

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**"SISTEMA DE ALTA SENSIBILIDAD PARA EL CONTROL
DE CALIDAD EN
LABORATORIOS" - SASCCAL V 1.0**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO SANITARIO**

JULIO CESAR ELOY CUBA MORA

LIMA - PERU

AÑO 1997

DEDICADO A MI FAMILIA QUE ME DIO LA FUERZA NECESARIA PARA CONTINUAR LUCHANDO, A MIS PROFESORES QUE ME ENSEÑARON MUCHAS DE LAS COSAS QUE AHORA SE Y A MIS ALUMNOS QUE CON SUS PREGUNTAS ME HACEN NOTAR QUE AUN QUEDA MUCHO CAMINO POR RECORRER...

GRATITUD A:

Deseo expresar mi gratitud a mis asesores de tesis: Ing. Roberto Paccha y al Dr. Gerardo Llanos, sin cuya paciencia y comprensión no hubiera podido llegar a culminarla. A todas aquellas personas que a lo largo de mi carrera por alcanzar esta meta me brindaron su apoyo, su consejo, su aliento o su crítica, porque esto me incentivó a tratar de ser cada día mejor ...

RECONOCIMIENTOS:

No puedo dejar de expresar mi especial reconocimiento a Marcos Alegre y Anna Zuchetti de OACA, por su apoyo y amistad, al Ing. Marco Campos de CARE, que me brindó su amistad sincera y aliento cuando lo necesité, a Guillermo León, que creyó en mí y al CEPIS que contribuyó de manera importante en dar nuevos aspectos a mi formación profesional ...

"SISTEMA DE ALTA SENSIBILIDAD PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN LABORATORIOS " **SASCCAL V 1.0**

INDICE

	PAG.
PROLOGO	1
1. INTRODUCCION	3
2. OBJETIVO GENERAL	7
3. OBJETIVOS ESPECIFICOS	8
4. ANTECEDENTES	9
5. CONCEPTOS TEORICOS	11
5.1. GENERALIDADES	11
5.2. EL DISEÑO DESCENDENTE - LA PROGRAMACION MODULAR	14
5.3. TIPOS DE ERRORES	16
6. DESCRIPCION DEL SOFTWARE	17
6.1. PANTALLA PRINCIPAL	19
6.2. DATOS DE PARAMETROS	20
6.3. CURVAS DE CALIBRACION	21
6.4. MEDICIONES	22
6.5. RESULTADOS	23
6.6. MANUAL	24
6.7. INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA	25

7. FUNDAMENTO ESTADISTICO COMPARATIVO: SASCCAL CONTRA METODO DE ANOVA.	26
7.1. COPIA DE DERECHOS DE AUTOR	28
7.2. CALCULOS POR EL METODO DE MODELO COMPLETAMENTE AZARIZADO CON ANALISIS DE COVARIANZAS CON PRUEBAS DE HIPOTESIS BASADO EN TABLAS 't' DE STUDENT Y TABLAS 'F2'.	29
7.3. CALCULOS POR EL METODO DE ANALISIS DE VARIANZAS CON PRUEBAS DE HIPOTESIS BASADO EN TABLAS 'Z' DE DISTRIBUCION NORMAL.	34
8. PROGRAMAS FUENTES DEL SISTEMA	47
9. CONCLUSIONES	128
10. RECOMENDACIONES	130
ANEXO I DEFINICIONES ESTADISTICAS PRELIMINARES	131
11. BIBLIOGRAFIA	143

NOTA.- SE INCLUYE 1 DISKETTE DE 1.44 MB DEL SISTEMA "SASCCAL".

PROLOGO

La gran mayoría de diseños de los proyectos de Ingeniería Ambiental, dependen de los resultados obtenidos en los laboratorios. En efecto, a partir de ello se elaboran complejos cálculos de ingeniería que luego definen los costos del proyecto.

Pero, a pesar de la confianza absoluta que le brindamos a dicha información, resulta anecdótico que si nos tomáramos el cuidado de enviar nuestras mismas muestras en estudio a más de un laboratorio, nos podríamos dar con la sorpresa de resultados, no siempre iguales.

*El hecho de obtener resultados en más de un laboratorio, no garantiza de ningún modo, que dichos resultados sean los correctos, puesto que existe una diferente gama de posibles errores: falla humana, reactivos defectuosos, no empleo de preservantes adecuados, mala calibración de equipos, errores en las fórmulas de metodología analítica por parte del laboratorista, o simplemente algún otro error, **errare humanum est.***

Siendo, entonces de vital importancia para nuestra labor de ingeniería contar con la certeza de poder confiar en los resultados de los laboratorios es que se hace necesaria la seria certificación de dichos laboratorios ambientales.

SASCCAL, debido a una programación basada en la inteligencia artificial es capaz de detectar si se produjo o no un error en el laboratorio, pero no conforme con ello puede determinar si el error fue por cualquiera de las causas antes numeradas: error humano, falla de calibración de equipos, reactivos en mal estado, falla en la metodología empleada por el analista, etc.

Por lo cual el sistema SASCCAL es una herramienta de certificación de la validez y calidad de los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio de cualquier índole efectuados, siendo sensible en la determinación de probables errores sistemáticos y/o aleatorios.

"SISTEMA DE ALTA SENSIBILIDAD PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN LABORATORIOS " SASCCAL V 1.0

1. INTRODUCCION

El avance arrollador de la informática en los últimos tiempos, sugiere la necesidad de su aplicación en el campo de la ciencia e ingeniería, como un instrumento eficaz en la investigación y desarrollo que nos permitan conseguir soluciones rápidas y confiables a los problemas de la sociedad contemporánea.

El uso de la informática en la industria, en los centros de investigación, universidades, etc., permitirá optimizar y racionalizar los recursos humanos y materiales y, generar expectativas positivas en el competitivo mercado local y externo.

SASCCAL es un programa registrado por el autor ante INDECOPY habiéndose acreditado en 1993. Este programa sin necesidad de llegar a ser Software de aplicación, ya es un cambio de metodología manual en cuanto al control de calidad de laboratorios, el sistema mejora efectivamente el trabajo; pero la diferencia no radica simplemente en la programación sino existe un gran esfuerzo de investigación para poder llegar a una nueva filosofía para el control de calidad de laboratorio.

SASCCAL, además, reduce enormemente los gastos de laboratorio al reducir de 48 mediciones convencionales a solo 30, esto lo consigue por un cambio en el modelo matemático de decisión que le permite emplear tablas estadísticas optimizadas logrando un alto grado de confianza.

Por este motivo, SASCCAL permite un ahorro considerable de dinero. Si solo tomamos en cuenta una cifra referencial ínfima, de US\$ 5.00 por prueba en promedio se podría estimar que aproximadamente se consiguen disminuir los costos en US\$ 3,000 cada vez que se realiza el control de laboratorio y si entendemos que se solicita calificaciones internacionales trimestrales, el ahorro mínimo es de US\$ 12,000 al año. Ello representa al Estado Peruano y sector privado un significativo y necesario ahorro en sus laboratorios, también por la simplicidad del método – 12 hojas de cálculo complejo con el método tradicional contra las 4 hojas requeridas por SASCCAL – que nos brinda la obtención de resultados instantáneos.

El presente trabajo es la aplicación de la informática al control del método estadístico en los laboratorios que realizan control de calidad de productos (terminados, materia prima e insumos en general) y en trabajos de investigación y desarrollo.

Es, pues, una aplicación práctica y objetiva del uso de la informática en la evaluación interna de la metodología analítica en los laboratorios. Este estudio abarca los puntos siguientes:

** Análisis Estadístico de la información*

** Control de Calidad Estadístico.*

En el SOFTWARE implementado se han desarrollado algoritmos sofisticados y modelos matemáticos adecuados para conseguir una mayor rapidez y eficiencia en los resultados, así como también reducir el espacio físico para que el sistema no necesite una unidad de almacenamiento mayor de 1.44 Mb y permita su uso en computadoras de diversas configuraciones.

La diferencia relevante con otros sistemas similares radica en la elaboración, para lo cual se emplearon las técnicas de Inteligencia Artificial (IA), y Programación Orientada al Objeto (POO) en la totalidad de sus rutinas, dando un significado nuevo al concepto del uso de computadoras: la simulación de un razonamiento lógico, en el intento de buscar la optimización y aprovechamiento de los conocimientos y desarrollar la experiencia de los analistas.

El trabajo se compone de dos partes centrales, la primera el desarrollo de pruebas analíticas para la obtención de los valores y en segundo término lograr que la computadora dé el gran salto de pasar de ser sólo una máquina de cálculo rápido a adquirir la capacidad del razonamiento inteligente. Sin embargo, es probable que tenga limitaciones en la adaptación de esta metodología por la diversidad de industrias y campos de trabajo existentes, lo cual requiere estudios particulares.

Este trabajo ha demandado bastante tiempo de investigaciones y pruebas. Se presenta a la comunidad científica para su apreciación y crítica correspondiente.

2. OBJETIVO GENERAL

Presentar una nueva metodología para alcanzar la validación de los resultados de los laboratorios de análisis ambientales, al mostrar la factibilidad de obtener una certificación de eficiencia en menos tiempo y con costos considerablemente más económicos, más aún si se considera que se tratan de pruebas de certificación obligatoria cada trimestre según acuerdo internacional para laboratorios de Análisis de Muestras Ambientales.

La metodología empleada además de ser diferente a la tradicional, se ve enriquecida por su implementación en un sistema de cómputo de fácil y simple utilización con lo que también se minimizan el riesgo de error humano, consiguiendo resultados instantáneos, al no tener que hacer uso de paquetes diversos, sino estar todo integrado en un solo software.

Conseguir que los conocimientos de un EXPERTO en control de calidad sean transferidos al cerebro electrónico de un computador y pueda ser aprovechado por cualquier persona sin conocimientos previos de cómputo ni tampoco con un conocimiento tan especializado en materia de control de calidad y que con una capacitación breve pueda entender los principios, necesidad importancia y alcances del control de calidad en el laboratorio y pueda obtener resultados confiables.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.1. Alcanzar que el razonamiento lógico del especialista en el Control de Calidad, se incorpore en el programa de operación de una computadora personal.

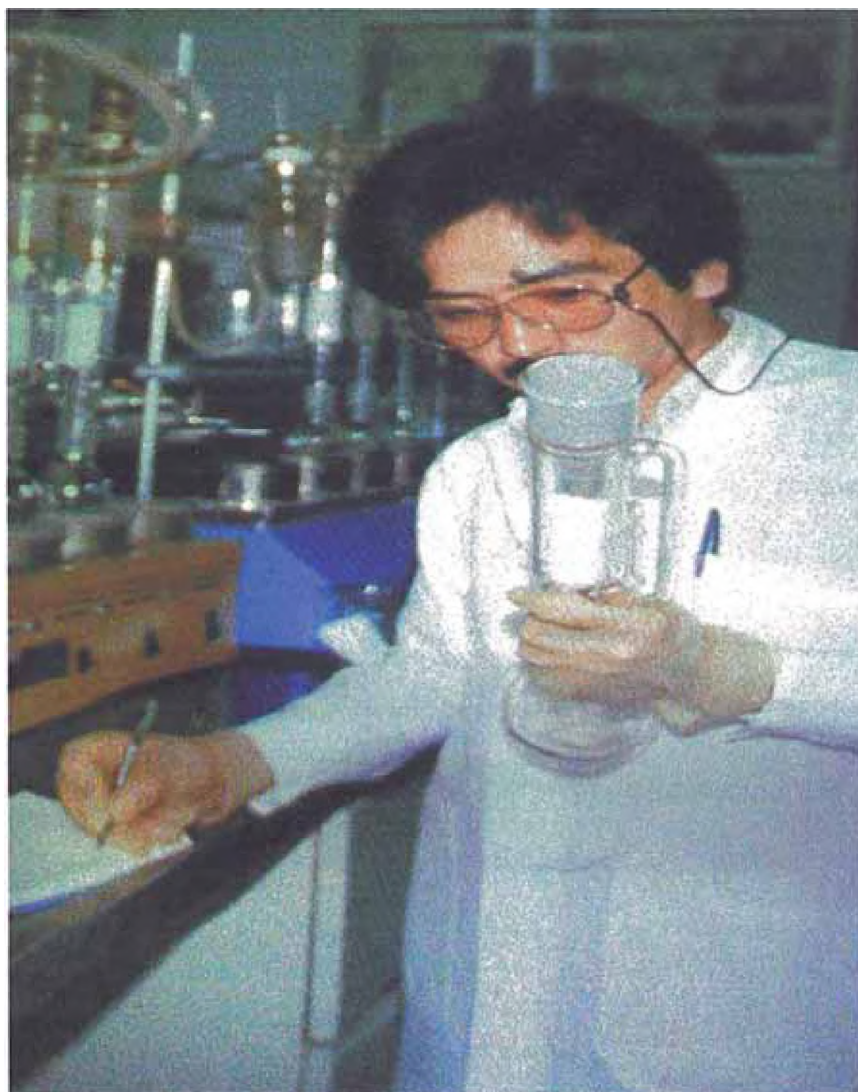
3.2. Brindar al analista de laboratorio una herramienta eficaz de trabajo que le otorgue plena certificación de la validez de sus resultados y credibilidad en el laboratorio.

3.3. Conseguir mediante el empleo de modelos matemáticos y técnicas de programación que la computadora personal simule el razonamiento humano para la resolución de problemas de ingeniería.

3.4. Homogenizar los criterios de solución de un problema determinado, facilitando la convergencia de ideas. Además representa ahorro de tiempo y racionalización de recursos tanto humanos como de materiales y equipamiento.

4. ANTECEDENTES

Hasta el momento de terminar de imprimir este documento, existen ya algunos programas de aplicación los cuales realizan cálculos para la elaboración de curvas de calibración, y cartas de control, la mayor parte de dichos programas realizan los cálculos muy eficientemente, y en tiempos relativamente cortos nos dan resultados numéricos para su posterior interpretación por parte del usuario o especialista que lo esté empleando.



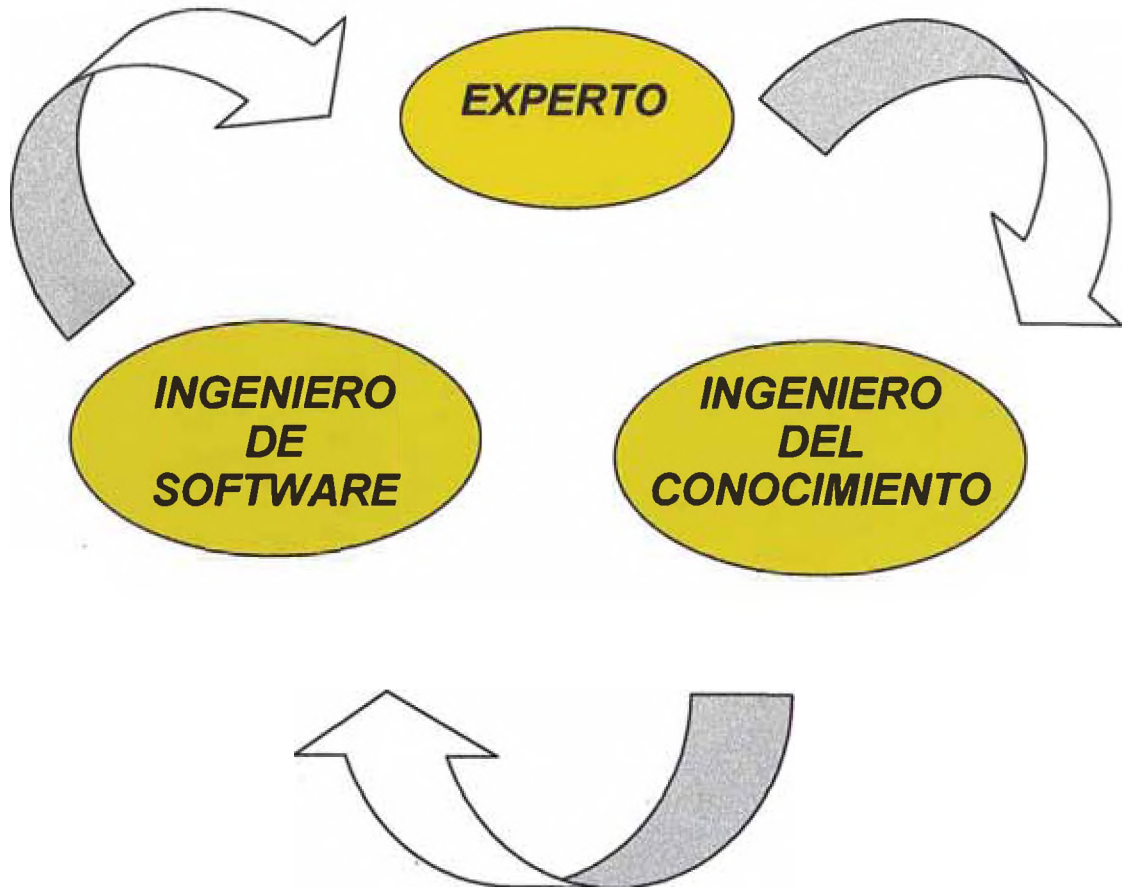
En este sistema se pretende, la obtención de confiabilidad de los resultados, el método en que se basa es el de ANALISIS DE COVARIANZAS, en el diseño de experimentos con datos completamente azarizados, por lo que no existe una dependencia ni semejanza con el método tradicional de ANOVA en que se basan todos los demás programas de control de calidad, el solo hecho de haber logrado adaptar la compleja metodología de cálculo matemático de modelos completamente azarizados con el ANÁLISIS DE COVARIANZAS, consiguiendo disminuir el número de análisis a realizar a solo 5 lotes, o sea a unas 30 determinaciones químicas, contra el método más eficiente que requiere un mínimo de 48 determinaciones, esto ya, representa un mayor reto por el ahorro significativo que representa a cualquier laboratorio de análisis fisicoquímico, y marca una gran diferencia entre los sistemas.

Otra característica relevante es que la mayoría se dedica a controles pero para equipos instrumentales determinados y en el presente sistema el equipo y/o el método de análisis no afecta el proceso de cálculo ni los resultados, por el mismo hecho de llevar las tareas manuales a un lenguaje numérico el cual nos permite una total y completa independencia de la metodología empleada en la obtención de resultados del laboratorio.

