resultado de los contrastes de hipótesis estadísticas a partir de las correspondientes hipótesis agronómicas. Formular conclusiones o recomendaciones válidas, objetivas y confiables bajo incertidumbre. Trabajar en grupo. Leer los artículos científicos sobre temas agronómicos con mayor capacidad crítica.

PROGRAMA

Contenidos mínimos según Plan de Estudios

El rol de la Estadística Inferencial en la experimentación a campo y en laboratorio. Análisis univariado: El Análisis de la Varianza y los supuestos. Comparaciones de medias entre tratamientos. Los principios del Diseño Experimental. Diseños completamente al azar, en bloques al azar y en cuadrado latino con una observación por unidad experimental y con más de una observación por unidad experimental: Submuestreo. Factores y niveles aplicados a los diseños antes mencionados con experimentación factorial y a diseños en parcelas divididas. El análisis bivariado: Análisis de la Covarianza.

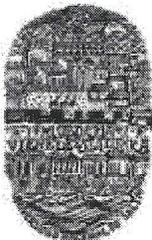
Introducción y justificación (ANEXO I)

Programa Analítico con objetivos específicos por unidad (ANEXO I)

Programa de Trabajos Prácticos/Laboratorios/Seminarios/Talleres con objetivos específicos (ANEXO I)

ESTRATEGIAS, MODALIDADES Y ACTIVIDADES QUE SE UTILIZAN EN EL DESARROLLO DE LAS CLASES (Marcar con X las utilizadas)

Se propone abordar el proceso de enseñanza del diseño experimental haciendo énfasis en la aplicación de sus principios y conceptos en problemas concretos del campo de estudio particular de la carrera. Se propone poner más énfasis en la comprensión de los conceptos fundamentales que en su derivación matemática, así como dar importancia al uso adecuado de los métodos y a la correcta interpretación de los resultados, por encima de su sustento



Universidad Nacional de Salta

Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

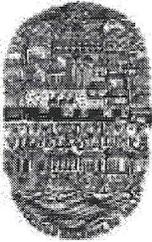
EXPEDIENTE N° 10.345/2015

teórico. En el diseño estadístico de experimentos los principios básicos son simples, lógicos y diferentes de los de los conceptos matemáticos, por lo que este enfoque se hace factible. Esto no debe confundirse con un enfoque que implique una recopilación de “recetas”, ya que esto imposibilitaría que el estudiante pueda ser autónomo en la construcción de conocimientos sobre esta disciplina en futuras etapas.

El proceso de enseñanza y aprendizaje será encarado sobre la base de la adopción de un proceso secuencial que refleje la necesidad de integrar sucesivamente los conceptos y técnicas, y propicie la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes. Además se promoverá la construcción de un lenguaje común y apropiado, que permita que los estudiantes sean capaces de enfrentar un problema de su campo de estudio, traducirlo a un conjunto de insumos estadísticos (datos y supuestos), y formular una pregunta estadística (hipótesis) a partir de la cual pueda determinar de manera apropiada su solución. La resolución de problemas reales para motivar a los estudiantes, darle un valor de utilidad e importancia a las temáticas abordadas y promover el aprendizaje significativo.

Para complementar el aprendizaje presencial se ha construido un aula virtual utilizando el programa Moodle. En el aula virtual de la asignatura se propone utilizar foros de discusión y consulta para crear un espacio de interacción con los alumnos destinado a evacuar las dudas que pudieran surgir sobre los temas que se abordan en la asignatura, recibir sugerencias, etc. Además en este espacio virtual se pondrán los archivos .pdf de todo el material de apoyo didáctico elaborado para el dictado de la materia, así como los correspondientes al programa, bibliografía, reglamento, horarios y aulas, cronograma, tablas estadísticas, y los archivos .ppt correspondientes a las presentaciones utilizadas en el dictado de las clases teóricas.

Clases expositivas	x	Trabajo individual	x
Prácticas de Laboratorio		Trabajo grupal	x
Práctica de Campo		Exposición oral de alumnos	x
Prácticos en aula (resolución de ejercicios, problemas, análisis de textos, etc.)	x	Diseño y ejecución de proyectos	x
Prácticas en aula de informática	x	Seminarios	
Aula Taller		Docencia virtual	x



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

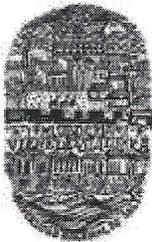
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

