

10

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA.

ASOCIACION DE ALGUNOS PARAMETROS NUTRICIONALES CON EL
INDICE DE APROVECHAMIENTO ESCOLAR DE LOS ALUMNOS DE -
ALGUNAS CARRERAS DE LA ESCUELA NACIONAL DE
ESTUDIOS PROFESIONALES, CUAUTITLAN.

ALMA VIRGINIA LARA SAGAHON.

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO.

1980.

M-21699



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

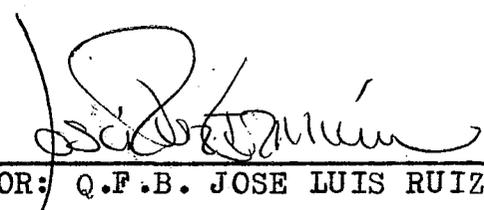
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

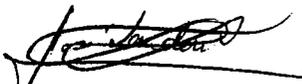
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PRESIDENTE: PROF. ANGELA SOTELO LOPEZ
VOCAL: " RAUL NIETO CAMACHO
SECRETARIO: " JOSE LUIS RUIZ GUZMAN
1er. SUPLENTE " JOSE LANDEROS VALDEPEÑA
2do. SUPLENTE " GUILLERMO GONZALEZ VARGAS

SUSTENTANTE: ALMA VIRGINIA LARA SAGAHON


ASESOR: Q.F.B. JOSE LUIS RUIZ G.


SUPERVISOR TECNICO: I.Q.M. JOSE LANDEROS V.

INDICE

1.- INTRODUCCION .

2.- GENERALIDADES .

2.1.- ANTECEDENTES SOBRE NUTRICION .

2.2.- TABLAS DE RECOMENDACIONES DIETETICAS .

2.3.- METODOS DE EVALUACION NUTRICIONAL .

2.4.- SITUACION NUTRICIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNAM .

2.5.- POBLACION A ESTUDIAR Y SUS CARACTERISTICAS .

2.6.- METODOS ESTADISTICOS .

3.- PARTE EXPERIMENTAL .

3.1.- EXPERIMENTO I .

3.1.1. OBJETIVOS .

3.1.2. METODOLOGIA .

3.1.3. RESULTADOS Y DISCUSION .

3.2.- EXPERIMENTO II .

3.2.1 OBJETIVOS .

3.2.2. METODOLOGIA .

3.2.3. RESULTADOS Y DISCUSION .

4.- CONCLUSIONES .

5.- BIBLIOGRAFIA .

6.- APENDICE .

1.- INTRODUCCION

En los últimos años han aparecido en la literatura médica - diversos trabajos que tratan de la dieta y hábitos alimenticios de los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México (1). Esto es importante ya que el individuo desnutrido tiene --- grandes desventajas fisiológicas y antropológicas que limitan su capacidad para progresar y su libertad como ser humano y solo co nociendo el estado nutricional de los estudiantes es como se pue den alcanzar las posibles medidas correctivas a los problemas en contrados.

Generalmente las técnicas empleadas en una evaluación nutri cional resultan ser lentas, costosas y difíciles de ser realiza- das por personal no especializado. Por ello en el presente traba- jo se busca una metodología simplificada de tal forma que de la aplicación del análisis estadístico de datos se pueda obtener la información del estado nutricional individual y colectivo. Sabe- mos que el rendimiento escolar de los estudiantes es función de diversos factores comprendidos en un sistema bio-psico-socio-cul- tural y que un subsistema de este último es el estado nutricio- nal.

En el capítulo 2 de este trabajo se verán los principios y técnicas que deben tomarse en cuenta en una evaluación nutricio nal, los antecedentes nutricionales de los estudiantes de la U. N.A.M. y las características generales de la población estudian- til de las carreras de la Escuela Nacional de Estudios Profesio- nales de Cuautitlán involucradas en el presenté estudio.

En el tercer capítulo describimos la parte experimental que consta principalmente de dos experimentos; en el primero se realizó una encuesta clínica (análisis clínicos) y una encuesta dietética con estudiantes de la carrera de Químico, con el objeto de conocer la participación de los alumnos y la adecuación de las pruebas utilizadas, ya que algunos investigadores opinan sobre la dificultad de precisar un tamaño de muestra adecuado o la cantidad de días en que debe ser aplicada una encuesta dietética, debido a que se estima que el consumo de nutrientes tiene un alto grado de variabilidad. Un problema común en la investigación consiste en determinar los efectos de cada una de las variables independientes en alguna respuesta Y, en el segundo experimento (sección 3.2) se utilizan los métodos estadísticos de regresión múltiple, análisis de covarianza y regresión curvilínea para encontrar los efectos del consumo de kilocalorías, proteínas totales, proteína animal, grasas, carbohidratos, fierro y vitamina "C" sobre el rendimiento escolar.

En este estudio fueron de gran utilidad los programas computacionales que nos ahorraron el hacer numerosos cálculos, por lo que agregamos un apéndice que contiene dichos programas.

Expreso mis agradecimientos y quedo en deuda con los profesores José Luis Ruiz por su excelente participación en la dirección de esta tesis y José Landeros por la facilitación de los programas computacionales y por su valiosa ayuda en el análisis estadístico de los datos obtenidos en el presente trabajo.

2.1.- ANTECEDENTES SOBRE NUTRICION

La nutrición humana normal presupone la disponibilidad de nutrientes (proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales) adecuados para llenar las necesidades metabólicas cualitativas y cuantitativas del cuerpo frente a estados fisiológicos tales como el crecimiento, actividad física, embarazo y lactancia, esfuerzo ambiental y enfermedad. (2)

2.1.1. Requerimientos de energía. De las necesidades del cuerpo la más esencial es la energía, si las necesidades de energía no están cubiertas hay un desequilibrio en las funciones del organismo. Hay muchas circunstancias, tales como crecimiento rápido, recuperación de una enfermedad o cirugía, o en nutrición animal, la producción de carne, leche o huevos en las que es deseable una dieta rica en proteínas, pero estas no serán aprovechadas del todo si la ingestión de calorías es inadecuada, ya que la misma síntesis de proteínas requiere de energía. Mas aún, si la dieta no contiene las suficientes grasas y carbohidratos para suplir al cuerpo de energía, entonces las proteínas de la dieta serán oxidadas como una fuente de energía en lugar de ser usadas para la síntesis de tejidos. Si la dieta como un todo es deficiente en cantidad entonces algunas de las proteínas tisulares serán oxidadas para obtener energía.

Bajo condiciones normales la ingestión de alimentos está controlada principalmente por las necesidades de energía del individuo a través de su apetito. De este modo la ingestión de proteínas, vitaminas y minerales se debe al deseo de comer alimentos energéticos (por supuesto independientemente de la composición de la dieta).

Las fuentes de energía de los alimentos son la grasas, los carbohidratos y las proteínas. En la persona adulta, aunque no hay crecimiento aparente, hay un continuo desgaste de las proteínas del cuerpo, de tal modo que es necesario un suplemento constante de proteínas en la dieta, las proteínas gastadas se oxidan con liberación de energía, por lo tanto el efecto resultante es el mismo que si se considera a las proteínas de la dieta como fuente de energía.

2.1.2.-Proteínas. Como ya se mencionó las proteínas suficientes en calidad y en cantidad son indispensables en la dieta diaria para preparar el desarrollo y el mantenimiento de los tejidos que están sujetos a destrucción y síntesis constantes.

El "valor biológico" de las proteínas contenidas en diferentes alimentos depende de su contenido de aminoácidos, existen dos tipos de aminoácidos; los no esenciales que pueden ser sintetizados en el cuerpo y los esenciales que deben ser proporcionados por la dieta y que son: lisina, treonina, leucina, isoleucina, metionina, fenilalanina, triptofano y valina. Los productos lácteos y los huevos contienen todos los aminoácidos y son de elevado valor biológico; la carne de aves, pescado y papas poseen un valor biológico menor y los cereales, panes y la mayoría de las verduras provenientes de raíces poseen sólo un valor biológico regular. Sin embargo la combinación de alimentos que sólo tienen un valor biológico regular, puede resultar en una nutrición proteica aparentemente adecuada.(3).

2.1.3. Grasas. Además de las calorías y el sabor que añaden a la alimentación, las grasas también proporcionan los ácidos grasos esenciales, almacenamiento de energía y transporte de vitaminas solubles en las grasas. Las diferencias cualitativas en el tipo de grasas de los alimentos pueden ser de importancia en la nutrición, pues se recomienda la reducción de grasas saturadas

en la dieta para reducir el riesgo de hiperlipidemias y otras enfermedades.(2)

2.1.4.- Carbohidratos. Los carbohidratos constituyen la fuente principal de energía alimentaria para todos los habitantes del mundo, además preservan las proteínas para otras funciones vitales que no sea producir energía. Habitualmente se recomienda que un mínimo de 25 por ciento de las calorías totales en la alimentación provenga de los carbohidratos.(2)

2.1.5.- ~~Vitaminas~~ Vitaminas. Son sustancias orgánicas esenciales en pequeñas cantidades para el funcionamiento adecuado de las células y no son sintetizadas por el cuerpo. Las vitaminas se clasifican en los siguientes grupos:

a) Aquellas de importancia dietética para el hombre; este grupo comprende a las vitaminas que pueden estar a veces ausentes en la dieta humana, este grupo incluye a las vitaminas A, B₁, B₂, ácido nicotínico, C y D. La deficiencia de cada una de estas vitaminas produce síntomas específicos y ocurre en diferentes partes del mundo.

b) Vitaminas de interés médico; en este grupo se encuentran las sustancias que se sabe son esenciales para el funcionamiento normal del cuerpo pero de las cuáles no existe una simple deficiencia dietética. Su deficiencia ocurre en circunstancias que son mas de interés clínico que de interés nutricional y las vitaminas son usadas terapéuticamente. El grupo incluye las vitaminas B₆, B₁₂, E, K, ácido pantoténico y ácido fólico. Por ejemplo la vitamina B nunca esta deficiente en la dieta (excepto en la dieta de los vegetarianos estrictos que no comen ningún producto animal) y es de interés médico en la anemia perniciososa que es causada por defectos en su absorción.

c) Vitaminas de importancia desconocida, incluye los factores de crecimiento que han sido clasificados técnicamente como vitaminas pero que no tienen uso dietético ni clínico. Por ejemplo ácido lipoico, biotina y ácido para-amino benzoico.(3)(4).

2.1.6.- Minerales. cada uno de los minerales necesarios al organismo, desempeña una función diferente, de algunos de ellos como el potasio, calcio, hierro y yodo entre otros, esta función es bien conocida, pero existen otros como el níquel, molibdeno y estroncio cuyas funciones metabólicas aún están en estudio. En este caso sólo nos ocuparemos del hierro ya que su deficiencia es muy frecuente en nuestra población, no así la de otros minerales. (3)

El hierro es un componente esencial de la hemoglobina, mioglobina, los citocromos y varios sistemas enzimáticos tales como la catalasa, peroxidasa y citocromo reductasa. El contenido total del hierro en el adulto es de 4 a 5 gramos, de los cuáles el 60 a 70 por ciento está presente como parte del grupo hem de la hemoglobina. Cuando hay una buena nutrición cerca de un gramo de hierro se reserva en los tejidos (hígado, bazo y médula ósea) como ferritina, un complejo proteína-fosfato-hidróxido férrico que contiene 23 por ciento de hierro. Cuando la cantidad de hierro en el cuerpo se eleva por encima de los niveles normales se reserva como hemosiderina, un complejo de composición desconocida pero que posiblemente es un conglomerado de moléculas de ferritina. El hierro es transportado en la corriente sanguínea en combinación con una globulina (transferrina) a una concentración de 50 a 120 microgramos por cien mililitros de plasma.

Del hierro que se consume en la dieta se absorbe únicamente el necesario para equilibrar las pérdidas diarias y esta cantidad es aproximadamente de 0.6 a 2 miligramos. La deficiencia de hierro es causante de la anemia microcítica hipocrómica o anemia ferropénica, que se puede deber a una pérdida anómala de sangre, o por un ingreso pobre del elemento, aunque para que la causa sea esta última se requieren varios años de ingesta insuficiente en una persona con reservas normales (5) (6) (7)

2.1.7.- Dieta.- Una dieta bien balanceada consiste de las siguientes categorías de alimentos: leche, huevos, carne, vegetales, frutas, panes y cereales, y, mantequilla o aceite (2).

En la alimentación de la persona adulta sin patología del 50 al 60 por ciento de las calorías consumidas en 24 horas deben ser proporcionadas por los carbohidratos, del 30 al 35 por ciento por las grasas y del 10 al 15 por las proteínas.(8).

Ciertas enfermedades son causadas por deficiencia de nutrientes en la dieta. Las mas conocidas son el beriberi, el escorbuto y la pelagra que resultan de la deficiencia de vitaminas específicas; el Kwashiorkor de la deficiencia de proteínas y calorías. Pero algo diferente de las enfermedades por deficiencias específicas es el deterioro de la salud mas generalizado causado por una dieta subóptima, una escasés obvia de un nutriente nos lleva a unos síntomas de deficiencia francos; pero una media escasés crónica no es tan obvia pero se puede sentir su presencia por una reducción de la resistencia a las infecciones, o por un retardamiento de la recuperación de una enfermedad, entre otras cosas (3).

2.2- TABLA DE RECOMENDACIONES DIETETICAS

Las recomendaciones dietéticas son valores que se aplican a grandes grupos de población o a poblaciones enteras de regiones y países. Generalmente se basan en las necesidades promedio de la población, mas dos desviaciones estándar, a lo cual se agrega una cantidad como margen de seguridad. Este margen es muy variable y en su diseño, además de razones fisiológicas, se toman en cuenta los problemas nutricionales particulares de esa población, la política nacional de producción de alimentos, las características geográficas y económicas del país, y aún aspectos de conveniencia para la economía nacional o mundial.

Como los individuos de una población difieren fisiológicamente entre sí. Las diferencias disminuyen si se les subdivide según sexo, edad, peso, ocupación, etc.; aún así, persisten diferencias dentro de cada subdivisión, por lo que se utilizan los promedios que deben considerarse como simples guías para aplicarse al grupo en general. De este modo es posible respetar al mismo tiempo las diferencias y las semejanzas entre los individuos y, sobre todo lograr que las recomendaciones sean operantes.

Las recomendaciones difieren del requerimiento o necesidad de un nutrimento ya que este último es " la expresión numérica de la cantidad que un individuo dado, en un momento y en **condiciones** específicas necesita para mantener la salud y un estado nutricional óptimo". Por lo tanto las necesidades de nutrimentos son altamente individuales.

Al hacer uso de las recomendaciones publicadas por el I.N.N., se debe tomar en cuenta que:

- 1) Uno de sus objetivos es contar con un índice, en comparación con el cual, se puede juzgar la situación dietética de grupos de población.
- 2) Las recomendaciones no establecen cifras por debajo de las cuales se considere que la ingestión de nutrimentos es peligrosa y puede causar ~~enfermedad~~. Sin embargo sirven de orientación al respecto.(9).

RECOMENDACIONES PARA EL CONSUMO DE NUTRIMENTOS*

(para individuos normales con la dieta en las condiciones de México)

EDADES (meses y años cumplidos)	P/Teórico (Kg) ^a	Energía (Kcal)	Proteínas (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg Eq) ^d	Ascórbico (mg)	Retinol (mcg Eq) ^e
Niños ambos sexos										
0 - 3 meses	-	120/Kg	2.3/Kg	600	10	0.06/Kg	0.07/Kg	1.1/Kg	40	500
4 - 11 meses	-	110/Kg	2.5/Kg	600	15c	0.05/Kg	0.06/Kg	1.0/Kg	40	500
12-23 meses	10.6	1000	27	600	15c	0.6	0.8	11.0	40	500
2 - 3 años	13.9	1250	32	500	15	0.6	0.8	11.0	40	500
4 - 6 años	18.2	1500	40	500	10	0.8	0.9	13.5	40	500
7 - 10 años	26.2	2000	52	500	10	1.1	1.3	18.9	40	500
Adolescentes Masc.										
11-13 años	39.3	2500	60	700	18	1.3	1.6	23.0	50	1000
14-18 años	57.8	3000	75	700	18	1.5	1.8	27.0	50	1000
Adolescentes Fem.										
11-18 años	53.3	2300	67	700	18	1.2	1.4	20.7	50	1000
Hombres										
18-34 años	65.0	2750	83	500	10	1.4	1.7	24.8	50	1000
35-54 años	65.0	2500	83	500	10	1.3	1.5	22.5	50	1000
55 y más años	65.0	2250	83	500b	10	1.1	1.4	20.3	50	1000
Mujeres										
18-34 años	55.0	2000	71	500	18	1.0	1.2	18.0	50	1000
35-54 años	55.0	1850	71	500	18	1.0	1.2	16.6	50	1000
55 y más años	55.0	1700	71	500b	10	1.0	1.2	16.0	50	1000
Embarazadas	-	200	10	1000	25c	0.2	0.3	3.0	80	1500
Lactantes	-	1000	30	1000	25c	0.5	0.7	7.0	80	1500

*Este cuadro es un resumen. Para mayor información leer el texto de la publicación correspondiente (19).

a) Pesos para la edad central del período.

b) Se sugiere dar cantidades mayores para disminuir el balance negativo de calcio habitual en esta edad.

c) Estas cantidades difícilmente se cubren con una dieta normal por lo que se sugiere la suplementación.

d) Un miligramo equivalente de niacina es igual a un miligramo de niacina ó a 60 miligramos de triptofano.

e) Un microgramo equivalente de retinol es igual a un mcg de retinol, a 9 mcg de caroteno o a 3 U I de actividad de retinol.

2.3.- METODOS DE EVALUACION NUTRICIONAL

Los métodos de evaluación del estado nutricional en grupos de población pueden dividirse en métodos indirectos y directos.