5. CONCEPTOS TEORICOS

5.1. GENERALIDADES

A nivel mundial, el concepto de desarrollo de sistemas inteligentes está aún en experimentación, y es que para poder llevar a cabo la simulación del pensamiento de un experto, se requiere básicamente la trilogía:



El principal inconveniente que se presenta para el desarrollo de los Sistemas Expertos, es justamente la escasez de ingenieros de conocimiento, y es que para poder serlo se requieren dos condiciones indispensables: tener un conocimiento, no avanzado pero sí suficiente, del tema a tratar, y bases muy sólidas de informática.

En el diseño de los Sistemas Expertos, el ingeniero del conocimiento actúa como nexo entre un experto en un campo determinado del conocimiento humano y un especialista en diseño de software, los cuales, en la mayoría de los casos, hablan con distintos conceptos y en términos técnicos de modo diferente.



El llevar a cabo un trabajo de esta naturaleza resulta relativamente costoso, debido a la dificultad que representa el constituir el equipo técnico, para que puedan uniformizar criterios y lograr los objetivos trazados. Son estos los mayores inconvenientes que se presentaron en la elaboración de este trabajo.

5.2. EL DISEÑO DESCENDENTE. LA PROGRAMACION MODULAR

La resolución de un problema mediante computadora requiere tres pasos: Análisis, algoritmo y codificación, y uno posterior de ejecución, comprobación y verificación del programa.

Uno de los métodos más eficaces para resolver un problema complejo es dividir el problema en subproblemas y a continuación resolver los subproblemas más pequeños.

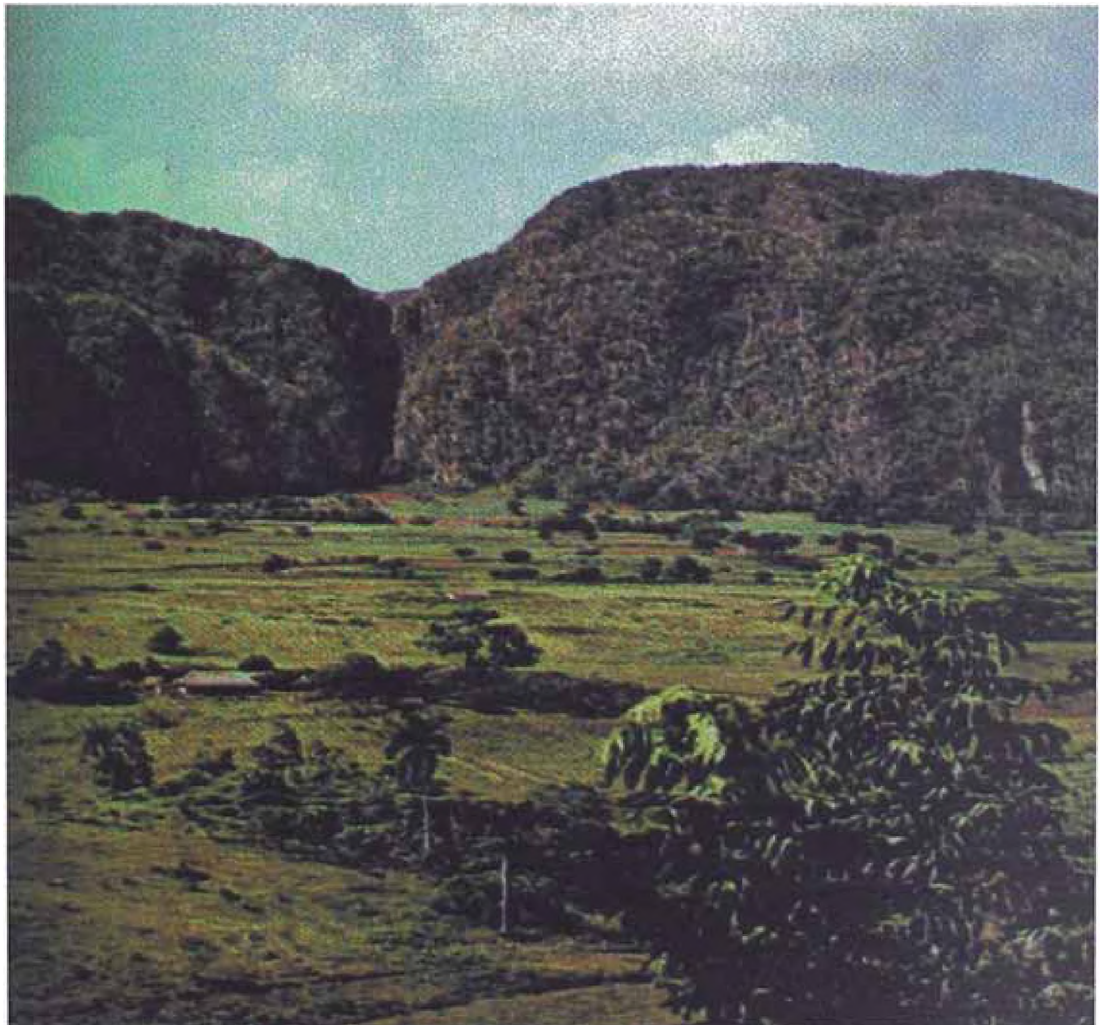
Estos subproblemas pueden dividirse a su vez en otros subproblemas más pequeños, repitiendo sucesivamente éstas divisiones hasta llegar a subproblemas fáciles de solucionar. Este método se denomina refinamiento sucesivo ("stepwise refinement"), diseño descendente ("topdown") o divide y vencerás ("divide and conquer").

El refinamiento sucesivo es el proceso de romper un problema en problemas más pequeños que pueden desarrollarse independientemente entre sí.

Las soluciones de un diseño descendente de problemas complejos pueden implementarse fácilmente utilizando una computadora y algún lenguaje de programación.

El problema principal se soluciona con el correspondiente programa principal, y los subproblemas se solucionan con subprogramas conocidos como rutinas, funciones o procedimientos. Un subprograma es un programa auxiliar independiente que especificará como implementar o solucionar un problema particular.

La facilidad de poder incluir los subprogramas y funciones en librerías de programas nos permiten crear un producto más elaborado y de una mayor profesionalidad, en el objetivo de tratar de alcanzar la excelencia y eficiencia en nuestros trabajos.



5.3. TIPOS DE ERRORES

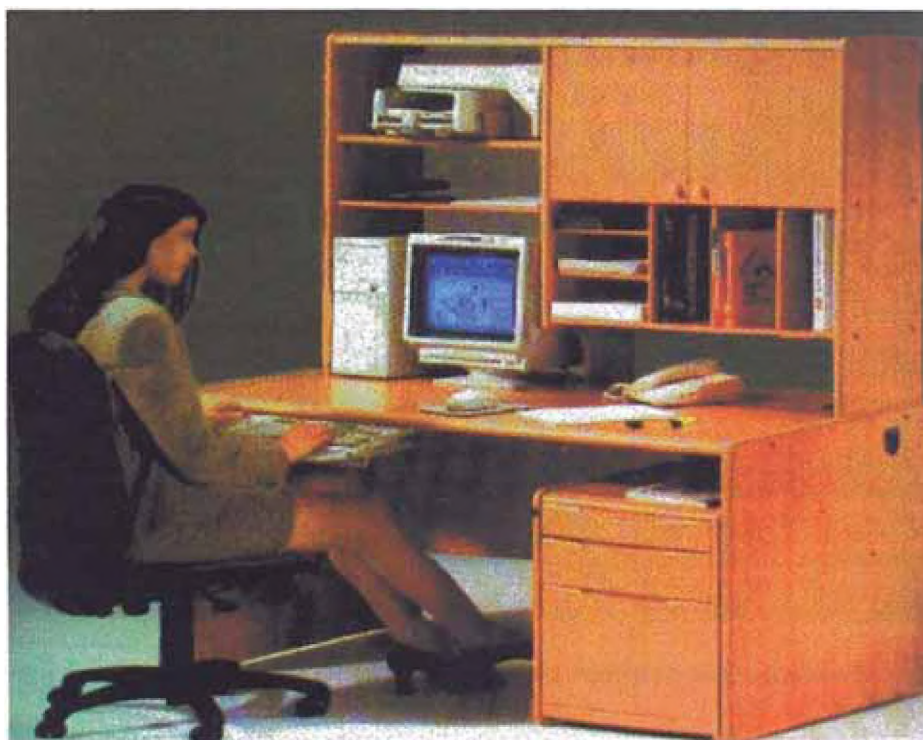
Al tratar de clasificar la gran variedad de posibles errores podemos apreciar que estos se agrupan en 2 grandes grupos: unos por tratarse de falta de precisión y otros por no presentar exactitud en los datos, o sea por presentar sesgos elevados o variabilidad entre los datos, por lo que se les suele llamar errores del tipo aleatorio: si son producto de la casualidad, o del tipo sistemático cuando se repite el error pensando que se está en lo correcto.

6. DESCRIPCION DEL SOFTWARE

El presente paquete Informático comprende programas para el Control de Calidad en Laboratorios de Análisis de Muestras Ambientales y se divide en seis módulos que es el método de programación más adecuado (programación TOP DOWN) que permite la depuración y ensamblado modular más eficiente.

El SOFTWARE comprende tanto los cálculos apropiados para poder alcanzar un razonamiento lógico de Toma de Decisiones, esto es la característica de poder decidir si al final del proceso se produjo algún tipo de error en el análisis obtenido por el laboratorio, ya sea del tipo aleatorio o sistemático, si fue un error producto de una falla humana, de un descuido en la limpieza de materiales o por el empleo de reactivos defectuosos, quizás la descalibración del equipo empleado en el análisis o tal vez un error repetido constantemente y no percibido por el laboratorista resultado de haber utilizado una metodología errada o no adecuada para la determinación solicitada, además cuenta con un eficiente sistema que le permite guardar la información en disco, como también la impresión en papel de los resultados obtenidos.

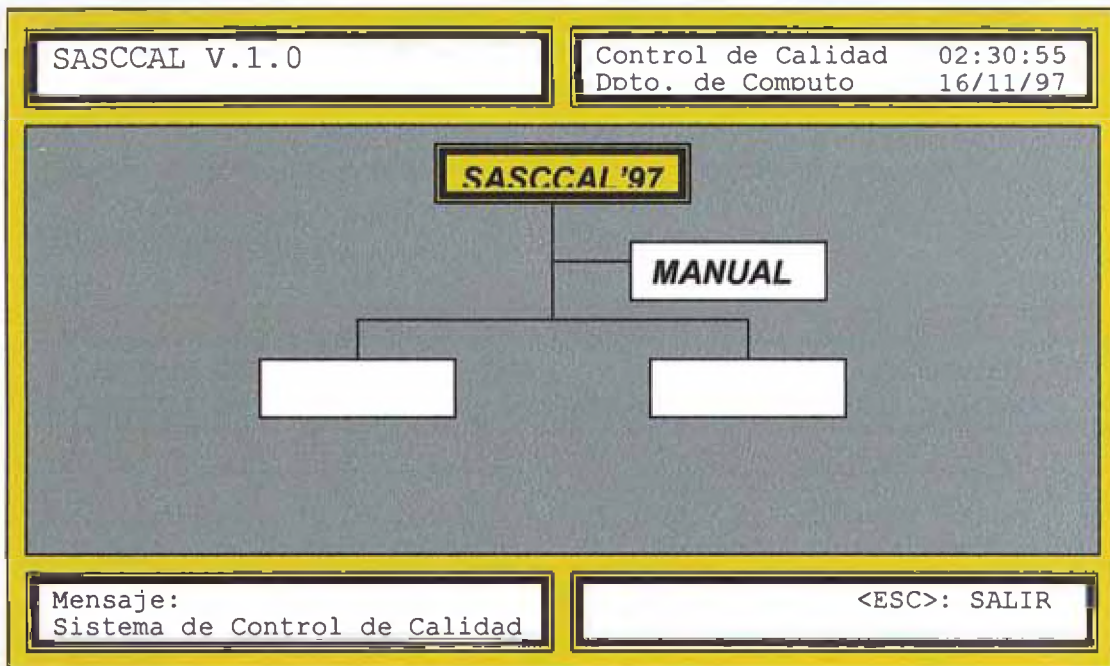
Por otra parte, se consideró tanto la parte estética como la funcionalidad que debe tener el sistema, por lo que se hizo todo lo posible para simplificar el proceso de uso, reduciendo al máximo la cantidad de pantallas y teclas necesarias para su empleo, siendo de tan fácil uso que se experimentó en niños de tres años para su capacitación, por lo que podemos afirmar, sin lugar a dudas, que es posible conseguir que se capacite a cualquier laboratorista sin necesidad de conocimientos previos de computación y en un término promedio de ½ hora.



La eficiencia del Sistema es tal que permitirá al personal del laboratorio obtener resultados de un parámetro inmediatamente de concluidas las pruebas químicas, con la seguridad de una certificación de sus procesos, brindándole tiempo libre para otras actividades.

6.1. PANTALLA PRINCIPAL

Presenta ante el usuario las opciones tanto de ingreso de datos generales, manual de ayuda, etc.



La forma de empleo es sumamente simple: desplazamiento con teclas de flechas, aceptar algo con <ENTER>, o salir por ejemplo, con <ESC>. Además, en todo momento se cuenta con mensajes y ayudas que orientan mejor al usuario.

6.2. DATOS DE PARAMETROS

Permite acceder a la información particular de los parámetros, en los cuales se almacenan los datos de nombres de los parámetros, fecha de la evaluación, nombre del Laboratorio, del Responsable, del método empleado, del equipo usado, datos de ámbitos tanto superior como inferior de los límites de detección, Concentraciones, Volúmenes adicionados, volumen del frasco de dilución, estabilidad del parámetro, procedencia, preservante empleado, valor promedio esperado.

SISTEMA CONTROL DE CALIDAD		FECHA:16/11/97
SISTEMA DE ALTA SENSIBILIDAD PARA EL CONTROL DE CALIDAD		
Codigo	:	
Parametros	:	
Fecha	:	
Laboratorio	:	
Responsable	:	
Metodo	:	
Equipo	:	
Ambito inferior:	:	
(c) Sol.Estand.:	:	
Vol.Frasco dil.:	:	
Estabilidad	:	
Procedencia	:	
Preservacion	:	
Promedio	:	

ESC	ENTER	F1	F5	F6	F7
ESCAPAR	MODIFICA	AYUDA	MEDIC.	C.CAL.	RESUL.

Una vez seleccionado el parámetro a analizar ya sea por un código o mediante la ayuda de la tecla <F1> visualizaremos sus datos respectivos y podremos modificar sus valores con ayuda de las teclas <F5> y <F6>.

6.3. CURVAS DE CALIBRACION

Permite al usuario el ingreso de los datos de las lecturas de concentración, con la finalidad de hallar los parámetros característicos de calibración de los equipos.

SISTEMA CONTROL DE CALIDAD		FECHA:16/11/97
CURVAS DE CALIBRACION		
Codigo	Lectura	Concentracion
25	1.00000	0.21800
25	0.50000	0.11400
25	1.00000	0.21800
25	0.05000	0.01500
25	0.01000	0.00300
25	0.00000	0.00000

ESC ENTER

ESCAPAR MODIFICA

SISTEMA CONTROL DE CALIDAD		FECHA:16/11/97
CURVAS DE CALIBRACION		
Codigo	:	25 FOSFATO
Lectura	:	1.00000
Concentracion	:	0.21800

ESC ENTER INS

ESCAPAR MODIFICA NUEVO

6.4. MEDICIONES

Nos permite llevar un registro de los datos de lecturas de las muestras, testigos y muestras adicionadas durante una semana o 5 lotes, ingresando dichos valores por duplicado.

SISTEMA CONTROL DE CALIDAD				FECHA:16/11/97
DATOS DE MEDICIONES				
Codigo	# Solucion	Nombre Soucion	Fecha Sol.#1	Lectur#1
25	1	FOSFATO	05/10/93	0.00800
25	2	FOSFATO	05/10/93	0.26100
25	3	FOSFATO	05/10/93	0.67400

ESC

ENTER

ESCAPAR
MODIFICA

SISTEMA CONTROL DE CALIDAD				FECHA:16/11/97
DATOS DE MEDICIONES				
Codigo	:	25 FOSFATO		
# Solucion	:	3		
Nombre Soucion	:	MUESTRA DE AGUA + 0.45 MG./LT.		
FECHA	:	dd/mm/aa	Lectura #1	Lectura #2
		05/10/93	0.67400	0.67400
		06/10/93	0.74800	0.70600
		07/10/93	0.71700	0.69300
		08/10/93	0.72900	0.64700
		09/10/93	0.68400	0.70700

ESC

ENTER

INS

ESCAPAR
MODIFICA
NUEVO

6.5. RESULTADOS

Nos indica el proceso de cálculos que se desarrolla con los datos correspondientes.

SISTEMA CONTROL DE CALIDAD		FECHA:16/11/97
SISTEMA DE ALTA SENSIBILIDAD PARA EL CONTROL DE CALIDAD		
PRESENTACION DE RESULTADOS		
SISTEMA CONTROL DE CALIDAD		FECHA: 16/11/97
Parametros	:	FOSFATO
Fecha	:	31/07/93
Equipo	:	Spectronic 20 - marca MERCK
Concentracion	:	22.50
Responsable	:	JULIO CESAR CUBA y GERARDO LLANOS
Laboratorio	:	OACA
ESC		
ESCAPAR		

6.6. MANUAL

Es la opción de indicaciones para un empleo adecuado del sistema.

SISTEMA CONTROL DE CALIDAD **FECHA:16/11/97**
SISTEMA DE ALTA SENSIBILIDAD PARA EL CONTROL DE CALIDAD

MANUAL DEL SISTEMA

SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LABORATORIOS

El manejo del Sistema se reduce a la utilización de teclas de movimiento, <ENTER>, <ESC>, y algunas ocasiones de teclas de función <F..>. En todos los casos se indica el empleo de cada tecla posible con mensajes en la parte inferior de la pantalla.

Además, se nos pedirá confirmación cada vez que se realice un cambio en los datos del sistema antes de ser actualizado.

ESC

ESCAPAR

6.7. INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA

Para instalar el sistema en una computadora personal compatible con IBM, se debe tener en cuenta lo siguiente:

Memoria disponible mínima 4MB

En el Config.sys debe contar con FILES = 60 como mínimo.

El espacio mínimo requerido en el disco duro "C: " es de 1.44 MB

Se procede colocando el diskette de instalación en el drive "A:" a continuación, desde dicho drive ejecutar el programa "INSTALA".

Esto se puede hacer desde windows, o desde D.O.S. escribir a: instala <ENTER>.

El sistema se encargará de crear en el disco duro "C: " un directorio de trabajo llamado "SAS97" con todos los archivos necesarios para su funcionamiento

A continuación, automáticamente se activará SASCCAL y aparecerá la pantalla principal mostrada anteriormente.