Visitas guiadas		Monografías	
Prácticas en instituciones		Debates	x
OTRAS (Especificar):			
PROCESOS DE EVALUACIÓN			
De la enseñanza			
<p>Para evaluar el proceso de enseñanza impartido, se propone realizar un seguimiento a través de todo el cuatrimestre, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: grado de cumplimiento del cronograma, programa y objetivos; grado de participación de los estudiantes en las clases; distribución de calificaciones de los exámenes parciales; temas consultados en forma recurrente por los estudiantes; errores más frecuentemente cometidos por los estudiantes durante la ejercitación práctica y en los parciales. Por otro lado se realizará una encuesta de opinión (con mayoría de preguntas cerradas), destinada a recabar información referida a la percepción de los alumnos respecto a diferentes aspectos del dictado de la materia. El análisis de la información extraída de las encuestas y del seguimiento mencionado más arriba permitirá ajustar el proceso para mejorar los resultados.</p>			
Del aprendizaje			
<p>Se realizarán tres evaluaciones escritas individuales (parciales). Las evaluaciones incluirán cuestiones teóricas y prácticas. Se propondrán problemas agronómicos de aplicación mediante los cuales se pretende evaluar la comprensión de los conceptos así como la adquisición de las habilidades previstas en los objetivos. Se evaluará la capacidad de: aplicar los conocimientos específicos de la asignatura en la resolución de las situaciones problemáticas propuestas por la cátedra, expresar adecuadamente los resultados del análisis estadístico realizado, ya sea a mano o con un programa estadístico. Específicamente se evaluará la habilidad para traducir los objetivos agronómicos en objetivos en términos estadísticos, planificar la obtención de datos, resumir, ordenar y clasificar los datos, evaluar la presencia de patrones en los datos, realizar predicciones, contrastar hipótesis, tomar decisiones con base en el cálculo de la probabilidad de error.</p>			
BIBLIOGRAFÍA (Adjuntar como ANEXO II)			
REGLAMENTO DE CÁTEDRA (Adjunto como ANEXO III)			



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE Nº 10.345/2015

ANEXO I

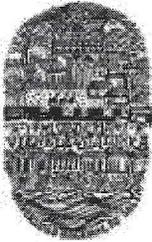
INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El presente programa corresponde a la asignatura **Diseño Experimental**, obligatoria para la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente Plan 2006. Fue elaborado por la Lic. Silvia Sühring, responsable del dictado de la asignatura.

Esta asignatura corresponde a una optativa, en el que se procura desarrollar en el alumno aquellos procesos conceptuales y procedimientos actitudinales introductorios propios de una formación científica, orientados al campo profesional de la carrera. Está relacionado con tres intenciones formativas para el alumno: 1) facilitar la adquisición de habilidades que le serán útiles a lo largo de la carrera tales como la deducción, la inducción, la lógica, la observación, de manera de desarrollar en él una actitud científica en el planteo y resolución de situaciones problemas; 2) proveer las herramientas necesarias para una mejor comprensión de las asignaturas agronómicas; 3) promover desde la práctica el hábito de la aplicación de una adecuada metodología de estudio.

Tomando como base estas intenciones la cátedra propone dar a esta asignatura instrumental con un carácter aplicado y tiene como objetivo que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para aplicar técnicas estadísticas que les permita planificar la obtención de datos a través de la experimentación para estudiar relaciones causa-efecto presentes en los procesos que se presentan en los sistemas agrícolas y evaluar el resultado de las intervenciones que realice sobre ellos en su práctica profesional.

La Estadística constituye una parte integral del proceso de investigación y un instrumento que ayuda a tomar decisiones de una manera objetiva cuando hay incertidumbre. Las revistas especializadas exigen la inclusión de consideraciones de índole estadística a la hora de fundamentar cualquier investigación. El Diseño Experimental es una técnica estadística que permite identificar y cuantificar las causas de la variabilidad en la respuesta dentro de un estudio experimental. En un diseño experimental se planifica qué variable/s vinculadas a las causas se van a manipular, de qué manera y en qué orden y cuántas veces hay que repetir el experimento, para medir el efecto que tienen en otra variable de interés y así poder establecer una presunta relación de causa-efecto con un grado de confianza establecido a priori. Además, brinda las herramientas de análisis estadístico de sus resultados.



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE Nº 10.345/2015

En el caso particular de la carrera, es una herramienta de amplia aplicación, un profesional que comprenda los conceptos y métodos propios del diseño de experimentos podrá, con una confiabilidad preestablecida, evaluar cuantitativamente el efecto de las variables que intervienen en los sistemas naturales y tomar decisiones para dar solución a problemas relacionados con los recursos naturales. Además podrá interpretar y/o evaluar la calidad de la información disponible, así como los resultados de una investigación ya sea propio o de sus pares.

OBJETIVOS

El curso de Diseño experimental tiene como objetivo general lograr que los alumnos conozcan y sepan aplicar las técnicas de diseño estadístico de experimentos, así como el análisis e interpretación de los datos experimentales, en estudios y problemas reales que enfrentarán en su desempeño profesional. Pretende que los alumnos entiendan que la experimentación contribuye al entendimiento y comprobación de procesos causa-efecto que ocurren en los sistemas naturales. En el curso se darán a conocer las herramientas computacionales necesarias para el procesamiento de los datos experimentales.

Durante el desarrollo de la asignatura se crearán las condiciones de enseñanza que permitan lograr los objetivos específicos que se detallan a continuación.