Los métodos indirectos miden una serie de indicadores que, aún cuando no son directamente nutricionales, permiten tener una buena idea del fenómeno. Los mas comunmente usados son:

- a) Estadísticas demográficas
- b) Tasas de mortalidad por grupos de edad
- c) Mortalidad y morbilidad por causas específicas

Los métodos directos se utilizan en muestras representativas de la población que se estudia; no se cubre toda la población porque son métodos costosos y laboriosos y porque una buena selección de la muestra permite la extrapolación de datos a la población general, estos métodos son los siguientes:

1.- Encuesta dietética. Existen muy diversas modalidades de encuesta dietética que revisten distintos grados de exactitud y de dificultad metodológica, los mas frecuentemente usados son:

- Encuesta familiar de dieta habitual; Se pregunta sobre la dieta que la familia consume mas frecuentemente en la semana.
- Encuesta individual por recordatorio de la dieta y de su dieta de las últimas veintricuatro horas.
- Encuesta de pesas y medidas; En esta encuesta la nutricionista pesa y mide todos los ingredientes de la dieta familiar durante el período de la encuesta que suele ser de 3 a 7 días.
- Encuesta de registro diario; Se pide que se anoten o registren los alimentos consumidos y su cantidad.

- Dieta por duplicación; se pide que repitan la dieta de las últimas 24 horas, recolectando en un bote de polietileno esterilizado todos los alimentos en la misma cantidad en que fueron consumidos.
- Técnica escalográfica; es también una encuesta de dieta habitual limitada al consumo del día anterior, el tratamiento estadístico de los datos se hace en tal forma que es posible establecer una escala cuyo perfil describe, en términos cualitativos, el tipo de dieta de la población.

La composición de los alimentos puede ser medida directamente mediante análisis químico o derivada de tablas.

2.- Encuesta clínica. Permite el diagnóstico de casos claros de desnutrición y la sospecha de nutrición inadecuada. Es en términos generales, un examen clínico que debe incluir los siguientes pasos:

- Aspecto general del paciente
- Padecimiento actual
- Antropometría
- Signos físicos

3.- Encuesta bioquímica. La desnutrición en sus etapas iniciales, se acompaña de alteraciones bioquímicas; las más evidentes son la disminución de los niveles tisulares y de las reservas de nutrimentos. En la práctica sin embargo, aún no se cuenta con las pruebas sencillas y baratas que hagan útil este tipo de encuesta.

4.- Encuesta biofísica. Procedimientos como la radiología, la dinamometría, la medición de la adaptación a la oscuridad, etc. pueden ser de excelente ayuda en el diagnóstico nutricional.(10)(11).

2.4.- SITUACION NUTRICIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNNIA.M.

En los estudios que se han hecho sobre la salud de los estudiantes universitarios destaca la importancia de las enfermedades causadas o complicadas por malos hábitos nutricionales y consumo de alimentos contaminados, como son las anemias, las parasitosis intestinales y las enteritis infecciosas. La frecuencia de estas enfermedades en la población universitaria dió origen a investigaciones sobre el estado nutricional, los hábitos alimenticios y los conocimientos de nutrición de los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los resultados de estas investigaciones son en resumen las siguientes:

1.- La mayoría de los estudiantes por sus horarios de clase y por la distancia en que se encuentran de sus casas no están posibilitados de comer adecuadamente, además sus recursos económicos y la oferta de alimentos en esta zona de la ciudad no les permiten alimentarse adecuada e higiénicamente dentro o en los alrededores inmediatos a la Ciudad Universitaria.

2.- El consumo de calorías, proteínas, grasas, carbohidratos y ácido ascórbico fue en promedio acorde con las recomendaciones nacionales. La cantidad de tiamina y hierro estaba por arriba de las cifras sugeridas, estando por debajo las de riboflavina y niacina. Las desviaciones estándar revelan una gran variabilidad en el consumo de todos los nutrientes y de la energía, esto significa que algunos tenían un consumo deficitario y otros excesivo de ellos.

3.- En cuanto al consumo por grupos de alimentos es notoria la escasa variabilidad de las frutas y verduras de la dieta estudiantil, así como su carencia, pues la mayoría consume porcio-

nes menores que las recomendadas por el Instituto Nacional de la Nutrición, También el consumo de cereales y leguminosas no cumplió con las normas de frecuencia de consumo ideal establecidas por el I.N.N., en cambio el consumo de productos animales rebasan en frecuencia el patrón ideal.

4.- Analizando la frecuencia de ingestión de alimentos en general por día, se encontró que la mayoría de los estudiantes (58.6%) come tres veces al día, 25.6 por ciento comen dos veces al día, suprimiendo la cena en 42.4 por ciento de los casos y la comida en 19.2 por ciento. Sólo un 25.6 por ciento come un mínimo de tres veces al día con eventuales entrecomidas y desayuno, comida y cena.

5.- Los alimentos que mas se consumen entrecomidas son por orden de importancia: frutas, refrescos, dulces y golosinas, tortas, pan, leche, galletas, tacos y pasteles. Estos alimentos son los que se expenden en los puestos universitarios a excepción de la fruta, lo que confirma que la oferta de alimentos es un factor determinante del patrón de consumo estudiantil.

6.- Se ha encontrado también que los alumnos no tienen una adecuada información sobre nutrición, pues de un cuestionario de 20 preguntas ninguno de ellos lo contestó del todo bien y sólo 4.7 por ciento obtuvieron entre 16 y 20 respuestas correctas, la mayoría contestó correctamente de 9 a 13 preguntas.(12)(13)(14)(15)(16)(17)-(18)(19).

2.5.- POBLACION A ESTUDIAR Y SUS CARACTERISTICAS

En primer lugar se debe tomar en cuenta que el ser estudiante de la universidad es un privilegio reservado al 1.7 por ciento de la población, lo que implica una situación económica por arriba del promedio. Esto explica el relativamente pequeño número de casos de desnutrición en relación a lo que se esperaría en la población general del país.

En el presente estudio participaron alumnos de las carreras de químico, químico farmacéutico biólogo, ingeniería en alimentos e ingeniería agrícola. Los perfiles estudiantiles de los alumnos de estas carreras que ingresaron en 1979 a la escuela nos fueron proporcionados por la Sección de Seguimiento Escolar y a continuación daremos una breve descripción de los mismos.

Químico.- En su mayoría esta compuesta por el sexo masculino (64 por ciento) y viven con su familia en casa sola, comparten su recámara con una persona, habitando la casa un total de 4 a 7 personas, incluyendolo a él, con un ingreso familiar para el gasto mensual de 6 000 a 9 000 pesos. Residen en un 64.4 por ciento en el Distrito Federal, el 31.1 por ciento en el Estado de México y el 4.45 por ciento en Netzahualcoyotl.

La mayoría de los estudiantes usa como medio de transporte el autobús que en algunas ocasiones combina con el metro, empleando un tiempo de 2 a 3 horas, con un costo de 12 a 15 pesos, con un gasto total diario en la escuela de 13 a 17 pesos sosteniéndolos los padres.

De acuerdo a su criterio tienen buena salud y adecuada alimentación.

Trabaja el 20 por ciento de los alumnos percibiendo un sueldo de 3 000 a 4 000 pesos mensuales, con 4 a 6 horas de trabajo

diario. Los estudiantes que vienen de provincia son el 6.67 por ciento.

Ingeniería en alimentos.- La población que la constituye está integrada en un 56 por ciento por hombres. Un 26.6 por ciento viven en el Estado de México, el 16.6 vive en la zona postal 14 y el 13.3 por ciento en la zona postal 13, el resto vive en diversas zonas del Distrito Federal en un porcentaje igual o menor a 5.

Habitaban en un 81.6 por ciento con su familia. Los alumnos -- viven en casa sola 61.6 por ciento o en departamento 23.3 por ciento. El número de personas que habitan la casa varía de 1 a 10.

La aportación mensual al gasto familiar se encuentra comprendida en menos de 3 500 pesos a mas de 15 000. Habiendo obtenido -- que la aportación mas frecuente es la 5000 pesos. Dependen de sus padres economicamente el 80 por ciento. El costo diario del transporte varía de 6 a 25 pesos, el tipo de vehículo mas utilizado correspondió al metro-autobús y le siguió el autobús solo. La mayoría emplea de 2 a 3 horas diarias en transportación.

La mayoría de los alumnos consideran tener una buena salud y una alimentación adecuada.

Ingeniería Agrícola.- La población la componen en su mayoría alumnos del sexo masculino (73 por ciento), vive con su familia en un departamento en el que habitan de 4 a 7 personas, con un ingreso mensual de 3 000 a 4 000 pesos.

Se transportan a la escuela en autobús en combinación con -- el metro empleando un tiempo de una a dos horas de ida y vuelta, con un costo de mas de 15 pesos diarios, su gasto global en la -- escuela es de 21 a mas de 25 pesos diarios.

El estudiante considera que su alimentación es adecuada y - que cuenta con buena salud.

Trabaja un 21.5 por ciento en su mayoría como obreros, con un mínimo de 4 a 5 horas diarias, con un sueldo de 3 000 a 4 000 pesos mensuales.

Químico Farmacéutico Biólogo.- La población la componen alumnos tanto del sexo femenino como el masculino siendo este último ligeramente mas abundante (50.4 por ciento).

El alumno vive con su familia en casa sola, la misma que habitan de 4 a 7 personas sin incluirse. La familia tiene un ingreso mensual de 3 000 a 6 000 pesos.

El medio de transporte para ir a la escuela es el autobús - en combinación con el metro, empleando un tiempo de una a dos horas de ida y vuelta. Tienen un gasto global mínimo de 21 a mas - de 25 pesos diarios, este gasto es generalmente cubierto por los padres que los sostienen económicamente.

Este estudiante considera que su alimentación es adecuada y su salud es buena.

Trabaja un 15.8 por ciento de los estudiantes y la mayoría lo hace como obreros un promedio de 4 a 6 horas diarias con un sueldo de mas de 4 000 pesos.

Los alumnos que vienen de provincia son el 14.35 por ciento.
(20).

2.6.- METODOS ESTADISTICOS

El material del tema en el campo de la estadística ha sido descrito por varios autores de diversas maneras (21)(22)(23). De acuerdo a nuestros objetivos se utilizaron las técnicas estadísticas para coleccionar, analizar y hacer inferencias de los resultados dados por la muestra estudiada.

Algunos de los conceptos estadísticos mas importantes empleados en el presente trabajo se describen brevemente a continuación.

Coeficiente de variación.- Es una medida del monto de variación de una población y se expresa como $C = \frac{S}{X}$. La estimada de muestra es $\frac{s}{\bar{X}}$. La desviación estandar está expresada como fracción, o a veces como porcentaje de la media. La utilidad de esta medida estriba, en parte, en el hecho de que en muchas series la media y la desviación estándar tienden a cambiar juntos.

Distribución "t" de "student".- Es una distribución que nos permite calcular los límites de confianza para la media de población (μ), conociendo la desviación estándar de la muestra (s), pero no la de la población, esta distribución ha revolucionado la estadística de pequeñas muestras.

La cantidad "t" está dada por la ecuación:

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Esto es, "t" es la desviación de la media estimada de la población medida en términos de s/\sqrt{n} como una unidad.

Análisis de varianza.- El análisis de varianza lleva a cabo dos funciones:

1. Constituye un modelo elegante y mas rápido para el cálculo de la varianza (s^2) global. En una sola clasificación esta

ventaja en rapidez es ínfima, pero en clasificaciones más complejas, el análisis de varianzas constituye el único método sencillo y confiable para determinar la varianzas apropiadas de error " s^2 ".

2.- Provee una nueva prueba de significación, la prueba "F". Esta es una prueba única para la hipótesis nula de que las medias poblacionales son las mismas en todas las clases.

Regresión.- Es la relación que existe entre dos variables, generalmente se designa Y como dependiente y X como independiente. La regresión tiene muchas aplicaciones, por ejemplo, conocer si realmente Y depende de X, predecir Y partiendo de X o determinar la forma de la curva de regresión.

Regresión múltiple.- Si hay dos o más X disponibles y la regresión de Y en una sola variable es inadecuada, se usa una regresión múltiple en las X para obtener más información acerca de Y.

Entre los usos principales de la regresión múltiple están los siguientes:

1. Elaboración de una ecuación en las X que permita predecir mejor los valores de Y.
2. Cuando hay muchas X, sirve para encontrar el subconjunto que da la mejor ecuación lineal pronosticada.
3. En algunos estudios el objetivo no es el pronóstico, sino que se trata de descubrir cuáles variables están relacionadas a Y, y de ser posible ordenar las variables en categorías según su importancia.

Análisis de covarianza.- Es una técnica que combina los aspectos del análisis de varianzas y regresión, el análisis de covarianza es de gran utilidad para: aumentar la precisión en experimentos aleatorios; ajustar las fuentes de prejuicio en estudios de observación; aclarar la naturaleza de los efectos de trata-

mientos en experimentos aleatorios; estudiar las regresiones en clasificaciones multiples.

Regresión curvilínea.- Se utiliza para descubrir una descripción mas precisa de la relación entre dos o mas cantidades. Los motivos para ajustar curvas a datos no lineales pueden ser el que se busque una buena estimada de la variable dependiente o el de probar alguna ley que relacione las variables. Otras veces la forma en sí de la relación es de poco interés; siendo la meta la mera eliminación de impresiones que pueda introducir la no linealidad de la regresión en un coeficiente de correlación o en un error experimental.(21)(22)(23).

3.- PARTE EXPERIMENTAL

La existencia de una metodología tan variada para realizar una evaluación nutricional es una clara indicación de las dificultades que hay para lograrla. La actitud correcta es reconocer la necesidad de utilizar el número adecuado de métodos debidamente combinados, cuya información fragmentaria se sustente mutuamente. Es por esta razón que en el presente estudio se involucran principalmente dos experimentos, en el primero se tratará de probar y proponer las modificaciones necesarias a las técnicas de evaluación nutricional seleccionadas de la literatura, para adaptarlas a las condiciones existentes en la Escuela Nacional de Estudios Profesionales de Cuautitlán.

En la segunda parte del estudio se pretende emplear la metodología obtenida en el experimento anterior con el objeto de evaluar nutricionalmente a ~~alumnos~~ de diferentes carreras y relacionar los resultados de esta evaluación con su rendimiento escolar.

Sabemos de antemano que el rendimiento escolar es una variable de salida en un sistema cuyas variables de entrada pueden constituir varios subsistemas como son el social, económico, psicológico y biológico, esta investigación sólo se avoca al último subsistema como una primera parte de estudios posteriores en los que se observe la relación entre las variables de los demás subsistemas y el rendimiento escolar.(24)

3.1.- Experimento I.

3.1.1.- Objetivos.

a) Conocer la participación de los estudiantes en la realización de la encuesta nutricional.

b) Comprobar la efectividad del tipo de encuesta nutricional seleccionada.

c) Poder sugerir un tipo de encuesta nutricional que pueda ser aplicable facilmente a una mayor población de estudiantes.

3.1.2.- Metodología

a) Antecedentes. De los métodos de evaluación nutricional mencionados en la sección 2.3 se seleccionó una encuesta dietética y, debido a las limitaciones de servicio médico, no se realizaron todos los pasos de una encuesta clínica sino unicamente se hicieron algunos análisis clínicos que son indicadores del estado nutricional y de hábitos alimenticios.

La encuesta se aplicó a una población tomada aleatoriamente de 45 alumnos de diferentes grupos y semestres de la carrera de químico.

b) Análisis clínicos. Las pruebas de laboratorio que utilizamos se clasifican en tres categorías; la primera son las técnicas hematológicas que diagnostican la presencia de anemia, ya que una de las causas mas frecuente de esta última es la deficiencia de hierro. La segunda son las pruebas serológicas en las que se determina proteínas séricas totales y seroalbúmina pues se ha encontrado que esta última es un indicador del contenido proteínico de la dieta. Por último tenemos. Por último tenemos los coproparasitoscópicos que nos orientan sobre los hábitos higiénicos con que son consumidos los alimentos. En seguida enunciamos las técnicas utilizada en la realización de estas pruebas.(5)(4)
(21)

- Determinación de hemoglobina por el método de cianometahemoglobina.

- Determinación de Hematocrito por la técnica de microhematocrito
- Cálculo de la Concentración Hemoglobínica Corpuscular Media (CHCM).
- Estudio de frotis de sangre periférica teñido con colorante Wrigth.
- Proteínas séricas totales y seroalbúmina por el método -- del Biuret.
- Coproparasitoscópicos; se utilizaron las técnicas de ~~---~~ Faust que es útil para detectar huevos de nemátodos, algunos céstodos, quistes de protozoarios y algunas larvas de nemátodos, y, la técnica de ~~---~~ Ritchie con la que se localizan huevos de tremátodos, tenia o ascaris. (4)(5)(26).

El equipo de laboratorio clínico utilizado fué:

- Centrífuga Clínica; IEC Clinical Centrifuge, Damon/IEEC.. Division
- Centrífuga para microhematocrito Sol Bat mod. H-07.
- Microscopio Zeizz
- Espectrofotómetro Bauch & Laumb, Spectronic-20.

c) Encuesta dietética.-- Se utilizó una encuesta de tipo de registro durante tres días por su exactitud y porque se recomienda su uso en zonas urbanas, con el objeto de obtener la siguiente **información:**

Consumo promedio diario de kilocalorías, proteínas totales, proteína animal, proteína vegetal, grasas, carbohidratos, fierro y vitamina "C".

Por ciento de calorías proveniente de cada uno de los diferentes grupos de alimentos energéticos (proteínas, grasas y carbohidratos)

El aporte de nutrientes se calculó en base a las tablas de "Valor Nutritivo de Alimentos Mexicanos" del Instituto Nacional de la Nutrición.(2)

No se tomó en consideración el calcio ya que es muy raro encontrar deficiencias en su ingestión. Las demás vitaminas tampoco se consideraron pues se encuentran en cantidades muy pequeñas en los alimentos y son más lábiles lo que implica un error mayor en su cuantificación.