La instalación anterior solo debe hacerse la primera vez que se desee contar con el sistema en la computadora, las siguientes oportunidades que se desee volver a usar el sistema, bastará con que desde D.O.S. escriba "SAS97" < ENTER>, y podrá volver a utilizar el "SASCCAL".

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**"SISTEMA DE ALTA SENSIBILIDAD PARA EL CONTROL
DE CALIDAD EN
LABORATORIOS" - SASCCAL V 1.0**

FUNDAMENTO ESTADISTICO

COMPARATIVO

SASCCAL

CONTRA

METODO DE ANOVA

LIMA - PERU

AÑO 1997

A continuación, y solo con fines demostrativos de la certeza de la obtención de resultados correctos, con el empleo de la metodología de SASCCAL al realizarse el CONTROL DE CALIDAD EN LABORATORIOS, lo comparamos con el método tradicional empleando la metodología de ANOVA.

Se podrá apreciar, sin lugar a dudas, al revisar los cálculos pormenorizados de ambos, que son dos métodos completamente diferentes pero que, y de eso se trata justamente, consiguen alcanzar los mismos resultados de certificación de los análisis efectuados en el laboratorio.

Se adjunta la Copia de Derechos de Autor Internacional del presente software, también solo para mostrar la autenticidad del trabajo realizado.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**"SISTEMA DE ALTA SENSIBILIDAD PARA EL CONTROL
DE CALIDAD EN
LABORATORIOS" - SASCCAL V 1.0**

FUNDAMENTO ESTADISTICO

METODO

SASCCAL

**CALCULOS POR EL METODO DE MODELO COMPLETAMENTE
AZARIZADO CON ANALISIS DE COVARIANZAS CON
PRUEBAS DE HIPOTESIS BASADO EN TABLAS 't' DE STUDENT
Y TABLAS 'F2' DE FISHER.**

LIMA - PERU

AÑO 1997

DATOS INICIALES PARA VERIFICACION DE METODOLOGIA : COVARIANZA

		lote1	lote2	lote3	lote4	lote5
testigo	1	0.008	0.003	0.002	0.008	0.003
	2	0.017	0.012	0.003	0.003	0.003
muestra	7	0.261	0.253	0.276	0.22	0.316
	8	0.284	0.276	0.349	0.335	0.349
mues.+adi.	9	0.674	0.748	0.717	0.729	0.684
	10	0.674	0.706	0.693	0.647	0.707

NOTA :

**EL METODO DE COVARIANZAS EN DISENO COMPLETAMENTE AZARIZADO
ES LA BASE ESTADISTICA DEL SISTEMA : "SASCCAL Vers. 1.0 "**

PRIMERO : DETERMINACION DE ERRORES ALEATORIOS

TESTIGO : 0
(u_o)
X_{prom.} = 0.0062

VARIANZA= 2.507E-05

S_{xp} = 0.0015832

T_{calc} = 3.9160064

HIPOTESIS SI :

T_{calc} < T_{tabla} ==> NO HAY ERRORES SISTEMATICOS

Tabla = 2.571
0.975 v=5

ANALISIS :	ERROR ALEATORIO
POSIBLES: ERRORES	FALLA HUMANA REACTIVOS DEFECTUOSOS EQUIPO MAL CALIBRADO MALA LIMPIEZA
CONCLUSION:	REVISAR METODOLOGIA

**SEGUNDO : DETERMINACION DE ERRORES SISTEMATICOS
ANALISIS DE COVARIANZA**

		lote1	lote2	lote3	lote4	lote5
muestra	7	0.261	0.253	0.276	0.22	0.316
	8	0.284	0.276	0.349	0.335	0.349
mues.+adl.	9	0.674	0.748	0.717	0.729	0.684
	10	0.674	0.706	0.693	0.647	0.707
suma 7 y 8	SUM x	0.545	0.529	0.625	0.555	0.665
suma 9 y 10	SUM y	1.348	1.454	1.41	1.376	1.391
		SUMX + SUMY =				
sumX * sumY	SUM XY	0.73466	0.769166	0.88125	0.76368	0.925015

totales: SUMTO x SUMTO y
 2.919 6.979
 SUXSUY
 4.073771

XY 1	0.175914	0.189244	0.197892	0.16038	0.216144
XY 2	0.191416	0.194856	0.241857	0.216745	0.246743
SUMx ²	0.297025	0.279841	0.390625	0.308025	0.442225
SUMy ²	1.817104	2.114116	1.9881	1.893376	1.934881

SUM xy 2.031191
 TOSUMX2 1.717741
 TOSUMY2 9.747577

7	0.068121	0.064009	0.076176	0.0484	0.099856
8	0.080656	0.076176	0.121801	0.112225	0.121801
9	0.454276	0.559504	0.514089	0.531441	0.467856
10	0.454276	0.498436	0.480249	0.418609	0.499849

X² SUMX2Y2
 Y² 0.869221
 SUMY2X2
 4.878585

SXX = SUMX2Y2 - SUMTOX² / (5²)

SXY = SUXSUY2 - SUMTOX*SUMTOY/10

SUM x ² = Txx + Exx	SUM xy = Txy + Exy	SUM yy = Tyy + Eyy
Sxx = 0.0171649	Sxy = -0.0002846	Syy = 0.0079409
Txx = 0.0068144	Txy = -0.0059791	Tyy = 0.0031444
Exx = 0.0103505	Exy = 0.0056945	Eyy = 0.0047965

TXX = TOSUMX2/2 - SUMTOX² / (5²)

TXY = SUMXY - SUMTOX*SUMTOY/10

ANALISIS DE COVARIANZA EN DISEÑO COMPLETAMENTE AZARIZADO

T = 5

FUENTE DE VARIACION	GRADOS LIBERTAD	SUMA CUADRADOS Y PRODUCTOS			DESVIACIONES RESP. A REGREC.		
		SUM x^2	SUM xy	SUM y^2		GRAD.LIB	CUAD.MEDIO
ENTRE MEDICI.	4	0.0068144	-0.0059791	0.0031444			
ENTRE LOTES	5	0.0103505	0.0056945	0.0047965	0.001663576	4	0.000415894
TOTAL =	9	0.0171649	-0.0002846	0.0079409	0.007936181	8	
DIFERENCIA PARA PROBAR ENTRE MEDIAS DE TRATAMIENTO AJUSTADAS					0.006272605	4	0.001568151

PRUEBA F: Fcalc = 3.770566365
 Ftabla = 23.2
 v1 = 4
 v2 = 4

HIPOTESIS H1 :
 FCALC < Ftabla ==> NO HAY ERRORES SISTEMATICOS

ANALISIS:	OK!!! , NO HAY ERROR EN METODOLOGIA.
POSIIBLES: ERRORES	FALLA METODOLOGIA ERRORES COMBINADOS FORMULAS INCORRECTAS
CONCLUSION:	DATOS CONFIABLES

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**"SISTEMA DE ALTA SENSIBILIDAD PARA EL CONTROL
DE CALIDAD EN
LABORATORIOS" - SASCCAL V 1.0**

FUNDAMENTO ESTADISTICO

METODO

ANOVA

**CALCULOS POR EL METODO DE ANALISIS DE VARIANZAS
CON PRUEBAS DE HIPOTESIS BASADO EN TABLAS 'Z' DE
DISTRIBUCION NORMAL.**

LIMA - PERU

AÑO 1997

METODOLOGIA DEL GEMS - AGUA : FUNDAMENTO ESTADISTICO DEL "SECCA"

		<i>lote1</i>	<i>lote2</i>	<i>lote3</i>	<i>lote4</i>	<i>lote5</i>	<i>lote6</i>	<i>promedio</i>
testigo	1	0.008	0.003	0.002	0.008	0.003	0.003	
	2	0.017	0.012	0.003	0.003	0.003	0.003	0.005666667
.9mg/lt	3	0.944	0.918	0.873	0.922	0.945	0.941	
	4	0.986	0.922	0.863	0.913	0.941	0.927	0.924583333
.09mg/lt	5	0.082	0.17	0.13	0.078	0.083	0.101	
	6	0.064	0.17	0.092	0.087	0.097	0.101	0.104583333
muestra	7	0.261	0.253	0.276	0.22	0.316	0.285	
	8	0.284	0.276	0.349	0.335	0.349	0.316	0.293333333
mues.+adi.	9	0.674	0.748	0.717	0.729	0.684	0.647	
	10	0.674	0.706	0.693	0.647	0.707	0.679	0.692083333

factor : 1000
 simple inspeccion: 0
 Testigo

	lote1	lote2	lote3	lote4	lote5	lote6	sumas
prueba 1	8	3	2	8	3	3	27
prueba 2	17	12	3	3	3	3	41

suma	25	15	5	11	6	6	68	sumB
b^2	625	225	25	121	36	36	1068	sumB^2

64	9	4	64	9	9	628	sumX^2
289	144	9	9	9	9	534	sumB^2/2
						385.33	(sumB)^2/12

factor : 1000
 simple Inspeccion: 0.92
 Solucion Standard 0.9 mg/lt.

	lote1	lote2	lote3	lote4	lote5	lote6	sumas
prueba 1	24	-2	-47	2	25	21	23
prueba 2	66	2	-57	-7	21	7	32

suma	90	0	-104	-5	46	28	55	sumB
b^2	8100	0	10816	25	2116	784	21841	sumB^2

576	4	2209	4	625	441	12007	sumX^2
4356	4	3249	49	441	49	10920.5	sumB^2/2
						252.08333	(sumB)^2/12

factor : 1000
 simple inspeccion: 0.09
 Solucion Standard 0.09 mg/lt.

	lote1	lote2	lote3	lote4	lote5	lote6	sumas
prueba 1	-8	80	40	-12	-7	11	104
prueba 2	-26	80	2	-3	7	11	71

suma	-34	160	42	-15	0	22	175	sumB
b^2	1156	25600	1764	225	2.01948E-28	484	29229	sumB^2

64	6400	1600	144	49	121	15637	sumX^2
676	6400	4	9	49	121	14614.5	sumB^2/2
						2552.083	(sumB)^2/12

factor : 1000
 simple inspeccion: 0.275
 Agua Natural

	lote1	lote2	lote3	lote4	lote5	lote6	sumas	
prueba 1	-14	-22	1	-55	41	10	39	
prueba 2	9	1	74	60	74	41	259	
suma	-5	-21	75	5	115	51	220	sumB
b^2	25	441	5625	25	13225	2601	21942	sumB^2
	196	484	1	3025	1681	100	21802	sumX^2
	81	1	5476	3600	5476	1681	10971	sumB^2/2
							4033.33	(sumB)^2/12

factor : 1000
 simple inspeccion: 0.7
 Agua Natural + Adic.

	lote1	lote2	lote3	lote4	lote5	lote6	sumas
prueba 1	-26	48	17	29	-16	-53	-1
prueba 2	-26	6	-7	-53	7	-21	-94

suma	-52	54	10	-24	-9	-74	-95	sumB
b^2	2704	2916	100	576	81	5476	11853	sumB^2

676	2304	289	841	256	2809	11235	sumX^2
676	36	49	2809	49	441	5926.5	sumB^2/2
						752.083	(sumB)^2/12

Analisis de Varianza

m(# medic.) = 6
 n(# repet.) = 2

$SQ1 = \sum B^2/2 - (\sum B)^2/12$
 $SQo = \sum X^2 - \sum B^2/2$

Solucion	Suma de Los Cuadrados			Grados de Libertad			Medla de Cuad.	
	Entre Lotes SQ1	Dentro de Lote SQo	Total SQt = SQ1	N1	No	Nt	M1	Mo
testigo	148.67	94		5	6	11	29.73	15.67
.9mg/lt	10668.42	1086.50		5	6	11	2133.68	181.08
.09mg/lt	12062.42	1022.5		5	6	11	2412.48	170.42
muestra	6937.67	10831		5	6	11	1387.53	1805.17
mues.+adl.	5174.42	5308.5		5	6	11	1034.88	884.75

			testigo	.9mg/lt	.09mg/lt	muestra	mues.+adl.
Cuad. Medio entre Grupos :		M1	29.73	2133.88	2412.48	1387.53	1034.88
Cuad. Medio dentro Grupos:		Mo	15.67	181.08	170.42	1805.17	884.75
M1 > Mo ??			SI	SI	SI	NO	SI
SI	NO	F	1.90	11.78	14.16	1.30	1.17
F = M1/Mo	F = Mo/M1						
		F o.05	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40
		F o.01	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70
F > F _{o.01} ??	F < F _{o.05} ??	Signif.	N8	**	**	N8	N8
SI NO	SI NO						
** F > F _{o.05}	NS ERROR						
SI NO	ANORMAL						
* NS	REVISAR METODO						
A A	A	Sd ²	15.67	181.08	170.42	1805.17	884.75
B B D	E	Se ²	N8	976.30	1121.03	N8	N8
C C F	A	St ²	45.40	1157.38	1291.45	3192.70	1919.63

F > F_{o.01}
 F_{o.01} > F > F_{o.05}
 F < F_{o.05}

** ALTA SIGNIFICANCIA
 * BAJA SIGNIFICANCIA
 NS NO SIGNIFICANTE

(A) Sd² = Mo
 (B) Se² = (M1-Mo) / 2
 (C) St² = Mo + Se²

(D) Se² = NS
 (E) Se² = 0
 (F) St² = (M1 + Mo)

		testigo	.9mg/lt	.09mg/lt	muestra	mues.+adi.
DESVIAC. CODIFIC.	Sd	3.958	13.457	13.054	42.487	29.745
	Se		31.246	33.482	0.000	0.000
	St		34.020	35.937	56.504	43.814
DESCODI.	Sd	0.004	0.013	0.013	0.042	0.030
	Se		0.031	0.033	0.000	0.000
	St		0.034	0.036	0.057	0.044
	CMC		0.925	0.105	0.293	0.682
	CV		3.680	34.362	19.263	6.331

LD = 6.5 * Sd mg / lt. LD = 0.021769627 mg/lt.
--

	.9mg/lt	.09mg/lt	muestra	mues.+adi.
St	0.034	0.036	0.057	0.044
St^2	0.0012	0.0013	0.0032	0.0019
CMC	0.9246	0.1046	0.2933	0.6921
6% CMC	0.0462	0.0052	0.0147	0.0346
W*(META ALCANZAR)				
0.25 VMI	0.0054	0.0054	0.0054	0.0054
COPIAS W^2	0.0021	0.0000	0.0002	0.0012
St < W	SI	NO	NO	NO
META	OK.	CONTINUA	CONTINUA	CONTINUA
GEMS (a) St^2/W^2	0.5416	43.6009	14.8421	1.6031
(b) F 0.05	4.4	4.4	4.4	4.4
(b) > (a)	SI	NO	NO	SI
META	OK.	NO LOGRO	NO LOGRO	OK.

CONCLUSION :

**NO SE ALCANZO LA META ESPERADA
SE DEBE ESTIMAR LOS VERDADEROS
GRADOS DE LIBERTAD
PARA LOS QUE NO CUMPLIERON METAS**

CALCULO EFECTIVO GRADOS DE LIBERTAD

	.09ma/lt	muestra		
Mo	170.4166667	1805.166667		
M1	2412.483333	1387.533333		
Mo+M1	2582.9	3192.7		
(Mo+M1)^2	6.67E+06	1.02E+07		
30*(Mo+M1)^2 (C)	2.00E+08	3.06E+08		
M1^2	5.82E+06	1.93E+06		
6*M1^2	3.49E+07	1.16E+07		
Mo^2	2.90E+04	3.26E+06		
5*Mo^2	1.45E+05	1.63E+07		
6*M1^2+5*Mo^2(D)	3.51E+07	2.78E+07		
f = C/D	5.71E+00	1.10E+01		

TABLAS 'F' PARA INTERPOLAR

f	5	6	7	8	9	10	11
F	2.21	2.1	2.01	1.94	1.86	1.83	1.7

F o.05	2.132162785	1.702291836		
St^2/W^2	43.60091437	14.84209711		
F o.05 > St^2/W^2 ?	NO	NO		
META :	REVISAR	REVISAR		

CONCLUSION : NO SE CONSIGUIO ALCANZAR LAS METAS DE PRECISION
EVALUAR LA POSIBLE RECUPERACION DE LA ADICION

CALCULO DE LA RECUPERACION DE LA MEDIA A SU DESVIAC. STANDARD

PRUEBA	MUESTRA CON ADICION - SIN ADICION mg/l.								
	lote1	lote2	lote3	lote4	lote5	lote6			
1	0.413	0.495	0.441	0.508	0.368	0.362			
2	0.390	0.430	0.344	0.312	0.358	0.363			
$\frac{(1)+(2)}{2}$	0.4015	0.4625	0.3925	0.4105	0.3630	0.3625	2.3925	sumM	5.72405625 (sumM) ²
M ²	0.1612	0.2139	0.1541	0.1685	0.1318	0.1314	0.96085025	sumM ²	0.954009375 (sumM) ^{2/6}

$$\begin{aligned}
 R &= \text{sum } M/6 & R &= & 0.3968 \\
 \text{sum } M^2 - (\text{sum } M)^2/6 & & & & 0.0068 \\
 (\text{sum } M^2 - (\text{sum } M)^2/6)/5 & & & & 0.0014 \\
 S &= \text{SQRT}(\text{sum } M^2 - (\text{sum } M)^2/6)/5 & & & 0.0370
 \end{aligned}$$

CALCULO DE LA RECUPERACION ESPERADA Y LIMITE DE CONFIANZA DE MEDIA GRANDE

$$\begin{aligned}
 U &= 0.2933 & V &= 245 \\
 C &= 22.5 & v &= 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{RECUPERACION ESPERADA} &= & 0.4441 \\
 & \text{(d)} \\
 d &= v \cdot (C - U) / (V + v)
 \end{aligned}$$

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**"SISTEMA DE ALTA SENSIBILIDAD PARA EL CONTROL
DE CALIDAD EN
LABORATORIOS" - SASCCAL V 1.0**

PROGRAMAS

FUENTES DEL SISTEMA

LENGUAJE: CLIPPER 5.2

LIMA - PERU

AÑO 1997

* *****

* PROGRAMA PRINCIPAL : SAS.PRG *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANITARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

* NOMBRE DEL SISTEMA : SASCCAL.PRG V.1.0.