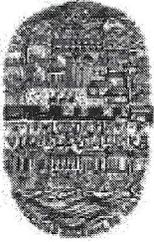
Al finalizar el curso los alumnos deberán:

Conocer el vocabulario y la simbología propios, y los conceptos básicos del diseño estadístico de experimentos. Conocer los fundamentos y técnicas básicas del diseño estadístico de experimentos. Conocer los diseños básicos y sus oportunidades de aplicación. Conocer la metodología de análisis estadístico de los datos experimentales apropiados para cada diseño. Conocer los supuestos subyacentes y las limitaciones en el uso del análisis de la varianza. Diferenciar entre los resultados estadísticos y los agronómicos.

Se procurará desarrollar en los alumnos las siguientes actitudes:

Valorar el diseño estadístico de experimentos como un conjunto de métodos para planificar la obtención de datos válidos y precisos a partir de los recursos disponibles y los objetivos propuestos. Respetar las restricciones y las limitaciones en el uso del Análisis de la Varianza. Ser críticos al analizar en las producciones científicas y técnicas (propias o de sus pares), los procedimientos estadísticos y las conclusiones derivadas de ellos. Tomar

Filame: rdna-2015-0687



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

conciencia de la necesidad de asumir normas de ética profesional. Participar activa y críticamente en las discusiones que se proponen en clase. Tener una actitud responsable respecto de su protagonismo en el proceso de formación profesional que está transitando.

Los alumnos deberán adquirir habilidad para:

Relacionar la Estadística con situaciones del mundo real, formulando los problemas en términos estadísticos y aplicando las técnicas adecuadas para su correcta resolución. Utilizar el pensamiento lógico y el razonamiento estructurado. Deducir fórmulas estadísticas sencillas. Definir y cuantificar la variable a estudiar y los factores que influyen sobre ella. Planificar la obtención de datos válidos y precisos a partir de los recursos disponibles y los objetivos propuestos. Identificar y controlar fuentes de error. Extraer la información relevante de los datos, exponerla correctamente en texto, tablas o gráficos. Plantear el modelo adecuado para representar el comportamiento de los datos, plantear las hipótesis pertinentes que pondrán a prueba, realizar el correspondiente análisis estadístico de los datos obtenidos, interpretar las evidencias estadísticas y extraer conclusiones válidas al estudiar relaciones causa-efecto. Utilizar un programa estadístico para realizar los análisis e interpretar adecuadamente la información elaborada por éste. Expresar adecuada y claramente los resultados de los análisis. Trabajar en forma autónoma. Utilizar la bibliografía específica.

Se procurará que los estudiantes, en el contexto de una situación problemática, sean capaces de:

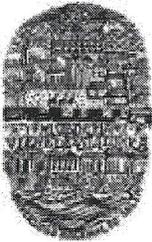
Planificar la obtención de datos mediante un experimento, que puedan ser utilizados para realizar análisis exploratorios o confirmatorios referidos a poblaciones. Plantear, resolver e interpretar el resultado de los contrastes de hipótesis estadísticas a partir de las correspondientes hipótesis científicas. Formular conclusiones o recomendaciones válidas, objetivas y confiables bajo incertidumbre. Trabajar en grupo. Leer los artículos científicos sobre temas agronómicos con mayor capacidad crítica.

PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD 1: Bases conceptuales del diseño experimental

Objetivos

Filame: rdna-2015-0687



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

Explicar la necesidad y utilidad del diseño estadístico de experimental en la formación profesional.

Desarrollar los conceptos elementales del diseño estadístico de experimentos

Definir los requisitos y los principios básicos de un experimento y el concepto de pseudoréplicas.

Propiciar la comprensión del concepto de error experimental y ejemplificar sus causas.

Fundamentar la necesidad de obtener datos que puedan ser analizados estadísticamente, de manera que los resultados sean extrapolables a toda la población. Prover ejemplos de aplicación agronómicos.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

- definir las poblaciones bajo estudio y la variable de respuesta a estudiar, los factores evaluados;
- definir qué factores que influyen sobre la variable de respuesta, identificar/asignar el rol de cada uno en el proceso estudiado;
- identificar amenazas a la validez interna y externa de los datos experimentales;
- enumerar las causas del error experimental en un caso de estudio.

Contenidos

Experimentos. Definición. Requisitos. Conceptos elementales. Variable explicativa principal. Variable de respuesta. Factores y niveles. Variables perturbadoras y concomitantes. Error Experimental. Concepto. Causas. Diseño de experimentos. Importancia. Principios básicos. Repetición, aleatorización y control local. Validez interna y externa. Confiabilidad y precisión del experimento. Pseudoréplicas. Formas de reducir el error experimental.

UNIDAD 2: Modelos lineales generalizados: Análisis de la Varianza (ANOVA)

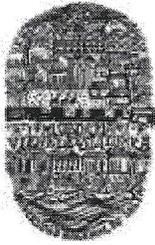
Objetivos

Presentar los modelos estadísticos que explican el comportamiento de una variable de respuesta en función de una o más variables explicativas.

Propiciar la comprensión del procedimiento analítico de descomposición de la varianza de los valores de la variable de respuesta.

Desarrollar la metodología de ANOVA para evaluar hipótesis acerca del efecto de uno o más factores sobre la variable de respuesta.