Los alumnos que participaron fueron voluntarios de grupos seleccionados al azar. Se les pedía que vinieran en ayunas a la escuela para hacerles su toma de sangre, cuando acudían a la toma de sangre se les entregaba el cuestionario dietético, se les daban las instrucciones para llenarlo y también frascos de "Gerber" para sus muestras de heces para los coproparasitoscópicos.

Para motivar la participación de los alumnos se les informaba que de la veracidad con que fueran llenados los cuestionarios dependía la utilidad del estudio y que este último era en provecho de la escuela, además se les indicaba que la información obtenida sería manejada únicamente con fines estadísticos.

Se anexa a continuación una copia de la encuesta repartida a los alumnos y las instrucciones para llenarla.

3.1.3.- RESULTADOS Y DISCUSION

3.1.3.1.- RESULTADOS DEL ANALISIS CLINICO.

Tabla I-1

Pruebas Hematológicas en Hombres

N°de Alumno	Hb (g/100 ml.)	Ht (%)	CMHG (%)	Frotis de Sangre Periferico
1	17.8	50	35.6	N,N
2	17.1	48	35.4	N,N
3	17.4	50	34.8	N,N
4	16.0	47	34.1	N,N
5	17.1	48	35.4	N,N
6	17.7	50	35.4	N,N
7	15.7	46	33.7	N,N
8	16.2	48	33.7	N,N
9	17.0	51	33.3	N,N
10	17.4	49	35.5	N,N
11	18.1	47	32.1	N,N
12	16.1	45	35.7	N,N
13	17.1	48	35.4	N,N
14	17.1	50	34.2	N,N
15	18.0	51	35.2	N,N
16	18.0	51	35.2	N,N
17	18.2	50	36.4	N,N
18	17.2	52	33.0	N,N
19	16.2	46	35.2	N,N
20	17.3	50	34.6	N,N
21	15.5	48	32.2	N,N
22	15.8	46	34.3	N,N
23	16.5	50	33.0	N,N
24	14.5	46	31.5	N,N
25	14.5	46	31.5	N,N

Continuación: Tabla I-1

Pruebas Hematológicas en Hombres

N° de Alumno	Hb (g/100 ml)	Ht (%)	CMHG (%)	Frotis de Sangre Periferico
26	15.9	47	33.8	N,N
27	16.5	49	33.6	N,N
28	17.8	50	35.6	N,N
29	15.8	49	32.2	N,N
30	16.2	48	33.7	N,N
31	17.3	50	34.6	N,N
32	15.0	51	29.4	N,N
33	14.3	50	28.6	N,N
34	16.2	48	33.7	N,N
Media	16.53	48.6	33.6	
D esv. St.	1.1	1.82	2.5	
Coef. Var.	0.06	0.03	0.07	

N,N indica Normocíticos, Normocrómicos respectivamente.

Tabla I-2

PRUEBA HEMATOLÓGICA EN MUJERES

N°de Alumno	Hb (g/100 ml)	Ht (%)	CMHC (%)	Frotis de Sangre Periférico
35	14.7	44	33.4	N,N
36	16.0	46	34.7	N,N
37	14.7	45	32.6	N,N
38	14.4	42	34.2	N,N
39	12.7	41	30.9	N,N
40	16	47	34.0	N,N
41	13.8	42	32.8	N,N
42	13.2	41	32.1	N,N
43	13.8	44	31.4	N,N
44	14.3	45	31.7	N,N
45	14.0	44	31.8	N,N
Media	14.3	43.9	32.6	
Desv. Stand.	1.03	2.1	1.5	
Coefficiente de variación	0.07	0.04	0.04	

Tabla I-3

PROTEINAS SERICAS TOTALES Y SEROALBUMINA EN HOMBRES

No. de Alumno	Proteínas séricas totales (g/ 100 ml)	Seroalbúmina (g/ 100 ml)
1	6.0	3.8
2	7.2	4.0
3	7.2	3.8
4	7.0	3.9
5	8.0	4.3
6	6.2	3.7
7	6.5	3.7
8	6.8	3.5
9	7.9	4.1
10	7.3	4.0
11	8.0	4.5
12	8.0	4.3
13	7.6	4.6
14	7.8	4.3
15	6.4	3.6
16	7.9	4.2
17	7.5	4.2
18	7.3	4.0
19	6.8	3.6
20	6.9	3.7
21	7.0	4.1
22	7.9	5.0
23	8.0	3.9
24	6.1	3.8
25	7.5	3.8
26	6.3	3.7
27	7.1	4.2
28	7.3	3.7
29	6.9	4.0

Continuación: Tabla I-3

PROTEINAS SERICAS TOTALES Y SEROALBUMINA EN HOMBRES

No. de Alumno	Proteínas séricas totales (g/ 100 ml)	Seroalbúmina (g/ 100 ml)
30	7.1	3.8
31	7.4	4.3
32	6.8	3.6
33	7.1	4.4
34	7.3	4.9
Media	7.17	4.02
Desv. Stand.	0.58	0.33
Coefficiente de variación	0.08	0.08

Tabla I-4

PROTEINAS SERICAS TOTALES Y SEROALBUMINA EN MUJERES

No. de Alumno	Proteínas séricas totales (g/ 100 ml)	Seroalbúmina (g/ 100 ml)
35	7.2	4.0
36	6.5	3.6
37	6.5	3.7
38	7.4	4.1
39	6.4	3.7
40	7.4	4.2
41	7.3	4.3
42	8.0	5.0
43	6.2	4.0
44	7.5	4.4
45	7.8	4.8
Media	7.1	4.11
Desv. Stand.	0.60	0.45
Coefficiente de variación	0.08	0.10

Tabla I-5

ANALISIS COPROPARASITOSCOPICOS EN MUJERES

No. de Alumno	Resultado
35	Negativo
36	Quiestes de <u>Giardia lamblea</u>

Tabla I-6

ANALISIS COPROPARASITOSCOPICOS EN HOMBRES

No. de Alumno	Resultado
1	Negativo
2	Quiestes de <u>Giardia lamblea</u>
3	Negativo
4	Quiestes de <u>Entamoeba sp.</u> y huevos de <u>Trichuris trichura</u>
5	Negativo
6	Negativo
7	Quiestes de <u>G. lamblea</u>
8	Negativo
9	Negativo

CONSUMO DE NUTRIENTES EN MUJERES

No. de Alumno	KCAL.	PROTEINAS (gms)	GRASAS (gms)	CARBOHID. (gms)	FIERRO (mgms)	VIT. C. (mgms)	PROT. ANIMAL (gms)	PROT. VEGETAL (gms)
37	1D 829.0	44.60	35.60	84.00	8.30	4.00	9.20	35.40
	2D 592.0	39.80	25.15	54.50	8.60	129.50	4.60	35.20
	3D 1003.0	43.54	41.55	124.90	5.95	17.00	12.00	31.45
	PROMEDIO 808.0	42.61	34.10	87.80	7.61	50.16	8.60	34.01
	DES. STD. 206.3	2.50	8.30	35.35	1.45	69.01	3.73	2.25
	C. V. 0.25	0.05	0.24	0.40	0.19	1.37	0.43	0.06
35	1D 2452.3	91.72	111.25	268.15	71.02	14.20	23.00	68.72
	2D 1978.5	70.50	75.80	209.72	34.82	176.00	16.95	53.55
	3D 1118.5	38.75	24.25	189.60	31.90	54.20	28.05	10.70
	PROMEDIO 1848.1	66.99	70.43	222.49	81.46	22.66	22.66	44.32
	DES. STD. 675.68	26.65	43.74	40.80	21.79	84.27	5.55	30.09
	C. V. 0.36	0.39	0.62	0.18	0.26	1.03	0.24	0.67
36	1D 1850.5	84.00	72.72	215.95	19.25	53.00	23.25	60.75
	2D 2271.5	69.10	76.16	337.80	12.05	21.50	21.05	48.05
	3D 1993.0	73.10	66.20	278.40	16.50	14.00	25.10	48.00
	PROMEDIO 2038.3	75.40	71.67	277.38	15.93	29.50	29.50	23.13
	DES. STD. 214.13	7.71	5.03	60.93	3.63	20.69	2.02	7.34
	C. V. 0.10	0.10	0.07	0.21	0.22	0.70	0.08	0.14

Continuación:

CONSUMO DE NUTRIENTES EN MUJERES

No. de Alumno		KCAL.	PROTEINAS (grs)	GRASAS (grs)	CARBOHID. (grs)	FIERRO (mgrs)	VIT. C. (mgrs)	PROT. ANIMAL (grs)	PROT. VEGETAL (grs)
38	1D	3260.6	113.72	129.97	454.25	23.48	82.00	55.12	58.60
	2D	2982.0	105.00	101.00	438.70	30.90	262.00	53.40	51.60
	3D	3157.6	113.98	107.35	463.60	20.56	272.60	53.52	60.46
	PROMEDIO	3133.4	110.90	112.77	452.18	25.11	205.53	54.01	56.88
	DES. STD.	140.8	5.11	15.22	12.58	5.16	107.11	0.96	4.67
	C. V.	0.02	0.021	0.13	0.02	0.20	0.52	0.01	0.08
PROMEDIO GRAL.		1956.9	73.95	75.96	259.96	23.64	91.66	27.1	46.86
DES. STAND.		952.6	28.28	29.05	150.88	16.47	78.85	19.16	10.01
C. V.		0.4	0.38	0.38	0.58	0.69	0.86	0.70	0.21

1D, 2D y 3D indican primer, segundo y tercer día respectivamente.

C. V. es el coeficiente de variación.

CONSUMO DE NUTRIENTES EN HOMBRES

No. de Alumno		KCAL	PROTEINAS (grs)	GRASAS (grs)	CARBOHID. (grs)	FIERRO (mgrs)	VIT. C. (mgrs)	PROT. ANIMAL (grs)	PROT. VEGETAL (grs)
3	1D	1406.0	84.70	72.00	103.60	17.00	23.00	4.50	80.20
	2D	1167.5	57.80	45.02	137.07	14.10	60.00	15.60	42.20
	3D	1606.0	70.75	73.65	186.50	11.60	54.00	16.55	54.20
	PROMEDIO	1393.1	71.08	63.55	142.39	14.23	45.66	12.21	58.86
	DES. STAND.	219.5	13.45	16.07	41.70	2.70	19.85	6.70	19.42
	C. V.	0.15	0.18	0.25	0.29	0.18	0.43	0.54	0.32
4	1D	2446.0	82.80	100.00	344.50	14.70	26.00	21.00	61.80
	2D	2345.9	96.94	115.11	249.22	18.81	34.60	14.64	82.3
	3D	776.2	55.04	26.76	108.21	10.28	17.00	2.1	52.94
	PROMEDIO	1856.0	78.26	80.62	233.97	14.59	25.86	12.50	65.68
	DES. STAND.	936.5	21.31	47.25	118.88	4.26	8.80	9.61	15.06
	C. V.	0.5	0.27	0.58	0.50	0.29	0.34	0.76	0.22
5	1D	1636.9	58.75	81.50	251.50	24.15	21.30	19.65	39.90
	2D	710.8	32.93	39.38	117.50	14.40	37.80	6.33	26.60
	3D	1528.0	76.20	58.15	243.00	31.45	121.00	14.20	62.00
	PROMEDIO	1291.9	55.96	59.62	204.00	23.23	60.03	13.39	42.56
	DES. STAND.	506.1	21.76	21.10	75.03	8.41	53.43	6.69	17.95
	C. V.	0.3	0.38	0.35	0.36	0.36	0.89	0.50	0.42

Continuación:

CONSUMO DE NUTRIENTES EN HOMBRES

No. de Alumno		KCAL	PROTEINAS (grs)	GRASAS (grs)	CARBOHID. (grs)	FIERRO (mgrs)	VIT. C. (mgrs)	PROT. ANIMAL (grs)	PROT. VEGETAL (grs)
9	1D	1583.50	63.20	66.80	217.30	24.05	94.25	16.50	46.80
	2D	2084.40	85.45	90.77	290.90	15.10	39.40	24.80	58.65
	3D	1531.00	62.00	56.27	221.60	12.15	38.25	4.55	57.45
	PROMEDIO	1732.96	69.58	71.28	243.26	17.10	57.30	15.28	54.30
	DES. STD.	305.48	12.02	17.68	41.30	6.19	32.00	10.18	6.52
	C. V.	0.17	0.17	0.24	0.16	0.32	0.55	0.66	0.12
10	1D	1729.20	72.00	72.70	241.70	18.60	32.20	23.30	48.70
	2D	2719.40	90.24	112.60	391.1	23.30	94.40	38.40	51.84
	3D	1787.50	68.30	66.60	233.80	19.20	44.40	35.00	33.30
	PROMEDIO	2032.03	76.84	83.96	288.86	20.36	57.00	32.23	44.61
	DES. STD.	561.39	11.74	24.98	88.62	2.55	32.95	7.92	9.92
	C. V.	0.27	0.15	0.29	0.30	0.12	0.57	0.24	0.22
12	1D	2113.40	67.24	82.10	302.30	13.60	30.00	27.70	39.54
	2D	2531.00	99.15	112.95	319.35	15.80	40.00	35.60	63.55
	3D	2209.00	77.60	77.50	306.20	12.30	24.00	41.60	36.00
	PROMEDIO	2284.00	81.33	90.85	309.28	13.90	31.33	31.96	46.36
	DES. STD.	212.78	16.27	19.27	8.93	1.70	8.08	6.97	14.98
	C. V.	0.09	0.20	0.21	0.02	0.12	0.25	0.19	0.32

Continuación:

CONSUMO DE NUTRIENTES EN HOMBRES

	KCAL.	PROTEINAS (grs)	GRASA (grs)	CARBOHID. (grs)	FIERRO (mgrs)	VIT. C. (mgrs)	PROT. ANIMAL (grs)	PROT. VEGETAL (grs)
PROMEDIO GRAL.	1765.00	72.17	74.98	236.96	17.23	46.19	19.59	52.06
DES. STD.	377.5	9.09	12.19	60.00	3.81	14.60	9.74	9.1
C. V.	0.21	0.12	0.16	0.25	0.22	0.31	0.49	0.17

1D, 2D y 3D indican primer, segundo y tercer día respectivamente.

C. V. es el coeficiente de variación.

Tabla I-8

PORCIENTO DE KILOCALORIAS PROVENIENTES DE LOS DIFERENTES GRUPOS DE ENERGETICOS

MUJERES

No. de Alumno	PROTEINAS	CARBOHIDRATOS	GRASAS
35	14.95	49.66	35.37
36	14.66	53.96	31.37
37	13.57	55.35	31.06
38	20.50	42.38	37.04
PROMEDIO	15.92	50.33	33.71
DESVIACION ESTANDAR	3.11	5.38	2.96
COEFICIENTE DE VARIACION	0.19	0.11	0.08

Tabla I-9

HOMBRES

No. de Alumno	PROTEINAS	CARBOHIDRATOS	GRASAS
3	19.94	40.11	39.94
4	15.85	47.39	36.74
5	14.10	51.74	34.05
9	14.70	51.40	33.80
10	13.85	52.08	34.06
12	13.66	51.97	34.35
PROMEDIO	15.35	49.08	35.51
DESVIACION ESTANDAR	2.38	4.82	2.49
COEFICIENTE DE VARIACION	0.11	0.09	0.07

3.1.3.3.- Discusión

De los alumnos a los que se les practicaron las pruebas hematológicas y la determinación de proteínas séricas solo el 22 por ciento participó en la encuesta dietética y en los análisis coproparasitológicos.

Con respecto a los resultados de las pruebas hematológicas, observamos que tanto en hombres como en mujeres los valores de hemoglobina, hematocrito y concentración media de hemoglobina corpuscular se encuentran dentro del rango de valores normales (de referencia) reportados en el Cuadro Básico de Medicamentos del Instituto Mexicano del Seguro Social que a continuación presentamos:

Hemoglobina: mujeres de 12.8 a 17 g/ 100ml; hombres de 15 a 20 g/ 100 ml.

Hematocrito: mujeres de 40 a 52 por ciento; hombres de 45 a 60 por ciento.

C.M.H.G: 32 a 36 por ciento.

Estos valores son para personas adultas que viven en la altiplanicie mexicana. Todos los frotis observados fueron normocíticos normocrómicos. (Ver tablas 1 y 2).

En las tablas 3 y 4 se tienen los resultados obtenidos de las determinaciones de proteínas séricas totales y seroalbúmina, también en este caso los resultados se encuentran dentro los límites de valores normales citados en el libro antes mencionado, tanto en la población masculina como en la de mujeres, existiendo una desviación estándar pequeña. La concentración normal de las proteínas totales en suero es de 6 a 8 g en 100 ml, la albúmina varía de 3.0 a 4.1 g en 100 ml.(27).

De la pequeña población que participó en los análisis copro parasitológicos se obtuvieron resultados significativos, como se observa en la tabla 5, ya que un 36 por ciento se encuentra parasitado con quistes de Giardia lamblia en su mayoría y solamente en una persona se observaron huevos de Trichuris trichiura.

En relación al consumo de nutrientes, tanto en hombres como en mujeres se observó una alta variabilidad en la frecuencia de consumo diario de alimentos, como podemos ver en las tablas 7 y 8. La variabilidad en el consumo de los nutrientes cuantificados es mayor en las mujeres que en los hombres. Por otra parte el consumo de proteínas totales presentó el menor coeficiente de variación al contrario de la vitamina "C" y el fierro que mostraron los mas altos coeficientes de variación en la población en general.

También se observó que existe un mayor consumo de proteína vegetal que de animal. Un resultado significativo en esta primera parte del estudio fue el bajo consumo de kilocalorías; en la población masculina es mas notoria la ingestión de kilocalorías por debajo de los niveles recomendados por el Instituto Nacional de la Nutrición (2 750 kcal. diarias); las mujeres en cambio están dentro del valor recomendado (2 000 kcal. diarias) pero su desviación estándar es el doble o el triple que en los hombres, (tablas 7 y 8).

