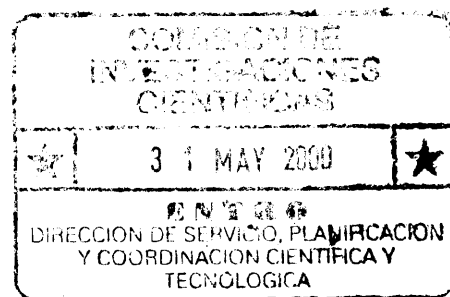


# Informe Científico

Año 2000

**Marisa Raquel DE GIUSTI**



# 1. INFORME REGLAMENTARIO DE LOS MIEMBROS DE LA CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTIFICO Y TECNOLOGICO.

Informe período:

Cantidad de folios:

**APELLIDO Y NOMBRES: DE GIUSTI, Marisa Raquel**

Categoría: Investigador Adjunto sin Director.

Indice:	Página
2. Tema de Investigación: título y copia del plan	12
3. Datos relativos a ingresos y promociones en la carrera	7
4. Institución donde desarrolla los trabajos	7
5. Director de trabajos (No corresponde)	
6. Exposición sintética de la labor desarrollada en el período	
6.1. Título	8
6.2. Descripción sintética	8
6.3. Justificación e importancia de las tareas de investigación desarrolladas	13
Descripción detallada de las tareas mencionadas en 6.2.	15
7. Trabajos de investigación y desarrollo realizados o publicados en este período	
7.1. Publicaciones	41
7.2. Publicaciones en prensa	41
7.3. Publicaciones enviadas y aún no aceptadas	41
7.5. Trabajos en realización	42
7.6. Informes y memorias técnicas	42
7.7. Publicaciones en anales de congresos nacionales e internacionales	42
8. Otros trabajos realizados	
8.1. Docencia	43
8.2. Dirección de Becarios	43
9. Dirección de tesis	43
10. Asistencia a reuniones científicas	43
11. Cursos de perfeccionamiento	44
12. Subsidios recibidos en el período	44
13. Actuación en organismos de planeamiento, promoción o ejecución científica y técnica	45

14. Plan de trabajos para el próximo período , <i>Firma</i>	45
15. Documentación anexada: índice de anexos	46

**Se adjunta formulario y Curriculum Vitae para Solicitud de Promoción a la categoría de Investigador Independiente.**

## 2. TÍTULO DEL PLAN DE TAREAS PROPUESTO EN EL AÑO 1998:

### 1. Título: “Calidad y diseño de experimentos. Modelización y optimización”.

**1.1. Descripción temática y justificación:** El plan de trabajos estará centrado en los modelos lineales generalizados (Dobson 1989; Mc Cullagh y Nelder, 1989) [1.4] que constituyen una extensión del modelo lineal clásico con el propósito de abarcar las principales distribuciones de la familia exponencial a las que pertenecen, además de la distribución normal, las distribuciones binomial y multinomial y la de Poisson.

Este tipo de modelos incluyen, entre otros, los log-lineales para el análisis de datos en forma de conteos, los denominados *logit* y *probit* para datos en forma de proporciones y también quedan cubiertos los de supervivencia.

Un aspecto importante de la generalización es la presencia en todos los modelos de un predictor, combinación lineal de las variables explicativas, cualquiera sea la naturaleza de éstas: continuas, discretas o mezclas, con lo cual se unifica grandemente el tratamiento estadístico. La existencia de este predictor lineal permite su utilización para el análisis de modelos clásicos de regresión y ANOVA sobre los que se tienen antecedentes de trabajo y una moderada experiencia.

Los modelos lineales generalizados permiten estudiar los patrones de variación sistemática del mismo modo que en el caso de modelos lineales ordinarios es común estudiar el efecto de tratamientos y covariables.

El tema es un paso de avance en complejidad sobre los modelos lineales generales que se venían utilizando hasta el momento y una alternativa válida para el análisis de datos que provienen de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales y que se incluyen en el título *participación en proyectos de aplicación*.

Los esfuerzos sobre este tipo de modelos no excluirán tareas de estudio e investigación que profundicen el tratamiento de experiencias con modelos lineales generales derivados también de la participación en proyectos de otras Instituciones como CITEC e IBBM que también se mencionan en *participación en proyectos de aplicación*.

El Directorio de CIC en el Acta 1070 del 21/5/98 autorizó incluir en mi plan temas relacionados con las tareas de Dirección del Proyecto de la UNLP denominado PrEBi. Aparte de aquéllas de Dirección de Recursos Humanos derivadas del mismo, la propuesta es comenzar una evaluación de "*frentes de investigación*" destinada al análisis de co-citación (índices de impacto) y de bases de datos bibliográficas. Los métodos utilizados incluyen el análisis multivariado para la reducción de dimensiones en las matrices de datos y la construcción de representaciones de las variables que provean imágenes gráficas de similitudes, diferencias y clusters (MDS, PCA y CA). [1.4].

Además de un avance en complejidad dentro de la línea de trabajos en modelización, este tema implica la formación y dirección de recursos humanos especializados en un área aún inexplorada en nuestro país.

## **1.2. Participación en proyectos:**

1.2.1. La actividad más importante de aplicación estará centrada en la participación en el Proyecto "Desarrollo de métodos alternativos para el control y diagnóstico de loque americana en abejas". Este proyecto involucra entre otros a la Cátedra de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, siendo la Investigadora responsable la Dra. A. Alippi también de CIC.

En relación al mencionado proyecto las tareas están centradas en el análisis de datos de campo para medir la efectividad de distintos tratamientos en el control de la enfermedad en la etapa larval y también en el análisis de experimentos in- vitro para medición de toxicidad en abejas adultas. Se incluye copia de nota de pedido de colaboración.

1.2.2. Se realizará el análisis estadístico para la evaluación de cepas bacterianas del género *Rhizobium/Sinorhizobium* en su capacidad simbiótica y de persistencia en muestras de suelo y a campo, dichos ensayos forman parte de proyectos desarrollados en el Instituto de Bioquímica y Biología Molecular (IBBM) de la facultad de Ciencias Exactas de la UNLP y tienen financiación de la Comunidad Económica Europea y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. El intercambio de trabajo con este grupo lleva ya dos años. Se incluye copia de nota de pedido de colaboración.

1.2.3. Se continuarán las tareas de colaboración con el Centro de Investigaciones en Tecnología del Cuero (CITEC) como vienen realizándose desde 1993. Dentro del proyecto de CITEC denominado "Depilado conservador del pelo", presentado a CIC por el Ing. Carlos Cantera, se realizará el análisis estadístico necesario para evaluar la influencia de productos enzimáticos con actividad proteolítica sobre el depilado de pieles vacunas.

## **1.3. Indice de temas**

### **1.3.1. Modelos lineales generalizados:**

Procesos en el ajuste del modelo: selección del modelo, estimación y predicción.

Componentes: funciones de máxima verosimilitud, funciones de enlace.

Medidas de la bondad de ajuste.

Residuos.

### **1.3.2. Análisis de datos multivariados:**

Tablas de contingencia.

MANOVA.

Análisis de los componentes principales.

Análisis de clusters.

MDS.

## **1.4. Bibliografía y Referencias**

Dobson, A.J. (1983). An introduction to statistical modelling. Chapman and Hall.

McCullagh, P. and Nelder, J.A. (1989). Generalized Linear Models. Chapman and Hall.

- Freeman, P.R. (1987). *Applied categorical data analysis*. New York, N.Y.: Marcel Dekker.
- Collet, D.(1991). *Modelling binary data*, UK: Chapman and Hall.
- Agresti, A. (1990). *Categorical data analysis*. Wiley & Sons.
- Jobson, J.D. (1989). *Applied multivariate data analysis*. Springer Verlag.
- De Moya Anegón, F. Research fronts in library and information science in Spain (1985-1994). *Scientometrics*, vol. 42, No. 2 (1998), 229-246 y referencias adjuntas.
- Duda R., Hart P. (1973). *Pattern Classification and scene analysis*. Wiley & Sons.

### **3. DATOS RELATIVOS A INGRESOS Y PROMOCIONES EN LA CARRERA:**

INGRESO: Categoría : Investigador Asistente. MES: Setiembre 1987.

PROMOCIÓN: Categoría: Investigador Adjunto Sin Director. Diciembre 1995.

ACTUAL: Investigador Adjunto Sin Director.

### **4. INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LOS TRABAJOS:**

Nombre: ISTECS.

Dependencia: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.

Dirección: Departamento de Fisicomatemática, Ex Liceo. Calles 49 y 115 S/N.

Ciudad: La Plata. Provincia: Buenos Aires. Tel: 4 23-6696/4 24-3086 interno 141.

Cargo que ocupa: Director

### **5. DIRECTOR DE TRABAJOS :**

No corresponde.

## **6. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERÍODO.**

### **6.1 Título: "Calidad y diseño de experimentos. Modelización y optimización".**

### **6.2. DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LAS TAREAS DESARROLLADAS**

Las tareas desarrolladas se dividen en:

**6.2.1. Tareas de Investigación vinculadas al tema: "Loque americana de las abejas: Desarrollo de métodos alternativos de diagnóstico y control",** proyecto subsidiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, en las cuales tengo comprometido el 50% de mi dedicación. Los ensayos relativos a este proyecto provienen del Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata.

**Antecedentes:** En el Anexo 1 se incluye una copia de la descripción técnica de este proyecto presentada a Secyt y también los resultados de la evaluación del mismo. En este proyecto trabajo en colaboración con la Investigadora Independiente de CIC Adriana Alippi. Es necesario resaltar que la República Argentina es el tercer productor mundial de miel y como país exportador se ubica en el primer lugar, por lo tanto está compitiendo a nivel internacional. Tal situación lleva a la necesidad de ajustar la tecnología y adecuarse a la normativa vigente de los países compradores. Existe la necesidad de optimizar el estado sanitario de las colmenas y reducir el uso de agroquímicos que dejan residuos indeseables en la miel. La enfermedad más grave en la etapa larval de *Apis mellifera L.* es la loque americana (AFB). Debido a la presencia de esta enfermedad ha habido un uso indiscriminado de antibióticos que generan entre otros problemas, la reducción de la vida promedio de las abejas. Los países compradores exigen la ausencia de agroquímicos en las mieles y particularmente de antibióticos, el presente proyecto tiene como objetivos generales los siguientes:

- ❖ Aumentar la producción de miel reduciendo el impacto negativo provocado por la enfermedad bacteriana conocida como loque americana (AFB) e incrementar la producción de miel de alta calidad disminuyendo el empleo de antibióticos para su control. Las estrategias planteadas comprenden la utilización de productos naturales para prevención y control de la enfermedad, en particular aceites esenciales.

Siendo sus objetivos específicos relacionados a mis tareas de investigación los siguientes:

- ❖ Evaluar la toxicidad oral de los aceites esenciales y mezclas de aceites esenciales en abejas adultas a partir del diseño de experimentos en laboratorio conducentes a comparar la proporción de abejas muertas en cada frasco de prueba a las 24, 48 y 72 horas, utilizando un mismo número de frascos con igual número de abejas a las cuales se les suministran las dosis orales de los diferentes tratamientos a diferentes concentraciones y bajo la presencia de distintos disolventes y testigos como la sacarosa. Para probar la significancia de las diferencias se han utilizado técnicas de complejidad creciente:

- ❖ Transformaciones de los datos y análisis de varianza (ANOVA), métodos de comparación múltiple tales como el de Tukey o LSD en el caso de detectar diferencias estadísticamente significativas, pruebas tales como la de Levene para comprobar la igualdad de varianzas necesaria para el ANOVA y evaluación de la adecuación de los resultados mediante el análisis de residuos, todos ellos expuestos en 6.2.1.1..
- ❖ Investigación de las limitaciones del abordaje previo y estudio y aplicación de otros modelos más adecuados para el caso de datos binarios o binomiales que forman parte del cuerpo de mi plan de investigación. La exposición se encuentra detallada en 6.2.1.2..
- ❖ Evaluación de la toxicidad de aceites esenciales, siguiendo la metodología previamente expuesta pero a partir de la determinación de tolerancias y el cálculo de la dosis letal media (*LD50*). Este nuevo abordaje ha permitido el estudio y posterior empleo de modelos que forman el cuerpo central de mi investigación: *logit y probit*. Detallados en 6.2.1.3..
- ❖ Evaluación de efectividad de esencias en ensayos de campo utilizando colmenas inoculadas artificialmente. Se han probado a campo aceites esenciales como método preventivo y curativo de la loque americana. Se han evaluado el porcentaje de colonias enfermas y el nivel de infección de las mismas. Lo novedoso ha sido la definición de las variables para la determinación de efectividad. Este trabajo se describe en 6.2.1.4..
- ❖ Ante la posibilidad de no consumo de las esencias por cuestiones de palatabilidad (y por ello su ineficacia) se han realizado y evaluado dos experimentos de consumo: uno de ellos con un único *candy* de 200 gramos y otro utilizando diferentes *candies*. Experimentos 6.2.1.5.