Ejemplificar utilizando problemas de interés para la carrera.



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades para:

- proponer e interpretar el modelo lineal que permita describir el proceso de interés como relaciones entre las variables consideradas;
- identificar, estimar e interpretar los parámetros del modelo propuesto;
- diferenciar entre efectos fijos y aleatorios;
- construir e interpretar las tablas de ANOVA;
- evaluar la precisión del experimento y la validez interna y externa de las conclusiones extraídas al analizar estadísticamente los datos;
- obtener e interpretar la información provista por un paquete estadístico al realizar un ANOVA.

Contenidos

Fundamentos teóricos del análisis de la varianza. Modelo estadístico. Partición de la suma de cuadrados y de los grados de libertad. Método de ANOVA. Pruebas de hipótesis. ANOVA de un criterio y de dos criterios de clasificación. Cuadro de ANOVA. Modelos de efectos fijos, aleatorios y mixtos. Ejemplos de aplicación en Agronomía.

UNIDAD 3: Comparaciones múltiples de medias

Objetivos

Presentar los métodos de comparación de medias de tratamientos.

Describir los contrastes, su interpretación y las reglas para plantearlos.

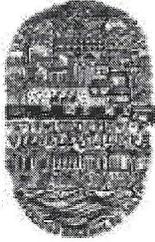
Desarrollar la metodología propia de cada una de las pruebas de comparaciones múltiples de medias más utilizadas.

Dar a conocer el procedimiento de obtención de intervalos de confianza simultáneos.

Propiciar la comprensión de las componentes de varianza aportada por factores de efectos aleatorios y su magnitud relativa.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades para:

- proponer los contrastes pertinentes en función de las hipótesis de interés;
- calcular e interpretar el valor de diferencia mínima significativa;
- obtener e interpretar intervalos de confianza simultáneos ;
- obtener e interpretar las salidas elaboradas por un paquete estadístico al realizar las pruebas de comparación de medias;
- calcular e interpretar la magnitud relativa de las componentes de varianza;



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

Contenidos

Modelo de efectos fijos. Comparaciones de medias de tratamientos. Contrastes. Coeficientes y sus reglas. Varianza. Contrastes ortogonales y no ortogonales. Diferencia mínima significativa. Intervalos de confianza simultáneos. Pruebas a priori y a posteriori. Pruebas para comparar de a dos medias y de a grupos de medias. Características y oportunidad de aplicación. Modelo de efectos aleatorios. Cálculo de magnitud relativa de la componente de varianza añadida. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 4: Concordancia entre los datos y el modelo

Objetivos

Presentar los supuestos que validan el ANOVA.

Describir y ejemplificar como evaluar gráficamente si el modelo estadístico propuesto y el análisis estadístico realizado son válidos.

Dar a conocer algunos métodos analíticos de validación.

Presentar las transformaciones de los datos más utilizadas para resolver la falta de cumplimiento de los supuestos

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades para:

- evaluar la validez del modelo mediante métodos gráficos y analíticos;
- seleccionar la transformación pertinente para corregir las posibles violaciones de los supuestos básicos del ANOVA.

Contenidos

Supuestos referidos al modelo y a los datos. Datos atípicos. Supuestos básicos del modelo referidos a los errores. Normalidad. Independencia. Homogeneidad de varianzas. Aditividad. Consecuencias de la falta de cumplimiento de los supuestos. Métodos gráficos para verificar los supuestos. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene. Transformaciones.

UNIDAD 5: Diseños básicos: Completamente Aleatorizado, en Bloques Completos al Azar y en Cuadrado Latino

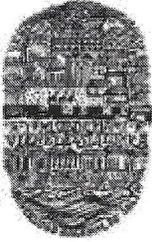
Objetivos

Dar a conocer los diseños experimentales básicos y su oportunidad de aplicación.

Describir los procedimientos de asignación de tratamientos y los modelos estadísticos de cada diseño básico.

Definir los de criterios de bloqueo.

Filame: rdna-2015-0687



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

Describir los principios y procedimientos de análisis apropiado para cada diseño básico.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan, a partir de un objetivo de investigación:

- definir qué factores que influyen sobre la variable de respuesta, identificar/asignar el rol de cada uno en el proceso estudiado;
- planificar/diseñar a partir de las consideraciones anteriores, el procedimiento de obtención de datos por experimentación;
- fundamentar la elección del diseño del experimento;
- proponer e interpretar el modelo adecuado para explicar el comportamiento de la variable dependiente y las hipótesis estadísticas correspondientes;
- realizar el análisis e interpretar los resultados del mismo;
- calcular e interpretar la eficiencia relativa del experimento realizado;
- proponer ejemplos agronómicos de aplicación.

Contenidos

Definición. Características. Asignación de tratamientos. Modelo estadístico para un DCA con una observación por unidad experimental. Pruebas de hipótesis. Análisis de la varianza para igual y distinto número de repeticiones por tratamiento. Comparaciones de medias de tratamiento con igual y distinto número de repeticiones. Ventajas y limitaciones del diseño. Ejemplos de aplicación.