De acuerdo a los resultados antes discutidos podemos hacer una serie de sugerencias para el siguiente experimento:

a).- La encuesta dietética utilizada debe realizarse al menos tres días, dada la gran variabilidad en el consumo diario de los nutrientes por cada alumno.

b).- No considerar por ahora los análisis clínicos debido a

la escasez de recursos para evaluar a una población mayor, además de que es difícil lograr la participación de los alumnos --- cuando se les practica numerosas pruebas a la vez.

c).- Motivar en principio a los profesores para colaborar - en el estudio.

d).- Una vez motivado el profesor, él sería la persona mas indicada para promover el cumplimiento de la realización de la encuesta dietética.

e).- Emplear un programa de computación para realizar el --- cálculo del consumo de nutrientes por día y su promedio para cada alumno, ya que es un trabajo que requiere de una gran inversión de tiempo.(28)

3.2.- Experimento II.

3.2.1.- Objetivos

a) Conocer el promedio diario y sus variaciones de las cantidades de Kilocalorías, proteínas totales, proteína animal, proteína vegetal, grasas, carbohidratos, fierro y vitamina "C" ingeridas por los estudiantes así como el porcentaje de kilocalorías provenientes de las diferentes fuentes de energía (proteínas, -- grasas y carbohidratos)

b) Comparar el consumo diario por individuo de los nutrientes antes mencionados con las recomendaciones dietéticas publicadas por el I.N.N.

c) Obtener una curva de respuesta del consumo promedio diario, su desviación estándar y su coeficiente de variación con respecto al valor recomendado por el I.N.N.

d) Obtener una relación entre el consumo de nutrientes y el rendimiento escolar.

3.2.2.- Metodología.

a) Antecedentes.- De acuerdo a los resultados del experimento anterior, en el presente experimento se seleccionó únicamente la encuesta dietética para la evaluación del estado nutricional, en esta segunda parte se encuestó a alumnos de las carreras de Químico, Químico Farmacéutico Biólogo, Ingeniería Agrícola e Ingeniería de Alimentos.

b) Encuesta dietética.- Se utilizó el mismo método que en el experimento anterior, solo que en esta ocasión el instructivo

junto con las encuestas fue entregado a los profesores con la intención de que existiera una mayor motivación y control en la entrega de los cuestionarios.

c) Análisis de la información.- Se logró la cooperación del centro de cálculo, facilitando programas de computación existentes y creando otros nuevos para el procesamiento de la información.

Para analizar los datos obtenidos de la encuesta se realizaron los siguientes cálculos:

1.- Cantidad de kilocalorías, proteínas totales, proteínas animales, proteínas vegetales, carbohidratos, fierro y vitamina "C" consumida cada día de los tres de la encuesta para cada persona y para el total de la población.

2.- Promedio de consumo de nutrientes por día, su desviación estándar y coeficiente de variación para cada persona y para el total de la población.

3.- Por ciento de kilocalorías aportadas por cada alumno y para el total de la población.

4.- Prueba "t de student" para la comparación de los promedios escolares entre las diferentes carreras.

5.- Análisis de regresión múltiple y covarianza, considerando el consumo de cada nutriente y la carrera de los estudiantes como variables independientes y su calificación promedio como variable dependiente.

6.- Análisis de regresión curvilínea (polinomial) para cada una de las variables independientes.

7.- Análisis de varianza para cada regresión.

Para realizar lo anterior se creó un programa que cuenta -- con un archivo de alimentos extraído de las tablas de "Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos" publicadas por el Instituto Nacional de la Nutrición. Los alimentos seleccionados para el archivo son los que se consumen mas frecuentemente y la cantidad de nutrientes se encuentra reportada por ración o por 100 gramos del alimento.

Cuando algun alimento no se encontraba en el archivo del -- programa, se buscaba un sustituto o equivalente en las tablas publicadas en las Guía Dietológicas del Instituto Mexicano del Se-
guro Social. (9)

Los programas utilizados se pueden consultar en el apéndice.

3.2.3.- RESULTADOS Y DISCUSION.

3.2.3.1.- Resultados Generales.

Tabla II-i

CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE NUTRIENTES EN LA POBLACION GENERAL ESTUDIADA

NUTRIMENTO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACION
KILOCALORIAS	2008.126	1092.715	0.544
PROTEINAS (grs)	77.072	42.873	0.556
GRASAS (grs)	78.139	41.275	0.528
CARBOHIDRATOS (grs)	275.233	150.577	0.547
FIERRO (mgrs)	18.614	13.343	0.716
VITAMINA "C" (mgrs)	75.761	65.487	0.864
PROTEINA ANIMAL (grs)	26.981	37.213	1.379
PROTEINA VEGETAL (grs)	50.092	16.767	0.334

PORCIENTO DE KILOCALORIAS PROVENIENTES DE LOS GRUPOS DE ENERGETICOS EN LA

DIETA DE LA POBLACION GENERAL ESTUDIADA

NUTRIMENTO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACION
PROTEINAS	14.91	2.74	0.184
GRASAS	33.49	4.63	0.138
CARBOHIDRATOS	51.6	2.37	0.459

Tabla II-2

RESULTADOS GENERALES (MUJERES)

	PROMEDIO	DESV. STAND.	COEFICIENTE DE VARIACION
KILOCALORIAS	1832.5843	667.1728	0.3640
PROTEINAS	70.3569	22.6279	0.3216
GRASAS	70.9583	23.7847	0.3351
CARBOHIDRATOS	253.0410	97.3398	0.3846
FIERRO	17.5886	11.5985	0.6594
VIT. C	72.2430	56.1633	0.7774

FUENTE DE PROTEINAS

	PORCENTAJE PROMEDIO	DESV. STAND.	COEFICIENTE DE VARIACION
PROTEINA ANIMAL	31.8117	11.5	0.51
PROTEINA VEGETAL	68.0653	16.8	0.35

FUENTE DE KILOCALORIAS

PROTEINAS	14.98	2.96	0.1975
GRASAS	33.27	4.37	0.1315
CARBOHIDRATOS	51.758	5.72	0.1105

Tabla II-3.

RESULTADOS GENERALES (HOMBRES)

	PROMEDIO	DESV. STAND.	COEFICIENTE DE VARIACION
KILOCALORIAS	2012.7674	586.8576	0.2915
PROTEINAS	77.1849	19.3276	0.2504
GRASAS	78.9094	23.3875	0.2963
CARBOHIDRATOS	277.7002	95.5874	0.3442
FIERRO	17.9661	6.9202	0.3851
VIT. C.	75.0546	73.1596	0.9747

FUENTE DE PROTEINAS

	PORCENTAJE PROMEDIO	DESV. STAND.	COEFICIENTE DE VARIACION
PROTEINA ANIMAL	31.26	10.3681	0.2504
PROTEINA VEGETAL	68.73	14.9269	0.4296

FUENTE DE KILOCALORIAS

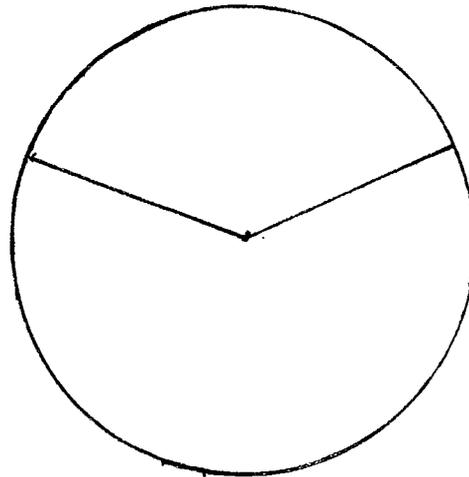
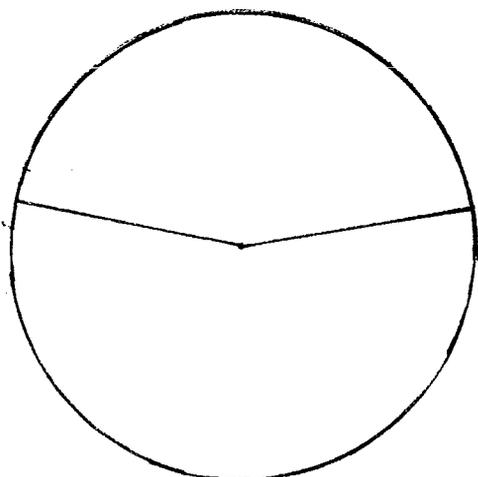
PROTEINAS	14.82	2.6	0.1754
GRASAS	33.272	4.89	0.1446
CARBOHIDRATOS	51.35	5.8	0.1136

Figura II-1

CONSUMO DE PROTEINAS TOTALES DE LA POBLACION ESTUDIADA

45.9 % + de 71 g/D.

36.5% + de 83g/D.



54.1 % - de 71 g/D.

63.5 % - de 83 g/D.

MUJERES

HOMBRES

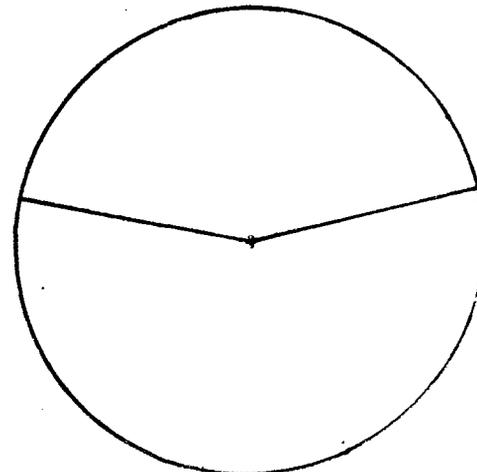
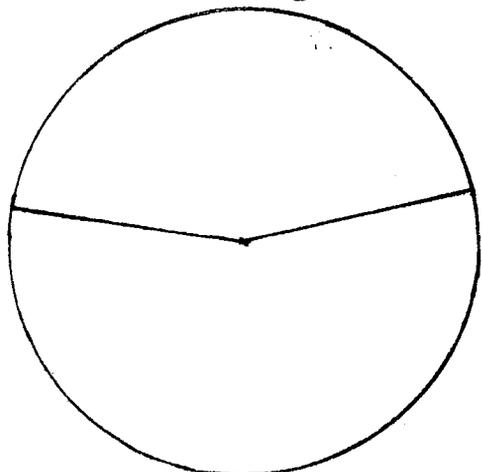
Figura II-2

CONSUMO DE PROTEINA DE ORIGEN ANIMAL DE LA POBLACION

ESTUDIADA

44 % + de 25 g/D.

44 % + de 25 g./D/



56 % - de 25 g/D.

56 % - de 25 g/D.

MUJERES

HOMBRES .

Figura II-3

CONSUMO DE FIERRO EN LA POBLACION ESTUDIADA

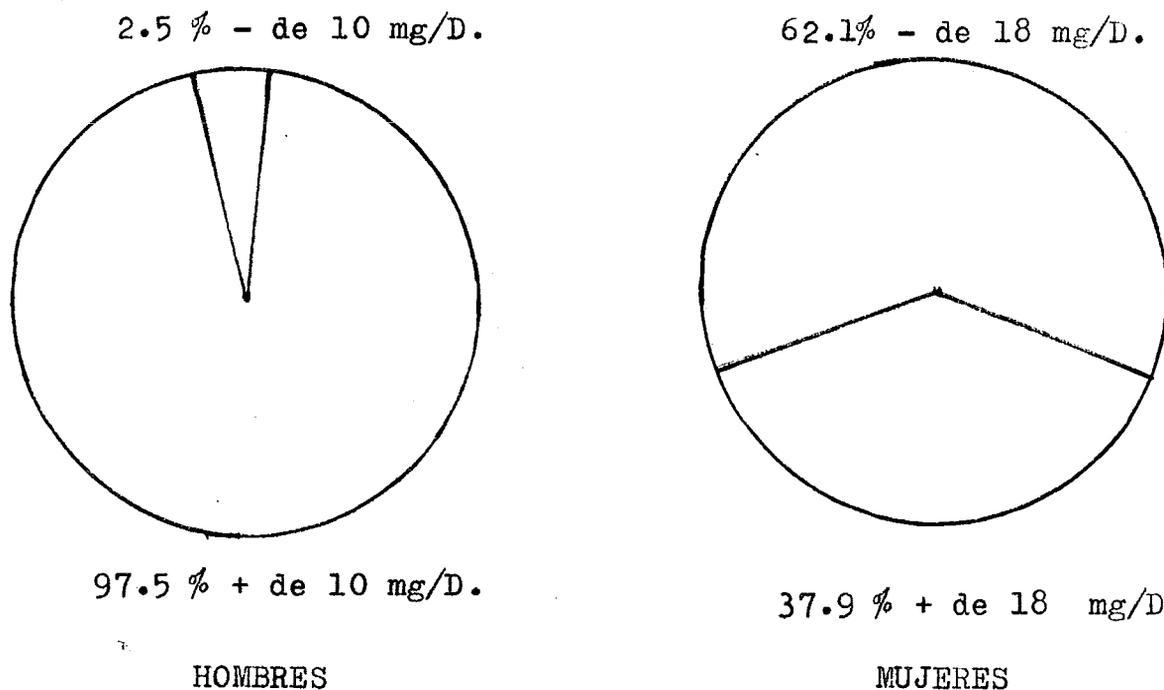


Figura II-4

CONSUMO DE VITAMINA "C" EN LA POBLACION ESTUDIADA

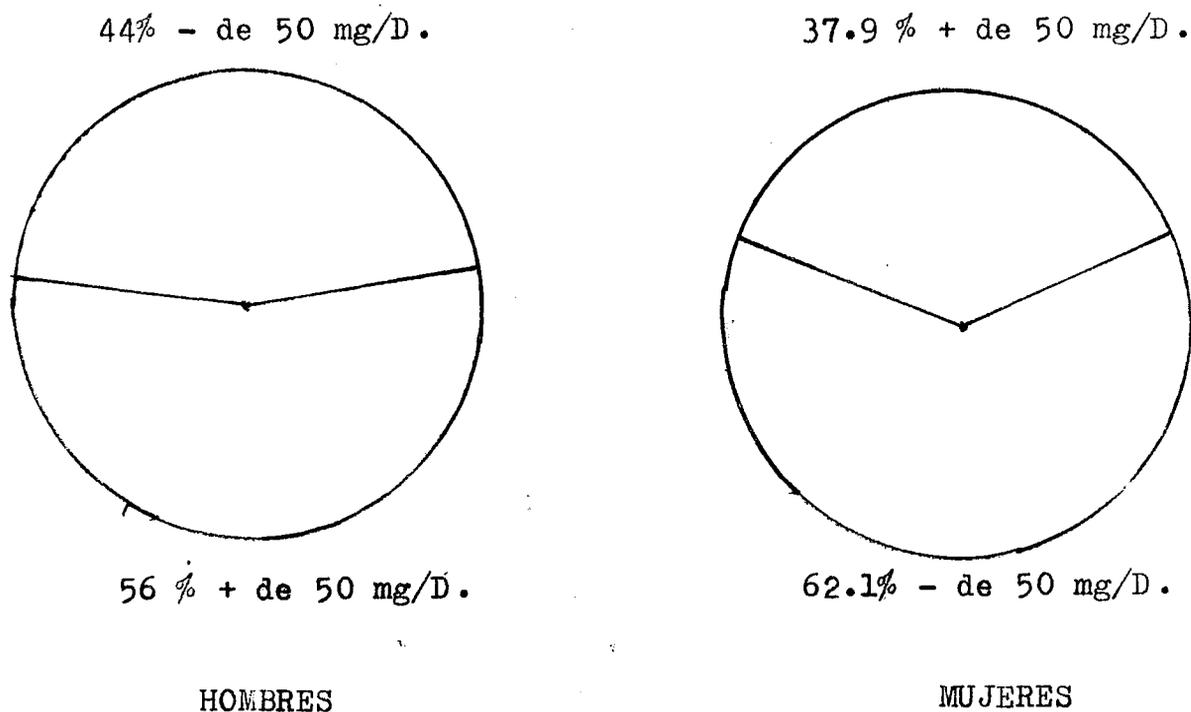


Figura II-5

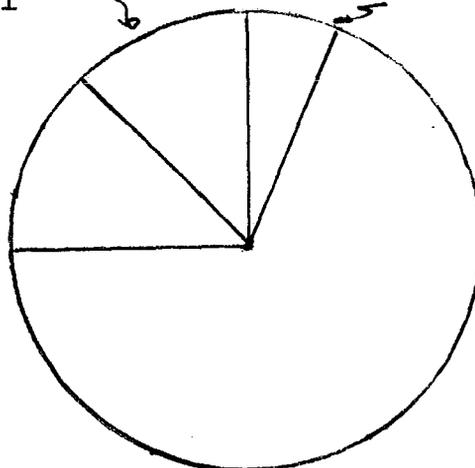
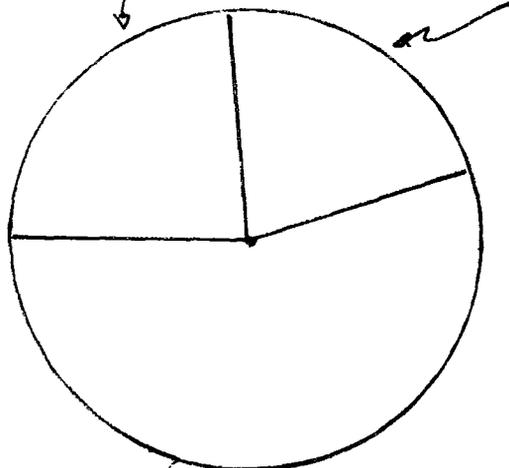
CONSUMO DE KILOCALORIAS DE LA POBLACION ESTUDIADA

24.4 % de 2000-3000 Kcal.

12.2 % de 2750-3000 Kcal

18.9 % + de 2500 Kcal

7.3 % + de 3000 Kcal.



56.7 % - de 2 000 Kcal.