* FECHA: 27/08/93

* ARCHIVOS DE DATOS: MAES_DET.DBF , MAES_SOL.DBF , MAES_CUR.DBF

SET SCOREBOARD OFF

SET DATE BRITISH

SET WRAP ON

SET DELETED ON

SET MESSAGE TO 23

SET KEY 28 TO ayuda

SET KEY -9 TO SALIR

use configur

mcolvent = colvent

mcolayud = colayud

mcolmens = colmens

mconta = PAnta

patt = confpat

set path to &patt

cls

setcolor("w/g")

@ 10,20 clear to 12,70

```

@ 11,25 say " Espere un momento ... por favor... "

empresa = "SASCCAL V.1.0"

sistema = "Control de Calidad "

PUBLIC NOEDITA, ARQ, ARCHI_RESP

RESP = 0

NOEDITA = .T.

ABRIR()

FORMA_DET()

SET COLOR TO &mc solvent

DO WHILE .T.

ayuda=1

telapadrazo('JULIO CESAR CUBA')

menu := {" SASCCAL'97.", "Control de Calidad en Laboratorios " },;
        {"          ", "Futuras aplicaciones"},;
        {"          ", "Futuras aplicaciones"},;
        {" MANUAL  ", "Manual del Sistema : SASCCAL V.1.0 "}}

treemenus(4,menu)

menu TO op

DO CASE

CASE op = 1

    DO GENERAL

CASE op = 2

CASE op = 3

CASE op = 4

    DO MANUALES

ENDCASE

ENDDO

```

PROCEDURE SALIR

IF confirma("Abandonar el Sistema ") = 1

CLS

QUIT

ENDIF

SETCOLOR()

RETURN

FUNCTION montamenu(ls,cs,menu)

LOCAL retangulo := CHR(213)+CHR(205)+CHR(184)+CHR(179)+;

CHR(190)+CHR(205)+CHR(212)+CHR(179)+CHR(32)

@ls,cs,ls+LEN(menu)+1,cs+LEN(menu[1,1])+1 BOX retangulo

FOR i = 1 to LEN(menu)

@ls+i,cs+1 PROMPT menu[i,1] MESSAGE menu[i,2]

NEXT

RETURN NIL

FUNCTION menumain(ls,cs,nome)

tipo = nome

TELAPADRAO(PROCNAME())

menu = {"INCLUSION ", " Inclusion de &tipo. □"},;

 {"MODIFICAR ", " Modificacion de &tipo. □"},;

 {"CONSULTA ", " Consulta del Archivo de &tipo. □"},;

 {"ELIMINACION", " Eliminacion de Registros de &tipo. □"},;

 {"FIN ", " Retorna al Menu Anterior □"} }

montamenu(ls,cs,menu)

RETURN NIL

FUNCTION moldura(topo,esq,dir,baixo,duplo,texto)

IF PCOUNT() < 6

 @23,2 SAY "Numero de parametros invalidos"

 RETURN(NIL)

ENDIF

IF duplo

 @topo,esq CLEAR TO dir,baixo

 @topo,esq TO dir,baixo DOUBLE

ELSE

 @topo,esq CLEAR TO dir,baixo

 @topo,esq TO dir,baixo

ENDIF

IF LEN(texto) > 0

 tam = baixo - esq

 novapos = (tam - LEN(texto))/2

 @topo,esq+novapos SAY texto

ENDIF

RETURN(NIL)

FUNCTION confirma(texto)

LOCAL les, ces, largjan, telavelha

largjan = LEN(texto) + 2

IF largjan < 16

 largjan = 16

ENDIF

ces = (80 - largjan)/2


```

les = 19

telavelha = SAVESCREEN(les,0,les+4,79)

corantig = SETCOLOR()

SET COLOR to &mcolmens

@les,ces CLEAR TO les+3,ces+largjan

@les,ces TO les+3,ces+largjan DOUBLE

@les+1,ces+2 SAY texto

coluna = (largjan - 9)/2

@les+2,ces+coluna PROMPT "Si"

@les+2,ces+coluna+6 PROMPT "No"

menu TO confirm

SET COLOR TO &corantig

RESTSCREEN(les,0,les+4,79,telavelha)

RETURN(confirm)

```

```

FUNCTION telapadraq(programa)

CLEAR

@00,00 TO 03,39 DOUBLE

@00,40 TO 03,79 DOUBLE

@04,00,21,79 BOX REPLICATE(CHR(176),9)

@04,00 TO 21,79

@22,00 TO 24,39 DOUBLE

@22,40 TO 24,79 DOUBLE

@01,02 SAY empresa

@02,02 SAY sistema

@01,73 SAY LEFT(time(),5)

@02,42 SAY programa

@02,70 SAY DATE()

```

@23,02 SAY "MENSAJE:"

RETURN NIL

PROCEDURE ayuda

set key 28 to nada

SAVE SCREEN TO telahelp

ayu = patt + "Ayuda1.txt"

if ayuda = 1

 moldura(04,0,21,79,.T.,"Texto de ayuda")

 memoedit(memoread(ayu),05,1,20,78,.F.)

endif

if ayuda = 2

ayu = patt + "ayuda2.txt"

 moldura(04,0,21,79,.T.,"Texto de ayuda")

 memoedit(memoread(ayu),05,1,20,78,.F.)

endif

if ayuda = 3

ayu = patt + "ayuda3.txt"

 moldura(04,0,21,79,.T.,"Texto de ayuda")

 memoedit(memoread(ayu),05,1,20,78,.F.)

endif

RESTORE SCREEN FROM telahelp

set key 28 to ayuda()

RETURN

FUNCTION treatmemu(ls,menu)

@01,73 SAY LEFT(time(),5)

@20,12 SAY " <F1> : AYUDA "

```

@20,60 SAY " <F10> : SALIR "
@ls+1,30 TO ls+3,49 DOUB
@ls+4,47 to ls+6,60
@ls+10,2 to ls+12,15
@ls+10,17 to ls+12,30
@ls+10,32 to ls+12,45
@ls+10,47 to ls+12,60
@ls+10,62 to ls+12,75
@ls+3,39 SAY '□'
@ls+4,39 TO ls+7,39
@ls+8,8 TO ls+8,69
@ls+8,39 SAY '□'
@ls+8,7 SAY '□'
@ls+9,7 SAY "
@ls+8,70 SAY '□'
@ls+9,70 SAY "
@ls+8,24 SAY '□'
@ls+9,24 SAY "
@ls+9,39 say "
@ls+8,53 say '□'
@ls+9,53 say "
@ls+5,39 say '□'
@ls+5,40 to ls+5,46
@ls+5,47 say '□'
@ls+2,31 PROMPT memu[1,1] MESSAGE memu[1,2]
FOR i = 2 to LEN(memu) - 1
    @ls+11,3+(i-2)*15 PROMPT memu[i,1] MESSAGE memu[i,2]
    c-i

```

NEXT

c=c+1

@ls+5,48 PROMPT memu[c,1] MESSAGE memu[c,2]

return nil

PROCEDURE voltatela()

RESTSCREEN(00,00,24,79,telavelba)

procedure vertela()

restscreen(00,00,24,79,tela)

RETURN

PROCEDURE nada

RETURN

FUNCTION editatxt

PARAMETERS mode, line, col

retval = 0

DO CASE

CASE mode = 0

@23,11 say "GRABAR : < Ctrl > + W SALIR : < ESC > "

@24,11 SAY line PICTURE "Linea : 99999"

@24,42 SAY col PICTURE "Columna : 99999"

if noedita = .f.

@24,65 SAY IF(READINSERT(),"<ins>","<ovr>")

endif

CASE mode = 1 .OR. mode = 2

IF LASTKEY() = 27 && Esc

ok = confirma("Desea abandonar la edicion del campo ?")

```

    IF ok = 0 .OR. ok = 1
        @23,10 SAY SPACE(68)
    @24,10 SAY SPACE(68)
        retval = 0
    ELSE
        retval = 32
    ENDIF
ENDIF
CASE mode = 3
    READINSERT(.T.)
    if noedita = .f.
        @24,65 SAY IF(READINSERT(),"<ins>","<ovr>")
    endif
ENDCASE
RETURN(retval)

FUNCTION editnada
PARAMETERS mode, counter
SET CURSOR ON
@24,11 say "DESPLAZAMIENTO CON : FLECHAS, <PgDn> o <PgUp>  SALIR : < ESC > "
DO CASE
CASE mode = 0
    IF DELETED()
        @23,70 SAY "ELIMINADO"
    ELSE
        @23,70 SAY REPLICATE(" ",9)
    ENDIF
RETURN(1)          && Nada se modifiko

```

CASE mode = 1

@23,55 SAY "INICIO DEL ARCHIVO" && Se presiono PgUp o flecha

INKEY(.5) && hacia arriba en un registro

@23,55 SAY REPLICATE(" ",20)

RETURN(1)

CASE mode = 2 && Se presiono PgDn o flecha

@23,55 SAY "FIN DE ARCHIVO" && hacia abajo al ultimo

INKEY(.5) && registro

@23,55 SAY REPLICATE(" ",20)

RETURN(1)

CASE mode = 3

@23,10 SAY "ARCHIVO VACIO"

INKEY(1)

RETURN(0)

** Verifica ultima tecla presionada

CASE mode = 4

DO CASE

CASE LASTKEY() = 27 && Se presiono Esc

RETURN(0) && Abandona DBEDIT()

CASE LASTKEY() = 13 && Se presiono Enter, en este caso edita

** remos el campo actual.

campo = FIELDNAME(counter)

IF TYPE("&campo") = "M"

memotela = SAVESCREEN(L1-1,C1-1,L2+1,C2+1)

moldura(L1-1,C1-1,L2+1,C2+1,,F,,"CAMPO MEMO")

@24,11 say "DESPLAZ. CON : FLECHAS, <PgDn> o <PgUp> SALIR : <ESC> "

IF NOEDITA

MEMOEDIT(&campo,L1,C1,L2,C2,,F,,"",C2,L1,C1,1,1)

```

ELSE

    REPLACE &campo WITH

MEMOEDIT(&campo,L1,C1,L2,C2,.T.,"editatxt",C2+10,L1,C1,1,1)

ENDIF

    RESTSCREEN(L1-1,C1-1,L2+1,C2+1,memotela)

    @24,11 say space(68)

ELSE

    coled = COL()      && Obtiene columna actual

    lined = ROW()     && Obtiene línea actual

IF NOEDITA = .F.

    @lined,coled GET &campo      && Edita el campo actual

    READ

ENDIF

    ENDIF

    KEYBOARD CHR(4)      && Mueve el cursor hacia la columna

    RETURN(1)           && de la derecha con CHR(4) (->)

ENDCASE

OTHERWISE

    RETURN(1)

ENDCASE

@24,11 SAY SPACE(68)

SET CURSOR OFF

PROCEDURE ABRIR

SELECT 1

USE MAES_DET.DBF

SELECT 2

USE MAES_SOL.DBF

```

```

SELECT 3
USE MAES_CUR.DBF
RETURN

procedure forma_DET()
PUBLIC DETER
select 1
DETER={}
GO 1
FOR cont=1 TO LASTREC()
  AADD(DETER,STR(CODDET,3)+" "+DETNUM)
  SKIP
NEXT
return

```

```

PROCEDURE MEMOTXT(ARCHI)
  ARCHIVO = MEMOREAD(ARCHI)
  campo = FIELDNAME(FCOUNT())
  REPLACE &campo WITH ARCHIVO
RETURN NIL

```

```

**** PROGRAMA: crea archivos de texto *.txt
* lintxt(a,b) a,b : cadenas de caracteres que van a ser separadas
*           en 2 líneas de texto
function lintxt(a,b)
return (a+ chr(13)+chr(10) + b )
*

```


* *****

* MODULO DE : RESULTAD.prg *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

* MENU DE REPORTES DE RESULTADOS *

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANTTARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

* *****

INIPX =0

INIPY =0

FINPX =79

FINPY =24

telavelha = SAVESCREEN(INIPY,INIPX,FINPY,FINPX)

SW = .t

LIN=10

COL=6

DO WHIL SW

ayuda = 2

CLEA

@1,1 say ' REPORTES '

@1,50 say ' MODULO: RESULTADOS '

@LIN, COL-1 TO LIN+8, COL+70

@LIN+7, COL+25 TO LIN+9, COL+42

@LIN-1, COL+10 TO LIN+1, COL+27

@LIN , COL+11 SAY ' REPORTES '

@LIN+3, COL+11 SAY ' Resultados '

```

@LIN-1, COL+38 TO LIN+1, COL+55
@LIN , COL+39 SAY ' VER
@LIN+3, COL+39 SAY ' Resultados '
@LIN, COL+28 say "
@LIN, COL+37 say "
IC=1
@LIN , COL+11 PROMPT ' REPORTES '
@LIN , COL+39 PROMPT ' VER
@LIN+8, COL+26 PROMPT ' RETORNAR '
MENU TO IC
DO CASE
CASE IC=1
@LIN+2, COL+10 TO LIN+7, COL+27
NM=1
@LIN+3, COL+11 PROMPT ' Resultados '
MENU TO MN
DO CASE
CASE MN=1
DO sis_1110
ENDC
CASE IC=2
@LIN+2, COL+38 TO LIN+7, COL+55
JJ=1
@LIN+3, COL+39 PROMPT ' Resultados '

MENU TO JJ
DO CASE
CASE JJ=1

```

DO sis_1120

ENDC

CASE IC=3

SW=.F.

ENDC

ENDD

RESTSCREEN(INIPY,INIPX,FINPY,FINPX,telavelha)

RETU

* *****

* MODULO DE : SIS_1110.prg *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

* *

* Reporte RESULTADOS *

* *

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANTARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

* *****

Clear

select 1

L1=5

C1=2

L2=18

C2=78

CLS

@l1-1,c1-1 TO l2+1,c2+1

resp = ACHOICE(l1,c1,l2,c2,DETER,"",1,1)

campo = FIELDNAME(fcount())

Bucle=.t

CLS

Do While Bucle

ayuda = 3

@ 1,1 to 6,79 double

@ 1,1 to 6,79

@ 2,3 say empresa

@ 2, 70 SAY DATE() Pict "@E"

@ 3,3 say sistema

@ 5,22 say "—>> Reporte de Resultados de Laboratorio <<—"

Caja=chr(201)+chr(205)+chr(187)+chr(186)+chr(188)+chr(205)+chr(200)+chr(186)+chr(176)

@ 7,1 clear to 23,79

@ 7,1,23,79 Box Caja

@ 15,15 clear to 18,65

@ 15,15 to 18,65 double

@ 22,2 say "Pulse [Esc] para abandonar"

Rep=""

@ 16,19 say "Desca realizar la impresion [S]i / [N]o " Get Rep pict "" Valid(Rep\$ 'SsNn')

Read

@ 22,2 Clear to 22,27

@ 22,2 say Replicate(Chr(176),26)

Clear gets

Rep=Upper(Rep)

If Rep="N" .or. Readkey()=12

Clear

```

Bucle=.f
Else
  @ 16,17 Clear to 16,62
  @ 16,16 say 'Encienda la impresora y coloque papel de 80 Col.'
  @ 17,17 say 'Pulse [I] para imprimir. < ESC > para abandonar'
  Rp=' '
  @ 17,66 get Rp Pict '!' Valid(Rp$ 'I')
  Read
  Rep = upper(Rp)
  If Readkey()=12 .or. Rep <> T
    Clear
    Bucle=.f
  Else
    @ 17,17 Clear to 17,63
    @ 17,30 say 'Imprimiendo'
    Linea=Replicate('-',78)
    Set Device to Print
    Do Tit_1110
    GOTO RESP
    MEMOWRIT("TEMP.TXT",DETREP)
    TYPE TEMP.TXT TO PRINT
    EJECT
    SET DEVICE TO SCREEN
    bucle = .f
  Endif
Endif
Enddo
return

```

* *****

* MODULO DE : SIS_1120.prg *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

* *

* EDITANDO ARCHIVOS .PRN *

* *

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANITARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

select 1

GOTO TOP

L1 = 2

C1 = 2

L2 = 22

C2 = 78

CLS

@1-1,c1-1 TO l2+1,c2+1

@24,1 SAY "DESPLAZAMIENTO : FLECHAS, <PgUp> o <PgDn> SELECCION: <ENTER>

SALIR: <ESC>"

resp = ACHOICE(l1,c1,l2,c2,DETER,""," ",1,1)

@24,1 SAY SPACE(79)

GOTO RESP

campo = FIELDNAME(fcount())

moldura(L1-1,C1-1,L2+1,C2+1,.F.,"CAMPO MEMO")

@24,11 SAY "DESPLAZAMIENTO CON : FLECHAS, <PgDn> o <PgUp> SALIR : <ESC> "

MEMOEDIT(&CAMPO,L1,C1,L2,C2,.F.,"",C2,L1,C1,1,1)

@24,11 SAY SPACE(68)

return

* *****

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANITARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

* *****

INIPX =0

INIPY =0

FINPX =79

FINPY =24

telavelha = SAVESCREEN(INIPY,INIPX,FINPY,FINPX)

SW = .t

LIN=10

COL=6

DO WHIL SW

ayuda = 2

CLEA

@1,1 say 'CATASTRO : DATOS BASICOS '

@1,50 say ' MODULO : CATASTRO

@LIN,COL-1 TO LIN+8,COL+70

@LIN+7,COL+25 TO LIN+9,COL+42

@LIN-1, COL+10 TO LIN+1, COL+27

@LIN , COL+11 SAY 'MODIFICACIONES '

@LIN+3, COL+11 SAY ' Datos Basicos

@LIN-1, COL+38 TO LIN+1, COL+55

@LIN , COL+39 SAY ' REPORTES '

@LIN+3, COL+39 SAY ' Ver

@LIN, COL+28 say "

@LIN, COL+37 say "

IC=1

@LIN , COL+11 PROMPT 'MODIFICACIONES '

@LIN , COL+39 PROMPT ' REPORTES '

@LIN+8, COL+26 PROMPT ' RETORNAR '

MENU TO IC

DO CASE

CASE IC=1

@LIN+2, COL+10 TO LIN+7, COL+27

NM=1

@LIN+3, COL+11 PROMPT ' Datos Basicos

MENU TO MN

DO CASE

CASE MN=1

DO SIS_2110

ENDC

CASE IC=2

@LIN+2, COL+38 TO LIN+7, COL+55

JJ=1

@LIN+3, COL+39 PROMPT ' Ver

MENU TO JJ

DO CASE

CASE JJ=1

DO SIS_2120

ENDC

CASE IC=3

SW=.F.