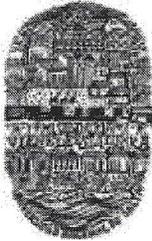
Bloques. Definición. Principales características. Criterios para bloquear. Asignación de tratamientos a las unidades experimentales. Diseño en bloques completos al azar (DBCA) y en cuadrado latino (DCL). Modelo estadístico para un DBCA y un DCL con una observación por unidad experimental. Análisis de la varianza. Cálculo de las sumas de cuadrados. Cuadro de ANOVA. Eficiencia relativa de cada diseño. Estimación de valores perdidos. Comparaciones de medias de tratamientos. Ventajas y limitaciones del DBCA y DCL. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 6: ANOVA con más de una observación por unidad de muestreo

Objetivos

Presentar situaciones en las que se registra más de una observación por unidad experimental, justificando su uso.

Describir e interpretar el modelo estadístico correspondiente, los errores definidos, las hipótesis estadísticas relevantes.



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE Nº 10.345/2015

Desarrollar el procedimiento de análisis de este tipo de datos en cada uno de los diseños básicos.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

- reconocer los casos en que las observaciones corresponden a submuestras;
- proponer el modelo estadístico apropiado y las hipótesis estadísticas correspondientes y realizar el análisis;
- analizar los datos con un programa estadístico e interpretar la información obtenida;
- proponer ejemplos de aplicación.

Contenidos

Submuestras. Oportunidad de aplicación. Error experimental y error de muestreo. Modelos estadísticos y análisis de la varianza para DCA, DBCA y DCL con más de una observación por unidad experimental. Cálculo de las sumas de cuadrados. Cuadro de ANOVA. Comparaciones de medias de tratamientos. Beneficios del submuestreo. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 7: Experimentos Factoriales

Objetivos

Presentar situaciones en las que se analiza el efecto de más de un factor sobre una misma variable de respuesta y sus ventajas.

Dar a conocer los efectos simples, principales y de interacción.

Describir los gráficos de perfiles de medias y su interpretación.

Propiciar la comprensión del concepto de interacción de factores.

Desarrollar el procedimiento de análisis estadístico de datos obtenidos en experimentos factoriales bajo cada uno de los diseños básicos.

Describir los experimentos en parcelas divididas y su oportunidad de aplicación.

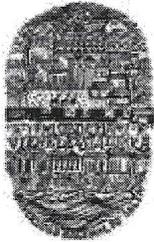
Desarrollar el procedimiento de análisis de estos tipos de experimentos bajo cada uno de los diseños básicos.

Explicitar las pruebas de comparaciones múltiples de medias son pertinentes en cada caso y cómo se aplican.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

- reconocer los factores, sus niveles y su tipo de efecto;
- reconocer los tratamientos ensayados;

Filame: rdna-2015-0687



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

- proponer el modelo estadístico apropiado y las hipótesis estadísticas pertinentes,
- analizar los datos con un programa estadístico e interpretar la información obtenida;
- proponer las pruebas de comparaciones múltiples de medias apropiadas e interpretar el resultados de las mismas;
- proponer ejemplos de aplicación.

Contenidos

Definición. Estructura de tratamientos. Factores y niveles. Efectos simples, principales e interacciones. Modelos estadísticos con una observación por unidad experimental. Modelos aditivos y modelos con interacción. Análisis de la varianza para un DCA, DBCA y DCL con estructura de tratamientos. Cálculo de las sumas de cuadrados. Cuadro de ANOVA. Gráfico de perfiles de medias. Interpretación. Aplicación de métodos de comparaciones múltiples de medias. Ventaja y limitaciones de los experimentos factoriales. Ejemplos de aplicación.

Diseño en Parcelas Divididas. Definición. Oportunidad de aplicación. Parcela principal y subparcela. Asignación de factores y niveles. Modelos estadísticos y análisis de la varianza para un DCA, DBCA y DCL con parcelas divididas. Cálculo de las sumas de cuadrados. Cuadro de ANOVA. Estimación de valores perdidos. Aplicación de las pruebas de comparaciones múltiples de medias. Ventajas y limitaciones del diseño. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 8: Análisis de la Covarianza

Objetivos

Presentar situaciones en las que se registra una covariable para incluirla en el análisis.

Explicitar las condiciones para aplicar el análisis de covarianza y las características que debe tener la covariable.

Propiciar la comprensión conceptual de la descomposición de la variación de la covariable y de la variable de respuesta, así como de la covariación entre ellas.

Describir el modelo estadístico y su interpretación.

Desarrollar la secuencia básica del análisis estadístico, resaltando el procedimiento a seguir en función de los resultados en cada etapa.

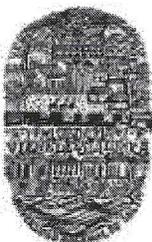
Describir el procedimiento de ajuste de medias de tratamientos.