80.5 % - de 2750 Kcal.

MUJERES

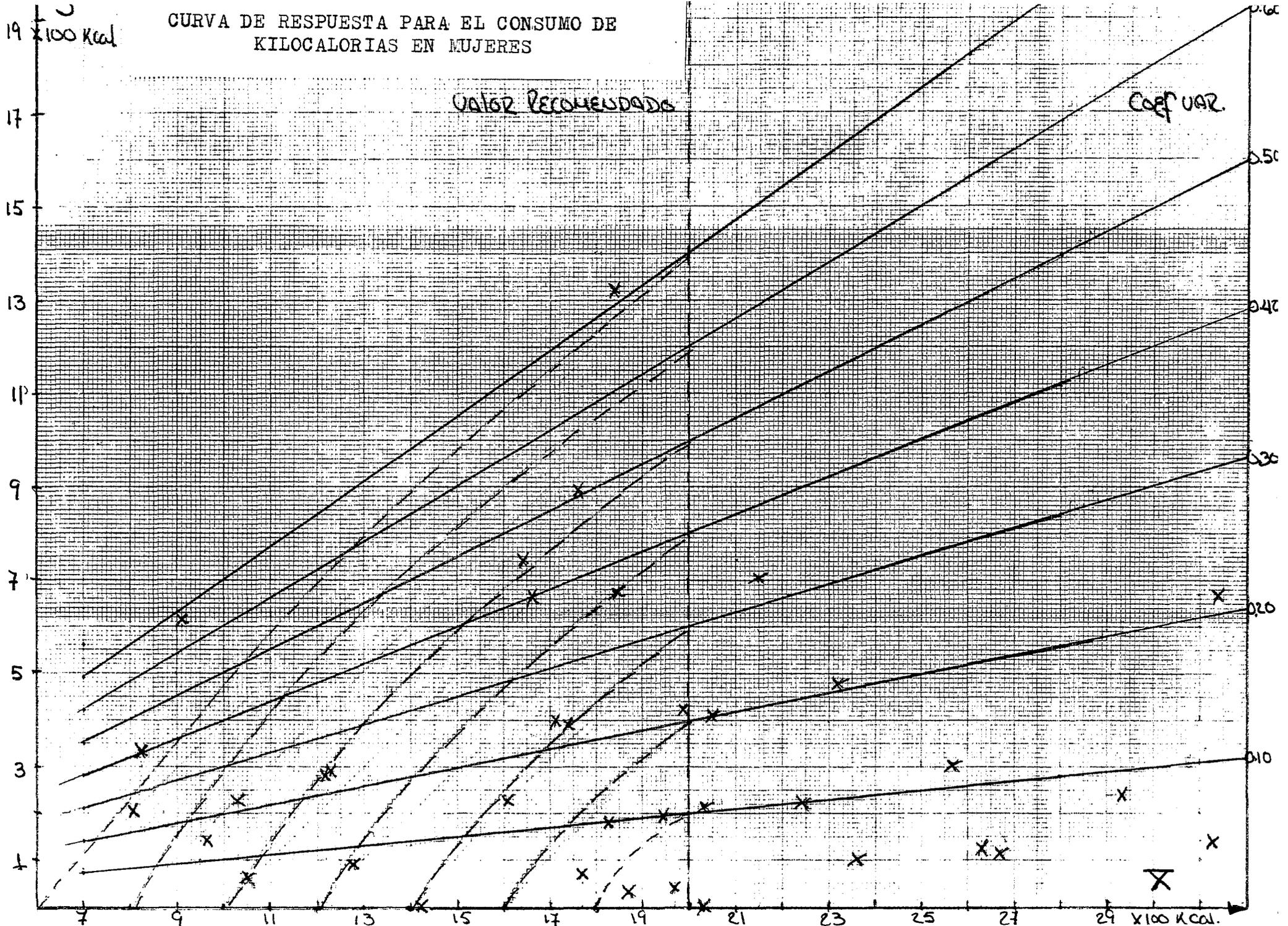
HOMBRES

19 x 100 kcal

CURVA DE RESPUESTA PARA EL CONSUMO DE KILOCALORIAS EN MUJERES

VALOR RECOMENDADO

COEF. VAR.