## **6.2.2. Tareas de investigación vinculadas a otros grupos de Investigación:**

**6.2.2.1. Tareas de Investigación en vinculadas al proyecto subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de La Plata denominado “Dinámica y control integrado de *Ascophæra apis* en la abeja mellífera”. Son objetivos de este proyecto:**

**Antecedentes:** En el Anexo 1 se incluye una copia de este proyecto, cuyos objetivos principales son:

- ❖ Determinar la efectividad en colmenas de diferentes productos ya probados en laboratorio.
- ❖ Determinar la residualidad de dichos productos en mieles.
- ❖ Tratar el material inerte de las colmenas con diferentes desinfectantes.
- ❖ Determinar la residualidad de tales desinfectantes en mieles y ceras.
- ❖ Establecer la toxicidad de los productos empleados como biocidas en larvas y abejas adultas. \*
- ❖ Determinar la efectividad de nuevos productos naturales para el control “in vitro” de *Ascophæra apis*
- ❖ Evaluar la farmacocinética de los productos probados en colmena en larvas y abejas adultas.

El punto señalado con asterisco es la evaluación que he realizado hasta el momento destinada a probar en laboratorio la toxicidad de diferentes fungicidas frente a esencias y testigos disolventes, tóxicos y blancos. En este trabajo también se han utilizado las técnicas estadísticas recientemente estudiadas que forman el cuerpo central de mi tema de investigación y están destinadas a la evaluación de variables de naturaleza binaria o binomial. Se han realizado tablas de contingencias y determinación de los estadígrafos necesarios para determinar las diferencias, en caso de existir entre diferentes tratamientos y testigos. El análisis mencionado se describe en el punto 6.2.2.1.. perteneciente al inciso 6.2.2. de colaboración con otros grupos de investigación.

#### **6.2.2.2. Tareas de estudio e investigación de la normativa existente en el área de recepción de hormigones: análisis estadístico de posibles cambios en los criterios existentes, programación de un criterio.**

**Antecedentes:** estas tareas significaron el estudio y análisis de la normativa vigente en el área de aseguramiento de la calidad en hormigones; el trabajo surge de la necesidad de nuestro país de analizar la normativa existente y adoptar modificaciones relacionadas con las prácticas reales que se ejercitan en esa industria. Las normas Europeas suponen prácticas de autocontrol en la producción, pero tales prácticas pocas veces se cumplen en nuestro país con lo cual el análisis que se está haciendo tiende a poner condiciones de test más exigentes en el consumidor o Director de Obra para asegurar calidad. La revisión de normas se está llevando adelante entre otros por un grupo de trabajo dirigido por el Ing. Alberto Giobambattista Profesor Titular del Departamento de Construcciones de la Facultad de Ingeniería de la UNLP e integrante del Comité normalizador. El trabajo realizado en nuestro centro consistió en analizar estadísticamente los criterios vigentes y los propuestos y elaborar un programa capaz de evaluar automáticamente con un criterio elegido la *probabilidad de aceptación de un lote de hormigón*. El análisis mencionado se describe en el punto 6.2.2.2.. perteneciente al inciso 6.2.2. de colaboración con otros grupos de investigación.

#### **6.2.2.3. Tareas de investigación para colaborar con el Laboratorio LIDI de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata: evaluación estadística destinada a colaborar en la Tesis para su maestrado del Licenciado Hugo Ramón.**

**Objetivo:** evaluar el deterioro en imágenes de distinto tipo a las que se aplica diferentes relaciones de compresión.

**Métodos:** el experimento se ha realizado teniendo en cuenta tres clases de imágenes: caras, fórmulas y paisajes, dentro de cada clase hay tres imágenes y a cada una se aplican tres relaciones de compresión crecientes. La evaluación subjetiva del deterioro se hace mediante la clasificación subjetiva del deterioro visual anotado por observadores expertos e inexpertos.

La escala de evaluación va de 1...5 considerando el valor 1 como aquél en que la degradación de la imagen es tal que resulta molesta y el nivel 5 imperceptible.

Dada la gran cantidad de observaciones disponibles, y no existiendo diferencias en los grupos de expertos e inexpertos se trabajó con la variable promedio, de este modo la variable de salida (dada la gran cantidad de observaciones) es de naturaleza continua y normal lo que permite realizar un ANOVA, simplificando la comprensión del experimento. El ANOVA puede manejar el desbalance de los grupos experto e inexperto. Este trabajo se explica detalladamente en 6.2.2.3..

### **6.2.3. Tareas de gestión en Organismos locales e Internacionales vinculadas a la Dirección que ejerzo del Proyecto de Enlace de Bibliotecas (PrEBi) y dentro del Consorcio Iberoamericano para Educación en Ciencia y Tecnología (ISTEC). Expresamente aceptadas por el Directorio de CIC como parte de mi plan.**

**Antecedentes:** Desde 1990 actúo como representante de la Universidad Nacional de La Plata ante el Consorcio Iberoamericano para Educación en Ciencia y Tecnología (ISTEC). ISTEC es una Fundación sin fines de lucro que engloba aproximadamente 100 Universidades en América y España, empresas tales como Microsoft, Fluke, SUN, Fluke, Infocast LLC y otras de la misma importancia. También tiene como colaboradores o sponsors al Banco mundial, el Banco de Integración y Desarrollo y la Organización de Estados Americanos. Para mayores detalles es posible acceder a la página web: <http://www.istec.org/>.

Desde 1991 integro el Comité Ejecutivo, órgano sobre el que recaen las decisiones tomadas en el seno del Consorcio, habiendo sido reelegida en tres oportunidades para este cargo. En 1996 bajo mi propuesta fue creado en la Universidad Nacional de La Plata, el Proyecto PrEBi (Proyecto de Enlace de Bibliotecas) del cual soy Directora. Este proyecto sigue el modelo del *Library Linkage (LIBLINK)*, uno de los proyectos de ISTEC.

El PrEBi, citado como proyecto modelo con su similar de Brasil Ligdoc se encarga de obtener bibliografía para los Docentes e Investigadores de la Universidad Nacional de La Plata y también para los Investigadores que trabajan en Centros CIC (Cidepint, CIOP, etc). Los objetivos de Liblink, continuados ahora por el PrEBi son los de proveer Bibliografía a Docentes e Investigadores de América Latina de manera rápida a través de un mecanismo sencillo: recepcionar una solicitud (un artículo de revista, capítulos de libros, tesis, etc.) requerida por un Docente /Investigador, localizarla en alguna de las 30 bases dispuestas por ISTEC en Internet, pertenecientes a Universidades miembros del Consorcio y, en lugar de enviarla a través de correo común, realizar la digitalización de la información (en la base de origen) y enviarla por Internet a la base solicitante mediante la utilización de un software único, standard internacional (Ariel) y capaz de realizar simultáneamente la compactación y envío por Internet a la base solicitante. Desde el lado de la base solicitante basta tan solo con tener ese software siempre alerta y realizar la impresión del material. De este modo es posible obtener la bibliografía con un retardo máximo de 72 horas.

La concepción extremadamente sencilla de este proceso y además, con pequeños costos debido a requerir elementos comunes de tener en una biblioteca (Pc, scanner e impresora y el software mencionado) llevaron a que este proyecto tenga una repercusión enorme. Desde su creación y hasta la fecha el PrEBi atiende unos 700

usuarios y ha logrado obtener unas 50.000 páginas de documentación científica: artículos, tesis, capítulos de libros y patentes ya que cuenta con la Biblioteca de la Universidad de New Mexico como miembro y esta biblioteca es, reservorio de todas las patentes de Estados Unidos.

Es posible lograr mayores antecedentes de nuestro proyecto PrEBi accediendo a la página web: <http://istec.ing.unlp.edu.ar/>.

A partir de 1998 fui elegida Coordinadora del Proyecto LIBLINK para todas las Universidades de América y España que integran el proyecto. Dada la magnitud e importancia de tales tareas informé oportunamente a CIC, habiendo obtenido autorización para llevar adelante este emprendimiento y las tareas de Dirección y formación de recursos humanos; el Directorio de CIC en el Acta 1070 del 21/5/98 autorizó incluir en mi plan temas relacionados con las tareas de Dirección del Proyecto PrEBi.

El crecimiento de este proyecto es visible en las hojas adjuntas de estadísticas incluídas en el Anexo 12.

En mi carácter de Director de este proyecto y de coordinador de la iniciativa a nivel internacional he dado numerosas conferencias en ámbitos internacionales para explicar el proyecto, sus objetivos y avances.

Mi participación en ISTECA ha permitido obtener donaciones de equipamiento para la Universidad Nacional de La Plata que han recaído sobre la facultad de Ingeniería y recientemente la donación de un Servidor SUN Enterprise 250 que cumplirá funciones de Servidor de red y reservorio de una base de datos distribuída con información de actividades y proyectos de todos los socios del Consorcio.

#### **6.2.4. Tareas de investigación incluídas en el plan y relacionadas al PrEBi**

Dentro de mi carácter de Director del PrEBi he tratado de otorgarle al proyecto un sesgo de investigación que prestigiara las tareas realizadas en ese marco de trabajo.

Dado el acuerdo con mi tema de investigación en estadística he comenzado tareas vinculadas al área bibliotecológica, iniciando dentro de mi laboratorio una línea de investigación poco desarrollada en el país: la bibliometría.

En la actualidad se podría definir a la bibliometría como una *herramienta metodológica que parte de la necesidad de cuantificar la producción, organización, almacenamiento, recuperación y difusión de la información científica a partir de la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos.*

Existe un requerimiento concreto de formar recursos humanos capaces de transmitir sus conocimientos en esta área, la asimilación de los mismos permitirá incorporar temáticas de uso habitual por parte de colegas en el exterior.

## Objetivos generales

1. Recopilación de bibliografía específica del área de la bibliometría, en especial aquella relacionada a la evaluación de la producción científica académica producida durante las últimas tres décadas.
2. Aplicación de estudios bibliométricos de evaluación de “frentes de investigación”, utilizando como datos los derivados de las solicitudes (aproximadamente 4500) realizadas al PrEBi por Docentes e Investigadores de CIC y UNLP.
3. Adquisición de experiencia en el uso de las herramientas necesarias para la interpretación de métodos cuantitativos de evaluación en el área específica de mi investigación en *análisis multivariado*.

**Técnicas estadísticas utilizadas:** durante el presente año se he comenzado a investigar y a trabajar con los siguientes métodos del análisis multivariado:

- ❖ Análisis de componentes principales.
- ❖ Análisis de factores.
- ❖ Análisis discriminante.
- ❖ Análisis de Clusters.
- ❖ Correlación canónica.
- ❖ Escalamiento multidimensional.

El estudio e investigación en esta área se encontraba dentro de mi plan de investigación y queda descripto en el inciso 6.2.3. del presente informe.

**6.3 Justificación e importancia de las tareas de investigación desarrolladas:** Todas las tareas realizadas siguen estrictamente la temática propuesta en el plan; es necesario hacer notar que las mismas pertenecen a diferentes áreas del conocimiento: biología, agronomía, suelos, materiales, informática. Su abordaje significa no sólo estudiar y aplicar las herramientas estadísticas propuestas en el plan de investigación, sino adquirir un conocimiento cabal de las áreas en cuestión, lo que demanda esfuerzos importantes. Tal conocimiento es necesario para determinar a priori las condiciones de cada experimentación de modo que el experimento sea seguro desde el punto de vista estadístico, significa realizar un seguimiento del mismo, analizar, y sobre todo, utilizar estadísticas apropiadas en cada caso teniendo en cuenta los alcances de las experiencias, la necesidad de réplicas de los experimentos y la continuación de los mismos. Muchas veces los errores naturales involucrados, o la imposibilidad de medir determinadas variables ha llevado a investigar cómo es posible evaluar tales experimentos. Como un ejemplo, valga citar mi participación en el proyecto “Loque americana...” la cual ha significado un esfuerzo singular de estudio de bibliografía específica y estado del arte en esta investigación. El principal valor, de esta tarea, no está sólo en investigar sino en desarrollar métodos de evaluación adecuados a cada caso, lo singular es que en este área por ejemplo los trabajos que hemos presentado internacionalmente son los primeros en incluir herramientas estadísticas complejas en un área del conocimiento no matemática. Considero muy interesante estar trabajando con otra Investigadora CIC, la Dra. Adriana Alippi dado su reconocido prestigio, creo que en esta interacción se potencia grandemente la *transferencia de conocimientos científicos o tecnológicos a otras especialidades*.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS TAREAS MENCIONADAS EN EL PUNTO 6.2. DEL PRESENTE INFORME CIENTÍFICO

**6.2.1. Relativo a los ensayos provenientes del Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata** tareas éstas vinculadas al proyecto “Loque americana de las abejas: Desarrollo de métodos alternativos de diagnóstico y control”.