ENDC

ENDD

RESTSCREEN(INIPY, INIPX, FINPY, FINPX, telavelha)

RETU

* MODULO DE : SIS_2110.prg *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

*

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANTARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

SELECT 1

L1 = 4

C1 = 1

L2 = 21

C2 = 78

NOEDITA = .f.

DECLARE m1[F_COUNT()], m2[F_COUNT()], m3[F_COUNT()] // , m4[F_COUNT()]

FOR i = 1 TO LEN(m1)

 m1[i] = FIELDNAME(i)

NEXT

m2[1] = "Codigo "

m2[2] = "Parametros "

m2[3] = "Laboratorio "

m2[4] = "Metodo "

m2[5] = "Ambito Inferior"

m2[6] = "Ambito Superior"

m2[7] = "[C] Sol.Estandard "

```

m2[8] = "Vol. Adicion Esta."
m2[9] = "Vol. Frasco Diluc."
m2[10] = " Equipo "
m2[11] = " Estabilidad " // logico
m2[12] = " Curva Calib." // logico
m2[13] = " Procedencia " // memo
m2[14] = " Responsable " // memo
m2[15] = " Preservacion " // memo
m2[16] = " Promedio "
m2[17] = " REPORTES " //memo

sepcabe = CHR(205)
seproda = CHR(205)
sepcol = CHR(179)
m3[5] = "@E"
m3[6] = "@E"
m3[7] = "@E"
m3[8] = "@E"
M3[9] = "@E"
m3[16]= "@E"

@|1-1,c1-1 TO |2+1,c2+1 DOUBLE
DBEDIT(|1,c1,|2,c2,m1,"editmada",m3,m2,sepcabe,sepcol,seproda)

CLEAR

return

```

* MODULO DE : SIS_2120.prg *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

* *

* VISUALIZA datos de REFERENCIA *

* *

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANITARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

SELECT 1

l1 = 4

c1 = 1

l2 = 21

c2 = 78

NOEDITA = .T.

DECLARE m1[F_COUNT()], m2[F_COUNT()], m3[F_COUNT()]

FOR i = 1 TO LEN(m1)

 m1[i] = FIELDNAME(i)

NEXT

m2[1] = "Codigo "

m2[2] = "Parametros "

m2[3] = "Laboratorio "

m2[4] = "Metodo "

m2[5] = "Ambito Inferior"

```
m2[6] = "Ambito Superior"
m2[7] = "[C] Sol.Estandard"
m2[8] = "Vol. Adicion Esta."
m2[9] = "Vol. Frasco Diluc."
m2[10] = " Equipo "
m2[11] = " Estabilidad " // logico
m2[12] = " Curva Calib." // logico
m2[13] = " Procedencia " // memo
m2[14] = " Responsable " // memo
m2[15] = " Preservacion " // memo
m2[16] = " Promedio "
m2[17] = " REPORTES " //memo
```

```
sepcabe = CHR(205)
```

```
seproda = CHR(205)
```

```
sepcol = CHR(179)
```

```
m3[5] = "@E"
```

```
m3[6] = "@E"
```

```
m3[7] = "@E"
```

```
m3[8] = "@E"
```

```
M3[9] = "@E"
```

```
m3[16] = "@E"
```

```
@l1-1,c1-1 TO l2+1,c2+1 DOUBLE
```

```
DBEDIT(l1,c1,l2,c2,m1,"editnada",m3,m2,sepcabe,sepcol,seproda)
```

```
CLEAR
```

```
return
```

* MODULO DE : calculos.prg *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

* *

* MENU : Curvas de Calibracion *

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANITARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

INPX =0

INPY =0

FINPX =79

FINPY =24

telavelha = SAVESCREEN(INPY,INPX,FINPY,FINPX)

SW = .t

LIN=10

COL=6

DO WHIL SW

ayuda = 2

CLEA

@1,1 say ' CURVAS DE CALIBRACION '

@1,50 say ' MODULO : CURVAS '

@LIN, COL-1 TO LIN+8, COL+70

@LIN+7, COL+25 TO LIN+9, COL+42

@LIN-1, COL+10 TO LIN+1, COL+27

@LIN , COL+11 SAY 'MODIFICACIONES '

@LIN+3, COL+11 SAY ' Curvas '

```

@LIN-1,COL+38 TO LIN+1,COL+55
@LIN ,COL+39 SAY ' REPORTES '
@LIN+3,COL+39 SAY ' Ver
@LIN,COL+28 say "
@LIN,COL+37 say "
IC=1
@LIN ,COL+11 PROMPT ' MODIFICACIONES '
@LIN ,COL+39 PROMPT ' REPORTES
@LIN+8,COL+26 PROMPT ' RETORNAR '
MENU TO IC
DO CASE
CASE IC=1
@LIN+2,COL+10 TO LIN+7,COL+27
NM=1
@LIN+3,COL+11 PROMPT ' Curvas '
MENU TO MN
DO CASE
CASE MN=1
DO SIS_3110
ENDC
CASE IC=2
@LIN+2,COL+38 TO LIN+7,COL+55
JJ=1
@LIN+3,COL+39 PROMPT ' Ver
MENU TO JJ
DO CASE
CASE JJ=1
DO SIS_3120

```

```

ENDC

CASE IC=3

    SW=.F.

ENDC

ENDD

RESTSCREEN(INIPY,INIPX,FINPY,FINPX,telavelha)

RETU

* *****

* MODULO DE : SIS_3110.prg *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

* *

* MODIFICA Curvas de Calibrac. *

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANITARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

* *****

SELECT 3

L1=5

C1=2

L2=18

C2=78

NOEDITA = .f

DECLARE m1[FCOUNT()], m2[FCOUNT()], m3[FCOUNT()]

FOR i = 1 TO LEN(m1)

    m1[i] = FIELDNAME(i)

NEXT

```



```
M2[1] = " CODIGO "  
m2[2] = " x = [C] "  
m2[3] = " y = Lecturas "  
  
m3[2] = "@E"  
m3[3] = "@E"  
sepcabe = CHR(205)  
seproda = CHR(205)  
sepcol = CHR(179)  
*filtro =  
  
@l1-1,c1-1 TO l2+1,c2+1 DOUBLE  
DBEDIT(l1,c1,l2,c2,m1,"editnada",m3,m2,sepcabe,sepcol,seproda)  
  
CLEAR  
  
return
```

* MODULO DE : SIS_3120.prg *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

* *

* VER datos curva de calibracion *

* *

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANTARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

L1=10

C1=10

L2=20

C2=70

select 3

@L1-1,C1-1 TO L2+2,C2+1 DOUBLE

dredit(L1,C1,L2,C2)

clear

```

* *****
* MODULO DE : MEDICION.prg *
* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *
*
* BACH. ING. AMBIENTAL-SANITARIA *
* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*
* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *
* 1993 *
* *****

INPX =0

INPY =0

FINPX =79

FINPY =24

telavelha = SAVESCREEN(INIPY,INIPX,FINPY,FINPX)

SW = .t

LIN=10

COL=6

DO WHIL SW

ayuda = 2

CLEA

@1,1 say ' DATOS DE MEDICIONES '

@1,50 say ' MODULO : MEDICIONES

@LIN,COL-1 TO LIN+8,COL+70

@LIN+7,COL+25 TO LIN+9,COL+42

@LIN-1,COL+10 TO LIN+1,COL+27

@LIN ,COL+11 SAY ' OPERACIONES '

```

```
@LIN+3,COL+11 SAY' Mediciones '  
@LIN-1,COL+38 TO LIN+1,COL+55  
@LIN ,COL+39 SAY' REPORTES '  
@LIN+3,COL+39 SAY' Ver  
@LIN,COL+28 say "  
@LIN,COL+37 say "  
IC=1  
@LIN ,COL+11 PROMPT' OPERACIONES  
@LIN ,COL+39 PROMPT' REPORTES '  
@LIN+8,COL+26 PROMPT' RETORNAR  
MENU TO IC  
DO CASE  
CASE IC=1  
@LIN+2,COL+10 TO LIN+7,COL+27  
NM=1
```

@LIN+3,COL+11 PROMPT' Mediciones

MENU TO MN

DO CASE

CASE MN=1

DO SIS_4110

ENDC

CASE IC=2

@LIN+2,COL+38 TO LIN+7,COL+55

JJ=1

@LIN+3,COL+39 PROMPT' Ver

MENU TO JJ

DO CASE

CASE JJ=1

```
CASE IC=2

@LN+2,COL+38 TO LN+7,COL+55

JJ=1

@LN+3,COL+39 PROMPT' Ver

MENU TO JJ

DO CASE

CASE JJ=1

DO SIS_2120

ENDC

CASE IC=3

SW=.F.

ENDC

ENDD

RESTSCREEN(INIPY,INIPX,FINPY,FINPX,telavelha)

RETU
```

* *****

* MODULO DE : calculos.prg *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

* *

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANITARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

* *****

* inicializando las variables

public nlotes,NPRUEBAS,TTABL,TCALC,TESTIGO

PUBLIC NINICIO, NPOSICIONES

PUBLIC TXX, TXY, TYY, EXX, EXY, EYY

PUBLIC TIPORE,AREGRE,BREGRE,RREGRE

PUBLIC NRE,MEJORR,PY,PX

nlotes = 5

NPRUEBAS = 3

TTABL = 2.776

FTABL = 23.2

TESTIGO = 0

TIPORE = 0

AREGRE = 1

BREGRE = 0

RREGRE = 1

SEPUE = 1

PASA = 0

MEJORR = 1

```

IF RESP = 0

CLS

?" DEBE SELECCIONAR PRIMERO EL PARAMETRO A ANALIZAR ... "

INKEY(0)

RETURN

ENDIF

select 2

LOCATE FOR CODDET = RESP

IF .NOT. FOUND()

CLS

?" NO INGRESO LOS DATOS DE LOS ANALISIS ... "

INKEY(0)

RETURN

ENDIF

NRE = 0

select 3

LOCATE FOR CODDET = RESP

IF FOUND()

do while .not. eof()

NRE = NRE + 1

CONTINUE

ENDDO

ELSE

CLS

CURVA = "N"

@ PY+5,PX+5 SAY " NO INGRESO DATOS DE LECTURAS PARA CURVAS DE
CALIBRACION ... "

@ PY+8,PX+5 SAY " DESEA CONTINUAR SIN CURVA DE CALIBRACION (S/N) ? "

```



```
@ PY+8,PX+60 GET CURVA PICTURE "@A"  
READ  
IF UPPER(CURVA) <> "S"  
    RETURN  
ENDIF  
ENDIF
```

```
DECLARE XBLAN0[notes]  
DECLARE YBLAN0[notes]  
DECLARE XMUES0[notes]  
DECLARE YMUES0[notes]  
DECLARE XADIC0[notes]  
DECLARE YADIC0[notes]  
DECLARE XBLAN[notes]  
DECLARE YBLAN[notes]  
DECLARE XMUES[notes]  
DECLARE YMUES[notes]  
DECLARE XADIC[notes]  
DECLARE YADIC[notes]  
DO INICIA  
DO INICIALES
```

```
IF NRE > 0  
    DECLARE XRE[NRE+5]  
    DECLARE YRE[NRE+5]  
    DECLARE XRE2[NRE+5]  
    DECLARE YRE2[NRE+5]  
    DECLARE A[4]
```

```

DECLARE B[4]
DECLARE R[4]
DO XREYRE
DO REGRESION
IF PASA = 0
    IF SEPUE = 0
        RELEASE XRE, YRE,XRE2, YRE2,A,B,R
        RELEASE XBLAN,YBLAN,XMUES,YMUES,XADIC,YADIC
        RELEASE XBLAN0,YBLAN0,XMUES0,YMUES0,XADIC0,YADIC0,
XBLAN,YBLAN,XMUES,YMUES,XADIC,YADIC
        RETURN
    END IF
END IF
ENDIF

IF MEJORR > 0
    DO CAMBIO
    DO CAMBIADOS
END IF

SBLANX = 0
SBLANY = 0
promedio = 0
for i := 1 to nnotes
    promedio = xblan[i] + yblan[i] + promedio
next
totaldat = 2*nnotes
promedio = promedio / (totaldat)

```

```

varianza = variaxy(xblan,yblan)
sxp = sqrt(varianza/(totaldat))

DO ALEATORIOS

DO CUADROCAL

do sistematicos

IF NRE > 0

RELEASE XRE, YRE,XRE2, YRE2,A,B,R

ENDIF

RELEASE XBLAN,YBLAN,XMUES,YMUES,XADIC,YADIC

RELEASE XBLAN0,YBLAN0,XMUES0,YMUES0,XADIC0,YADIC0,

XBLAN,YBLAN,XMUES,YMUES,XADIC,YADIC

RETURN

```

```

PROCEDURE MASCARA

@py-3,px+1 say replicate("_",76)

px = px +30

@py-2,px-30 say "|" +space(76) + "|"

for i:= 1 to nlotes

@py-2,px+ 9*(i-1) + 3 say "Bloq# " +alltrim(str(i))

next

@ py-1, px-30 say "|" +replicate("_",76) + "|"

RETURN

```

```

FUNCTION VARIary(aCantidades,bcantidades nInicio,nPosiciones)
LOCAL nDi, nContador := 1
// Control de errores en los parámetros
IF VALTYPE( aCantidades ) != "A" .or. VALTYPE( bCantidades ) != "A"
RETURN -1
ENDIF
// Proceso
nDi := 0
for i:= 1 to nlotos
provix := aCantidades[i]
nDi := (provix - promedio)^2 + nDi
proviy := bCantidades[i]
nDi := (proviy - promedio)^2 + nDi
next
RETURN nDi / (totaldat - 1)

```

```

FUNCTION VARIanza(aCantidades nInicio,nPosiciones)
LOCAL nDi, nContador := 1
// Control de errores en los parámetros
IF VALTYPE( aCantidades ) != "A"
RETURN -1
ENDIF
nDi := 0
for i:= 1 to nlotos
ojo := aCantidades[i]
nDi := (ojo - promedio)^2 + nDi
next
RETURN nDi / (totaldat - 1)

```

```

FUNCTION AMedia( aCantidades, nInicio, nPosiciones )
LOCAL nSuma := 0, nContador:=1, IValRet := .T.

AEVAL( aCantidades, {|xELEMENTO| IF( xELEMENTO = NIL, NIL,;
      IF( VALTYPE( xELEMENTO )="N" ,;
        (nSuma += xELEMENTO) = nContador++, ;
        IValRet:=.F.))}, nInicio,nPosiciones)

RETURN IF( IValRet .AND. nContador != 0, nSuma/nContador, 0 )

```

```

FUNCTION ASuma( aArray, nInicio, nPosiciones )

```

```

LOCAL xSuma, cTipo, IValRet := .T.

```

```

// Control de errores

```

```

cTipo := VALTYPE( aArray[1] )

```

```

DO CASE

```

```

CASE cTipo = "L" .OR. cTipo = "D"

```

```

    RETURN NIL

```

```

CASE cTipo = "N"

```

```

    xSuma := 0

```

```

OTHERWISE

```

```

    xSuma := ""

```

```

END CASE

```

```

AEVAL( aArray, {|xELEMENTO|;

```

```

    IF( xELEMENTO = NIL, NIL, ;

```

```

    IF( VALTYPE( xELEMENTO ) = cTipo, ;

```

```

        xSuma += xELEMENTO ,

```

```

        IValRet := .F. ) ) }, nInicio,;

```

```

        nPosiciones )

```

```

RETURN IF( IValRet, xSuma, NIL )

```

```

FUNCTION ACuenta( aArray, xBuscado, nInicio, nPosiciones )
LOCAL nCuenta := 0

// Control de errores en los parámetros

IF VALTYPE( aArray ) != "A" .OR. xBuscado = NIL

    RETURN -1

ENDIF

AEVAL( aArray, { |xElemento| ;

    IF( VALTYPE( xElemento ) = VALTYPE( xBuscado ), ;

        IF( xElemento = xBuscado, ;

            nCuenta++, NIL ), NIL ) }, ;

    nInicio, nPosiciones )

RETURN nCuenta

* funcion encargada de convertir los numeros a forma exponencial: finforma$(numero,aprox)

function cientif(numero,apr)

numero2= abs(numero)

signo=alltrim( sgn(numero))

if (numero2 <> 0) .and. (numero2 < 10^37) .and. (numero2 > 10^-37)

    aci = int(log10(numero2))

    acien = alltrim(str(aci))

    bci = numero2/10^aci

    cci = int(bci*10^apr+.5)

    ccien = str(cci)

    dcien = right(ccien,apr)

    ecien = alltrim(left(ccien,len(ccien)-apr))

    bcien = signo +ccien+"."+dcien

    if aci<> 0

        bcien = bcien + "E" + acien

    endif

```

```

if len(bcien)< 9
    bcien = bcien + substr(" ",1,9-len(bcien))
endif

forma = bcien

else // * forma = " Datos fuera de Rango de Trabajo"

    forma = "DESBORDE"

    if numero = 0

        forma = " "+str(numero)+" "

    endif

end if

return alltrim(forma)

```

```

function log10(numero)
return log(numero)/log(10)

function sgn(numero)

if numero > 0

    signo = "+"

elseif numero = 0

    signo = " "

else

    signo = "-."

endif

return signo

```

```

FUNCTION datosxy(ppx,ppy,aCantidades,bcantidades,nombre,nInicio,nPosiciones)
LOCAL nDi, nContador := 1

// Control de errores en los parámetros
IF VALTYPE( aCantidades ) != "A" .or. VALTYPE( bCantidades ) != "A"
    RETURN -1
ENDIF

// Proceso
nDi := 0

* ppy-1,ppx-30 say "|" + space(76) + "|"
@ ppy,ppx-30 say "|" + space(76) + "|"
@ ppy,ppx-28 say nombre
@ ppy+1,ppx-30 say "|" + space(76) + "|"

for i:= 1 to nIotes
    @ppy ,ppx+ 9*(i-1)+3 say cientif(aCantidades[i],3)
    @ppy+1,ppx+ 9*(i-1)+3 say cientif(bCantidades[i],3)
next

@ ppy+2,ppx-30 say "|" + replicate("_",76) + "|"

RETURN

***** determinacion CUADRO DE CALCULOS *****

procedure CUADROCAL
cls

@ 0,10 SAY " CUADRO PREVIO DE CALCULOS: METOD. ANALISIS DE
COVARIANZAS"

@ 1,10 SAY "