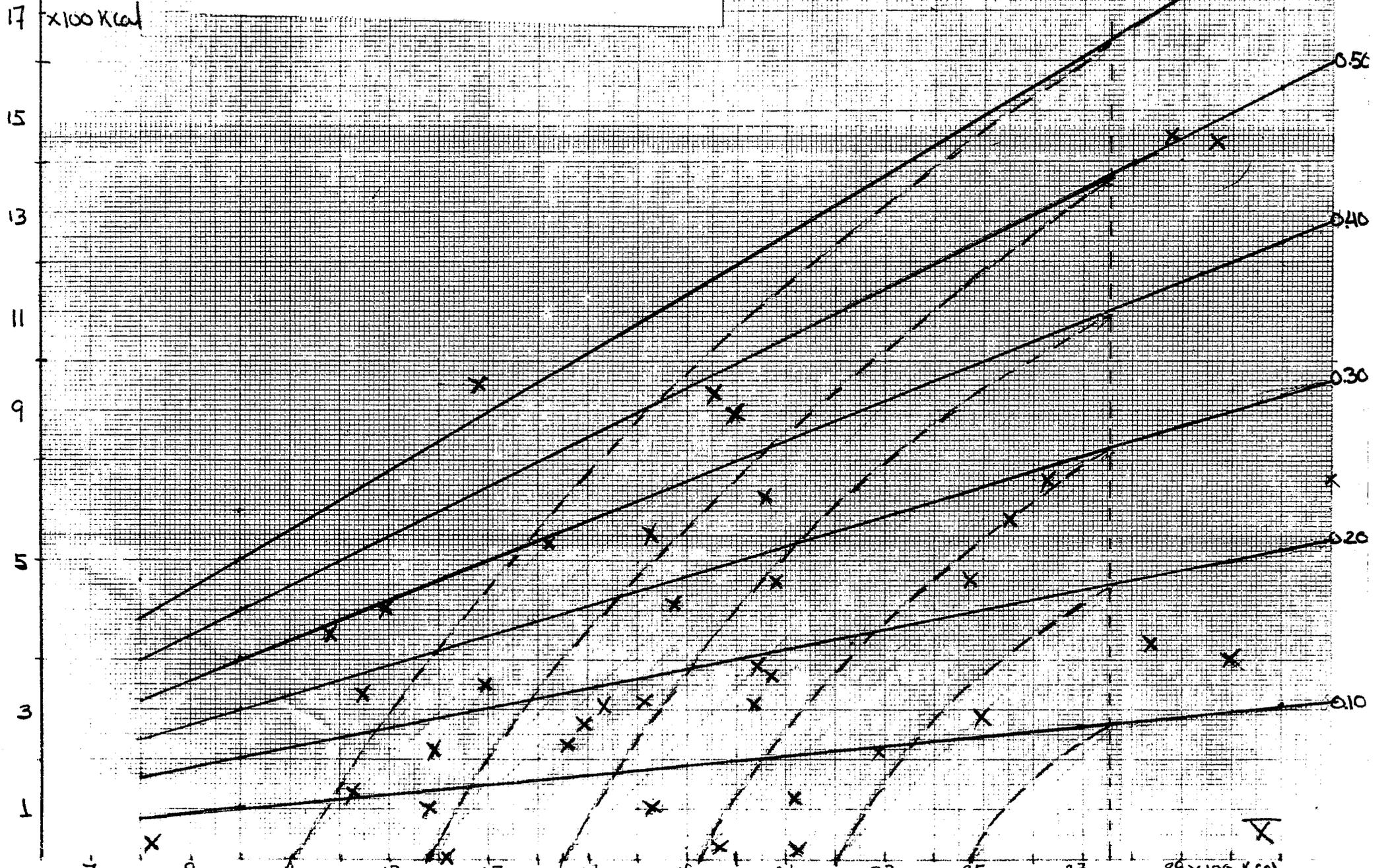
S

CURVA DE RESPUESTA PARA EL CONSUMO
KILOCALORIAS EN HOMBRES

VALOR RECOMENDADO

COEFICIENTE

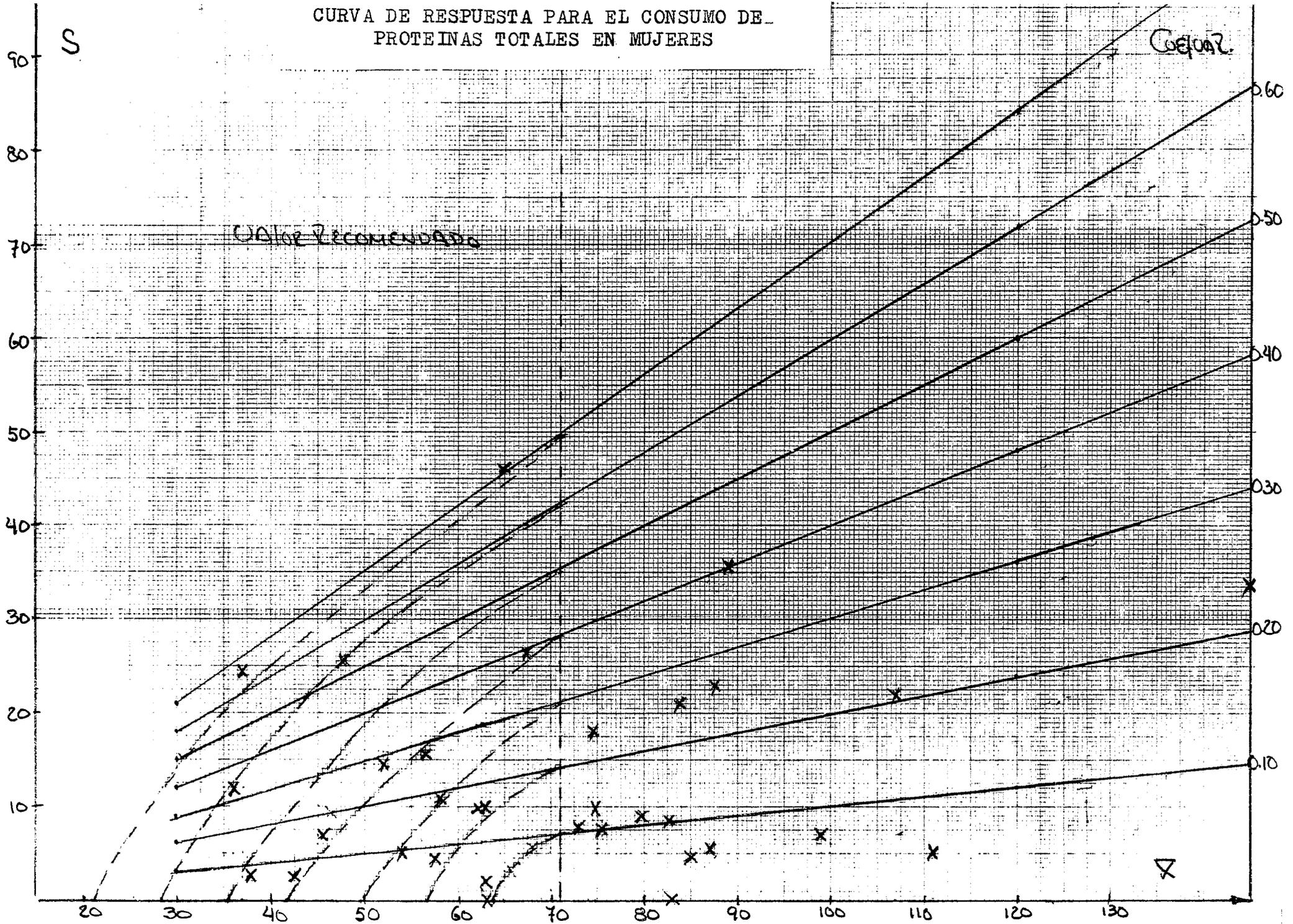
17 x100 Kcal



X

29 x 100 Kcal

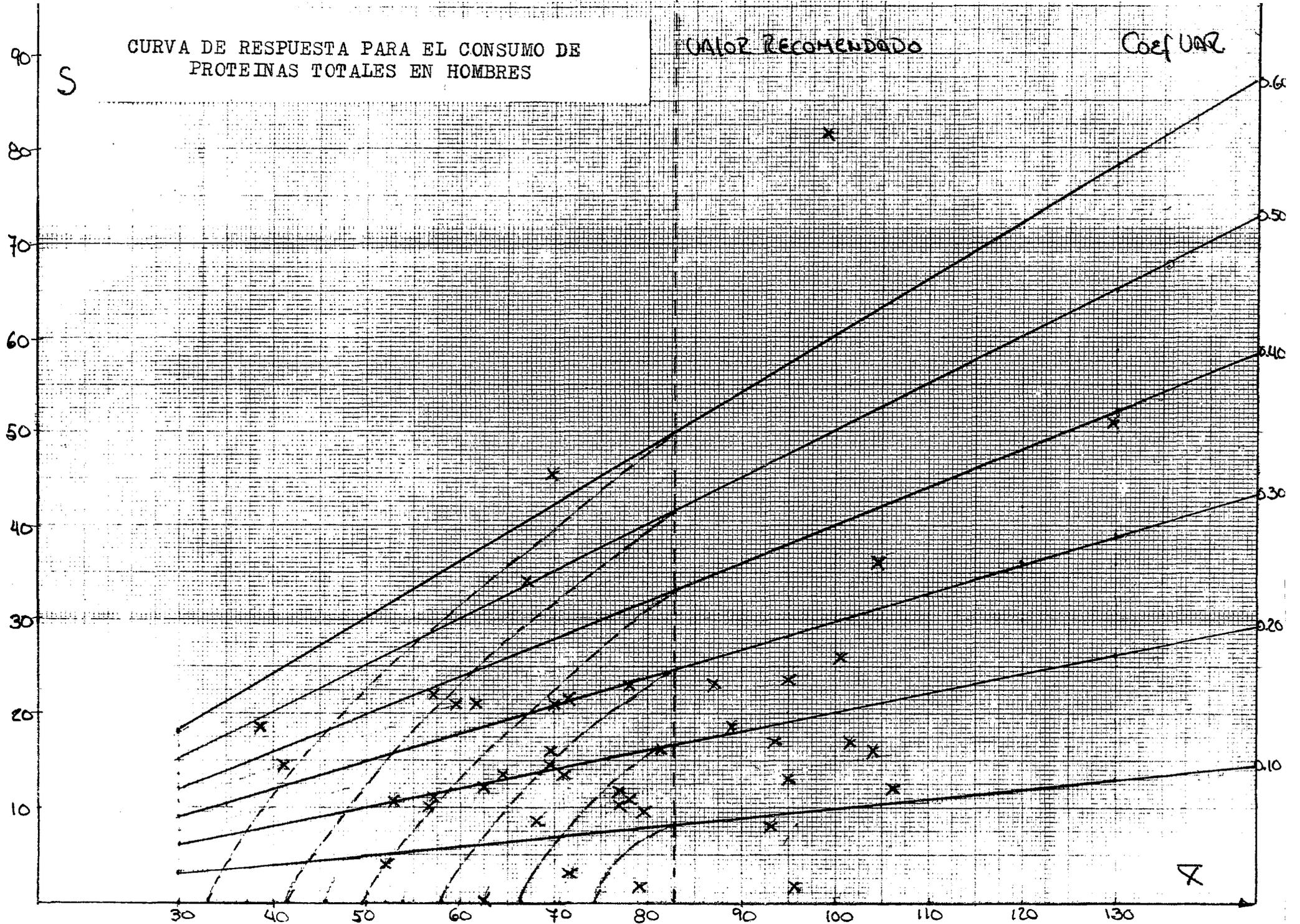
CURVA DE RESPUESTA PARA EL CONSUMO DE PROTEINAS TOTALES EN MUJERES



CURVA DE RESPUESTA PARA EL CONSUMO DE PROTEINAS TOTALES EN HOMBRES

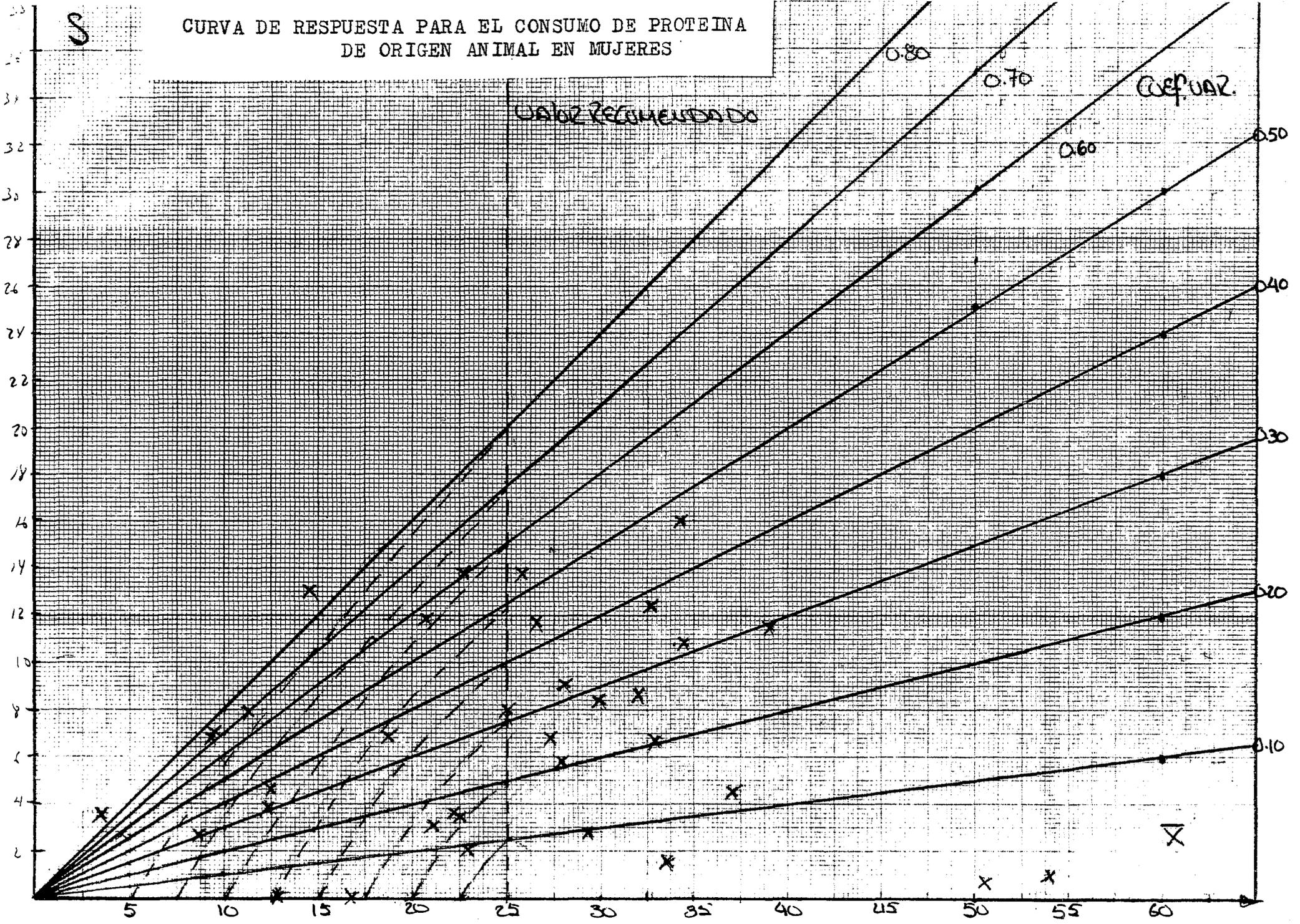
VALOR RECOMENDADO

Coef VAR

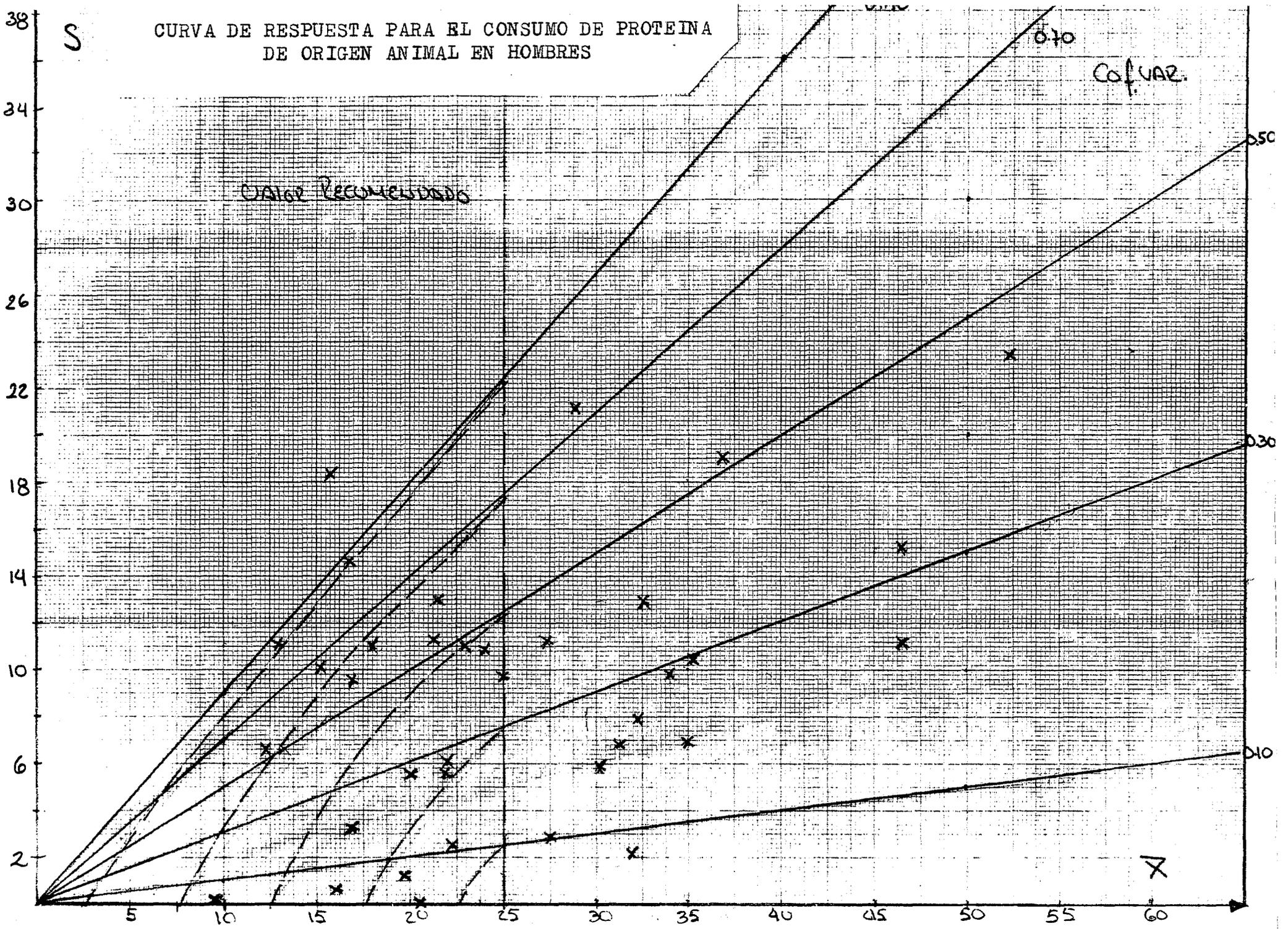


S

CURVA DE RESPUESTA PARA EL CONSUMO DE PROTEINA DE ORIGEN ANIMAL EN MUJERES



S CURVA DE RESPUESTA PARA EL CONSUMO DE PROTEINA DE ORIGEN ANIMAL EN HOMBRES



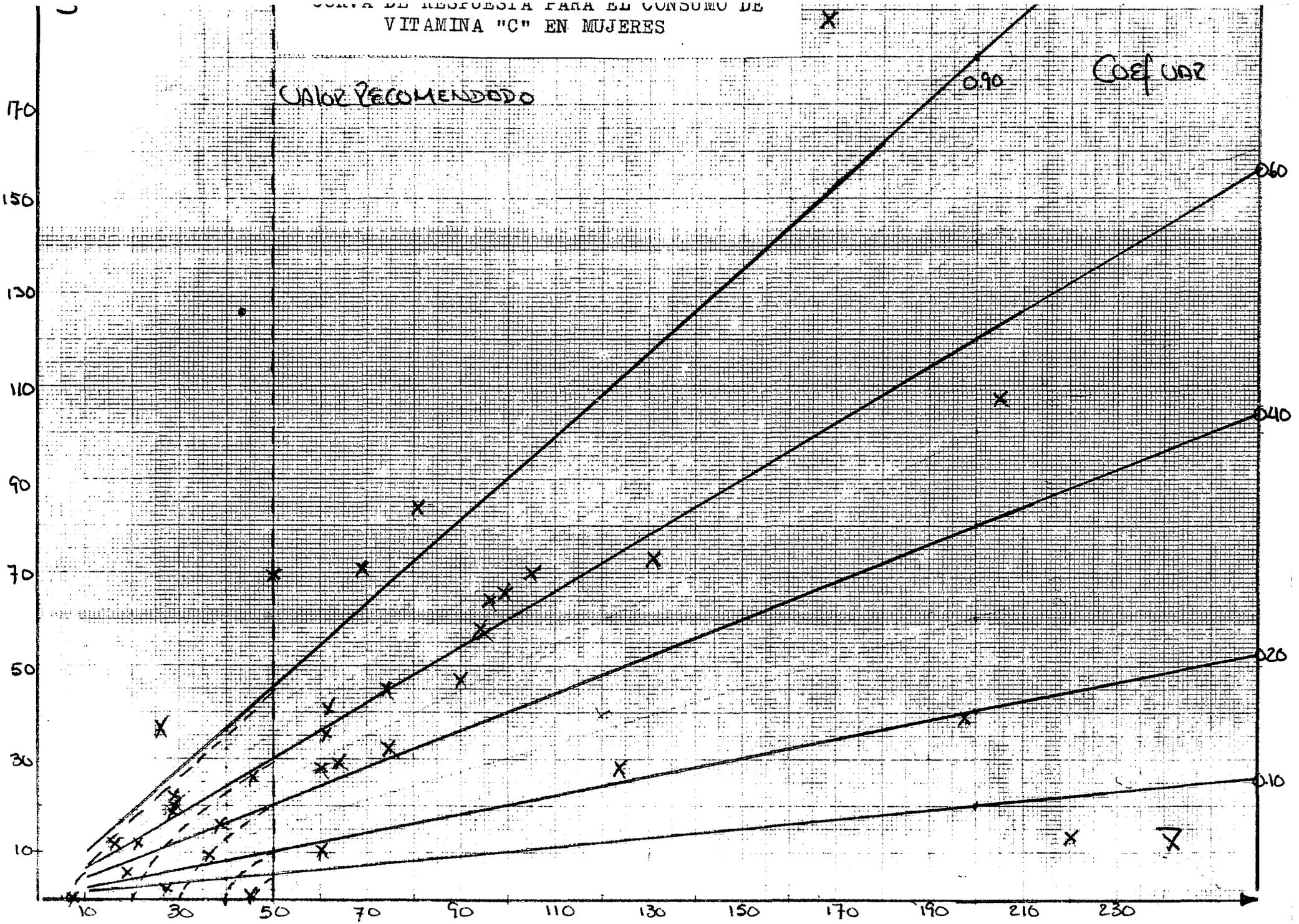
CURVA DE RESPUESTA PARA EL CONSUMO DE
VITAMINA "C" EN MUJERES

X

VALOR RECOMENDADO

0.90

Coef UNZ



CURVA DE RESPUESTA PARA EL CONSUMO DE VITAMINA "C" EN HOMBRES

coef. var.

VALOR RECOMENDADO

0.90

0.70

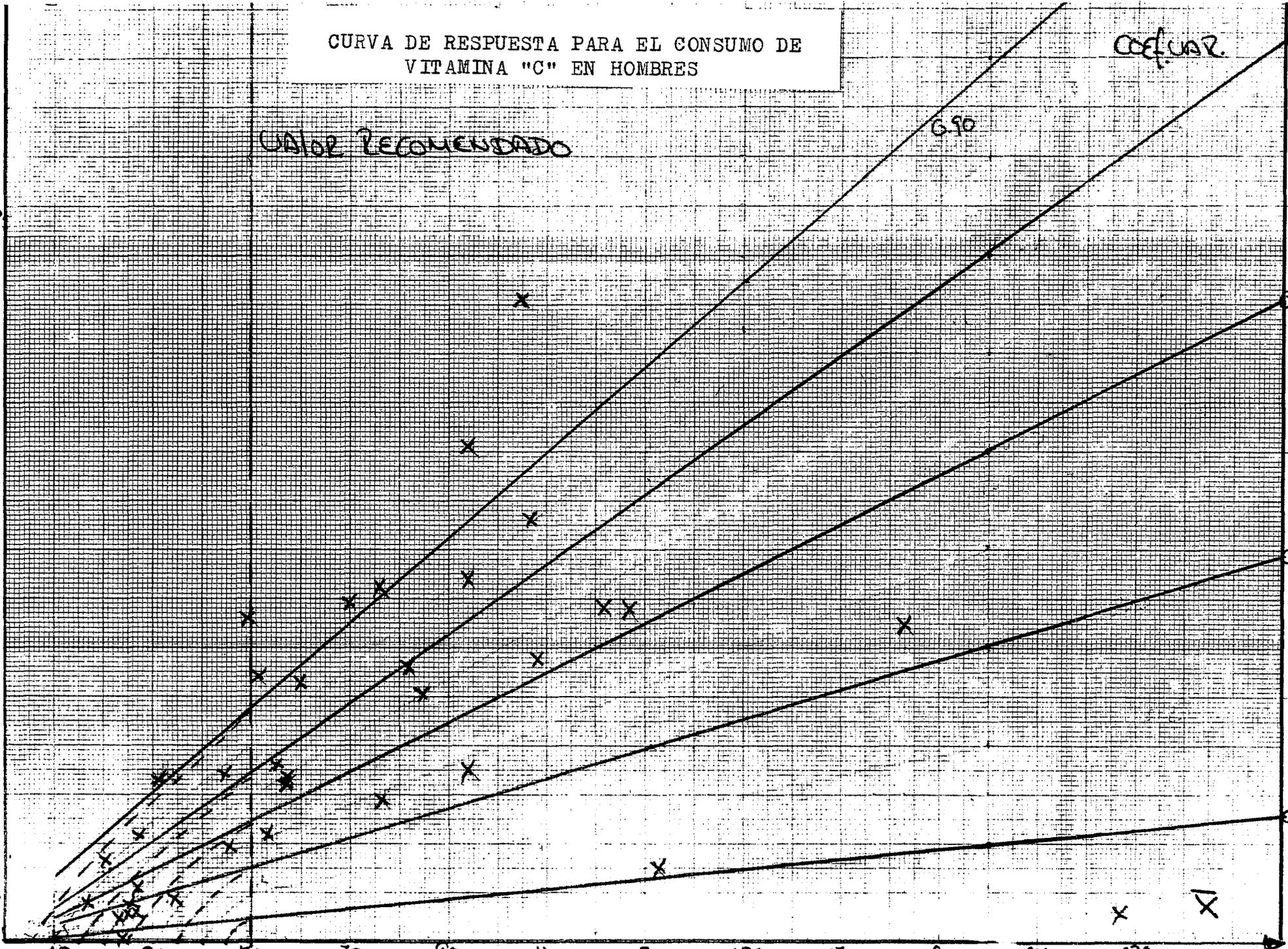
0.50

0.30

0.10

170
150
130
110
90
70
50
30
10

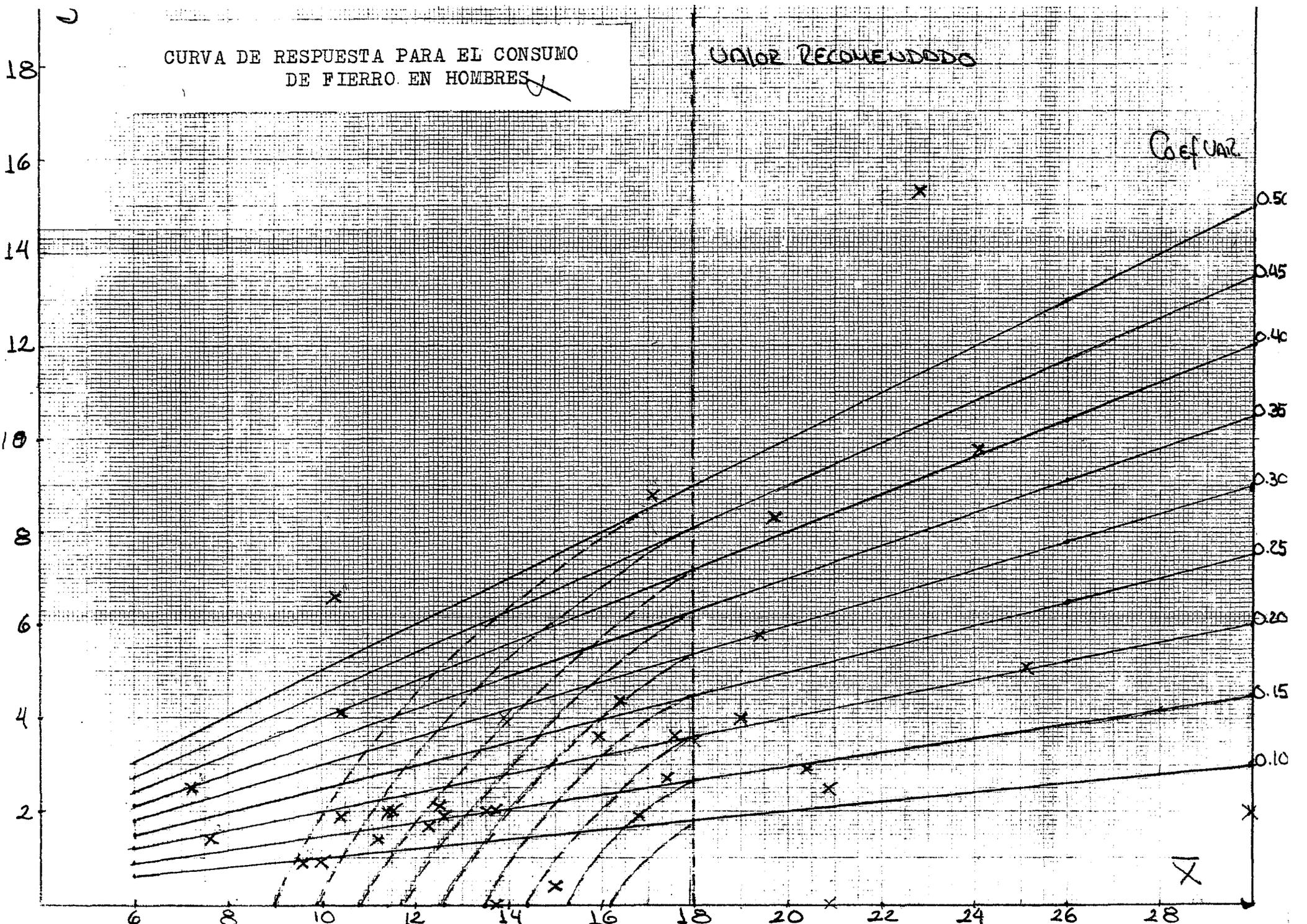
10 30 50 70 90 110 130 150 170 190 210 230