### 6.2.1.1. Ensayos de toxicidad de esencias.

#### **Primer Experimento: Toxicidad de diferentes mezclas de esencias frente a cuatro testigos**

**Objetivos del ensayo:** se realizó con el fin de probar la toxicidad de tres mezclas de esencias a tres dosis diferentes contra la toxicidad producida por cuatro testigos distintos.

**Métodos:** para la realización del ensayo se utilizaron frascos en cada uno de los cuales se ubicaron 10 abejas adultas sanas. Se repitió 10 veces por tratamiento, es decir, 10 frascos por tratamiento.

La prueba consistió en administrar los distintos tratamientos (mezclas de esencias a las dosis indicadas y testigos) y contar el número de abejas muertas a las 24, 48 y 72 horas. Por ende las variables de salida de este ensayo fueron el número de abejas muertas a las 24, 48 y 72 horas respectivamente.

El siguiente cuadro muestra la distinción de las distintas variables de entrada del ensayo.

		ESENCIAS		
		Mezcla 1	Mezcla 2	Mezcal 3
<b>DOSIS en las mezclas de esencias</b>	CMI	T1	T4	T7
	CMI*4	T2	T5	T8
	CMI*6	T3	T6	T9
<b>TESTIGOS</b>	Blanco	T10		
	Etanol	T11		
	Tween	T12		
	Propilenglicol	T13		

**Cuadro 1**

CMI: Cantidad mínima inhibitoria

- **Análisis estadístico de los resultados**

**Consideraciones respecto de las variables de salida:** se utilizan como variables de salida las proporciones de abejas muertas a las 24, 48 y 72 horas, las cuales siguen una distribución binomial.

Para datos binarios o binomiales, la respuesta de la  $i$ ésima unidad,  $i = 1, 2, \dots, n$ , es una proporción  $y_i/n_i$ , la cual es denotada  $p_i$  pudiendo  $y_i$  tomar los valores 0 o bien 1, en nuestro caso en particular estos valores se corresponden con abejas vivas y muertas.

El modelo adecuado para una observación cualquiera  $y_i$  es entonces el de una distribución binomial con parámetros  $n_i, p_i$ . En este caso es común explorar cómo la probabilidad de éxito  $p_i = E(y_i/n_i)$  puede ser descripta a través de las variables de entrada. Una posibilidad enraizada debido a la disponibilidad de software es trabajar con un modelo de regresión lineal para el análisis y aplicar el método de mínimos cuadrados para obtener una estimación de los parámetros.

Hay un cierto número de inconvenientes en este abordaje. El primero de ellos está relacionado con las suposiciones respecto de la varianza de  $p_i$ , cuando los datos siguen una distribución binomial la varianza no es constante sino que depende del valor desconocido de la verdadera probabilidad de éxito  $p_i$ , en ciertos rangos de variación de la misma, esto no constituye un verdadero problema [1] pero en nuestro caso es importante tener en cuenta la no-constancia de la varianza. Una propuesta válida cuando los denominadores  $n_i$  son constantes o aproximadamente constantes es utilizar una transformación que establezca la varianza, es posible probar distintas transformaciones, en este caso se ha adoptado la transformación,

$$y_i^{\wedge} = \text{arcoseno } \sqrt{(\text{proporción})} \quad (1)$$

donde proporción es la relación entre abejas muertas en cada frasco y el total (10 abejas).

Una segunda alternativa explorada y que habitualmente arroja mejores resultados es usar el método de cuadrados mínimos pesados para minimizar la función,

$$\sum w_i (p_i^{\wedge} - p_i)^2 \quad (2)$$

donde los pesos  $w_i$  son las recíprocas de la varianza de  $p_i$ .

En este primer ensayo se ha adoptado el criterio (1), es de hacer notar que el mejor ajuste del modelo se observa en un análisis de varianza a través del *porcentaje explicado de la variabilidad* individualizable en un ANOVA a través del denominado *squared multiple R* valor que multiplicado por 100 nos da el porcentaje antes mencionado. Este porcentaje crece cuando la transformación mejora el ajuste.

El análisis estadístico fue realizado con el programa Systat 7.0. El procedimiento GLM es utilizado para lograr los ANOVA sobre la variable tratamiento. La hipótesis

que se prueba es la de igualdad de efectos de los tratamientos, utilizando un nivel de significación del 5%.

El ANOVA realizando la transformación de los datos permitió obtener las siguientes conclusiones:

- ✓ El análisis de varianza arroja diferencias significativas entre los 13 tratamientos a un nivel de significación del 0.01% para las 24 horas. El coeficiente de variación  $CV = \text{desvío standard} / \text{media}$  es de 0.609 y el *squared multiple R* de 0.272 muestran la poca precisión de los resultados.
- ✓ Similares conclusiones pueden sacarse para las 48 y 72 horas.
- ✓ No hay diferencias significativas en la proporción de abejas muertas dentro la misma mezcla para distintas dosis.
- ✓ Consideradas las tres variables de salida a las 24, 48 y 72 horas no hay diferencias significativas en la proporción de muertas de los diferentes tratamientos (da igual considerarlos a las 24 o a las 48 o a las 72 horas);
- ✓ Se analizaron separadamente cada mezcla con los cuatro testigos, aumentando en este caso el porcentaje de variación explicado que ronda el 30%-35%, y disminuyendo el coeficiente de variación. Como dato interesante es de hacer notar que las mezclas resultan más tóxicas en todos los casos que los testigos blanco y etanol a las 24 horas.
- ✓ El porcentaje de mortalidad para la mezcla 1 oscila entre el 19.3% (24 horas) y el 21.7% (72 horas), entre 0.23 % y 0.25% para la mezcla 2, entre 19.7% y 22.3% para la mezcla 3, entre 4% y 6% para el testigo blanco, 7% y 8% el testigo etanol, 16% a 36% en el testigo tween y 11% y 12% para el testigo propilen.
- ✓ El ítem previo refleja lo que el ANOVA de las mezclas sin testigos manifiesta: no existen diferencias significativas en el porcentaje de mortalidad entre las mezclas consideradas a las 24, 48 y 72 horas. El porcentaje de variabilidad explicado en estos ANOVA es aún más pobre, rondando el 11%.
- ✓ Considerados de manera separada los 4 testigos el ANOVA a las 48 y 72 horas muestra una diferencia significativa de mortalidad entre los testigos; probadas las medias por LSD el testigo tween tiene una mortalidad significativamente mayor que el resto, lo que es apreciable gráficamente a través del no-solapamiento de los intervalos.
- ✓ El supuesto más importante que tratamos referido a la homogeneidad de la varianza se cumple, esto ha sido comprobado utilizando el test de Levene que consiste en hacer un ANOVA de los valores absolutos de los residuos del modelo utilizado, es decir el residuo en valor absoluto es tomado como variable de salida.
- ✓ Las distribuciones de los residuos graficadas (diagramas hoja-tallo o *stem and leaf plots*) no muestran patrones fuera de la normalidad, sólo algunos pocos residuos distanciados de la media  $\pm 5$  desvíos, en el caso de las 72 horas y son sólo 12 residuos en un total de 130, lo que no resulta importante.
- ✓ Todas las pruebas de Shapiro-Wilks para normalidad (w:normal) indican que las distribuciones de los residuos pueden considerarse normales.
- ✓ Las conclusiones previamente enunciadas pueden entonces considerarse válidas.

El presente experimento se presenta completo en el Anexo 2.

**6.2.1.2. Otras dificultades del análisis estadístico de datos binomiales:** El problema de la varianza variable señalado en no es el único inconveniente en el ajuste de modelos de datos binomiales. Las dificultades tanto o más importantes serán expuestas a continuación y ellas dan cuerpo a la necesidad de estudiar y utilizar los modelos presentados en el tema de investigación como *modelos lineales generalizados*.

La segunda dificultad que aparece y de la que nada hemos hablado antes es que si la suposición de distribución normal de la variable de salida no puede sustentarse, la teoría asociada con ajustar modelos lineales a datos normales no es válida. En el caso de que los  $n_i$  fueran razonablemente grandes, esto no significaría una restricción severa.

Una tercera dificultad es de trascendental importancia y está relacionada con los valores ajustados  $\hat{p}_i$  del modelo. Los estimadores  $\beta_j$ , coeficientes de la ecuación lineal, son libres y pueden tomar cualquier valor, positivo, negativo, grande o pequeño, de modo tal que la combinación lineal de ellos puede extenderse a priori en el intervalo  $(-\infty, \infty)$ ; dado que el modelo se estima a través de ellos nada asegura que los valores de  $\hat{p}_i$  *queden restringidos al dominio  $(0, 1)$* , lo que resultaría incoherente.

Todo esto sugiere que ajustar modelos usando el método de cuadrados mínimos es inapropiado para la modelización de datos binomiales y binarios ( $n=1$ ).

**Modelos para datos binomiales:** la escala de probabilidades es transformada del intervalo  $(0, 1)$  al intervalo  $(-\infty, \infty)$ . Luego se adopta un modelo lineal para los datos transformados, procedimiento que asegura un intervalo constreñido al real de las proporciones.

### **Algunas posibles transformaciones**

#### **❖ Transformación logit**

La transformación logit de la variable  $p$  se define como:

$$\text{Logit}(p) = \log(p/(1 - p))$$

Ob: El uso de esta transformación se discute más abajo.

#### **❖ Transformación probit**

La probit de la probabilidad  $p$  está definida para un valor  $\xi$  tal que:

$$p = P(U < \xi)$$

La función de distribución normal estandar, se denota usualmente como  $\phi(\xi)$ , tal que  $\phi(\xi) = p$ . La inversa de  $\phi(\xi)$ , o sea  $\phi^{-1}(p)$  es la transformación probit de  $p$ , cuya definición original es:

$$Probit(p) = 5 + \phi^1(p)$$

### ❖ Transformación Log-Log complementario

$$Log-log(p) = \log[-\log(1-p)]$$

Las transformaciones *logit* y *probit* son bastantes similares entre si, resultando la *logit* de interpretación más sencilla y siendo ésta la más usada. La utilización de la *log-log* queda restringida a aquellas situaciones donde es apropiado tratar con las probabilidades de éxito en una manera asimétrica.

### ❖ El modelo Logístico lineal

Dadas  $n$  observaciones en forma de proporciones donde  $E(y_i) = n p_i$  y  $p_i$  la probabilidad de suceso correspondiente a la observación  $i$ -ésima. El modelo Logit de la variable dependiente  $p$  es:

$$Logit(p) = \log(p/(1-p)) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki}$$

Este modelo es parte de los modelos lineales generalizados.

### Ajuste del modelo

Para ajustar el modelo logístico lineal a un dado conjunto de datos, los  $k+1$  parámetros desconocidos  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  deben ser estimados a priori usando el método de máxima verosimilitud. Obtenidos los valores de los  $\beta_s$ , el valor estimado de la componente lineal del modelo es,

$$\eta_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki}$$

### Bondades del ajuste del modelo logístico lineal

Después de ajustar el modelo a un conjunto de datos, es natural preguntarse respecto de cuán bien ajusta el modelo obtenido a los valores del experimento. Un ajuste está bien hecho, si los valores estimados siguen los de los datos, explicando de manera fehaciente la realidad experimental. Es decir, que los valores ajustados resultan muy parecidos a los valores observados.

Hay ciertas estadísticas que indican las bondades del ajuste. Una de las más importantes es la *deviance D*. La cual se define como:

$$D = -2 \log (L_c/L_f)$$

La relación dentro del logaritmo indica la diferencia del modelo utilizado ( $L_c$ ) con el modelo con todos los parámetros en juego, en el cual hay tantos parámetros ajustados como observaciones ( $L_f$ ), denominado modelo saturado o *full model*.

En la modelización de  $n$  observaciones binarias, donde  $p_i$  es la verdadera probabilidad de éxito correspondiente a la  $i$ ésima observación  $y_i/n_i = 1, 2, \dots, n$ , la función de máxima verosimilitud y la deviance son respectivamente,

$$\prod_{i=1}^n \binom{n_i}{y_i} p_i^{y_i} (1-p_i)^{n_i-y_i}$$

$$D = 2 \sum_i \{ y_i \log(y_i/\hat{y}_i) + (n_i - y_i) \log((n_i - y_i)/(n_i - \hat{y}_i)) \}$$

Es posible también utilizar otros estadígrafos como el  $\chi^2$  de Pearson.