Dar a conocer los supuestos que deben cumplirse para poder validar este tipo de análisis.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

- reconocer y justificar los casos en que se registró una covariable;

Filame: rdna-2015-0687



Universidad Nacional de Salta

Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

- proponer el modelo estadístico apropiado y las hipótesis estadísticas pertinentes,
- analizar los datos con un programa estadístico e interpretar la información obtenida;
- interpretar el valor de la pendiente;
- proponer ejemplos de aplicación.

Contenidos

Introducción. Usos del análisis de covarianza. Supuestos básicos. Hipótesis. Modelos estadísticos y análisis de la covarianza para una DCA, DBCA y DCL. Partición de la varianza para la covariable X y para la variable de respuesta Y. Partición de la covarianza XY. Pruebas de hipótesis. Supuestos para aplicar el ANCOVA. Comparaciones de medias de tratamientos ajustadas. Ejemplos de aplicación.

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

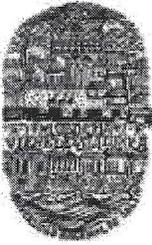
Las clases prácticas se destinarán a ejercitar el uso de las herramientas aprendidas, lo que permitirá completar el proceso de aprendizaje y alcanzar los objetivos específicos propuestos. Se trabajará con una Guía de Trabajos Prácticos, donde se proponen situaciones problemáticas de interés para la carrera que requieran de la aplicación de las metodologías estadísticas desarrolladas para resolverlas. A fin de iniciar a los alumnos en el uso del programa estadístico InfoStat se destinará parte de las clases a explicar cómo obtener e interpretar las salidas de este programa para resolver los mismos problemas. En algunos casos se imprimirán las salidas del análisis elaborado con el programa InfoStat para que los alumnos aprendan a interpretarlas. En las últimas clases se propondrán ejemplos hipotéticos para que los estudiantes planeen experimentos y especifiquen de qué manera realizarán el análisis de los datos a registrar.

TP N° 1: MODELOS LINEALES GENERALIZADOS: ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ANOVA)

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades para:

- proponer e interpretar el modelo lineal que permita describir el proceso de interés como relaciones entre las variables consideradas;
- identificar, estimar e interpretar los parámetros del modelo propuesto;
- diferenciar entre efectos fijos y aleatorios;

Filame: rdna-2015-0687



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

- construir e interpretar las tablas de ANOVA;
- evaluar la precisión del experimento y la validez interna y externa de las conclusiones extraídas al analizar estadísticamente los datos;
- obtener e interpretar la información provista por un paquete estadístico al realizar un ANOVA.

TP N° 2: COMPARACIONES MÚLTIPLES DE MEDIAS

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades para:

- proponer los contrastes pertinentes en función de las hipótesis de interés agronómico;
- calcular e interpretar el valor de diferencia mínima significativa;
- obtener e interpretar intervalos de confianza simultáneos ;
- obtener e interpretar las salidas elaboradas por un paquete estadístico al realizar las pruebas de comparación de medias;
- calcular e interpretar la magnitud relativa de las componentes de varianza;

TP N° 3: CONCORDANCIA ENTRE LOS DATOS Y EL MODELO

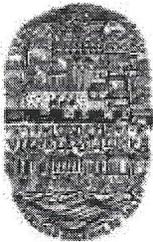
Se pretende que el alumno desarrolle habilidades para:

- evaluar la validez del modelo mediante métodos gráficos y analíticos
- seleccionar la transformación pertinente para corregir las posibles violaciones de los supuestos básicos del ANOVA;

TP N° 4: DISEÑOS BÁSICOS: COMPLETAMENTE ALEATORIZADO, EN BLOQUES COMPLETOS AL AZAR Y EN CUADRADO LATINO

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan, a partir de un objetivo de investigación:

- definir qué factores que influyen sobre la variable de respuesta, identificar/asignar el rol de cada uno en el proceso estudiado;
- planificar/diseñar a partir de las consideraciones anteriores, el procedimiento de obtención de datos por experimentación;
- fundamentar la elección del diseño del experimento;
- proponer el modelo adecuado para explicar el comportamiento de la variable dependiente;
- realizar el análisis e interpretar los resultados del mismo;



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

- proponer ejemplos de aplicación.

TP N° 5: ANOVA CON MÁS DE UNA OBSERVACIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

- reconocer los casos en que las observaciones corresponden a submuestras;
- proponer el modelo estadístico apropiado y las hipótesis estadísticas correspondientes y realizar el análisis;
- analizar los datos con un programa estadístico e interpretar la información obtenida;
- proponer ejemplos de aplicación.

TP N° 6: EXPERIMENTOS FACTORIALES

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

- reconocer los factores, sus niveles y su tipo de efecto;
- reconocer los tratamientos ensayados;
- proponer el modelo estadístico apropiado y las hipótesis estadísticas pertinentes,
- analizar los datos con un programa estadístico e interpretar la información obtenida;
- proponer las pruebas de comparaciones múltiples de medias apropiadas e interpretar el resultados de las mismas;
- proponer ejemplos agronómicos de aplicación.