```

```

PX = 1
PY = 6
DO MASCARA

```



```

select 2
locate for coddet = resp
if found()
  do while .not. eof()
    if solnum = 2
      dataoxy(px,py,xblan,yblan,solnom)
    ENDIF
    if solnum = 3
      py= py +3
      dataoxy(px,py,xmues,ymues,solnom)
    ENDIF
    CONTINUE
  ENDDO
ENDIF
SUMTOX = 0
SUMTOY = 0
SUMX2Y2 = 0
SUMY2X2 = 0
TOSUMX2 = 0
TOSUMY2 = 0
SUXSUY = 0
SUMXY = 0
FOR I := 1 TO NLOTES
  A = XMUES[I] + YMUES[I]
  B = XADIC[I] + YADIC[I]
  SUXSUY = A*B +SUXSUY
  SUMX2Y2 = SUMX2Y2 + XMUES[I]*XMUES[I] + YMUES[I]*YMUES[I]
  SUMY2X2 = SUMY2X2 + XADIC[I]*XADIC[I] + YADIC[I]*YADIC[I]

```

```

SUMTOX = SUMTOX + A
SUMTOY = SUMTOY + B
TOSUMX2 = TOSUMX2 + A*A
TOSUMY2 = TOSUMY2 + B*B
SUMXY = SUMXY + XMUES[I]*XADIC[I] + YMUES[I]*YADIC[I]
NEXT
ABAX = SUMTOX*SUMTOX/(2*NLOTES)
SXX = SUMX2Y2 - ABAX
TXX = TOSUMX2/2 - ABAX
EXX = SXX - TXX
ABAXY = SUMTOX*SUMTOY/(2*NLOTES)
SXY = SUXSUY/2 - ABAXY
TXY = SUMXY - ABAXY
EXY = SXY - TXY
ABAY = SUMTOY*SUMTOY/(2*NLOTES)
SYY = SUMY2X2 - ABAY
TYY = TOSUMY2/2 - ABAY
EYY = SYY - TYY
PX = 1
PY = 16
@ PY ,PX+1 SAY REPLICATE("_",76)
@ PY+1,PX SAY "| SUM x^2 = Txx + Exx   SUM x^2 = Txx + Exx   SUM x^2 = Txx + Exx
|"
@ PY+2,PX SAY "| Sxx = "+CIENTIF(SXX,3)
@ PY+2,PX+30 SAY " Sxy = "+CIENTIF(SXY,3)
@ PY+2,PX+54 SAY " Syy = "+CIENTIF(SYY,3)
@ PY+2,78 SAY "|"
@ PY+3,PX SAY "| Txx = "+CIENTIF(TXX,3)

```

@ PY+3,PX+30 SAY " Txy = "+CIENTIF(TXY,3)

@ PY+3,PX+54 SAY " Tyy = "+CIENTIF(TYY,3)

@ PY+3,78 SAY "|"

@ PY+4,PX SAY "|"+REPLICATE("_",76)+"|"

@ PY+5,PX SAY "| Exx = "+CIENTIF(EXX,3)

@ PY+5,PX+30 SAY " Exy = "+CIENTIF(EXY,3)

@ PY+5,PX+54 SAY " Eyy = "+CIENTIF(EYY,3)

@ PY+5,78 SAY "|"

@ PY+6,PX SAY "|"+REPLICATE("_",76)+"|"

INKEY (0)

return

***** determinacion errores sistematicos *****

procedure sistematicos

GL = NLOTES - 1

GLOT = NLOTES*2 - NLOTES

GTOTAL = GL + GLOT

SUMTOTX = TXX+EXX

SUMTOXY = TXY+EXY

SUMTOTY = TYY+EYY

SUMTOTXY = TXY+EXY

DESLOTE = EYY - EXY*EXY/EXX

DESTOTA = SUMTOTY - SUMTOXY*SUMTOXY/SUMTOTX

DIFEREN = DESTOTA - DESLOTE

GRLOT = GLOT - 1

GRTOTAL = GTOTAL - 1

CUAMELOT = DESLOTE / GRLOT

CUAMETOT = DESTOTA / GRTOTAL

CUADIFER = DIFEREN / GL

FCALC = CUADIFER / CUAMELOT

cls

PX = 0

PY = 0

FOR J := 3 TO 13

 @ PY +J,PX SAY ""

 @ PY +J,79 SAY ""

NEXT

 @ PY ,PX+10 SAY " ANALISIS DE COVARIANZA EN DISENO COMPLETAMENTE
AZARIZADO "

 @ PY+1 ,PX+10 SAY "

 @ PY+2,PX+1 SAY REPLICATE(" ",78)

 @ PY+3,PX SAY "| FUENTE DE| GRADOS| SUMA CUADRADOS Y PRODUCTOS |
DESVIACIONES RESP. A REGREC.|"

 @ PY+4,PX SAY "| |

|_____|"

 @ PY+5,PX SAY "| VARIACION| LIBERT| SUM x^2 | SUM xy | SUM y^2 |

|GRAD.LIB|CUAD.MEDIO |"

 @ PY+6,PX SAY

"|_____|"

 @ PY+7,PX SAY "| ENTRE |" + CIENTIF(GL,2)

 @ PY+7,PX+20 SAY CIENTIF(TXX,3)

 @ PY+7,PX+31 SAY CIENTIF(TXY,3)

 @ PY+7,PX+41 SAY CIENTIF(TYY,3)

 @ PY+8,PX SAY "| MEDICION

|_____|"

 @ PY+9,PX SAY "| ENTRE |" + CIENTIF(GLOT,2)

@ PY+9,PX+20 SAY CIENTIF(EXX,3)

@ PY+9,PX+31 SAY CIENTIF(EXY,3)

@ PY+9,PX+41 SAY CIENTIF(EYY,3)

@ PY+9,PX+51 SAY CIENTIF(DESLOTE,3)

@ PY+9,PX+62 SAY CIENTIF(GRLOT,3)

@ PY+9,PX+70 SAY CIENTIF(CUAMELOT,3)

@ PY+10,PX SAY " | LOTES

_____ |"

@ PY+11,PX SAY " | TOTALES |"+CIENTIF(GTOTAL,2)

@ PY+11,PX+20 SAY CIENTIF(SUMTOTX,3)

@ PY+11,PX+31 SAY CIENTIF(SUMTOXY,3)

@ PY+11,PX+41 SAY CIENTIF(SUMTOTY,3)

@ PY+11,PX+51 SAY CIENTIF(DESTOTA,3)

@ PY+11,PX+62 SAY CIENTIF(GRTOTAL,3)

@ PY+11,PX+70 SAY CIENTIF(CUAMETOT,3)

@ PY+12,PX SAY " | _____ |"

@ PY+13,PX SAY " | DIFERENCIA PARA PROBAR ENTRE MEDIAS |"

@ PY+13,PX+51 SAY CIENTIF(DIFEREN,3)

@ PY+13,PX+62 SAY CIENTIF(GL,3)

@ PY+13,PX+70 SAY CIENTIF(CUADIFER,3)

@ PY+14,PX SAY " | DE TRATAMIENTOS AJUSTADAS | |"

@ PY+15,PX SAY

_____ |"

└"

@ PY+16,PX+2 say "Fcalc = "

@ PY+16,PX+13 say cientif(Fcalc,4)

@ PY+16,PX+35 say "HIPOTESIS SI : Fcalc < Ftabla ==>"

@ PY+17,PX+35 say " NO HAY ERRORES SISTEMATICOS "

```

@ PY+17,PX+2 say "Ftabla= "
@ PY+17,PX+13 say cientif(Ftabl,3)
@ PY+18,PX+35 say "POSIBLES : FALLA HUMANA      "
@ PY+18,PX+2 say "0.95 v1 = 4"
@ PY+19,PX+2 SAY " v2 = 4"
@ PY+19,PX+35 say "ERRORES  FORMULAS INADECUADAS  "
@ PY+20,PX+35 say "      ERRORES COMBINADOS  "
@ PY+21,PX+25 SAY " _____"
if Fcalc >= Ftabl
    @ PY+22,PX+25 SAY "| ANALISIS : ERROR SISTEMATICO      |"
    @ PY+23,PX+25 SAY "| CONCLUSION : REVISAR O CAMBIAR METODOLOGIA  |"
endif
if Fcalc < Ftabl
    @ PY+22,PX+25 SAY "| ANALISIS : OK ! NO HAY ERRORES SISTEMATICOS.|"
    @ PY+23,PX+25 SAY "| CONCLUSION : DATOS CONFIABLES.           |"
ENDIF
@ PY+24,PX+25 SAY " _____"
INKEY(0)
return

```

***** determinacion errores aleatorios *****

procedure aleatorios

cls

px = 1

py = 6

@ 0,10 SAY " DETERMINACION DE ERRORES ALEATORIOS "

@ 1,10 SAY " ===== "

@ 2,2 say "Testigo = "

@ 2,13 say Testigo

@ 3,2 say "Media = "

@ 3,13 say `cientif(promedio,4)`

@ 5,2 say "Varianza = "

@ 5,13 say `cientif(varianza,4)`

@ 5,35 say "Sxp = "

@ 5,45 say `cientif(sxp,4)`

tcalc = (promedio - testigo)/sxp

@ 7,2 say "Tcalc = "

@ 7,13 say `cientif(tcalc,4)`

@ 8,35 say "HIPOTESIS SI : Tcalc < Ttabla >"

@ 9,35 say " NO HAY ERRORES ALEATORIOS "

@ 9,2 say "Ttabla= "

@ 9,13 say `cientif(ttabla,3)`

@ 12,35 say "POSIBLES : FALLA HUMANA "

@ 10,2 say "0.95 v=5"

@ 13,35 say "ERRORES REACTIVOS DEFECTUOSOS "

@ 14,35 say " EQUIPO MAL CALIBRADO "

@ 15,35 say " MALA LIMPIEZA "

@ 18,35 SAY " _____ "

```
if tcalc >= ttabl
```

```
    @19,35 SAY " | ANALISIS : ERROR ALEATORIO    |"
```

```
    @20,35 SAY " | CONCLUSION : REVISAR METODOLOGIA  |"
```

```
endif
```

```
if tcalc < ttabl
```

```
    @19,35 SAY " | ANALISIS : NO HAY ERRORES.    |"
```

```
    @20,35 SAY " | CONCLUSION : CONTINUAR A SISTEMATICOS |"
```

```
ENDIF
```

```
@21,35 SAY " _____:"
```

```
INKEY(0)
```

```
return
```

PROCEDURE INICIALES

```
SELECT 2
```

```
cls
```

```
px = 1
```

```
py = 6
```

```
@ py - 5 , px +25 say " DATOS INICIALES DE LABORATORIO "
```

```
@ py - 4 , px +25 say " ===== "
```

```
DO MASCARA
```

```
locate for coddet = reSP
```

```
if found()
```

```
    do while .not. eof()
```

```
        if solnum = 1
```

```
            datosxy(px,py,xblan0,yblan0,solnom)
```

```
        endif
```

```
        if solnum = 2
```

```
            py= py +3
```



```

        datosxy(px,py,xmues0,ymues0,solnom)
    endif

    if solnum = 3

        py= py +3

        datosxy(px,py,xadic0,yadic0,solnom)

    endif

    continue

enddo

ENDIF

INKEY(0)

RETURN

```

PROCEDURE CAMBIADOS

SELECT 2

cls

px = 1

py = 6

@ py - 5 , px +25 say " DATOS CORREJIDOS DE LABORATORIO "

@ py - 4 , px +25 say " ===== "

DO MASCARA

locate for coddet = reSP

if found()

do while .not. eof()

if solnum = 1

datosxy(px,py,xblan,yblan,solnom)

endif

if solnum = 2

py= py +3

```

    datosxy(px,py,xmues,ymues,solnom)
endif
if solnum = 3
    py= py +3
    datosxy(px,py,xadic,yadic,solnom)
endif
continue
enddo
ENDIF
INKEY(0)
RETURN

```

PROCEDURE REGRESION

PY = 2

PX = 0

CLS

```

@ PY-1,PX+10 SAY " _____ "
@ PY,PX+10 SAY "| "
@ 1+PY,PX+10 SAY "| SELECCION DE LA CURVA DE CALIBRACION |"
@ 2+PY,PX+10 SAY "||=====||"
@ 3+PY,PX+10 SAY "| "
@ 4+PY,PX+10 SAY "|0 . - SIN CURVA DE CALIBRACION |"
@ 5+PY,PX+10 SAY "|1 . - LINEAL . |"
@ 6+PY,PX+10 SAY "|2 . - SEMILOG. |"
@ 7+PY,PX+10 SAY "|3 . - LOGARITMICA . |"
@ 8+PY,PX+10 SAY "|4 . - LOGARITMICA . |"
@ 9+PY,PX+10 SAY "| "
@ 10+PY,PX+10 SAY "| SELECCIONE TIPO <0 - 4 > : |"

```

@11+PY,PX+10 SAY " _____ "

@10+PY,PX+40 GET TIPORE PICTURE "#" VALID TIPORE < 5

READ

IF TIPORE = 0

 PASA = 1

 RETURN

END IF

IF TIPORE = 4

 DO MEJORAJ

 IF MEJORR > 0

 SEPUEDE = 1

 END IF

ELSE

 DO CAMXREYRE

 IF (RREGRE/100 > 1) .OR. (RREGRE/100 < 0)

 TIPORE = 0

 ENDIF

ENDIF

IF SEPUE = 0

 RETURN

END IF

 AVISO ="4) BUSCANDO EL MEJOR AJUSTE ... "

 if TIPOre = 1

 aVISO ="1) $L = a \cdot C + b$... Expresion Lineal."

 END IF

 if TIPOre = 2

 aVISO ="2) $L = a \cdot \log(C) + b$... Expresion Semilog."

```

END IF

if TIPOre = 3

    aVISO ="3)  $\log(L)=-a*\log(C)+b$  Expression Logarit "

END IF

FOR I = 9 TO 17

    @PY + I,PX + 5 SAY " "

NEXT

@PY + 9,PX + 5 SAY " _____"

@PY + 10,PX + 5 SAY "|  LOS VALORES HALLADOS SON :  |"

@PY + 11,PX + 5 SAY "| "

@PY + 12,PX + 5 SAY "|  CURVA DE AJUSTE # :  |"

@PY + 12,PX + 34 SAY TIPORE

@PY + 13,PX + 5 SAY "|  A  :  |"

@PY + 13,PX + 34 SAY cientif(AREGRE,3)

@PY + 14,PX + 5 SAY "|  B  :  |"

@PY + 14,PX + 34 SAY cientif(BREGRE,3)

@PY + 15,PX + 5 SAY "|  R  :  |"

@PY + 15,PX + 34 SAY cientif(RREGRE,3)

@PY + 16,PX + 5 SAY "| "

@PY + 16,PX + 7 SAY AVISO

@PY + 17,PX + 5 SAY "| _____|"

INKEY(0)

RETURN

```

PROCEDURE CAMBIO

FOR I := 1 TO NLOTES

IF TIPORE = 0 .OR. PASA = 1

XBLAN[I] = XBLAN0[I]

XMUES[I] = XMUES0[I]

XADIC[I] = XADIC0[I]

YBLAN[I] = YBLAN0[I]

YMUES[I] = YMUES0[I]

YADIC[I] = YADIC0[I]

ELSEIF TIPORE = 1 // LINEAL

XBLAN[I] = (XBLAN0[I] - BREGRE) / AREGRE

XMUES[I] = (XMUES0[I] - BREGRE) / AREGRE

XADIC[I] = (XADIC0[I] - BREGRE) / AREGRE

YBLAN[I] = (YBLAN0[I] - BREGRE) / AREGRE

YMUES[I] = (YMUES0[I] - BREGRE) / AREGRE

YADIC[I] = (YADIC0[I] - BREGRE) / AREGRE

ELSE

IF TIPORE = 2 // SEMILOG

XBLAN[I] = 10^{(XBLAN0[I] - BREGRE) / AREGRE}

XMUES[I] = 10^{(XMUES0[I] - BREGRE) / AREGRE}

XADIC[I] = 10^{(XADIC0[I] - BREGRE) / AREGRE}

YBLAN[I] = 10^{(YBLAN0[I] - BREGRE) / AREGRE}

YMUES[I] = 10^{(YMUES0[I] - BREGRE) / AREGRE}

YADIC[I] = 10^{(YADIC0[I] - BREGRE) / AREGRE}

ELSE // TIPORE =3 // LOGARITM

XBLAN[I] = (-LOG10(XBLAN0[I]/100) - BREGRE) / AREGRE

XMUES[I] = (-LOG10(XMUES0[I]/100) - BREGRE) / AREGRE

XADIC[I] = (-LOG10(XADIC0[I]/100) - BREGRE) / AREGRE

```

YBLAN[I] = (-LOG10(YBLAN0[I]/100) - BREGRE ) / AREGRE
YMUES[I] = (-LOG10(YMUES0[I]/100) - BREGRE ) / AREGRE
YADIC[I] = (-LOG10(YADIC0[I]/100) - BREGRE ) / AREGRE
ENDIF
ENDIF
NEXT
RETURN

```

```

PROCEDURE INICIA

```

```

select 2

```

```

locate for coddet = reSP

```

```

if found()

```

```

do while .not. eof()

```

```

if solnum = 1

```

```

XBLAN0[1] =lec1_1

```

```

XBLAN0[2] =lec2_1

```

```

XBLAN0[3] =lec3_1

```

```

XBLAN0[4] =lec4_1

```

```

XBLAN0[5] =lec5_1

```

```

YBLAN0[1] = lec1_2

```

```

YBLAN0[2] = lec2_2

```

```

YBLAN0[3] = lec3_2

```

```

YBLAN0[4] = lec4_2

```

```

YBLAN0[5] = lec5_2

```

```

endif

```

```

if solnum = 2

```

```

XMUES0[1] =lec1_1

```

```

XMUES0[2] =lec2_1
XMUES0[3] =lec3_1
XMUES0[4] =lec4_1
XMUES0[5] =lec5_1

YMUES0[1] = lec1_2
YMUES0[2] = lec2_2
YMUES0[3] = lec3_2
YMUES0[4] = lec4_2
YMUES0[5] = lec5_2

endif

if solnum = 3

XADIC0[1] =lec1_1
XADIC0[2] =lec2_1
XADIC0[3] =lec3_1
XADIC0[4] =lec4_1
XADIC0[5] =lec5_1

YADIC0[1] = lec1_2
YADIC0[2] = lec2_2
YADIC0[3] = lec3_2
YADIC0[4] = lec4_2
YADIC0[5] = lec5_2

endif

continue

enddo

ENDIF

RETURN

```

PROCEDURE XREYRE

PRE = 1

select 3

locate for coddet = reSP

if found()

do while .not. eof()