CURVA DE RESPUESTA PARA EL CONSUMO DE FIERRO EN HOMBRES

VALOR RECOMENDADO

Coef VAR



CURVA DE RESPUESTA PARA EL CONSUMO DE FIERRO EN HOMBRES

Coef UAZ

Valor Recomendado

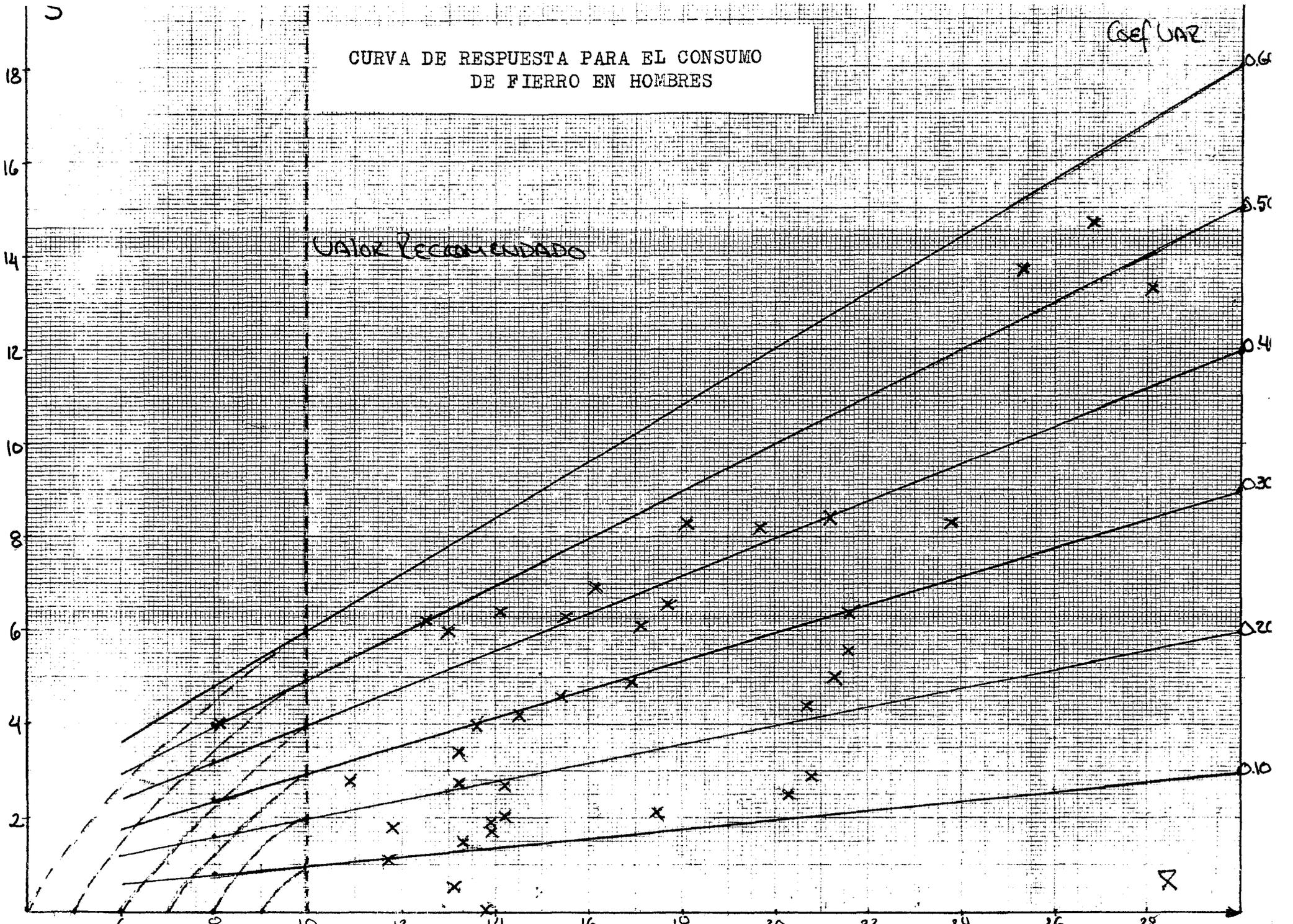


Tabla II-4

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS ESCOLARES EN LAS DIFERENTES CARRERAS

CARRERA	PROMEDIO DE	DESV. STAND.	n
1 QUIMICO	7.489	0.466	18
2 Q. F. B.	7.276	0.566	29
3 ING. AG.	7.705	0.648	19
4 ING. EN AL.	7.061	0.304	13

COMPARACION ENTRE	VARIANZA	DESV. STAND.	"t"	G.L.
1,2	0.281	0.159	1.337	45
1,3	0.321	0.186	1.158	35
1,4	0.165	0.148	2.890	29
2,3	0.360	0.177	2.422	46
2,4	0.252	0.167	1.281	40
3,4	0.289	0.193	3.325	30

n= número de estudiantes, G.L.= grados de libertad
 Diferencia significativa con 95% de confianza entre:

- Químicos mejores calificaciones que Ingenieros en Alimentos
- Ingenieros Agrícolas mejores que Q. F. B.
- Ingenieros Agrícolas mejores que Ingenieros en alimentos.

Tabla II-5

REGRESION MULTIPLE

SELECCION 1

VARIABLE	MEDIA	DESV. STAND.	REGRESION	T-COMPUTADO
2	2033.54537	1075.62900	-0.00045	-0.54411
3	78.04810	42.24350	0.01181	1.72913
4	79.12771	40.57375	0.01078	1.37282
5	278.71710	148.25845	-0.00087	-0.26325
6	18.84932	13.25957	-0.01315	-1.42659
7	76.71973	65.33748	0.00055	0.55407
8	27.32245	37.32484	-0.00392	-0.80935
9	0.36709	0.48509	-0.06459	-0.38560
10	0.24051	0.43012	0.28765	1.56212
11	0.16456	0.37315	-0.33212	-1.61339
INDEPENDIENTE				
1	7.39228	0.56855		
INTERCEPCION		7.09162		
CORRELACION MULTIPLE		0.52631		
ERROR DE ESTIMACION		0.51776		

$$\begin{aligned}
 Y = & 7.39228 - 0.00045X_2 + 0.01181X_3 + 0.01078X_4 - 0.00087X_5 \\
 & - 0.01315X_6 + 0.00055X_7 - 0.00392X_8 - 0.06495X_9 + 0.25765X_{10} \\
 & - 0.33212X_{11}
 \end{aligned}$$

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA REGRESION

VARIACION	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA DE CUADRADOS	VALOR DE "F"
ATRIBUIBLE A REGRESION	10	6.98413	0.69841	2.60527
DESV. DE LA REGRESION	68	18.22926	0.26808	
TOTAL	78	25.21339		

Tabla II-6

REGRESION MULTIPLE
SELECCION 2

VARIABLE	MEDIA	DESV. STAND.	REGRESION	T-COMPUTADO
2	2033.54537	1075.62900	-.00068	-.89035
3	78.04810	42.24350	.01043	1.58093
4	79.52374	40.57335	.01237	1.62915
5	278.71710	148.25845	-.00015	-.04573
6	18.84932	13.25957	-.01249	-1.36314
7	76.71973	65.33748	.00047	.48324
9	.36709	.48509	-.08371	-.50605
10	.24051	.43012	.27930	1.52296
11	.16456	.37315	-.34292	-1.67352

DEPENDIENTE

L 7.39228 .56855

$$Y = 7.24771 + .00068X_2 + .01043X_3 + .01237X_4 - .00015X_5 - .01249X_6 + .00047X_7 - .08371X_9 + .27930X_{10} - .34292X_{11}$$

INTERC. 7.24771

CORRELACION MULTIPLE .51965

ERROR DE ESTIMACION .51647

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA REGRESION

VARIACION	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA DE CUADRADOS	VALOR DE "F"
ATRIBUTABLE A REGRESION	9	6.80852	.75650	2.83613
DESVIACION DE LA REGRESION	69	18.40487	.26674	
TOTAL	78	25.21339		

Tabla II-7

REGRESION MULTIPLE

SELECCION 3

VARIABLE	MEDIA	DESV. STAND.	REGRESION	T-COMPUTADO
2	2033.54537	1075.62900	.00024	.33144
4	79.12771	40.57375	.00883	1.11927
5	278.71710	148.25845	-.00331	-1.09256
6	18.84932	13.25957	-.00445	-.56808
7	76.71973	65.33748	.00048	.48379
8	27.32245	37.32484	-.00183	-.38439
9	.36709	.48509	-.08922	-.52698
10	.24051	.43012	.32847	1.77322
11	.16456	.37315	-.31351	-1.50354

DEPENDIENTE

1 7.39228 .56855

INTERC. 7.22840

CORRELACION MULTIPLE .49519

ERROR DE ESTIMACION .52517

$$Y = 7.39228 + 0.00024X_2 + 0.00883X_4 - 0.00331X_5 + 0.00445X_6 + 0.00048X_7 - 0.00183X_8 - 0.08922X_9 + 0.32847X_{10} - 0.31351X_{11}$$

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA REGRESION

VARIACION	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA DE CUADRADOS	VALOR DE "F"
ATRIBUTABLE A REGRESION	9	6.18260	.68696	2.49070
DESVIACION DE LA REGRESION	69	19.03079	.27581	
TOTAL	78	25.21339		

Tabla II-8

REGRESION MULTIPLE

SELECCION 4

VARIABLE	MEDIA	DESV. STAND.	REGRESION	T-COMPUTADO
3	78.04810	42.24350	0.00299	0.59000
4	79.12771	40.57375	0.00163	0.39703
6	18.84932	13.25957	-0.01169	-1.26364
9	0.36709	0.48509	-0.20728	-1.26086
10	0.24051	0.43012	0.19008	1.04645
11	0.16456	0.37315	-0.48627	-2.43176
DEPENDIENTE				
1	7.39228	0.56855		
INTERCEPCION	7.36066			
CORRELACION MULTIPLE	0.43047			
ERROR DE ESTIMACION	0.53403			

$$Y = 7.39228 + 0.00299X_3 + 0.00163X_4 - 0.01169X_6 - 0.20728X_9 - 0.19008X_{10} - 0.48627X_{11}$$

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA REGRESION

VARIACION	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA DE CUADRADOS	VALOR DE "F"
ATRIBUTABLE A REG.	6	4.67214	0.77869	2.72942
DESVIACION DE LA REG.	72	20.54125	0.28530	
TOTAL	78	25.21339		

Tabla II-9

REGRESION MULTIPLE
SELECCION 5

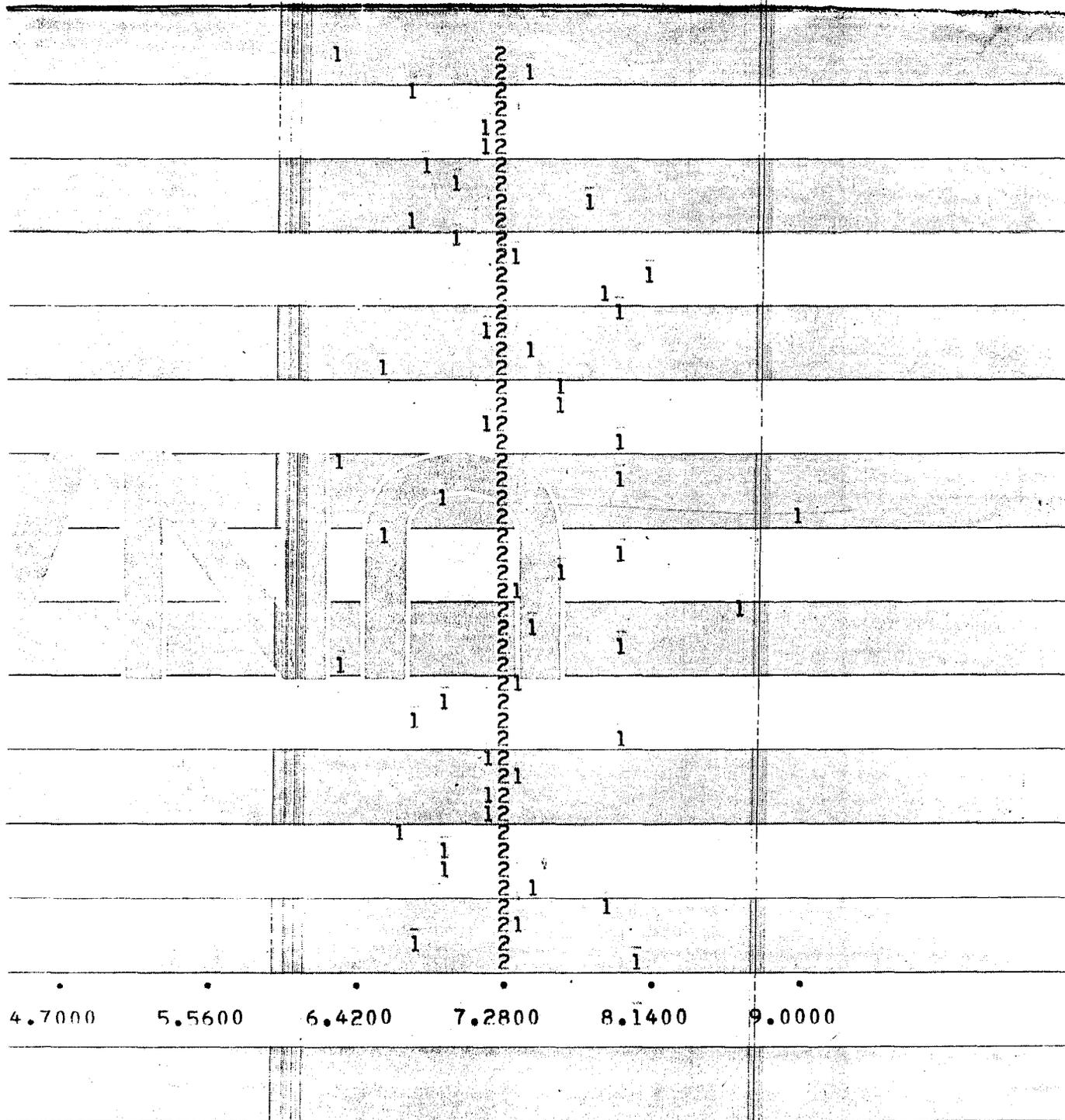
VARIABLE	MEDIA	DESV. STAND.	REGRESION	T-COMPUTADO
3	78.04810	42.24350	.00421	.79521
4	79.12771	40.57375	.00005	.01202
6	18.84932	13.25957	-.01485	-1.54453
DEPENDIENTE				
1	7.39228	.56855		
INTERC.	7.33960			
CORRELACION MULTIPLE		.18224		
ERROR DE ESTIMACION		.57008		

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA REGRESION

VARIACION	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA DE CUADRADOS	VALOR DE "F"
ATRIBUTABLE A REGRESION	3	.83921	.27974	.86076
DESVIACION DE LA REGRESION	75	24.37418	.32499	
TOTAL	78	25.21339		

Figura II-6

GRAFICA DE UN POLINOMIO DE TERCER GRADO. PROMEDIO ESCOLAR CONTRA
CONSUMO DE FIERRO



Las recomendaciones tomadas como referencia fueron las que se dan para hombres y mujeres de 18 a 34 años, que se encuentran en la tabla de recomendaciones deitéticas del I.N.N. que citamos en la sección 2.2.

Comparación de las medias de los promedios escolares entre las diferentes carreras.- Como en la mayoría de las aplicaciones en muestras de datos observables, las medias de las muestras se utilizan para estimar las medias de población y la varianza poblacional puede ser estimada por la varianza muestral para poder aplicar la prueba "t de student", en la tabla II-4 se tienen los resultados de esta prueba en la comparación de las medias de los promedios escolares entre las carreras que participaron en este trabajo, encontrandose diferencia significativa con 95 por ciento de confianza entre los Químicos y los Ingenieros en Alimentos, siendo las calificaciones de los primeros mejores que las de los últimos; también entre los Ingenieros Agrícolas y Químicos - Farmacéutico Biólogo y entre los Ingenieros Agrícolas y los Ingenieros en Alimentos se obtuvo diferencia significativa con un 95 por ciento de confianza, siendo los Ingenieros Agrícolas los que tienen mayor promedio escolar.

Regresión múltiple y polinomial.- Se hicieron varias elecciones para encontrar los nutrientes cuya ingestión tienen mayor influencia en el rendimiento escolar.

Los resultados que aporta este análisis son los siguientes:

La media y desviación estándar de cada una de las variables involucradas, coeficiente de regresión de cada variable independiente, el t-computado de cada variable independiente, para observar su significación en la regresión, el valor de intersección en el eje de la variable dependiente, la correlación múltiple,

el error de estimación para la ecuación ajustada, la ecuación ajustada (en este análisis estadístico de datos no se obtuvieron los intervalos de confianza por no ser el objetivo principal del estudio, sin embargo es importante la obtención de este modelo, como un primer intento de obtener una relación entre las variables nutricionales y el rendimiento escolar) , el análisis de varianza respectivo para la regresión el cual contiene las cantidades usuales: grados de libertad, suma de cuadrados, media de los cuadrados y el estadístico "F" para cada una de las fuentes de variación.

En la selección (1) se tomaron en cuenta las diez variables independientes, (Kilocalorías, proteínas totales, grasas, carbohidratos, fierro, vitamina "C", proteínas animales, Carrera de Químico, Químico Farmacéutico Biólogo, Ingeniero Agrícola e Ingeniero en Alimentos, númeroadas del 2 al 11 respectivamente) y la variable dependiente "Y" el promedio escolar, y se observa un coeficiente de correlación alto, con un 99 por ciento de confianza, sin embargo el valor de t-computado nos indica que solo las variables 3,4,6,10 y 11 son significativas; respecto a las variables 9, 10 y 11 son las que presentan diferencia significativa entre las mismas, como ya se discutió, para los fines de este estudio se les designará como las "variables de las carreras".

En la Selección (2) se eliminó la variable (8) para evaluar su importancia; se observa que disminuye ligeramente el coeficiente de correlación múltiple y aumenta el valor del estadístico "F" lo cual hace suponer que el efecto de la variable esté incluido en la variable (3), proteínas totales.