TP N° 7: ANÁLISIS DE LA COVARIANZA

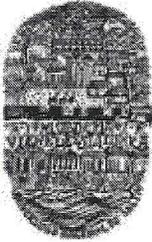
Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

- reconocer los casos en que se registró una covariable;
- proponer el modelo estadístico apropiado y las hipótesis estadísticas pertinentes,
- analizar los datos con un programa estadístico e interpretar la información obtenida;
- interpretar el valor de la pendiente;
- proponer ejemplos de aplicación.

TP N° 8: DISEÑO DE OBTENCIÓN DE DATOS

El objetivo de este trabajo práctico es que el alumno, a partir de la planificación de una actividad de investigación para responder a un objetivo, desarrolle habilidades que le permitan:

Filame: rdna-2015-0687



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

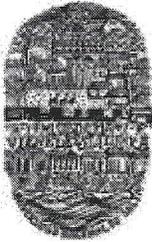
EXPEDIENTE Nº 10.345/2015

- definir la población bajo estudio y la variable de respuesta a estudiar;
- definir qué factores que influyen sobre la variable de respuesta, identificar/asignar el rol de cada uno en el proceso estudiado;
- planificar/diseñar a partir de las consideraciones anteriores, el procedimiento de obtención de datos, ya sea muestreo o experimentación;
- fundamentar la elección del tipo de muestreo o de experimento.

ANEXO II
BIBLIOGRAFÍA

-
- Box, G. Hunter, W. y Hunter, T.S. 1999. Estadística para investigadores. Introducción al diseño de experimentos, análisis y construcción de modelos. Editorial Reverté. México.
 - Chou, Y. L. 1990. Análisis estadístico. McGraw-Hill.
 - Cochran, W. G. y G. Cox. 1971. Diseños Experimentales. Trillas. México.
 - Cortada de Kohan, N. 1994. Diseño Estadístico. EUDEBA.
 - Devore, J. L. 2001. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, 5ª edición. Thomson Internacional Editores.
 - Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2012. InfoStat, versión 2012. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, UNCor. Editorial Brujas Argentina.
 - Di Rienzo, J.; Casanoves, F.; Gonzalez, L.; Tablada, E.; Díaz, M.; Robledo, C.; Balzarini, M. 2005. Estadística para las Ciencias Agropecuarias. Editorial Brujas.
 - García, R. M. 2004. Inferencia estadística y diseño de experimentos. EUDEBA.
 - Gómez Villegas, M.A. 2005. Inferencia estadística. Editorial Díaz Santos, Madrid.
 - Infostat. 2012. InfoStat, versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.
 - Kuehl, R. O. 2001. Diseño de experimentos. Thomson Learning.
 - Lison L. 1976. Estadística aplicada a la biología experimental. EUDEBA.
 - Miller, I; J. E. Freund y R. A. Johnson. 1992. Estadística para ingenieros. 4º edición. Editorial Prentice Hall.

 Filame: rdna-2015-0687



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

- Montgomery, D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Montgomery, D. C. y G. C. Runger. 1996. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. McGraw-Hill.
- Pimentel Gomez. 1978. Curso de estadística experimental. Ed. Hemisferio Sur S.A., México.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1979. Biometría: Principios y métodos estadísticos aplicados a la investigación. H. Blume Ediciones.
- Sotomayor, V. 2001. Probabilidad y Estadística Para Ingeniería y Ciencias.
- Steel, R. G. D. & J. H. Torrie. 1985. Bioestadística: principios y procedimientos. 2° Edición. Editorial Mac Graw-Hill.
- Walpole, R. F. y R. H. Mayers. 1992. Probabilidad y estadística. 4° edición. Editorial Mc Graw-Hill.
- Wonnacott, T. H. y R. J. Wonnacott. 1997. Introducción a la estadística. Editorial Limusa.

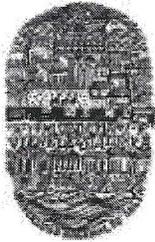
ANEXO III

REGALMENTO DE CÁTEDRA

La presente reglamentación se propone para la asignatura **Diseño Experimental**, optativa para la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente Plan 2006.

El curso se desarrollará en clases presenciales obligatorias con carácter teórico, práctico y teórico-práctico según la temática y dinámica del grupo, distribuidas en dos clases semanales de dos horas cada una. Las clases teóricas, de tipo expositivo, se desarrollarán con el objeto de que los estudiantes comprendan los conceptos y procedimientos más importantes, haciendo hincapié en las restricciones y las limitaciones en el uso de cada método estadístico. Las fórmulas serán explicadas dando las pruebas algebraicas cuando sea factible, o deduciendo, en base al sentido común, qué papel desempeña cada una de las partes que las componen. Se desarrollarán ejemplos de aplicación de interés para la carrera. Los estudiantes dispondrán, previamente, de una guía teórica que resuma los principales tópicos y contenga todas las fórmulas referidas al tema a desarrollar. Las clases prácticas, de resolución de problemas y estudio de casos prácticos, permitirán la aplicación de los contenidos expuestos en las clases teóricas; y se destinará a ejercitar el uso de las herramientas aprendidas, lo que permitirá completar el proceso de aprendizaje. A fin de iniciar a los alumnos en el uso del programa estadístico InfoStat se destinará parte de las

Filame: rdna-2015-0687



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

clases a explicar cómo obtener e interpretar las salidas de este programa para resolver los mismos problemas. Los alumnos trabajarán de manera individual o grupal con una Guía de Trabajos Prácticos donde se proponen situaciones problemáticas, alcanzando por sí mismos las competencias propuestas.