 XRE[PRE] = CURCON

 YRE[PRE] = CURLEC

 PRE = PRE + 1

 continue

enddo

ENDIF

RETURN

PROCEDURE CAMXREYRE

px = 1

py = 6

SUMX = 0

SUMY = 0

SUMXY = 0

SUMX2 = 0

SUMY2 = 0

SEPUE = 1

FOR I := 1 TO NRE

 IF (TIPORE >= 2 .AND. XRE[I]<= 0) .OR. (TIPORE >= 3 .AND. YRE[I]<= 0)

 SEPUE = 0

ENDIF


```

IF SEPUE = 1
    XRE2[I] = XRE[I]
    YRE2[I] = YRE[I]
    * SE PUEDE CORRELACIONAR
IF TIPORE = 2
    XRE2[I] = LOG10(XRE[I])
ENDIF
IF TIPORE = 3
    YRE2[I] = LOG10(YRE[I])
    XRE2[I] = -LOG10(XRE[I])
ENDIF
SUMX = XRE2[I]+SUMX
SUMY = YRE2[I]+SUMY
SUMXY = YRE2[I]*XRE2[I]+SUMXY
SUMX2 = XRE2[I]^2+SUMX2
SUMY2 = YRE2[I]^2+SUMY2
ENDIF
NEXT
AVISO ="4) BUSCANDO EL MEJOR AJUSTE ... "
if TIPOre = 1
    aVISO ="1)  $L = a * C + b$  ... Expresion Lineal."
ENDIF
if TIPOre = 2
    aVISO ="2)  $L = a * \log(C) + b$  ... Expresion Semilog."
ENDIF
if TIPOre = 3
    aVISO ="3)  $\log(L) = -a * \log(C) + b$  Expresion Logarit."
ENDIF

```

IF SEPUE = 1

* SE PUEDE CORRELACIONAR

SUMXX2 = SUMX^2

SUMYY2 = SUMY^2

PROMX = SUMX / NRE

PROMY = SUMY / NRE

DO CALCabR

FOR I = 9 TO 17

@PY + I, PX + 5 SAY " "

NEXT

@PY + 9, PX + 5 SAY " _____ "

@PY + 10, PX + 5 SAY "| LOS VALORES HALLADOS SON : |"

@PY + 11, PX + 5 SAY "| |"

@PY + 12, PX + 5 SAY "| CURVA DE AJUSTE # : |"

@PY + 12, PX + 34 SAY TIPORE

@PY + 13, PX + 5 SAY "| A : |"

@PY + 13, PX + 34 SAY *cientif*(AREGRE,3)

@PY + 14, PX + 5 SAY "| B : |"

@PY + 14, PX + 34 SAY *cientif*(BREGRE,3)

@PY + 15, PX + 5 SAY "| R : |"

@PY + 15, PX + 34 SAY *cientif*(RREGRE,3)

@PY + 15, PX + 47 SAY "|"

@PY + 16, PX + 5 SAY "| |"

@PY + 16, PX + 7 SAY AVISO

@PY + 17, PX + 5 SAY "| _____ |"

ELSE // NO SE PUEDE CORRELACIONAR

FOR I = 9 TO 17

@PY + I, PX + 5 SAY " "

NEXT

@PY +9,PX +5 SAY " _____ "

@PY +10,PX +5 SAY "| _____ |"

@PY +11,PX +5 SAY "| CON EL TIPO : _____ |"

@PY +11,PX +23 SAY TIPORE

@PY +12,PX +5 SAY "| NO ES POSIBLE CORRELACIONAR |"

@PY +13,PX + 5 SAY "| _____ |"

@PY +13,PX + 7 SAY AVISO

@PY +14,PX +5 SAY "| _____ |"

@PY +15,PX +5 SAY "| PUDO COMETER UN ERROR EN EL INGRESO |"

@PY +16,PX +5 SAY "| DE DATOS. REVISE NUEVAMENTE |"

@PY +17,PX +5 SAY " _____ "

END IF

INKEY(0)

RETURN

PROCEDURE CALCabr

aregre = (SUMXY - SUMX*PROMY)/(SUMX2- SUMXX2/ NRE)

bregre = PROMY - (aregre*PROMX)

rregre = (SUMXY - SUMX *PROMY)^2*100/((SUMX2-SUMXX2/

NRE)*(SUMY2-SUMYY2/ NRE))

RETURN

PROCEDURE BUSCAMEJORR

mejorR = 1

if (R[3] >= R[1]) .AND. (R[3] >= R[2])

mejorR = 3

END IF

IF (R[2] >= R[3]) .AND. (R[2] >= R[1])

mejorR = 2

END IF

IF (R[1] >= R[3]) .AND. (R[1] >= R[2])

mejorR = 1

END IF

for K := 1 to 3

if (INT(R[K]/100) = 1

mejorR = K

ENDIF

next

TIPORE = MEJORR

RETURN

PROCEDURE MEJORAJ

TIPORE = 0

FOR K := 1 TO 3

TIPORE = TIPORE + 1

XRE2[K] = XRE[K]

Yre2[K] = Yre[K]

do CAMXREYRE

R[K] = regre

```

a[k] = aregre
b[k] = bregre
if R[k] <= 0 .or. R[k]/100 > 1
    r[k] = 0
END IF
NEXT K
do BUSCAMEJORR
IF (INT(Rregre)/100 >1) .OR. (INT(Rregre)/100 <0)
    MEJORR = 0
    SEPUE = 0
ELSE
    SEPUE = 1
END IF
TIPore = mejorR
IF TIPore > 0
    rregre = R[MejorR]
    aregre = a[MejorR]
    bregre = b[MejorR]
END IF
RETURN

```

```

* *****
* MODULO DE : MANUALES.prg *
* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *
*
*
* VISUALIZA Manual del Sistema *
*
*
* BACH. ING. AMBIENTAL-SANITARIA *
* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*
* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *
*
* 1993 *
* *****

```

```

set key 28 to nada

SAVE SCREEN TO telahelp

moldura(04,0,21,79,.T., "Manual del Sistema")

memoedit(memoread("Manual.txt"),05, 1,20,78,.F.)

RESTORE SCREEN FROM telahelp

set key 28 to ayuda()

RETURN

```

* MODULO DE : TIT_1110.prg *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

*

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANTARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

ayuda = 3

@ 1,0 say Chr(14)+'SASSCAL V.1.0 LIMA - PERU - 1993 '+CHR(20)

@ 2,0 say Chr(14)+'REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO ' + CHR(20)

@ 3,0 say Linea

Return

* MODULO DE : PRC_1110.prg *

* AUTOR : JULIO CESAR CUBA MORA *

*

* BACH. ING. AMBIENTAL-SANITARIA *

* Y ANALISTA DE SISTEMAS EXPERTOS*

* Y ESPECIALISTA EN IA Y POO *

* 1993 *

* PROCEDIMIENTO DE IMPRESION

* DE sis_1110.PRG RESULTADOS DEL SASSCAL V.1.0

Do Tit_1110

TYPE DETREP TO PRINT

RETURN

** GRAFICO.PRG **

** **

set talk off

set echo off

set status off

set bell off

set scoreboard off

set console off

public CLIPPER, DRIVERID

DRIVERID = str(getvideo(2),1) && i/d of linked driver

do MENU && Generic dBASE IV language programs

quit

do DGEDEFS && PUBLIC defines

PAUSE1 = 0 && inkey() pauses .. only works in CLIPPER

PAUSE5 = 0

PAUSEBANN = 5


```

if .not file('demodata.dbf').or..not file('dgepl.dbf')

set console on

? chr(7)+'Demonstration data files not found .. quitting'

quit

endif

if DRIVERID $ '367'  && Hercules/EGA/VGA fonts

SYSFONT_0 = 'DGE0EGA'

SYSFONT_1 = 'DGE1EGA'

if DRIVERID = '7'  && VGA

BIGRMN = 'RMN3828.STX'

else

BIGRMN = 'RMN2828.STX'

endif

else

SYSFONT_0 = 'DGE0CGA'

SYSFONT_1 = 'DGE1CGA'

BIGRMN = 'RMN1628.STX'

endif

r = loadcset(0,SYSFONT_0)  && re-load system fonts

r = loadcset(1,SYSFONT_1)  && for compatibility with Ver 3 demos

```

```
if DRIVERID $ '67'    && if EGA/VGA force EGA.. mice don't always like VGA
```

```
    r = setvideo(6)
```

```
endif
```

```
if DRIVERID = '5'      && don't allow CGA colour for this demo
```

```
    set console on
```

```
    clear
```

```
    @ 6,13 say 'WARNING !!! You have installed the CGA colour driver.'
```

```
    @ 10,11 say 'Owing to the reduced resolution of the CGA colour screen'
```

```
    @ 12,11 say 'text characters are extra wide.'
```

```
    @ 14,11 say 'This demonstration was not written for this mode and will'
```

```
    @ 16,11 say 'produce poorly-presented text.'
```

```
    @ 19,18 say 'Hit Q to quit or any other key to continue'
```

```
    do while inkey() = 0
```

```
        enddo
```

```
    if chr(r) $ 'qQ'
```

```
        quit
```

```
    endif
```

```
    set console off
```

```
endif
```

```
do DGEBANN            && display banner page
```

```
r = sethires(0)
```

```
opt = 1
```

```
do while opt <> 0
```

```
    r = clrscreen()
```

```
    if DRIVERID $ '67'
```

```

r = boxfill(0,0,1350,1000,12,GREY)

else

r = boxfill(0,0,1350,1000,BXNOFILL,GREY)

endif

r = datareset()      && store some data

i = 1

use demodata

go top

do while i<15

r = datastore((i/3+data1*5)*25,i,0,i+8)

skip

i=i+1

enddo

use

r = datarange(0,5)

r = boxfill(1030,555,240,240,BXCLEAR, WHITE) && draw a pie chart

r = piechart(1150,675,110)

r = clrwin(80,555,80+240,555+240) && draw a line graph

r = xyaxes(80,555,240,240,3,4,12+48, WHITE)

r = datarange(0,6)

r = xygraph(80,555,40,2,LIGHT+BLUE)

r = datarange(7,13)

• r = xygraph(80,555,40,2,LIGHT+RED)

```

```

r = clrwins(1025,100,1025+240,100+240)    && draw bars
r = xyaxes(1025,100,240,240,3,4,12+48,WHITE)
r = datarange(0,5)
r = datapc(130)
r = bargraph(1025,100,36,8+32,1)

r = boxfill(80,100,240,240,BXCLEAR,WHITE)  && draw polars
r = polaraxes(200,220,110,3+128,10)
r = fixpos(200,220)
ang = 0
do while ang <= 360
    r = drawvec(40+ang/5,ang,1,0,0,14)
    ang = ang + 8
enddo

r = loadcset(0,BIGRMN) && for main title
r = saystring(675,945,TXOR,8+128,LIGHT+WHITE,'dGE Version 4')

r = loadcset(0,SYSFONT_0) && for menu
xo = 675
yo = 770
yinc = 50
stwid = 30 * 20
nopts = 14
xbo = xo - stwid/2
ybo = yo - (nopts-.5)*yinc
r = boxfill(xbo,ybo,stwid,yinc*nopts,BXCLEAR,LIGHT+WHITE)
r = saystring(xo,yo-0*yinc,TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Pie Charts')

```

```

r = saystring(xo,yo- 1*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Bar Graphs and Gantt charts')
r = saystring(xo,yo- 2*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Line and Scatter graphs')
r = saystring(xo,yo- 3*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Time Series graphs')
r = saystring(xo,yo- 4*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Polar Graphs')
r = saystring(xo,yo- 5*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Statistics Functions')
r = saystring(xo,yo- 6*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Combination of Chart types')
r = saystring(xo,yo- 7*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Graphical Objects')
r = saystring(xo,yo- 8*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Freeform Drawing')
r = saystring(xo,yo- 9*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Interactive Features')
r = saystring(xo,yo-10*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Vector Text')
r = saystring(xo,yo-11*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Simple Line Graph example')
r = saystring(xo,yo-12*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Hardcopy Output')
r = saystring(xo,yo-13*yinc, TXOR,8+64,LIGHT+WHITE,'Quit to DOS')

yo = yo - yinc/2

ybo = yo - (opt-1)*yinc
r = xorblock(xbo,ybo,stown,yinc, YELLOW)

key = 0
do while key <> 13  && c/r

key = 0
do while .not.(key=13.or.key=24.or.key=5.or.key=1.or.key=6)

key = inkey()

enddo

r = xorblock(xbo,ybo,stown,yinc, YELLOW)

do case

case key = 5  && up arrow

```

```

if opt > 1

    opt = opt - 1

    ybo = ybo + yinc

endif

case key = 24    && down arrow

if opt < nopts

    opt = opt + 1

    ybo = ybo - yinc

endif

case key = 1    && Home

    opt = 1

    ybo = yo

case key = 6    && End

    opt = nopts

    ybo = yo - (nopts-1)*yinc

endcase

r = xorblock(xbo,ybo,stwid,yinc,YELLOW)

enddo

if opt = nopts    && QUIT

    opt = 0

loop

endif

r = loadcset(0,SYSFONT_0)    && re-load system fonts

r = loadcset(1,SYSFONT_1)    && for compatibility with Ver 3 demos

r = setpal(0,0,0)

r = clrscreen()

```

```
do FRAME
do case
case opt = 1
do PIES
case opt = 2
do BARS
do BAR3D
case opt = 3
do XYX
case opt = 4
do TIMEHIST
case opt = 5
do POLARS
case opt = 6
do STAT
case opt = 7
do PICTURE
case opt = 8
do ICONSHDE
do while inkey() = 0
enddo
r = clrscr()
do AXES
case opt = 9
do TECH
do SAILPLAN
```

```

case opt = 10
  do INTERACT
  do while inkey() = 0
  enddo

  r = clrscr()

  do MOUSE
case opt = 11
  do VFDEMO
case opt = 12
  do SIMPLEXY
  do while inkey() = 0
  enddo

  do SKYTEXT
  do SIMPLEXY
case opt = 13
  do HARDCOPY
endcase

if .not.(opt=13.or.opt=10)
  do while inkey() = 0
  enddo
endif
enddo

r = setttext()

clear

quit

```



```

*****
**   STAT.PRG           *
**                       *
*****

n0 = 0

n1 = 1

n2 = 2

n3 = 3

n4 = 4

n6 = 6

x = 180

y = 100

do while x <= 900

    x = x+180

    r = drawline(x, y, x, y+800, 0, 1, GREY)

enddo

x = 180

sc = 50

do while y <= 700

    y = y+100

    r = drawline(x, y, x+1080, y, 0, 1, GREY)

    r = saystring(x-150, y-35, 0, 0, 0, str(sc,3))

    sc = sc+50

enddo

```

```

st = 'This graph is drawn after each data point is added'

r = saystring(675,10,0,0+8,YELLOW,st)

use demodata

r = datareset()

cc = 0

y = 100

factor = 2400/40

do while cc < 40

    r = datastore(cc*factor + data1*60, 3, 0, 0)

    r = xygraph(x, y, 27, 2, YELLOW)

    factor = factor*0.97

    skip

    cc = cc+1

enddo

r = stats(1080, 1, 2, RED)

r = minmax(1080, 0, GREEN)

r = clrstring()

st = 'Min, max, mean and standard-deviation of the data set'

r = saystring(675,10,0,0+8,YELLOW,st)

r = inkey(PAUSE5)

r = bestfit(1080,800, 0, BLUE)

r = clrstring()

st = 'Linear-regression best-fit line'

r = saystring(675,10,0,0+8,YELLOW,st)

r = inkey(PAUSE5)

r = clrstring()

```

```

st = 'Using the "GET" statistics functions'

r = saystring(675,10,0,0+8,YELLOW,st)

yorg = 100-25      && add offsets to y origin less 1/2 char height

r = saystring(675,yorg + getmax(),1,0+8,GREEN,' MAX ')

r = saystring(675,yorg + getmin(),1,0+8,GREEN,' MIN ')

mean = getmean()

sd = getsd()

r = saystring(1012,yorg + mean,1,0+8,RED,' MEAN ')

r = saystring(337,yorg + mean + sd,1,0+8,MAGENTA,' St Dev + ')

r = saystring(1012,yorg + mean - sd,1,0+8,MAGENTA,' St Dev - ')

st = 'Correlation coefficient = '+STR(getcc(),7,4)

r = saystring(900,300,1,0+8,CYAN,st)

r = inkey(PAUSE5)

r = clrline(180,10,50)

r = clrwin(153,100,1278,950)

st = 'This graph is drawn using the complete data set'

r = saystring(675,10,0,0+8,YELLOW,st)

x = 180

y = 100

do while x <= 900

    x = x+180

    r = drawline(x, y, x, y+800, 0, 1, GREY)

enddo

x = 180

```

```

do while y <= 700
    y = y+100
    r = drawline(x, y, x+1080, y, 0, 1, GREY)
enddo

```

```

y = 100
r = datapc(100)
r = xygraph(x, y, 27, 2, BLUE)
r = inkey(PAUSE5)

```

```

x = 200
y = 100
cc = 0
r = clrstring()
st = 'Moving mean and standard deviation'
r = saystring(675,10,0,0+8,YELLOW,st)

```

```

do while cc < 4
    r = setwin(x,y, x+270, y+800)
    r = datarange(cc*10, (cc+1)*10-1)
    r = stats(0, 1, 2, LIGHT+RED)
    cc = cc+1
    x = x+270
enddo
r = inkey(PAUSE5)

```

```

x = 180
y = 100
cc = 0

```

```
r = clrstring()
st = 'Moving best-fit'
r = saystring(675,10,0,0+8,YELLOW,st)
do while cc < 4
    r = setwin(x,y, x+270, y+800)
    r = datarange(cc*10, (cc+1)*10-1)
    r = bestfit(0, 0, 0, YELLOW)
    cc = cc+1
    x = x+270
enddo
return
```

9. CONCLUSIONES

- *Se debe entender que SASCCAL no solo representa un programa de cómputo que nos ayuda a realizar el cálculo estadístico del Control de Calidad en Laboratorios, sino que, sin necesidad de existir el software, es una filosofía nueva para el cambio de metodología en el control y obtener con mucho menos dinero y en un menor tiempo resultados similares de confianza.*
- *SASCCAL, consigue minimizar considerablemente el riesgo de error humano en el cálculo al realizar no solo los cálculos y búsqueda de tablas, además su motor de razonamiento lógico le permite dar el salto de la inferencia lógica en su objetivo primordial de Toma de Decisiones.*
- *Con este trabajo queda demostrado que la computadora no sólo puede ser una herramienta de cálculo rápido, sino que puede también inteligentemente responder a las dudas que podrían surgir en un Análisis determinado.*
- *El sistema de computación aplicado al Control de Calidad en Laboratorios garantiza la confianza en los resultados y validez metodológica, optimizando los recursos humanos y materiales.*