### 6.2.1.3. Segundo Experimento: Toxicidad de diferentes esencias puras frente al Dimetoato

**Primer ensayo:** consistió en probar la toxicidad de cuatro esencias a tres dosis diferentes c/u, sin tener en simultáneo ningún control. Las esencias fueron: **Ajedrea, Tomillo, Orégano y Lemon** probadas a las siguientes dosis:

- **Ajedrea:** 5 $\mu$ g, 20 $\mu$ g, 30 $\mu$ g de principio activo por abeja.
- **Tomillo:** 2.8 $\mu$ g, 11 $\mu$ g, 14 $\mu$ g de principio activo por abeja.
- **Lemon:** 1.2 $\mu$ g, 5 $\mu$ g, 7 $\mu$ g de principio activo por abeja.
- **Orégano:** 6.4 $\mu$ g, 26 $\mu$ g, 38 $\mu$ g de principio activo por abeja.

**Objetivos del ensayo:** la práctica habitual y aquí adoptada es determinar la dosis de un medicamento a la cual se produce la muerte del 50% de los individuos testeados. Esta dosis se llama Dosis letal media o LD50 y en el próximo punto se explica cómo es posible obtenerla.

#### Justificación del análisis estadístico

En el caso que nos ocupa se aplica una determinada dosis de medicamento a un conjunto de abejas, los insectos tienen una cierta tolerancia a estos remedios, cuanto mayor es la tolerancia, mayor es la dosis necesaria para que la abeja muera.

Sobre una población de insectos se puede definir una cierta distribución de niveles de tolerancia. Estos insectos con una tolerancia menor que  $d_i$  morirán cuando se les administra una dosis  $d_i$ . Asumiendo que  $X$  es una variable aleatoria asociada con una distribución de tolerancia y  $x$  es la tolerancia de un individuo en particular,  $f(x)$  es la función densidad de probabilidades. La probabilidad de muerte a la exposición de una dosis  $d_i$  está dada por  $p_i = P(x \leq d_i) = \int_{-\infty}^{d_i} f(x) dx$ .

Si las tolerancias están normalmente distribuidas con media  $\mu$  y varianza  $\sigma^2$ ,

$$f(x) = (1/(\sigma\sqrt{2\pi})) \exp \{-1/2 (x - \mu)^2/\sigma^2\}, \quad -\infty < x < \infty$$

y además

$$p_i = (1/(\sigma\sqrt{2\pi})) \int_{-\infty}^{d_i} \exp \{- 1/2 (x - \mu)^2/\sigma^2\} dx = \Phi((d_i - \mu)/\sigma)$$

Donde  $\Phi$  es la función de distribución normal estandarizada. Si  $\beta_0 = -\mu/\sigma$  y  $\beta_1 = 1/\sigma$ , entonces  $p_i = \Phi(\beta_0 + \beta_1 d_i)$ , o

$$\text{probit}(p_i) = \Phi^{-1}(p_i) = \beta_0 + \beta_1 d_i$$

Es habitual tomar  $\text{probit}(p_i) = 5 + \Phi^{-1}(p_i)$  para de este modo evitarse de trabajar valores *probits* negativos.

Este modelo de regresión *probit* para las relaciones entre las probabilidades de muertos,  $p_i$ , y las dosis de insecticida,  $d_i$ , surge como resultado directo de asumir la condición de normalidad de la distribución de las tolerancias.

Una distribución probabilística muy similar a la distribución normal es la distribución *logística*. La función densidad de probabilidades de una variable aleatoria  $X$  con distribución logística es:

$$f(x) = \exp \{(x - \mu)/\theta\} / [\theta \{1 + \exp \{(x - \mu)/\theta\}\}^2]$$

Donde  $-\infty < x < \infty$ ,  $\theta > 0$ . La media y la varianza son  $\mu$  y  $\pi^2\theta^2/3$  respectivamente. Si las tolerancias tienen una distribución logística entonces:

$$p_i = \int_{-\infty}^{d_i} \exp \{(x - \mu)/\theta\} / [\theta \{1 + \exp \{(x - \mu)/\theta\}\}^2] dx$$

Escribiendo en la ecuación anterior  $\beta_0 = -\mu/\theta$  y  $\beta_1 = 1/\theta$ , entonces:

$$p_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 d_i) / [1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 d_i)]$$

donde el modelo logístico será:

$$\text{logit}(p_i) = \beta_0 + \beta_1 d_i$$

### Estimación de la dosis efectiva

Cuando la probabilidad de respuesta es modelizada como una función de una variable de exploración simple  $x$ , a menudo resulta de interés estimar el valor de  $x$  que corresponde a un valor especificado de la probabilidad de respuesta. Por ejemplo, en nuestros ensayos, se está interesado en la dosis a la que muere el 50% de los individuos, denominada *LD50* o *dosis letal media (LD%)*: *median lethal dose*).

Si el modelo utilizado es el *logit*, previamente expuesto, esta es la dosis para la cual  $p=0.5$  y dado que el  $\text{logit}(0.5)=\log 1 = 0$ , el *LD50* satisface la ecuación

$$\beta_0 + \beta_1 LD50 = 0$$

y el *LD50* es 
$$LD50 = (-\hat{\beta}_0 / \hat{\beta}_1) \quad (1)$$

Utilizando *probit* 
$$\text{probit}(p_i) = \varphi^{-1}(p_i) = \beta_0 + \beta_1 d_i$$

Cuando  $p = 0.5$ ,  $\text{probit}(0.5) = 0$  y el *LD50* puede estimarse como,

$$LD50^{\wedge} = \exp(-\hat{\beta}_0 / \hat{\beta}_1) \quad (2)$$

Habiendo obtenido un estimador de cantidades tales como el *LD50*, comunmente se provee un intervalo de confianza. El chequeo de los modelos se realiza a través de los residuos de Pearson, que son los residuos en crudo del modelo divididos por el error standard de cada observación para permitir la comparación.

**Métodos:** se utilizaron 18 frascos con diez abejas c/u para cada esencia, evaluando la cantidad de abejas adultas muertas a las 24, 48 y 72 horas.

**Dimetoato:** Se empleó como testigo sumamente tóxico en un ensayo independiente, para probar la técnica. Los valores a las 24 horas fueron los siguientes:

$$LD50 = 0,29 \mu\text{g de principio activo por abeja.}$$

Utilizando la corrección de Abbott, el valor es:

$$LD50_{\text{ABBOTT}} = 0,294 \mu\text{g de principio activo por abeja.}$$

Para la Corrección de Abbott ver Abbott W.S. "A method for computing the effectiveness of an insecticide". Journal of the american mosquito association, volumen 3 número 2, páginas 302-303.

El cálculo del *LD50* en el caso del Dimetoato (más allá de los fines comparativos no utilizados en nuestro caso) se efectúa para corroborar la correcta realización del ensayo, se considera correcto el presente valor de ensayo obtenido; para mayores referencias ver Gough H.J., Mc Indoe E.C., Lewis G.L.. "The use of dimethoate as a reference compound in laboratory acute toxicity tests on honey bees (*Apis mellifera* L.). Journal of Apicultural Research 33, 119-125, (1994).

**El análisis estadístico** fue realizado con el programa Systat 7.0. El procedimiento *Logit* ha sido utilizado para lograr un modelo de la salida. La variable considerada es tratamiento, denominada *trataotro* en el análisis que figura en el Anexo 3.

El modelo con *Logit* se evalúa considerando el estadígrafo relación de máxima verosimilitud (siguiendo las justificaciones previamente enunciadas). Esta estadística testea la hipótesis de que los coeficientes, excepto la constante son 0, tal

como lo que hace el estadígrafo  $F$  para un ANOVA o un análisis de regresión lineal. El valor  $0.310$  es una chi-square con 1 grado de libertad y un valor de  $p = 0.578$ , lo que muestra que los tratamientos no son significativos. El coeficiente de tratamiento (estimate) es pequeño respecto de su error standard (SE) lo que demuestra que no es significativo el factor tratamiento en la salida, esto muestra que no es un predictor importante,  $p\text{-value}=0.578$ . El *odds-ratio* que entrega el programa es una cantidad más fácil de interpretar. El *odds* de la respuesta está dado por la relación  $p/(1-p)$  donde  $p$  es la probabilidad de éxito de la respuesta y el *odds-ratio* es el factor multiplicativo por el cual el *odds* cambia cuando la variable independiente se incrementa en 1 unidad. En el modelo es claro que el cambio en la variable tratamiento no es significativo pues el *odds-ratio* es  $< 1$ . El *límite inferior (lower bound)* también aparece  $< 1$ . Es posible evaluar esta relación entre cada par de tratamientos para determinar si hay diferencias entre ellos.

En el programa puede verse que se ha utilizado la facilidad provista por Systat denominada *freq*, cuando esta variable aparece es porque los datos de la salida se han pesado.

Todo el análisis para las 24 horas puede verse en el Anexo 3. Se ha utilizado la facilidad *qntl* para extraer los valores de dosis letales, para ello se ha armado previamente un modelo en función de la dosis en cada tratamiento, en ninguno de los casos la dosis es significativa. Los valores de  $LD50$  son absurdos (-). El problema aquí es que las abejas no consumen, por problemas de palatabilidad, las dosis más altas de esencias, la curva de regresión trazada cambia de pendiente, de allí la obtención de valores negativos, es imposible para estas esencias obtener el  $LD50$ . Se ha realizado el análisis para las 48 y las 72 horas y los resultados son similares a los comentados para las 24 horas, se incluyen en Anexo 3.

El módulo *probit* de Systat 7.0, al igual que *logit* calcula los estimadores de máxima verosimilitud de los parámetros del modelo lineal generalizado. Un algoritmo de Gauss-Newton modificado es utilizado para calcular los estimadores. El análisis con este módulo arroja resultados absolutamente coincidente con los expuestos para la transformación logística.

**Bibliografía:** se ha realizado una breve introducción a la regresión logística y una descripción de los comandos que provee este nuevo módulo que recién aparece en la versión 7.0 de Systat (1998). Para mayores datos respecto de regresión logística es posible consultar como texto introductorio a Hosmer y Lemeshow (1989). "Applied logistic regression" de John Wiley and Sons; Breslow y Day (1980) "Statistical methods in cancer research, volumen II: the design and analysis of cohort studies". Lyon: IARC, proveen una introducción también pero en el contexto de la existencia de *casos de control*. Los libros "Modelling binary data" de Collett 1991, Chapman & Hall y "An introduction to generalized linear models" de Dobson A. J. 1990, Chapman & Hall resultan sencillos para el estudio previo. Collett en los capítulos 3 y 4 se extiende en las transformaciones y en el estudio de las tolerancias. El capítulo 1 de Cox del libro "Analysis of binary data" (1977) Chapman y Hall ilustra el modelo logístico y presenta casos de estudio, similarmente el de Wadley "Experimental statistics in entomology" de Graduate School Press (1987) a partir de la página 100 analiza la transformación *probit*, exponiendo claramente el tema de la dosis letal.

Este trabajo fue presentado parcialmente en el III Taller Internacional sobre calidad y desarrollo. Qualitas '99 en La Habana, Cuba en Junio de 1999.

**Segundo ensayo:** consistió en probar la toxicidad de cuatro esencias a seis dosis diferentes cada una, un testigo Propilén sacarosa y el testigo tóxico Dimetoato.

Las esencias que se probaron fueron nuevamente: **Ajedrea, Tomillo, Orégano y Lemon.** A continuación se detallan las dosis correspondientes:

- **Ajedrea:** 5µg, 10 µg, 20µg, 40µg, 80µg, 160µg por abeja.
- **Tomillo:** 2µg, 4 µg, 8µg, 16µg, 32µg, 64µg por abeja.
- **Lemon:** 1µg, 2 µg, 4µg, 8µg, 16µg, 32µg por abeja.
- **Orégano:** 3µg, 6 µg, 12µg, 24µg, 48µg, 96µg por abeja.
- **Dimetoato:** 0.02µg, 0.04 µg, 0.08µg, 0.16µg, 0.32µg, 0.64µg por abeja.
- **Testigo tóxico dimetoato (10 frascos)**
- **Testigo propilén (disolvente propio de las esencias), (10 frascos).**

**Métodos:** se utilizaron 10 frascos con diez abejas c/u para cada esencia y cada dosis, y 10 frascos para dimetoato con 10 abejas cada uno, idem para propilén. Evaluando la cantidad de abejas adultas muertas a las 24, 48 y 72 horas.

**Evaluación estadística:** se realizó a través del módulo *logit* de Systat. Consideradas en conjunto las esencias con el testigo tóxico y el testigo propilén aparecen en el análisis a las 24, 48 y 72 horas diferencias significativas. Como antes usamos *freq* para el peso de los casos.