El desarrollo de las clases prácticas seguirá el siguiente esquema:

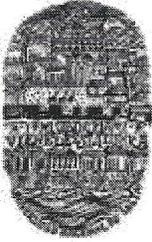
- a) Revisión de los fundamentos teóricos del tema: con la guía del docente, se procurará rescatar los conceptos fundamentales y esquematizar los procedimientos estadísticos a utilizar, incentivando en todo momento la participación de los estudiantes.
- b) Desarrollo de la Guía Práctica propuesta: los estudiantes trabajarán individualmente o en grupo, con la asistencia del docente. Se procurará que el estudiante seleccione la información relevante, identifique claramente los objetivos y evalúe distintos métodos para la solución. En esta etapa se propiciará el uso adecuado del vocabulario específico.
- c) Discusión y reflexión sobre el análisis realizado y las conclusiones extraídas, para compartir y resolver las dudas que se presentaron.
- d) Realización del informe del trabajo práctico escrito e individual.

Se implementará un aula virtual de la asignatura Diseño Experimental para poner a disposición de los estudiantes los archivos .pdf de todo el material de apoyo didáctico que se ha elaborado para el dictado de la materia, así como los que contienen el programa, bibliografía, reglamento de cátedra, horarios de clase y consultas, aulas, cronograma, tablas estadísticas, así como los archivos .ppt correspondientes a las presentaciones utilizadas en el dictado de las clases teóricas. Además se utilizará para comunicar novedades relacionadas con las actividades durante el dictado de la materia, y proponer tareas no obligatorias (cuestionarios de autoevaluación, lecturas complementarias), y realizar encuestas. Además, a través de la Plataforma Moodle, se propone implementar foros de discusión y consulta para crear un espacio de interacción con los alumnos destinado a evacuar las dudas que pudieran surgir sobre los temas que se abordan en la asignatura, recibir sugerencias, etc.

Condiciones para obtener la regularidad de la materia:

- 1.- Contar con un 80% de asistencia al total de las clases (teóricas y prácticas).
- 2.- Aprobar los trabajos prácticos y las exposiciones orales grupales solicitadas por la cátedra.

Filame: rdna-2015-0687



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2015-0687

SALTA, 08 de junio de 2015

EXPEDIENTE N° 10.345/2015

3.- Aprobar dos exámenes parciales (prueba escrita individual) sobre aspectos teóricos y prácticos con un mínimo de 60 puntos sobre 100 o más en cada uno. Cada parcial podrá aprobarse en sus respectivos recuperatorios. En caso de ausencia a la evaluación parcial y/o el recuperatorio el estudiante podrá presentar una explicación escrita que la justifique, con la certificación pertinente, dentro de las 48 horas de la fecha de dicha evaluación.

Condiciones para la aprobación por promoción directa de la materia:

- 1.- Contar con un 80% de asistencia al total de las clases (teóricas y prácticas).
- 2.- Aprobar los trabajos prácticos y las exposiciones orales grupales solicitadas por la cátedra.

2.- Aprobar dos exámenes parciales (prueba escrita individual) sobre contenidos teórico-prácticos con 70/100 o más en cada uno, y que el puntaje de ambos parciales promedie 80/100. Podrán obtener esta calificación tanto en el parcial como en su respectivo recuperatorio. En caso de ausencia a la evaluación parcial y/o el recuperatorio el estudiante podrá presentar una explicación escrita que la justifique, con la certificación pertinente, dentro de las 48 horas de la fecha de dicha evaluación.

3.- Aprobar un coloquio integrador sobre contenidos teóricos y prácticos que podrá ser escrito u oral según se estipule cada ciclo lectivo. Dicho coloquio estará a cargo de los docentes que integran la Cátedra. Si no aprobaran este coloquio los alumnos quedan en condición de alumno regular.

Condiciones para la aprobación de la materia:

Los alumnos en condición de regulares en la materia deberán aprobar un examen final integrador sobre temas teóricos y prácticos, que podrá ser escrito u oral según se estipule. La calificación mínima para aprobar será 4 (cuatro).

Los alumnos en condición de libres en la materia deberán:

- Aprobar un examen escrito con problemas semejantes a los de la Guía de Trabajos Prácticos del año en curso con una calificación mínima de 5/10 puntos, que se tomará en la misma fecha en que se presenten a rendir el examen final.
- Aprobar un examen final integrador sobre temas teóricos y prácticos, que podrá ser escrito u oral según se estipule. La calificación mínima para aprobar será 4 (cuatro).

Filame: rdna-2015-0687