- *El trabajo ha sido realizado en su totalidad como modelos matemáticos los cuales nos permite, haciendo pequeñas modificaciones, su transformación en otro paquete de similares características y cumpla diversas aplicaciones como por ejemplo en abastecimiento de agua, en el cálculo y análisis de redes agua, en alcantarillado, tratamiento de desagües, manipulación de residuos sólidos, impacto ambiental, prevención de desastres, etc.*
- *SASCCAL amplía las posibilidades técnicas para un uso intensivo de la computadora, las cuales han sido explotadas lo más adecuadamente posible, por lo que es factible ver en éste trabajo respuestas casi inmediatas a cálculos sumamente laboriosos y simultáneamente los razonamientos y conclusiones adecuadas a los resultados numéricos obtenidos.*
- *Puede concluirse, finalmente, que podemos obtener, con un poco de esfuerzo y dedicación, alternativas apropiadas a nuestra realidad, sin tener que copiar modelos extranjeros, que al no estar enfocados con igual criterio pueden resultar en ciertas ocasiones poco factibles de ser aplicadas en países como el nuestro. Por lo que nuestras alternativas deben ser orientadas, además del criterio técnico poniendo un énfasis muy especial a nuestras limitaciones tanto económicas como de posibilidades tecnológicas.*

10. RECOMENDACIONES

- *Nuestra realidad nacional y de los demás países subdesarrollados como el nuestro no es comparable con la de países desarrollados que pueden realizar sus propuestas sin tener que preocuparse en la parte económica ni de su capacidad tecnológica instalada. SASCCAL es un esfuerzo por tratar de ser una alternativa adecuada a la situación nacional, por lo que su empleo sería más razonable que el empleo del método tradicional de ANOVA.*
- *Los datos de laboratorio se deben obtener en igual forma para cualquiera de los métodos de control, por lo que sería conveniente utilizar ambos métodos en controles paralelos, hasta que los analistas puedan tener la suficiente confianza en su empleo, esto podría ser de 3 a 6 meses.*
- *Ninguno de los métodos será efectivo ni real si no se tiene el suficiente cuidado y seriedad al realizar las pruebas de control de calidad en el laboratorio, los datos deben ser ingresados tal cual fueron obtenidos para no caer en falsas suposiciones.*
- *Se debería invertir y promover la búsqueda de alternativas apropiadas, en lugar de remitirnos siempre a la implantación de tecnologías no siempre adecuadas para nuestra realidad y muchas veces utópicas por sus elevados costos.*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**"SISTEMA DE ALTA SENSIBILIDAD PARA EL CONTROL
DE CALIDAD EN
LABORATORIOS" - SASCCAL V 1.0**

ANEXO I

DEFINICIONES

ESTADISTICAS

PRELIMINARES

LIMA - PERU

AÑO 1997

DEFINICIONES ESTADISTICAS PRELIMINARES

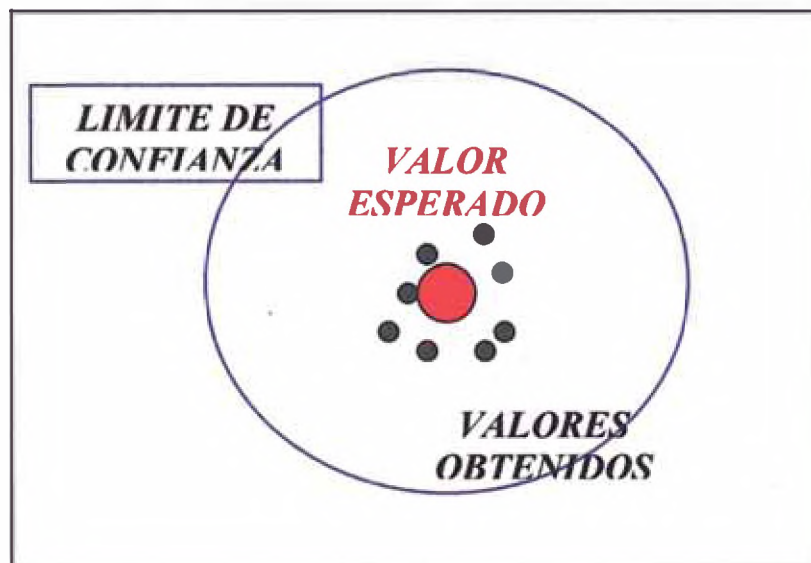
Para poder una mejor idea de los conceptos de Control de Calidad es necesario tener presente las siguientes definiciones:

- 1. Si el valor esperado de un estimador no es igual al valor verdadero en estimación, la diferencia entre el valor esperado y el valor verdadero es conocido como el sesgo del estimador.*
- 2. Si un estimador tiene sesgo 0, se dice que es EXACTO.*
- 3. Si un estimador tiene sesgos pequeños, se dice que es RELATIVAMENTE EXACTO.*
- 4. Si un estimador tiene sesgos grandes, se dice que es INEXACTO.*
- 5. La precisión de un estimador es una medida de la REPETIBILIDAD del mismo. Por consiguiente, la precisión puede expresarse en términos de la varianza de un estimador, una gran varianza significa FALTA DE PRECISION y una pequeña varianza significa ALTA PRECISION. Obviamente, la precisión absoluta implica una varianza nula, un ideal raramente (si es posible) alcanzado. (NOTA.- Algunas veces una medida de precisión es referida como una medida de confiabilidad. Desgraciadamente esta palabra suele tener otra acepción en Ingeniería. Sin embargo, como ha ocurrido con otras expresiones, esta palabra es parte del lenguaje estadístico y por lo mismo, se continuará usando.)*

ESQUEMA DE EXACTITUDES



DATOS DE RELATIVA EXACTITUD
SESGO RELATIVO CON RESPECTO A VALOR ESPERADO



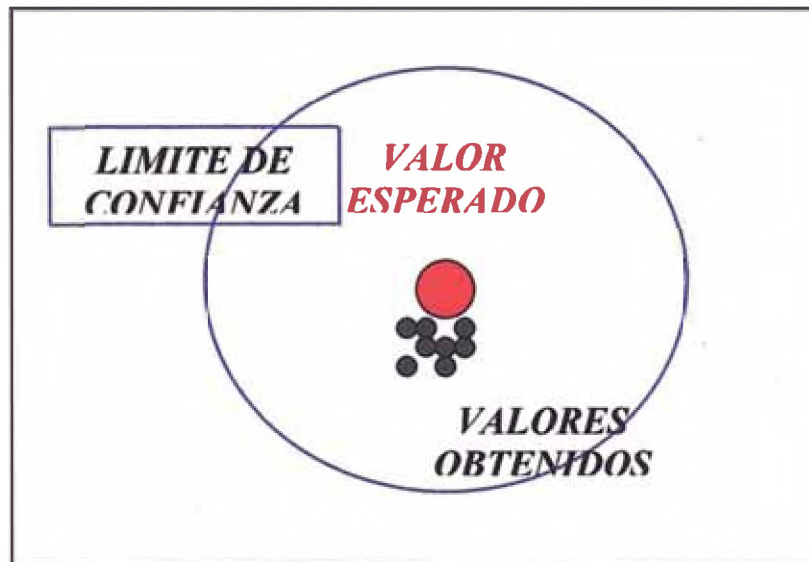
DATOS DE ALTA EXACTITUD
SESGO MINIMO CON RESPECTO A VALOR ESPERADO

ESQUEMA DE PRECISIONES



DATOS DE RELATIVA PRECISION

DISPERSION RELATIVA ENTRE LOS VALORES



DATOS DE ALTA PRECISION

DISPERSION MINIMA ENTRE LOS VALORES

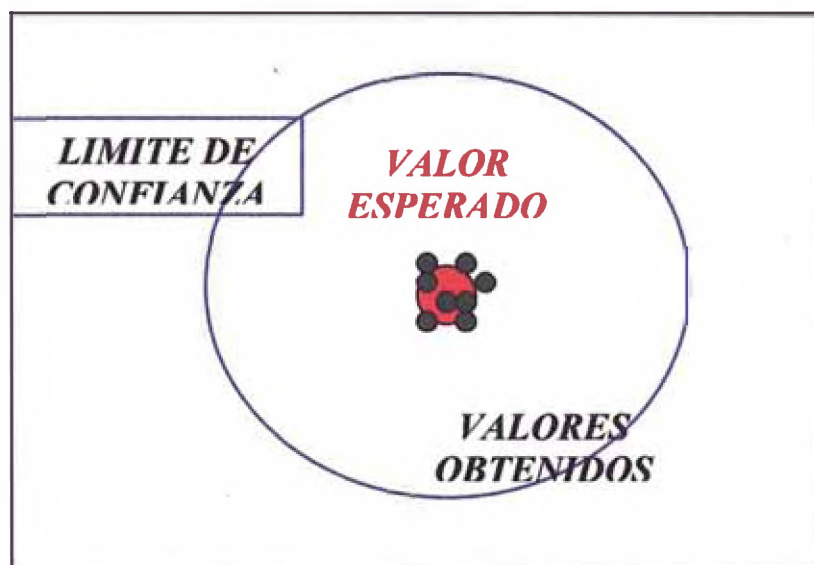
ESQUEMA DE INEXACTITUD



DATOS DE INEXACTITUD

DISPERSION ALTA ENTRE LOS VALORES

ESQUEMA DE EXACTITUD Y PRECISION



Por lo tanto se observará que un estimador puede ser:

- 1. Preciso y exacto a la vez.*
- 2. Ni Preciso Ni Exacto.*
- 3. Preciso pero no exacto.*
- 4. Exacto pero no preciso.*

COEFICIENTE DE ASIMETRIA.- Devuelve el sesgo de una distribución.

Devuelve la asimetría de una distribución. Esta función caracteriza el grado de asimetría de una distribución con respecto a su media. La asimetría positiva indica una distribución unilateral que se extiende hacia valores más positivos. La asimetría negativa indica una distribución unilateral que se extiende hacia valores más negativos.

Sintaxis

COEFICIENTE.ASIMETRIA(número1; número2; ...)

Número1;número2; ... son de 1 a 30 argumentos cuya asimetría desea calcular. También puede utilizar una matriz única o una referencia matricial en lugar de argumentos separados con punto y coma.

Observaciones

Los argumentos deben ser números o nombres, matrices o referencias que contengan números.

Si el argumento matricial o de referencia contiene texto, valores lógicos o celdas vacías, estos valores se pasan por alto; sin embargo, se incluirán las celdas con el valor cero.

Si el número de puntos de datos es menor que tres o si la desviación estándar de la muestra es cero, COEFICIENTE.ASIMETRIA devuelve el valor de error #DIV/0!

La ecuación para la asimetría se define como:

$$\frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^3$$

Ejemplo

COEFICIENTE.ASIMETRIA(3;4;5;2;3;4;5;6;4;7) es igual a 0,359543

COEFICIENTE DE CORRELACION

Devuelve el coeficiente de correlación entre dos rangos de celdas definidos por los argumentos matriz1 y matriz2. Use el coeficiente de correlación para determinar la relación entre dos propiedades. Por ejemplo, para examinar la relación entre la temperatura promedio de una localidad y el uso de aire acondicionado.

Sintaxis

COEF.DE.CORREL(matriz1;matriz2)

Matriz1 es un rango de celdas de valores.

Matriz2 es un segundo rango de celdas de valores.

Observaciones

Los argumentos deben ser números o nombres, matrices o referencias que contengan números.

Si un argumento de referencia o matriz contiene texto, valores lógicos o celdas vacías, esos valores se pasan por alto; sin embargo, sí se incluyen las celdas con el valor cero.

Si los argumentos matriz1 y matriz2 tienen un número diferente de puntos de datos, COEF.DE.CORREL devuelve el valor de error #N/A.

Si el argumento matriz1 o matriz2 está vacío, o si s (la desviación estándar de los valores) es igual a cero, COEF.DE.CORREL devuelve el valor de error #¡DIV/0!.

La ecuación para el coeficiente de correlación es:

$$r_{xy} = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

donde: $-1 \leq r_{xy} \leq 1$

$$\text{Cov}(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x)(y_i - \mu_y)$$

Ejemplo

CORREL({3,2,4,5,6},{9,7,12,15,17}) es igual a 0.997054

COVARIANZA

Devuelve la covarianza, o promedio de los productos entre las desviaciones, de los valores por pares. Use la covarianza para determinar la relación entre dos conjuntos de datos, por ejemplo, para examinar si un nivel elevado de ingresos corresponde a un mayor nivel educativo.

Sintaxis

COVAR(matriz1;matriz2)

Matriz1 es el primer rango de celdas de números enteros.

Matriz2 es el segundo rango de celdas de números enteros.

Observaciones

Los argumentos deben ser números o nombres, matrices o referencias que contengan números.

Si un argumento matricial o de referencia contiene texto, valores lógicos o celdas vacías, esos valores se pasan por alto; sin embargo, se incluyen las celdas cuyo valor sea 0.

Si los argumentos matriz1 y matriz2 tienen números distintos de puntos de datos, COVAR devuelve el valor de error #N/A.

Si los argumentos matriz1 o matriz2 están vacíos, COVAR devuelve el valor de error #¡DIV/0!

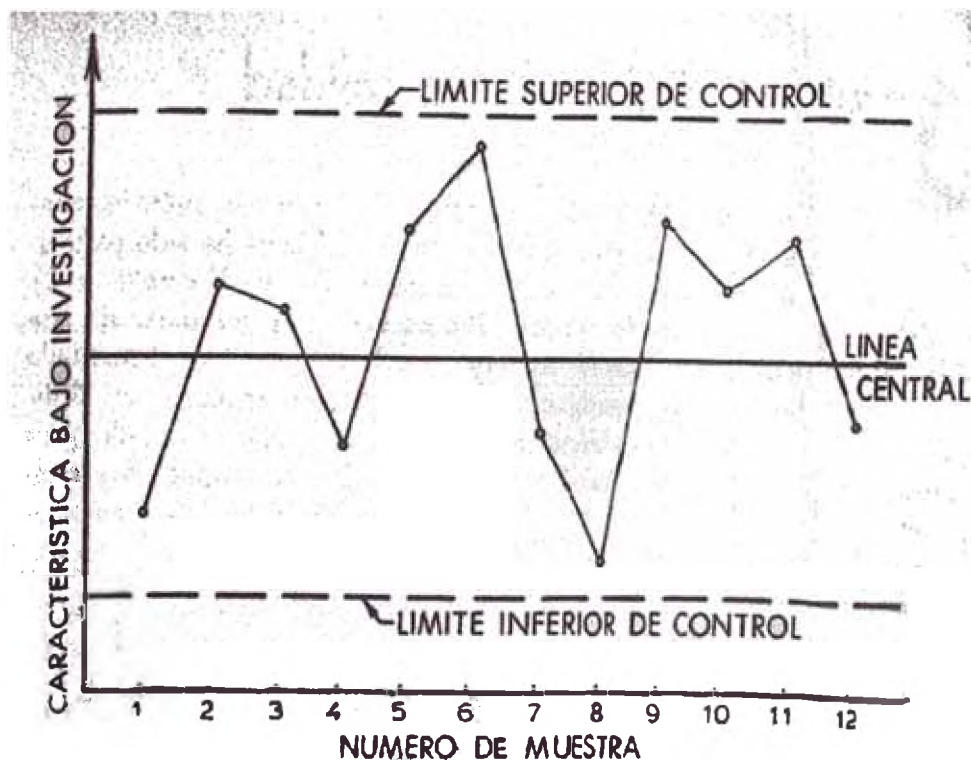
Ejemplo

COVAR({3; 2; 4; 5; 6}\ {9; 7; 12; 15; 17}) es igual a 5,2

CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD

Existen 2 técnicas especiales particularmente útiles para controlar la calidad y la confiabilidad: **CARTAS DE CONTROL** y **PLANES DE MUESTREO DE ACEPTACION**.

CARTAS DE CONTROL.- Son de uso más común en los procesos de análisis y control de producción, más que como un método de investigación, pero al parecer últimamente se ha difundido mucho las metodologías empleadas en el control de calidad de la elaboración de productos manufacturados, como técnicas de investigación de análisis de muestras en los laboratorios, a pesar que se presentan factores que podrían invalidar la adopción de los mismos criterios.



La carta de control, tal y como fue concebida y desarrollada por SHEWHART, es un simple dispositivo gráfico para detectar modelos no naturales de variación en los datos resultantes de procesos repetitivos. Esto es, la carta de control, da un criterio para detectar deficiencias en el control estadístico. (NOTA: cuando un proceso está actuando bajo un sistema constante de causas fortuitas, se dice que está bajo CONTROL ESTADISTICO).

No vale la pena entrar en detalles en teorías sobre el fundamento de las cartas de control, más bien se debe tener en cuenta que existen 4 modelos (pudiendo ser aumentados estos ya que provienen del hecho de considerar 4 estadísticos: Media, Rango, Fracción defectuosa, Número de defectos).

BIBLIOGRAFIA

Bernard Ostle 1968 Estadística Aplicada, Técnicas de la Estadística Moderna, Cuándo y Dónde Aplicarlas. Editorial LIMUSA-WILEY S.A. México.

Ya-Lun Chou 1981 Análisis Estadístico, Inferencia Estadística. Editorial PRENSA TECNICA S.A. México.

Pedro Diaz Bustos 1993 Tablas Estadísticas. Lima- Perú.

Peter Norton 1986 El IBM PC a FONDO, Técnicas y Programación Avanzada. Editorial ANAYA-MULTIMEDIA S.A. España.

Peter Norton 1987 Guía del Programador para El IBM PC, Guía de Referencia definitiva para toda la familia de ordenadores personales IBM. Editorial ANAYA-MULTIMEDIA S.A. España.

Robert Jourdain 1988 Solucionario del Programador para IBM
PC, XT, AT y compatibles. Editorial
ANAYA-MULTIMEDIA S.A. España.

Diversa información: Revistas, folletos, y libros de programación y técnicas de análisis avanzado de sistemas, manejo de librerías tanto escritos en papel o en ayudas activas en memoria del computador, por ejemplo: PC-WORLD, BYTE, ZX, etc.

Lenguaje empleado: Clipper 5.2 y librerías: ABRAXAS, DGE, NETLIB, DGX, NANTUCKET II, NANFORUM, DBFSIX, SIXTOOLS, CL520OPT, etc.