#### **1. Evaluación de todas las esencias con el testigo propilén y el testigo tóxico dimetoato**

**Evaluación a las 24 horas:** La variable considerada es tratamiento, denominada *trataotro* el modelo con *Logit* se evalúa considerando el estadígrafo relación de máxima verosimilitud. Esta estadística testea la hipótesis de que los coeficientes, excepto la constante son 0. El valor 122.096 es una chi-square con 1 grado de libertad y un valor de  $p = 0.000$ , lo que muestra que los tratamientos son significativos. El coeficiente de *trataotro* (estimate) es grande respecto de su error standard (SE) lo que demuestra que es significativo el factor tratamiento en la salida, esto muestra que es un predictor importante,  $p\text{-value}=0.00$ . El *odds-ratio* que entrega el programa es  $> 1$ . El *límite inferior (lower bound)* también aparece  $> 1$ .

**Evaluación a las 48 y 72 horas:** es similar a la de las 24 horas.

**Riesgos y diagnóstico del modelo:** los métodos de valoración del modelo incluyen la estadística *chi-square de Pearson*, *la deviance* y *las estadísticas de Hosmer-Lemeshow*, *la tabla de riesgos y los residuos*. El libro de Hosmer & Lemeshow antes mencionado es un excelente recurso relacionado con los métodos gráficos de diagnosis de modelos logísticos.

Normalmente es útil obtener los siguientes elementos de diagnóstico:

*Los valores ajustados por el modelo (predicted values).*

*La probabilidad ajustada.*

*La influencia (leverage).*

*Los residuos de Pearson.*

*La varianza de los residuos de Pearson.*

*Los residuos de Pearson estandarizados.*

*La deviance.*

*Los cambios en deviance y Pearson.*

El leverage da una medida de la influencia de una observación en el modelo, el resto ya ha sido brevemente explicado. Un estudio más detallado de cada uno de estos elementos de diagnóstico es posible de observar en el artículo de Pregibon (1981). "Logistic regression diagnostics" publicado en *Annals of statistics* 9, 705-724 o en el libro de Cook and Weisberg (1984) "Residuals and influence in regression", publicado por Chapman & Hall.

## **2. Evaluación de todas las esencias con el testigo propilén**

Extraído el testigo tóxico no aparecen diferencias significantes ni a las 24, ni a las 48 ni a las 72 entre esencias y testigo propilén.

- **Dimetoato:** Se empleó como testigo sumamente tóxico. El modelo arrojó los siguientes valores del LD50:

A las 24 horas: LD50 = 0,359 µg de principio activo por abeja.

A las 48 horas: LD50 = 0,217 µg de principio activo por abeja.

A las 72 horas: LD50 = 0,163 µg de principio activo por abeja.

En las hojas adjuntas en el Anexo 4 es posible observar estos valores en la denominada *quantile table*, aparecen 3 de ellas, para las 24, 48 y 72 horas respectivamente. El valor de *logit=0* es el punto del LD50.

A las dosis utilizadas las esencias no resultan tóxicas, nos encontramos con dificultades en el análisis similares a las expresadas en el experimento anterior.

Estos experimentos se presentan en el Anexo 4.

### **6.2.1.4. Ensayo de campo de efectos terapéuticos de cinco aceites esenciales sobre AFB en una colonia de abejas *apis mellifera*.**

**Objetivos:** Se analizaron los datos de un experimento dedicado a medir la efectividad de aceites esenciales en contraste con un antibiótico y un control sin medicamento todos ellos se utilizaron en colonias infectadas artificialmente con Loque Americana (AFB).

En la experimentación se siguieron los siguientes pasos cronológicamente:

1. Se realizó la homogeneización del material vivo. Para quitar variabilidad indeseable al experimento.
2. A los 13 días se realizó la inoculación de la enfermedad. Posteriormente se realiza la primera medición de inóculo(cantidad de infectados).
3. A los 30 días se realizó la segunda medición de inóculo.
4. A los 45 días se realizó la tercera medición de inóculo.
5. La cuarta medición de inóculo se realizó a los 30 días.
6. La quinta medición de inóculo se realizó a los 30 días después de la cuarta.
7. A los 20 días de la quinta se realizó la sexta medición de inóculo.

Simultáneamente durante la medición de inóculo se miden los cuadros de cría y los cuadros de miel. Es de observar que los medicamentos son dosificados cada quince días.

Es importante resaltar que la medicación no cubre todos los períodos de medición de inóculo, solamente los tres primeros períodos, es decir que si no se mantienen sus efectos el peso de las conclusiones en los períodos subsiguientes no sería válido. Similarmente es de hacer notar que la enfermedad es inoculada en la misma fecha de primer medición de inóculo, con lo cual no es razonable pensar que en este primer período de inspección se encuentren larvas enfermas.

- **Modelo y análisis estadístico de los efectos terapéuticos de esencias**

Se consideraron 4 aceites esenciales en comparación con un testigo antibiótico de efectividad comprobada en el tratamiento de AFB y un testigo “blanco” (sin remedio).

Se usó un conjunto de 5 colmenas todas emparentadas entre sí para que resultara menor la variación asignable a las colmenas ya que no es posible “replicar” la colmena.

Se aleatorizó dentro de cada tratamiento. Por tanto hubo restricción en la aleatorización y se analizó por bloques para bloquear sus efectos. También hay que hacer notar que si bien los grupos al inicio fueron todos del mismo tamaño, no fue posible mantener el balance del diseño a lo largo del tiempo debido a factores naturales como corte de postura, enjambrado, recambio de reina que atrasa el desarrollo, etc., y también a factores no naturales como el robo de la colmena.

- **Análisis de los datos**

**Variables de salida:**

No se contaba con datos de la proporción total de larvas en cada caso en cada colmena y cada período de inspección, de manera de poder dar correctamente la proporción de enfermas sobre el total en cada caso (el gran número de larvas a veces imposibilita el conteo). Por lo tanto se consideraron dos variables de salida de

interés: el porcentaje de colonias enfermas sobre el total de colonias y el “nivel de infección” el cual fue determinado usando el siguiente criterio:

Nivel 0: las cámaras no tenían larvas infectadas

Nivel 1: entre 1-10 larvas infectadas

Nivel 2: entre 11-30 larvas infectadas

Nivel 3: entre 31-100 larvas infectadas

Nivel 4: 100 larvas infectadas

La elección de la variable de salida más correcta en este caso fue producto de un análisis importante, el porcentaje permite la evaluación del experimento en el caso de imposibilidad de conteo del número total de crías, esto debe resultar frecuente ya que a posteriori en nuestra investigación encontramos otros autores trabajando con la misma modalidad, véase por ejemplo, Yin-Shin Peng C., Mussen E., Fong A., Cheng P., Wong G., and Montague M.A.. “Laboratory and field studies on the effects of the antibiotic tylosin on honey bee *Apis Mellifera* L. Development and prevention of AFB”. *Journal of invertebrate pathology* 67, 65-71 (1996).

La variable porcentaje fue transformada utilizando la transformación  $\omega = 10 \log(\text{salida}/1-\text{salida})$ , aconsejada en estos casos. Para el tema de transformaciones es útil consultar Bartlett(1974), “The use of transformations”, *Biometrics*, Volumen 3, páginas 39-52. El análisis de residuos no muestra patrones anormales.

Cada una de estas variables de salida fue tomada en cuenta en cada nivel de inspección y para cada tratamiento.

Se consideraron 5 niveles de inspección correspondientes cinco fechas en las que se realizó dicha inspección.

Los porcentajes de colonias enfermas con AFB en cada nivel de inspección y el nivel de infección fueron almacenados para cada nivel de inspección y tratamiento. Se analizó mediante un ANOVA con una comparación posterior de medias por análisis de clusters y método de Tukey.

El modelo, análisis y conclusiones se encuentran en el Anexo 5. El presente trabajo fue presentado en el VII Congreso latinoamericano de probabilidad y estadística matemática (CLAPEM) - III Congreso Iberoamericano de Estadística - XXVI Coloquio Argentino de Estadística.

#### **6.1.2.5. Consumo de candies con esencias**

##### **Primer experimento: un único candy**

**Objetivo:** comprobar la palatabilidad o no de los candies con esencias frente al consumo de un testigo, de modo de relacionar, a posteriori consumo y efectividad.

**Método:** se coloca un único candy de 200 gramos.

En la Tabla 1 se observan los valores de pesadas de los candies con esencias y el testigo hasta finalizar el consumo de los 200 gramos.

Nro. De colmena	Tratam.	Pesadas	Peso del candy. Fecha de pesadas					
			6/5	24/5	5/6	20/6	12/7	20/8
68	Testigo	200gr	-	77.51	-	-	-	-
51	Testigo	200gr	-	-	-	-	-	-
60	Testigo	200gr	-	-	-	-	-	-
89	Testigo	200gr	-	-	-	-	-	-
73	Testigo	200gr	-	-	-	-	-	-
64	Ajedrea	200gr	113.4	71.22	39.3	20.46	6.62	-
44	Ajedrea	200gr	44.6	27.32	8.89	-	-	-
42	Ajedrea	200gr	134	71.14	48.73	30.63	7.49	-
67	Ajedrea	200gr	129.1	97.95	83.9	71.74	-	-
11	Ajedrea	200gr	96.09	44.39	18.52	3.68	-	-
49	Lemon	200gr	27.82	2	-	-	-	-
13	Lemon	200gr	38.27	-	-	-	-	-
12	Lemon	200gr	-	-	-	-	-	-
83	Lemon	200gr	-	-	-	-	-	-
53	Lemon	200gr	18.74	-	-	-	-	-
19	Orégano	200gr	112.4	79.43	60.52	54.29	35.77	-
45	Orégano	200gr	118	89.07	69.88	51.29	35.75	-
58	Orégano	200gr	113.3	-	46.4	22.94	-	-
47	Orégano	200gr	134.8	117.4	99.03	93.74	-	-
61	Orégano	200gr	134.5	77.65	29.68	11.74	-	-
43	Tomillo	200gr	29.69	-	-	-	-	-
50	Tomillo	200gr	93	34.52	5.41	1.8	-	-
74	Tomillo	200gr	111.8	75.96	57.26	46.76	40.05	-
66	Tomillo	200gr	73.14	38.38	24.45	12.01	5.07	-
40	Tomillo	200gr	102.1	63.61	32.2	28.51	-	-

Tabla 1

- : se consumió todo.

Las medias de los tratamientos fueron comparadas por la Prueba de Tukey con un valor de  $\alpha=0.05$  es decir con un nivel de confianza del 95%. Los tratamientos ensayados fueron :

Tratamiento 1: ajedrea  
 Tratamiento 2 : lemon  
 Tratamiento 3: orégano  
 Tratamiento 4: tomillo

El análisis de varianza de la variable de salida **Dia12 que representa el no consumo** precisamente a los 12 días, muestra que existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos y el testigo.

Realizada la Prueba de Levene incluyendo el testigo, aparece una varianza variable, con lo cual se realiza a posteriori el ANOVA sin testigo, en cual muestra a través de la prueba de Levene que no hay varianza variable y es posible hacer el ANOVA tradicional. En este caso los resultados son los siguientes muestran significativas diferencias entre tratamientos.

**Evaluación a los 12 días:** Ya que existen diferencias significativas en el no consumo de los candies ( $p < 0.05$ ), es bueno saber (aunque aparece visible en LSD) cuáles son distintas entre sí. Las dos esencias menos consumidas son la ajedrea y el orégano que no difieren estadísticamente entre sí. La esencia más consumida es el lemon que difiere significativamente de las demás.

Los valores promedio de **no consumo** a los doce días son:

- Ajedrea: 103.45 gr.
- Lemon: 16.97 gr.
- Orégano: 122.65 gr.
- Tomillo: 81.94 gr.

Los resultados se observan en la siguiente matriz de comparación de Tukey:

	<b>Ajedrea</b>	<b>Lemon</b>	<b>Orégano</b>	<b>Tomillo</b>
<b>Ajedrea</b>	1			
<b>Lemon</b>	0.00047	1		
<b>Orégano</b>	0.66343	0.00006	1	
<b>Tomillo</b>	0.58085	0.00625	0.10824	1

**Tabla 2**

Nivel de significancia utilizado  $\alpha = 0.05$

La prueba de Tukey es equivalente a la prueba LSD o a cualquier otra como Scheffé o Duncan, a los fines de mostrar una y otra se ha graficado con LSD y se ha hecho tabla con Tukey.

**Evaluación a los 30 días:** Realizado el ANOVA de las cuatro esencias y el testigo existen diferencias significativas, en este caso es mejor trabajar con el testigo porque la prueba de Levene no muestra varianza variable. Las dos esencias menos consumidas son la ajedrea y el orégano que no difieren entre sí. La esencia más consumida es el lemon que difiere significativamente de las demás.

Los valores promedio de **no consumo** a los treinta días son:

Testigo: 15.5 gr.  
 Ajedrea: 62.4 gr.  
 Lemon: 0.4 gr.  
 Orégano: 90.90 gr.  
 Tomillo: 42.49 gr.

Los resultados se observan en la siguiente matriz de comparación de Tukey:

	<b>Ajedrea</b>	<b>Lemon</b>	<b>Orégano</b>	<b>Tomillo</b>
<b>Ajedrea</b>	1			
<b>Lemon</b>	0.00259	1		
<b>Orégano</b>	0.26641	0.00012	1	
<b>Tomillo</b>	0.51074	0.04097	0.02528	1

**Tabla 3**

**Evaluación a los 42 días:** El análisis de la varianza con y sin testigo muestra diferencias significativas entre tratamientos.

La prueba de Tukey se realiza sin el testigo porque incluyendo el testigo hay varianza variable y al excluirlo no. De cualquier modo el patrón de residuos de este modelo que incluye residuos-valores estimados tiene forma de embudo (reflejo de varianza variable). A pesar de esto, hay consistencia en los resultados.

Las dos esencias menos consumidas son la ajedrea y el orégano que no difieren entre sí. La esencia más consumida es el lemon que difiere significativamente de la ajedrea y el orégano.

Los valores promedio de **no consumo** a los cuarenta y dos días son:

Ajedrea: 39.86 gr.  
 Lemon: 0 gr.  
 Orégano: 61.10 gr.  
 Tomillo: 23.86 gr.

Los resultados se observan en la siguiente matriz de comparación de Tukey:

	<b>Ajedrea</b>	<b>Lemon</b>	<b>Orégano</b>	<b>Tomillo</b>
<b>Ajedrea</b>	1			
<b>Lemon</b>	0.05875	1		
<b>Orégano</b>	0.47216	0.00305	1	
<b>Tomillo</b>	0.68611	0.37448	0.08272	1

**Tabla 4**

De aquí en adelante el Lemon ha sido consumido en su totalidad. El análisis a los 79 y 116 días pierde importancia pero vale decir que ya no hay diferencias significativas

en los no consumos promedios y que al día 116 los 200 gramos de todas las esencias ya han sido consumidos.

### **Segundo experimento: de consumo de esencias: varios candies**

**Métodos:** se colocaron 6 candies de 70 gramos con la sexta parte de la dosis en cada oportunidad, efectúandose pesadas semanales y retirando al cabo de los 15 días cualquier resto para incluir un nuevo candy de 70 gramos.

Los experimentos de consumo se incluyen en el Anexo 6.

## **6.2.2. Colaboración con otros grupos de investigación:**

### **6.2.2.1. Pruebas de Toxicidad de esencias y Fungicidas: trabajo en realización**

#### **Objetivos:**

1. Evaluar la toxicidad de cinco aceites esenciales en contraste con testigos tóxicos: tween y/o oxitetraciclina y testigos disolventes: alcohol y propilenglicol, realizando pruebas "in vitro" sobre abejas adultas sanas recolectadas durante la estación de otoño.
2. Probar si los fungicidas son tóxicos para abejas adultas en contraste con el testigo blanco sacarosa al 50%.
3. Contrastar la toxicidad de los dos disolventes de las esencias con respecto a la sacarosa y al disolvente de los fungicidas.
4. Evaluar si existen diferencias de mortalidad a las 24, 48 y 72 horas.

**Métodos:** Para la realización del ensayo se empleó la metodología de trabajar con 10 frascos conteniendo 10 abejas cada uno (10 repeticiones) para cada tratamiento.

Cada aceite y cada biocida ensayados se colocaron a tres dosis distintas, esto obligó a considerar cada esencia o fungicida a cada dosis diferente como un "tratamiento" distinto, resultando un total de 33 tratamientos.

Se consideraron dos testigos para las esencias y dos para los fungicidas. También se utilizaron dos testigos más de alta toxicidad.

#### **Análisis estadístico**

1. **Ensayo con fungicidas y testigo blanco:** los resultados a las 24 y 72 horas muestran diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, en todos los casos se han hecho tablas de contingencia y los estadígrafos que se han considerado son el Chi cuadrado de Pearson y el de máxima verosimilitud.

El Chi cuadrado de Pearson sirve para establecer si existen diferencias significativas entre las proporciones estimadas de los distintos tratamientos, en este caso entre fungicidas y testigo blanco.

La estadística apropiada es:

$$\sum_{i=1}^n n_i (p_i \hat{p} - p \hat{p}(1-p \hat{p}))$$

puede demostrarse que esta estadística tiene distribución Chi cuadrado con  $(n-1)$  grados de libertad, con ella se ha trabajado para evaluar la hipótesis nula de igualdad de tratamientos.

Los valores de Pearson a las 24, y 72 horas son respectivamente 31.943 y 89.398 . Que corresponden a valores de p significativos e iguales a : 0.022 y 0.0000.

A las 48 horas la diferencia no es significativa al nivel 5%.

También se han calculado los valores de los odds y los odds ratio para establecer los tratamientos diferentes entre sí en el caso de las 24 y las 72 horas.

Los odds ratio y los standard errors de ellos han sido calculados contrastando pares de tratamientos.

## **2. Contraste de la toxicidad de los dos disolventes de las esencias con respecto a la sacarosa y al disolvente de los fungicidas.**

Hay diferencias significativas a las 24, 48 y 72 horas entre los distintos testigos.

**Evaluar la toxicidad de cinco aceites esenciales en contraste con testigos tóxicos: tween y/o oxitetraciclina y testigos disolventes: alcohol y propilenglicol.**

Existen diferencias significativas a las 24, 48 y 72 entre esencias y testigos.

El análisis expuesto de manera breve se encuentra adjunto en el Anexo 7. Un avance del trabajo fue presentado en la Revista de la Facultad de Agronomía y se encuentra en evaluación. El presente trabajo está aún en realización ya que aún falta completar resultados y evaluar modelos.

### **6.2.2.2 Evaluación de un experimento de escrutinio para tesis de maestría, colaboración con el Laboratorio LIDI de la Facultad de Informática**

**Objetivo:** evaluar el deterioro en imágenes de distinto tipo a las que se aplica diferentes relaciones de compresión.

**Métodos:** el experimento se ha realizado teniendo en cuenta tres clases de imágenes: caras, fórmulas y paisajes, dentro de cada clase hay tres imágenes y a cada una se aplican tres relaciones de compresión crecientes. La evaluación subjetiva del deterioro se hace mediante la clasificación subjetiva del deterioro visual anotado por observadores expertos e inexpertos.

La escala de evaluación va de 1...5 considerando el valor 1 como aquél en que la degradación de la imagen es tal que resulta molesta y el nivel 5 imperceptible.

Dada la gran cantidad de observaciones disponibles, y no existiendo diferencias en los grupos de expertos e inexpertos se trabajó con la variable promedio, de este modo la variable de salida (dada la gran cantidad de observaciones) es de naturaleza continua y normal lo que permite realizar un ANOVA, simplificando la comprensión del experimento. El ANOVA puede manejar el desbalance de los grupos experto e inexperto.

El ANOVA muestra la significancia de los factores clase y compresión y la interacción de los mismos. Como era de esperar la calidad de la respuesta disminuye con la compresión, la compresión mayor molesta menos en el caso de la fórmula y es similar entre cara y paisaje, también esto resulta muy sensato. El porcentaje explicado por el ANOVA es mayor al 90% mostrando un excelente ajuste, los residuos no tienen ningún patrón específico ni contra los valores ajustados, ni contra las variables de entrada.

Los datos y análisis se muestran en Anexo 8.

### **6.2.2.3 Estudio de la normativa existente en el área de recepción de hormigones: análisis estadístico de posibles cambios en los criterios existentes, programación de un criterio.**

**Antecedentes:** estas tareas significaron el estudio y análisis de la normativa vigente en el área de aseguramiento de la calidad en hormigones, el trabajo surge de la necesidad de nuestro país de analizar la normativa existente y adoptar modificaciones relacionadas con las prácticas reales que se ejercitan en esa industria. Las normas Europeas suponen prácticas de autocontrol en la producción, tales prácticas pocas veces se cumplen en nuestro país con lo cual el análisis que se está haciendo al momento tiende a poner condiciones de test en el consumidor o Director de Obra más exigentes para asegurar calidad. La revisión de normas se está llevando adelante entre otros por un grupo de trabajo dirigido por el Ing. Alberto Giobambattista del Departamento de Construcciones de la Facultad de Ingeniería de la UNLP, el trabajo realizado en nuestro centro consistió estrictamente al análisis estadístico de los criterios vigentes y los propuestos y responde a la solicitud del grupo antes mencionado.

#### **1. Introducción y objetivos**

Se plantea de forma general el proceso de control de la calidad del hormigón, destacándose las diferencias que surgen cuando se hace autocontrol o control en la producción y cuando este no existe y sólo está el control por parte del consumidor.

Se muestran los riesgos a los que están expuestos tanto el productor como el consumidor de hormigón en relación con los criterios de aceptación.

Se exponen brevemente los criterios europeos en los cuales se incluyen (y se practican) los controles en el productor, con lo cual el consumidor conoce perfectamente el proceso del productor; como alternativa ante el desconocimiento de tales datos, posibilidad ésta frecuente en nuestro país, se realizan curvas de isoprobabilidad que son función tanto de la media cuanto del desvío standard del productor, de modo tal de “penalizar” de algún modo con valores más altos de la media o desvíos menores para asegurarse determinados riesgos en el consumidor.

#### **2. Análisis estadístico de criterios para recepción de hormigones**

Se presentan en forma comparada las definiciones de resistencia característica propuestas por el Proyecto de Reglamento CIRSOC 201 y por la Comisión CEB-CIB~FIP-RILEM. Se plantea en forma general el proceso de control de calidad del hormigón, destacándose las diferencias entre el Control de Producción o Autocontrol (ejercido por el productor) y la Aceptación o Rechazo o sea el Juzgamiento de la Calidad (ejercido por el consumidor). Se comentan los riesgos de origen estadístico a los cuales están expuestos tanto el productor como el consumidor de hormigón, en relación con los criterios de aceptación.

Actualmente se acepta en forma casi universal que la calidad del hornigón se evalúa a través del ensayo a compresión de probetas moldeadas y curadas en forma perfectamente normalizada.

La incorporación de criterios probabilísticos al cálculo de la estructura provocó cambios en la especificación de los hormigones para la construcción. De los antiguos criterios que establecían la calidad del hormigón especificando resistencia promedio o mínima, se llegó al criterio actual basado en el concepto de resistencia característica. En él, se acepta un cierto porcentaje de "defectuosos", es decir que una dada proporción del hormigón pueda poseer una resistencia inferior a la especificada. En Argentina, como en la mayoría de los países, esa proporción de "defectuosos" se ha fijado en un 5%.

Definición CEB-CIB-FIP-RILEM de Resistencia característica: es el valor de la resistencia por debajo del cual se espera que caiga el 5% de la población de todas las mediciones posibles de resistencias.

Se entiende por Control de Calidad al conjunto de verificaciones practicadas por el productor de hormigón por un lado y por el consumidor de hormigón por el otro, con el objetivo común de que el material que es colocado en la estructura sea de calidad satisfactoria, es decir que cumpla con las especificaciones del proyecto. Si bien el fin perseguido es el mismo, o sea obtener hormigón de calidad adecuada, las metodologías de control practicadas por el productor y el consumidor de hormigón (generalmente el Director de Obra) pueden diferir, siendo esto conveniente.

### **3. Descripción del Proceso**

En lo que sigue se llamará lote a un cierto volumen de hormigón elaborado en condiciones idénticas por un dado productor, este volumen de hormigón constituye la "población" de la que hablamos, la cual tiene determinados parámetros característicos: media, desvío, coeficiente de variación, % de defectuosos, etc.. El productor debe entregar un hormigón que cumpla con las características establecidas por la orden de compra o contrato, básicamente serán las propiedades antes mencionadas las que confirmarán o negarán esto.

Si todo el volumen se pudiera convertir en probetas, se podrían tener todos los datos de la población, pero esto es imposible, por lo cual debe obtener una muestra (un número reducido de probetas) siguiendo un dado *Plan de Muestreo*, y en base a los resultados de las probetas obtenidas estimar las características de la población.

El productor del hormigón elegirá, en general, su propio plan de muestreo, realizará sus ensayos y llevará los resultados a los denominados gráficos de control que muestran de manera sencilla la cantidad de interés, por ejemplo la resistencia media.

El consumidor de hormigón también elabora y desarrolla un plan de muestreo de acuerdo al plan de calidad del proyecto y atendiendo a los reglamentos existentes.

Dado que las decisiones se toman en base a una muestra, existen riesgos de equivocarse tanto para el productor cuanto para el consumidor.

#### **4. Control de calidad de producción (autocontrol).**

Es el conjunto de técnicas que ayudan al productor de hormigón a cumplir con la calidad especificada en la forma más económica posible.

Los reglamentos generalmente adjudican al productor la responsabilidad por la calidad del hormigón colocado en obra por lo tanto, resulta aconsejable que las reglamentos le confieran también la elección del autocontrol que más le convenga, imponiéndole la menor cantidad posible de limitaciones. Las alternativas pasan por realizar un mayor autocontrol, o, atender más a la selección de la materia prima, o, en el caso de obras pequeñas asegurarse con un hormigón de mayor resistencia. Los resultados deben servir para conocer datos de la variación del proceso e indagar luego sus causas.

#### **5. Aceptación o rechazo del hormigón (juzgamiento de la calidad).**

Es una acción ejercida por la Dirección de obra destinada a verificar si la calidad del hormigón de un lote recibido en obra es satisfactoria, o sea si la población subyacente tiene la resistencia característica especificada, la resistencia se evalúa generalmente a los 28 días en las probetas ensayadas. La cantidad de probetas moldeadas se tiende a que sea pequeña y al decidir sobre la muestra existen dos riesgos:

a) Riesgo del productor: es el riesgo de que, en base a resultados de ensayos correctos, se rechace un hormigón de calidad satisfactoria.

b) Riesgo del consumidor: es el riesgo de que, en base a resultados, se acepte un hormigón de calidad deficiente.

Un criterio de aceptación eficiente es aquel que minimiza ambos riesgos con una muestra reducida, naturalmente no es sencillo balancear ambos riesgos y lograr buenos valores (riesgos bajos) con un número pequeño de muestras. Las curvas de *operación característica muestran la eficiencia del método elegido*. En estas curvas se representa en abscisas el porcentaje real de defectuosos que están presentes en un dado lote de hormigón y en ordenarlas la probabilidad de que un lote conteniendo un dado porcentaje de “defectuosos” sea aceptado, es decir el poder discriminatorio de la prueba.

Un criterio “ideal” aceptaría con una probabilidad de 1 un hormigón con porcentaje de defectuosos menor del 5% y rechazaría (probabilidad de aceptación 0) un hormigón con porcentaje de defectuosos mayor que el deseado, tal curva pasa-no pasa es imposible, y sólo podemos intentar aproximarnos a ella con probabilidades de aceptación altas en el primer caso y bajas en el segundo.

A efectos de mantener ambos riesgos por debajo de niveles inconvenientes, la Comisión CEB-CIB-FIP-RILEM ha establecido límites dentro de los cuales se recomienda que caigan las curvas de Operación característica que representan los distintos criterios de aceptación propuestos por los distintos Reglamentos. Se considera que si la curva cae dentro de la zona sombreada ubicada a la izquierda del 5% de "defectuosos" (zona de hormigones de calidad satisfactoria) la probabilidad de aceptación es inadmisiblemente baja para esos hormigones y el sistema no opera económicamente (riesgo del productor exageradamente alto). Similarmente, si la curva cae dentro de la zona sombreada ubicada a la derecha del 5% de la curva OC (hormigones de calidad deficiente), la probabilidad de aceptación es inadmisiblemente alta para esos hormigones y puede afectarse la seguridad de la estructura, (riesgo del consumidor exageradamente alto).

#### 6.2.2.6. Criterios de aceptación del PRAE y del CIRSOC 201

El PRAE basa el juzgamiento en un conjunto de como mínimo 16 ensayos. De los resultados obtenidos se calcula el promedio ( $X$ ) y la desviación normal ( $S$ ) y se compara la expresión

$X - K.S$  con la resistencia característica especificada; si es mayor o igual el hormigón es aceptado, caso contrario se rechaza. El valor de  $K$  es función del número de ensayos, con lo que implícitamente se permite un juzgamiento con menos de 16 ensayos.

El CIRSOC 201 exige para el juzgamiento disponer como mínimo de 6 ensayos, aunque propone un método alternativo cuando este mínimo no puede cumplirse. Indica que los resultados de ensayo deben ordenarse cronológicamente e impone condiciones:

- a) ningún valor puede ser inferior a 0,85 de la resistencia característica especificada.
- b) los promedios móviles de cuatro ensayos consecutivos deben ser mayores que  $R_k + 0,825 S$ , donde  $R_k$  es la resistencia característica específica y  $S$  la desviación normal de la población, no de la muestra (el CIRSOC 201 indica la forma de establecer  $S$ ).

Las consecuencias de no cumplir la condición a) o la b) no son las mismas, ya que si solamente la a) no es cumplida, se rechazará el pastón de hormigón correspondiente al resultado negativo. En cambio si es b) la que no se cumple, se rechazarán todos los pastones de hormigón comprendidos entre los correspondientes al primero y cuarto resultado de ensayo de la serie de cuatro, aún cuando de algunos de ellos no se hubieran extraído probetas. La misma medida se aplica cuando, cumpliéndose b) en una serie de cuatro hay más de un ensayo que no cumple con a).

El trazado de la curva "O-C" puede realizarse en forma analítica para el criterio del PRAEH, pero no para el del CIRSOC, debido a que éste opera con series de cuatro ensayos que se superponen. A efectos comparativos, es posible, determinar las curvas empleando un modelo basado en el método de Montecarlo.

En el Anexo 9 se incluye una Memoria Técnica a partir de la cual el Becario bajo mi Dirección Leandro Pucciarelli confeccionó los programas necesarios para calcular la

probabilidad de aceptación de los hormigones, siguiendo los criterios delineados en el Anexo antes mencionado.

La presente investigación fue realizada en base a la siguiente bibliografía:

- 1) Torrent R.J., Di Pace G.D. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. “Control de calidad. Riesgos del productor y del consumidor de hormigón en el esquema de aceptación del CIRSOC 201”.
- 2) Proyecto de Reglamento CIRSOC 201. “Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado INTI. Julio 1980.
- 3) PRAEH. “Proyecto de Reglamento Argentina de Estructuras de hormigón”. INTI, 1964.
- 4) CEB-CIB-FIP-RILEM Committee. “Recommended principles for the control of quality and the judgement of acceptability of concrete”. Materials and Structures, V.8, n. 47, Set.-Oct. 1975, 387-403.
- 5) Torrent R. J. “The log-normal distribution: A better fitness for the results of mechanical testing of materials”. Materials and Structures, v 11, n.64, July-Aug. 1978, pp. 235-245.

**6.2.3. Tareas de gestión en Organismos locales e Internacionales vinculadas a la Dirección que ejerzo del Proyecto de Enlace de Bibliotecas (PrEBi) y dentro del Consorcio Iberoamericano para Educación en Ciencia y Tecnología (ISTEC). Expresamente aceptadas por el Directorio de CIC como parte de mi plan.**

**Antecedentes:** A partir de 1990 integro el Consorcio Iberoamericano para Educación en Ciencia y Tecnología (ISTEC). ISTEC es una Fundación sin fines de lucro que engloba aproximadamente 80 Universidades en América y España, empresas tales como Microsoft, Fluke, SUN, Fluke, Infocast LLC y otras de la misma importancia. También tiene como colaboradores o sponsors al Banco mundial, el Banco de Integración y Desarrollo y la Organización de Estados Americanos. Para mayores detalles es posible acceder a la página web: <http://www.istec.org/>.

Desde 1991 integro el Comité Ejecutivo, órgano sobre el que recaen las decisiones tomadas en el seno del Consorcio, habiendo sido reelegida en tres oportunidades para este cargo. En 1996 bajo mi propuesta fue creado en la Universidad Nacional de La Plata, bajo mi Dirección el Proyecto PrEBi (Proyecto de Enlace de Bibliotecas) siguiendo el modelo LIBLINK, uno de los proyectos de ISTEC. Es posible lograr mayores antecedentes de nuestro proyecto PrEBi accediendo a la página web: <http://istec.ing.unlp.edu.ar/>

A partir de 1998 fui elegida Coordinadora del Proyecto LIBLINK para todas las Universidades de América y España que integran el proyecto. Dada la magnitud e

importancia de tales tareas informé oportunamente a CIC, habiendo obtenido autorización para llevar adelante este emprendimiento y las tareas de Dirección y formación de recursos humanos, el Directorio de CIC en el Acta 1070 del 21/5/98 autorizó incluir en mi plan temas relacionados con las tareas vinculadas al Proyecto PrEBi.

El proyecto PrEBi atiende aproximadamente a 700 Investigadores/Docentes de la UNLP y la CIC en sus requerimientos bibliográficos. Hasta el momento el PrEBi ha obtenido unas 4.500 solicitudes, las que totalizan unas 50.000 páginas de papel, sirviendo a las distintas unidades académicas de la UNLP y los centros CIC.

Se ha elaborado una base de datos que cuenta con todos los registros de solicitudes, una estadística de las mismas se presenta en el Anexo 10 con información referida a los proyectos de ISTEAC.

#### **6.2.4. Tareas de investigación incluidas en el plan y relacionadas al PrEBi**

Dentro de mi carácter de Director del PrEBi he tratado de otorgarle al proyecto un sesgo de investigación que prestigiara las tareas realizadas en ese marco de trabajo.

Dado el acuerdo con mi tema de investigación en estadística he comenzado tareas vinculadas al área bibliotecológica, iniciando dentro de mi laboratorio una línea de investigación poco desarrollada en el país: la bibliometría.

En la actualidad se podría definir a la bibliometría como una *herramienta metodológica que parte de la necesidad de cuantificar la producción, organización, almacenamiento, recuperación y difusión de la información científica a partir de la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos.*

Existe un requerimiento concreto de formar recursos humanos capaces de transmitir sus conocimientos en esta área, la asimilación de los mismos permitirá incorporar temáticas de uso habitual por parte de colegas en el exterior.

#### **Objetivos generales**

1. Recopilación de bibliografía específica del área de la bibliometría, en especial aquella relacionada a la evaluación de la producción científica académica producida durante las últimas tres décadas.
2. Aplicación de estudios bibliométricos de evaluación de “frentes de investigación”, utilizando como datos los derivados de las solicitudes realizadas al PrEBi por Docentes e Investigadores de CIC y UNLP.
3. Adquisición de experiencia en el uso de las herramientas necesarias para la interpretación de métodos cuantitativos de evaluación en el área específica de mi investigación en *análisis multivariado*.

**Técnicas estadísticas utilizadas:** durante el presente año se ha comenzado a investigar y a trabajar con los siguientes métodos del análisis multivariado:

- ❖ Análisis de componentes principales.
- ❖ Análisis de factores.
- ❖ Análisis discriminante.
- ❖ Análisis de Clusters.
- ❖ Correlación canónica.
- ❖ Escalamiento multidimensional.

Un primer punto de partida en Bibliografía específica de esta área ha sido el libro de Bryan Manly “Multivariate statistical methods”, publicado en 1994 por Chapman & Hall.

El objetivo principal del análisis multivariado es considerar un grupo de variables aleatorias de manera simultánea, las variables son medidas sobre un conjunto de objetos. Por ejemplo puede ser de interés la relación que existe entre crimen, desempleo y subocupación. En el área específica que nos ocupa, que podríamos llamar aquí de pre-definición de frentes de investigación resulta de importancia establecer los indicadores comunes, o descriptores (subjects, áreas temáticas) que tiene un cuerpo de revistas solicitadas dentro del ámbito de referencia (PrEBi como instancia inicial); una extensión mayor estaría dada por la búsqueda de las similitudes en las palabras de los títulos pedidos y aún más en extenso en los títulos de los artículos solicitados. Existirán seguramente solapamientos y dicotomías entre ámbitos de investigación pertenecientes a áreas del conocimiento distintas.

Debe aclararse que el PrEBi guarda registro en base de datos de cada solicitud: de quién proviene, a qué unidad académica/grupo/ centro pertenece, para qué fines utilizará el material y todos los datos del material solicitado: título de revista por ejemplo, volumen, número, año, título de artículo, autores, etc..

A partir de esta base se están realizando las primeras evaluaciones de los frentes de investigación, dando comienzo con el área de Ciencias Exactas.

**6.4 Justificación:** Gran parte de los trabajos que llevo adelante y que forman el cuerpo del presente informe pertenecen a diferentes áreas del conocimiento: biología, agronomía, suelos, materiales, informática. Llevar adelante estos trabajos significa no sólo estudiar y aplicar las herramientas estadísticas propuestas en el plan de investigación, sino adquirir un conocimiento cabal de las áreas en cuestión lo que demanda esfuerzos importantes. Tal conocimiento es necesario para determinar a priori las condiciones de cada experimentación de modo que el experimento sea seguro desde el punto de vista estadístico, significa realizar un seguimiento del mismo, analizar, y sobre todo, utilizar estadísticas apropiadas en cada caso teniendo en cuenta los alcances de las experiencias, la necesidad de réplicas de los experimentos y la continuación de los mismos. Muchas veces los errores naturales involucrados, o la imposibilidad de medir determinadas variables ha llevado a investigar cómo es posible evaluar tales experimentos. Mi participación en el proyecto “Loque americana...” ha significado un esfuerzo singular de estudio de bibliografía específica y estado del arte en esta investigación. El principal valor, de esta tarea, no está sólo en investigar sino en desarrollar métodos de evaluación adecuados a cada caso, lo

singular es que en esta área por ejemplo los trabajos que hemos presentado internacionalmente son los primeros en incluir herramientas estadísticas complejas en un área del conocimiento no matemática. Esta distinción ha sido, incluso enunciada positivamente por referees internacionales que han juzgado nuestros trabajos.

## **7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.**

### **7.1. PUBLICACIONES.**

7.1.1. De Giusti, M., Cantera, C., Cóccharo, S. . “Using Experimental Design in Leather Industry”. American Statistics Asociation, 1998. Proceedings of the Section on Physical and Engineering Sciences. ISBN 1-883276-78-0 .

7.1.2. De Giusti M. “Aplicación del diseño experimental para optimizar la recuperación y reúso de residuos”. Revista Ingeniería Industrial, Cuba, Volumen XIX, N° 4, 1998. ISSN 0258-5960. Páginas 70-74.

### **7.2. PUBLICACIONES EN PRENSA**

7.2.1 Jaquenod G., De Giusti M., De La Vega R. . “Aplicaciones aritméticas utilizando lógica programable”. TELECOM ‘2000 International Conference on Telecommunications and Electronics. Referencia 30004. Artículo a publicar en CD Rom con ISBN a determinar.

7.2.2. Albo, G.N.; Cerimele,E.; Re, M.S.; De Giusti, M. y Alippi, A.M. “Field studies on the effectiveness of some essential oils against *Paenibacillus larvae* subsp.larvae, the causative agent of AFB disease”. Revista Vida Apícola ISSN 0213-1005.

7.3.3. . R. Jordan, L. H. Pollard, M. Miskulin, P. Franco, and M. De Giusti, "Los Libertadores: Science and Technology Integration of Ibero-America," IEEE Education.

### **7.3. PUBLICACIONES ENVIADAS Y AUN NO ACEPTADAS:**

7.3.1. Albo G., Carranza M., Cerimele E., Henning C.,Ré M., Ringuelet J., De Giusti M. “Control in vitro de *Ascophaera apis* Toxicidad de los aceites esenciales y biocidas empleados sobre *Apis mellifera*”. Enviada a la Revista de la Facultad de Agronomía, ISSN 0041 – 8676.

**7.5. TRABAJOS EN REALIZACIÓN:** realización de modelos para ensayos de toxicidad de esencias y fungicidas.

**7.6. INFORMES Y MEMORIAS TÉCNICAS:**

De Giusti M., Pucciarelli L. W. "Análisis estadístico para la recepción de hormigones". Agosto de 1999.

**7.7. PUBLICACIONES EN ANALES DE CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

7.7.1. R. Jordan, L. Howard Pollard, Mauro Miskulin, Paulo Franco, Marisa De Giusti "Los Libertadores: Science and Technology Integration of Ibero-America". XI SNBU 2000, Florianópolis, Brasil 24-28 de Abril de 2000.

7.7.2. XXXVI Apimondia Congress. Vancouver, Canadá, 12-17 de Setiembre de 1999 Trabajo presentado: "Field studies on the effectiveness of some essential oils against *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*, the causative agent of AFB disease". Autores: Albo, G.N.; Cerimele, E.; Re, M.S.; De Giusti, M. y Alippi, A.M.

7.7.3. R. Jordan, L. H. Pollard, M. Miskulin, P. Franco, and M. De Giusti, "Los Libertadores: Science and Technology Integration of Ibero-America," Proceedings of the 1999 International Conference on Engineering and Computer Education, Rio de Janeiro, Brazil, Aug 1999.

7.7.4. De Giusti M. Sr. Coccaro S., Dra. G. Albo, Dra. A. Alippi. "Evaluación estadística de efectividad y toxicidad de aceites esenciales". III Taller Internacional sobre Calidad y desarrollo. Qualitas '99. La Habana Cuba del 9-11 de Junio de 1999.

7.7.5. De Giusti, M.R.; Pintarelli, M.B.; Albo, G.N.; Ringuelet, J. y Alippi, A.M. VII Congreso latinoamericano de probabilidad y estadística matemática (CLAPEM)- III Congreso Iberoamericano de Estadística - XXVI Coloquio Argentino de Estadística. Trabajo presentado: Análisis estadístico para medir la efectividad de diferentes tratamientos aplicados a abejas enfermas de AFB. Actas Pg. 11. Córdoba, Argentina, 21 al 25 de septiembre de 1998.

7.7.6. R. Jordan, L. Howard Pollard, Roberto Lotufo, Marisa De Giusti, Domingo Docampo and Francisco Viveros, "The Ibero-American Science and Technology Education Consortium (ISTEC): The Initiative Approach for Science and Technology Education, Research and Development," Proceedings of the 1998 International Conference on Engineering Education, documento 186, Rio de Janeiro, Brazil, Aug 1998.

**Las publicaciones se presentan en el Anexo 11.**

## **8. OTROS TRABAJOS REALIZADOS**

### **8.1. Docencia de posgrado**

Profesor del Curso de Posgrado “Herramientas de gestión de la calidad. Aplicaciones a Software”. Válido para el Master de Automatización de Oficinas de la Facultad de Informática. Este curso fue dictado en Noviembre de 1999 Y tuvo una duración de 40 horas.

Profesor del Curso de Posgrado: “Aseguramiento y control de la calidad en construcciones de hormigon armado”.

Profesores: Ing. A. Giovambattista, Ing. M. De Giusti. Duración 40 horas. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Noviembre-Diciembre de 1998.

Profesor del Curso de Posgrado: “Gestión de la calidad y normativa vigente”.

Duración: 35 horas. Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata. Octubre de 1998.

### **8.2. Dirección de Becarios**

Dirección del Becario de Entrenamiento de la CIC Santiago Cocco, a partir de Mayo de 1996. Su beca culminó en Octubre de 1999.

Dirección del Becario de Entrenamiento de la CIC Leandro W. Pucciarelli, a partir de Mayo de 1998 y hasta Mayo de 2000.

Dirección del Becario Flavio Sosa, con una Beca de Experiencia Laboral de la Universidad Nacional de La Plata. Desde 1997 hasta la fecha.

Dirección de la Becaria Viviana Juarez, con una Beca de Experiencia Laboral de la Universidad Nacional de La Plata. Desde 1996 hasta la fecha.

Dirección de la Becaria Cecilia Rozemblum, con una Beca de Experiencia Laboral de la Universidad Nacional de La Plata. Desde 1998 hasta la fecha.

## **9. DIRECCIÓN DE TESIS/ DIRECCIÓN DE TRABAJO FINAL:**

Colaboración para la Tesis de Maestría del Licenciado Hugo Ramón de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata

## **10. ASISTENCIA A REUNIONES CIENTÍFICAS**

10.1. VII Congreso latinoamericano de probabilidad y estadística matemática (CLAPEM)- III Congreso Iberoamericano de Estadística - XXVI Coloquio Argentino de Estadística. Trabajo presentado: Análisis estadístico para medir la efectividad de diferentes tratamientos aplicados a abejas enfermas de AFB. Autores: De Giusti, M.R.; Pintarelli, M.B.; Albo, G.N.; Ringuelet, J. y Alippi, A.M. Actas Pg. 11. Córdoba, Argentina, 21 al 25 de septiembre de 1998.

10.2. III Taller Internacional sobre calidad y desarrollo. Qualitas '99. Trabajo presentado: "Evaluación estadística de efectividad y toxicidad de aceites esenciales". Autores: De Giusti, M.R.; Coccaro, S.; Albo, G.N. y Alippi, A.M. La Habana, Cuba, 9-11 de junio de 1999.

10.3. XXXVI Apimondia Congress. Vancouver, Canadá, 12-17 de Setiembre de 1999 Trabajo presentado: "Field studies on the effectiveness of some essential oils against *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*, the causative agent of AFB disease". Autores: Albo, G.N.; Cerimele, E.; Re, M.S.; De Giusti, M. y Alippi, A.M.

10.4. R. Jordan, L. Howard Pollard, Roberto Lotufo, Marisa De Giusti, Domingo Docampo and Francisco Viveros, "The Ibero-American Science and Technology Education Consortium (ISTEC): The Initiative Approach for Science and Technology Education, Research and Development," Proceedings of the 1998 International Conference on Engineering Education, document 186, Rio de Janeiro, Brazil, Aug 1998.

10.5. R. Jordan, L. H. Pollard, M. Miskulin, P. Franco, and M. De Giusti, "Los Libertadores: Science and Technology Integration of Ibero-America," Proceedings of the 1999 International Conference on Engineering and Computer Education, Rio de Janeiro, Brazil, Aug 1999.

10.5. R. Jordan, L. Howard Pollard, Mauro Miskulin, Paulo Franco, Marisa De Giusti "Los Libertadores: Science and Technology Integration of Ibero-America". XI SNBU 2000, Florianópolis, Brasil 24-28 de Abril de 2000.

## **11. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, etc.**

11.1 Diseño de experimentos. Taller Internacional sobre calidad y Desarrollo. La Habana, Cuba Junio 9, 10 y 11 de 1999. Curso dictado por los Res. Ramón Francis García y Rubén Tellez.

## **12. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.**

12.1. Subsidio otorgado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. PICT 98. Proyecto No. 08-03857. Préstamo BID 802/OC-AR. Resolución No. 35/99. Tema: Loque americana de las abejas: Desarrollo de métodos alternativos de diagnóstico y control. Investigador responsable: A.M. Alippi. Colaboradores: O. M. Aguilar y M. De Giusti. Monto: \$137.900. Se adjunta copia de la comunicación y evaluación: Anexo 1.

12.2. Subsidio personal otorgado por CIC en 1999 por un monto de 1200\$.

12.3. Subsidios para viaje otorgado por la Universidad Nacional de La Plata y el Consorcio Iberoamericano para Educación en Ciencia y Tecnología.

### **13. ACTUACIÓN EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCIÓN O EJECUCIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA.**

Miembro desde 1991 a la fecha del Comité Ejecutivo del Consorcio Iberoamericano para Educación en Ciencia y Tecnología ISTEAC que reúne a más de 100 Instituciones de Educación en América y España.

Coordinador desde 1998 del "Library Linkage Project" de ISTEAC para todas las Universidades integrantes del Consorcio Iberoamericano para Educación en Ciencia y Tecnología.

Miembro del Technical Program Committee en la International Conference on Engineering and Computer Education. ICECE '99 organizado por IEEE. Realizada en Río de Janeiro Brasil del 11-14 de Agosto de 1999.

Evaluadora en conjunto con el Ingeniero Guillermo Jaquenod del Proyecto presentado a la CIC "AG 300 CARGO".

### **14. TITULO Y PLAN DE TRABAJOS A REALIZAR EN EL PRÓXIMO PERIODO.**

Se pretende continuar con el mismo plan de investigación y tareas presente en el Inciso 2 del presente informe.

De Crusti

## Índice de Anexos

### Anexo 1:

Descripción técnica del proyecto “Loque americana de las abejas: desarrollo de métodos alternativos para diagnóstico y control”.

Evaluación del mismo por parte de la Agencia Nacional de Promoción científica y Técnica.

### Anexo 2:

Ensayos de toxicidad de esencias.

### Anexo 3:

Ensayos de toxicidad de esencias modelos logit.

### Anexo 4:

Ensayos de toxicidad de esencias.

### Anexo 5:

Análisis de efectividad de esencias.

### Anexo 6:

Experimentos de consumo.

### Anexo 7:

Proyecto de *Ascophaera apis*.

Ensayo de esencias y fungicidas.

### Anexo 8:

Experimentos de evaluación de respuesta en imágenes frente a distintas compresiones.

### Anexo 9:

Memoria técnica sobre “Análisis estadístico en la recepción de hormigones”.

### Anexo 10:

Estadísticas del PrEBi

### Anexo 11:

ISTEC