En la Selección (3) se hizo el proceso inverso, es decir, se tomó en cuenta la variable (8) y se descartó la variable (3) y se observa una disminución tanto del coeficiente de regresión múltiple tanto como en el valor del estadístico "F", y por lo tanto es correcta nuestra suposición de que el efecto de la variable (8)-

está incluido en la variable (3).

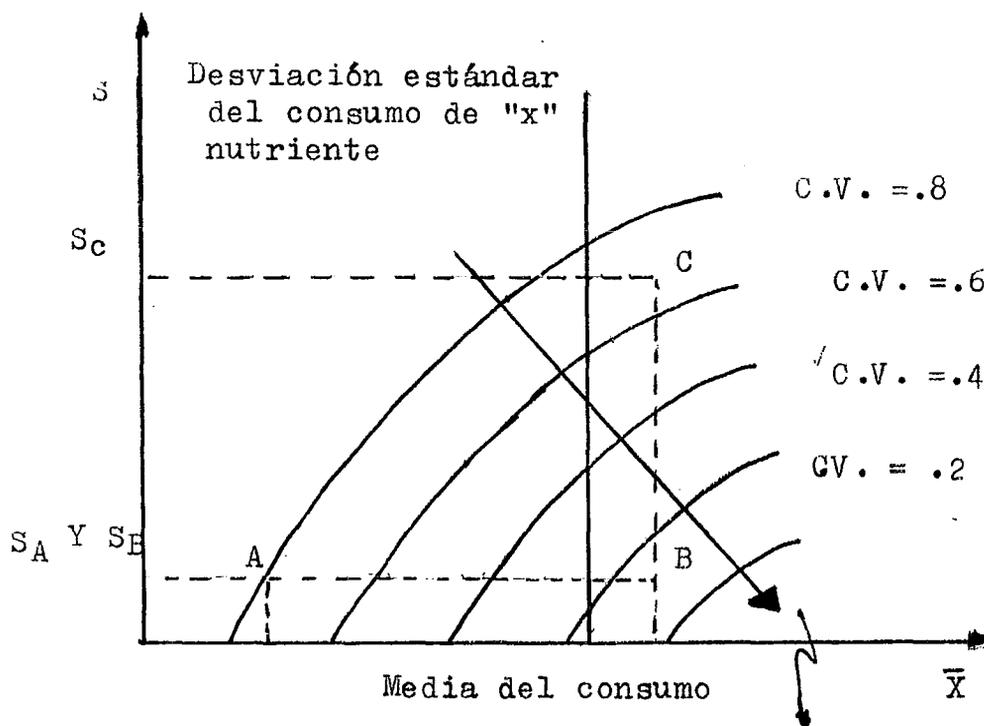
En la Selección (4) se tomó únicamente las variables con efectos significativos, aunque el coeficiente de correlación múltiple disminuyó respecto a la selección (1), se incrementó el valor del estadístico "F"; esto cubre uno de los objetivos más importante en una encuesta de este tipo, que es el de detectar las variables nutricionales significativas para una respuesta dada "Y".

Por último en la Selección (5) se eliminaron las "variables de las carreras" o sea que se supuso que el bloqueo estadístico por carreras no era importante, sin embargo bajo notablemente tan el valor del coeficiente de correlación múltiple como el estadístico "F"; Esto es tan importante que el análisis de varianzas reportó que no existía significancia debida a la regresión. Por lo tanto la selección (4) es la adecuada.

Se hizo el análisis de regresión curvilínea al tomando encuesta cada una de las variables independientes con el objetivo de encontrar una relación funcional (posiblemente no lineal) con respecto a la variable dependiente "Y"; los resultados fueron negativos para las variables independiente exceptuado la variable (6), fierro, en la cual se pudo obtener un ajuste significativo a un polinomio de tercer grado.

Se puede suponer que, tomando encuesta las variables sociales, biológicas, etc. además de las nutricionales se podría obtener una relación funcional que con un 95 por ciento de confianza predijera el rendimiento escolar de los alumnos.

Para entender la utilidad de las curvas de "respuesta" de cada nutriente de la población estudiada se tomaron en consideración los siguientes fundamentos:



Incremento del "Beneficio Nutricional Esperado"

La figura anterior muestra un conjunto de curvas de aversión al deterioro o riesgo en la salud, donde la utilidad o "Beneficio nutricional esperado" varía directamente con la media e inversamente con la desviación estándar; es decir a mayor consumo de nutrientes, mejor sería el beneficio, pero cuando se incrementa el valor de la desviación estándar se espera menor "Beneficio".

Las curvas de riesgo o de "beneficio Esperado" son importantes como un criterio en la selección o clasificación de grupos de población, lo cual ayudaría a la formación de bloques añeatorios (en el análisis de varianza) para posteriores estudios.

Para la interpretación de dichas curvas consideremos un ejemplo: Si los valores de (\bar{x}) y (s) del consumo de nutrientes para tres personas A, B, y C son colocadas en la curva de "Beneficio esperado" se encontraría que el "beneficio" se incremen-

taría con un aumento en (\bar{x}) y se disminuiría con un incremento de (s), (deterioro o riesgo a la salud). Por lo tanto las personas A y B tienen las mismas varianzas o (s) entonces la persona B presenta un mejor aprovechamiento de un "x" nutriente que A.

Por otra parte si comparamos a las personas B y C, que tienen el mismo valor de (\bar{x}) pero B tiene menor riesgo o variación en su alimentación.

Otra alternativa para demostrar los mismos resultados es al examinar la siguiente ecuación lograda en forma plausible.

$$BN = \bar{X}_N - K S_N^2$$

Donde:

BN = Beneficio nutricional.

\bar{X}_N = Media del consumo de algún nutriente.

S_N^2 = Varianza del consumo.

K = Es una constante que esta en función de otras variables distintas al aspecto nutricional, tal como el económico social etc.

De esta forma la ecuación demuestra que a mayor varianza esperada en el consumo diario de "x" nutriente menor va ser el beneficio.

Para la curva de respuesta del consumo de una serie de nutrientes considerados en este estudio, se tomó en cuenta la cantidad recomendada por el Instituto Nacional de la Nutrición, -- con la intención de emplearlo como un índice de referencia en relación a la media y desviación estándar como el coeficiente de variación del consumo.

El comportamiento de la curva de respuesta para el consumo de kilocalorías en mujeres fué diferente a los resultados correspondiente a los hombre , dado que existe una mayor población -- de mujeres con un alto Coeficiente de variación.

En cambio la curva de respuesta para el consumo de proteínas totales y de proteínas de origen animal fué bastante similar -- tanto para mujeres como en hombres.

En relación al consumo de vitamina "c" en hombre y mujeres mostraron un alto valor de coeficiente de variación, tanto -- abajo y arriba de lo recomendado por el instituto Nacional de - Nutrición.

Por otra parte , considerando el consumo de fierro en mujeres presentan un gran coeficiente de variación abajo de lo recomendado , en cambio, en hombres, su consumo está por encima de lo considerado como "normal" y con alto valor de coeficiente de correlación.

Las presentes curvas de "beneficio Nutricional Esperado" -- pueden ser importantes en el análisis de regresión multiple ya que unicamente se consideró la media del consumo de cada nutriente y no la desviación estándar.

De igual forma se podría manejar la información relacionada al rendimiento escolar, es decir con la siguiente expresión matemática:

$$R = \bar{X} - K S^2$$

Donde: R es el rendimiento escolar; \bar{X} es la media de las calificaciones y K es un factor que está en función de factores tales como el económico soacial etc.

Ya que el rendimiento escolar no está en relación unicamente del promedio de las calificaciones obtenidas, si no que está en función de otras variables tales como el aspecto económico -- el ambiente donde se desarrolla, técnicas de estudio etc.

Si se hicieran las consideraciones anteriores, se podría evaluar realmente el comportamiento del estudiante de esta escuela en particular, en relación a su aprovechamiento escolar con la intención de partir con bases firmes en cualquier toma de decisiones en la creación o implementación de programas educativos.

4.- CONCLUSIONES:

4.1.- Para la realización de una encuesta nutricional en esta escuela es necesario llevar acabo por lo menos tres encuestas diarias, dado que existe una varianza alta en el consumo de nutrientes.

4.2.- Se requiere una mayor cooperación tanto de las Autoridades como una participación más activa de los alumnos en la realización de este tipo de estudios, que son de gran interés y beneficio para ambas partes.

4.3.- Emprender un estudio más amplio considerando todos los factores "Biosicosociocultural" de los alumnos para entender completamente su relación en el rendimiento escolar.

4.4.- Promover la utilización de este tipo de estudios en la adaptación y creación de planes educativos.

4.5.- Considerar un mejor parametro del rendimiento escolar,-- debido a la poca respuesta obtenida en el análisis estadístico, ya que se tomó unicamente la media de la calificación obtenida en el semestre anterior a la encuesta sin considerar su variación.

4.6.- La carrera de Ingeniería Agrícola presento el más alto promedio con respecto a las demás carreras.

4.7.- En el análisis de coproparascopos realizados en la primera parte del estudio, aún cuando la población fué pequeña indica que las parasitosis son frecuentes en el orden del 40 % aproximadamente.

4.8.- No podemos asegurar que la gente que consume ciertos nutrientes abajo ó arriba de lo recomendado, se esté deficiente- o que esté bien alimentado respectivamente, ya que no se toma en cuenta la variación en el consumo de las cantidades recomen-
das .

4.9.- El consumo de proteínas totales, grasas, fierro fueron - significantes en relación al promedio de la población estudia-
da de acuerdo al análisis de varianza de la regresión múltiple.

4.10.- Existe una gran variabilidad en el consumo diario de los nutrientes estudiados, lo que indica que una parte de la pobla-
ción consume en exceso y otra esta deficiente.

4.11.- Existe un alto valor de coeficiente de variación en el consumo diario de cada individuo, lo cual quiere decir que ---
ciertos días su alimentación es adecuada y otro es escaza.

4.12.- El consumo de fierro fué significativo en relación al rendimiento y no así con las demás variables independientes -
al considerar el análisis de regresión polinomial, con una ---
ecuación del tercer grado.

4.13.- Ampliar el modelo propuesto en este estudio ya que se toma
en cosideración el origen de la variación de las diferentes va-
riables nutricionales, la cual nos proporciona una mejor infor-
mación que al considerar únicamente la media.

4.14.- El posible cálculo del "Beneficio nutricional esperado" considerado en el presente estudio, nos proporciona una herra-
mienta más útil en la evaluación nutricional que otros esta--
dísticos, ya que dicho "Beneficio" está en relación directa--



a la cantidad de nutrientes consumidos e inversamente a la cantidad de variación.

5.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Dliens D.C. ; Prácticas y costumbres alimentarias del estu---
diante universitario. Informe preeliminar de una Encuesta Alimenta
ria. Memorias de las III Jornadas Internas de Trabajo. Dirección -
General de Servicios Médicos de la UNAM. 1978.
- 2.- Hernadez M., Chávez A. y Bourges H.; Valor Nutritivo de los --
Alimentos Mexicanos. Publicaciones de la División de Nutrición-L-12.
7^a Ed. 1977. Méx.
- 3.- Bender A. E.; Dietetic Food. Chemichal Pub. Co. Inc. U.S.A. --
1967.
- 4.- Davidsohn C. y Bernard. H.J.; Clinical Diagnosis by Laboratory
Methods. 15^a Ed., W.P. Saunders C. U.S.A. 1974.
- 5.- Rapaport, Samuel I.; Introducción a la Hematología. Salvat Ed.
S.A. MEX. 1974.
- 6.- Baez, J.V.; Hematología Clínica, 5^a Ed. Librería de Medicina.-
Méx. 1976.
- 7.- Corn, M. ; What is Nutritional Anemia ?, Postgraduate Medicine.
Vol 54. N^o 4, 105-106, October 1973.
- 8.- Guías Dietológicas, Instituto Mexicano del Seguro Social, Sub-
dirección General Médica, 2^a ED. Méx. 1979.
- 9.- Bourges, H., Chávez, A. y Arrollo, P.; Recomendaciones de Nutri
mentos para la Población Mexicana. Instituto Nacional de la Nutri-
ción. División de Nutrición- Pub-17. Méx. 1970.

- 10.- Bourges, H.; Tipos de Investigación Nutricional, Tribuna Médica Vol. 21-9 , marzo, 1972.
- 11.- Chávez, A.; Proceso de las Encuestas Nutricionales, Salud Pública de México, Vol 5, p. 1019, 1976.
- 12.- Pérez, H., Chávez, A. Madrigal, H.; Recopilación sobre el consumo de Nutrientes en diferentes zonas de México. II Consumo de vitaminas y minerales. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol 23, p. 293, 1973.
- 13.- Sanchez, B.A., La situación del Estudiante Universitario Memorias de las IV Jornadas Internas de Trabajo, Dirección General de Servicios Médicos, UNAM. 1979.
- 14.- Deliens, D.C.; Prácticas y costumbres alimentarias del Estudiante Universitario. Memorias de las IV Jornadas de Trabajo de D.G.S.M., UNAM. 1979.
- 15.- Vazquez S.J. y Col. ; Respuesta Terapéutica a Sulfato Ferroso en Estudiantes de Primer Grado en la UNAM. Memorias de las IV Jornadas Internas de Trabajo de la D.G.S.M., UNAM. 1979.
- 16.- Casillas, E.L. y Vargas, L.A. ; La Educación Nutricional Destinada a los Estudiantes Universitarios. Memorias De las IV Jornadas Internas de Trabajo, D.G.S.M. UNAM. 1979.
- 17.- Vazquez S.J. y Col.; Estudio Preliminar del Contenido de Hierro en la Dieta de 322 Estudiantes de Primer Ingreso a la UNAM. y su Relación con Anemia. Memorias de las III Jornadas Internas de Trabajo. D.G.S.M., UNAM , 1978.

- 18.- Slack, W.; Dietary interviewing by computer. An experimental approach. Journal of American Dietetic Association. Vol. 69, Nº 5, 514-517, Nov. = 1976.
- 19.- Deloya, A. M., Gorab R. A., Loredo Silva M. T., Prevalencia de las enfermedades parasitarias e infecciosas en la población universitaria. Memorias de las III Jornadas Internas de Trabajo, D.G.S.M., UNAM, 1978.
- 20.- Perfiles estudiantiles de la E.N.E.P. C. proporcionados por la Sección de Seguimiento Escolar.
- 21.- Cochran, W. G. y Cox, G. M.; Experimental Designs, 2ª Ed. John --- Wiley & Sons, Inc., U.S.A., 1957.
- 22.- Murray, R. S.; Estadística, Serie de Compendios de Shaum, McGraw- - Hill Inc., Colombia, 1970.
- 23.- Snedecor, W. G. y Cochran, W.G.; Métodos Estadísticos, Cía. Editorial Continental, S.A., Méx., 1971.
- 24.- Gerez, V. y Czitron V., Introducción al Análisis de Sistemas e Investigación de Operaciones, Representación y Servicios de Ingeniería, S.A., Méx., 1978.
- 25.- Manual de Procedimientos de Laboratorio Clínico, Instituto Mexicano del Seguro Social, Subdirección General Médica, Méx., 1974.
- 27.- Cuadro Básico de Medicamentos, Interacción de Cifras Normales de Laboratorio, Instituto Mexicano del Seguro Social, 5ª Ed., Méx. 1978.
- 28.- McCracken, D.D.; Programación Fortran IV. Limusa-Wiley, S.A., Méx., 1967.

6.- APENDICE

6.1.- Programas de Computación.

6.1.1.- Consumo de nutrientes.

6.1.2.- Regresión múltiple.

6.1.3.- Regresión polinomial.

```
1 PROGRAM FOOD
2 DIMENSION X(6), IR(9), CAN(9), HAY(162), A(3,8), P(8), TOT(8), V(8), TC(8)
3 DIMENSION CUAD(8), REL(3), AA(8)
4 DIMENSION LFTRA(10)
5 IK=6
6 NN=162
7 OPEN 40,1,NN,8
8 MX=10
9 MY=12
10 WRITE(MY,202)
11 DO 10 I=1,NN
12 READ(MX,200) IX,X,LFTRA
13 IF(IX.NE.I) PAUSE 1
14 WRITE(40(I))X
15 10 CONTINUE
16 CALL CERO(HAY,162)
17 CALL CERO(TOT,8)
18 CALL CERO(TC,8)
19 CALL CERO(V,8)
20 CALL CERO(REL,3)
21 XI=0.0
22 11 CONTINUE
23 XI=XI+1.0
24 CALL CERO(A,24)
25 CALL CERO(P,8)
26 CALL CERO(CUAD,8)
27 DO 40 ID=1,3
28 CALL CERO(AA,8)
29 15 READ(MY,201)(IR(I),CAN(I),I=1,9),ICARR,PROMED,ICLAVE
30 IF(EOF(MX).EQ.1) GO TO 60
31 IC=ICERO(IR)
32 DO 20 IDD=1,IC
33 KILO=IR(IDD)
34 HAY(KILO)=HAY(KILO)+CAN(IDD)
35 READ(40(KILO))X
36 DO 18 IKK=1,IK
37 A(ID,IKK)=A(ID,IKK)+X(IKK)*CAN(IDD)
38 18 CONTINUE
39 CALL ANIMAL(KILO,IAN)
40 IF(IAN.EQ.1)A(ID,8)=A(ID,8)+X(2)*CAN(IDD)
41 IF(IAN.EQ.0)A(ID,7)=A(ID,7)+X(2)*CAN(IDD)
42 20 CONTINUE
43 IF(ICLAVE.EQ.0) GO TO 15
44 DO 30 IKK=1,P
45 A(IKK)=A(IKK)+A(ID,IKK)
46 30 CONTINUE
47 DO 40 IKK=1,P
48 V(IKK)=V(IKK)+AA(IKK)
49 CUAD(IKK)=CUAD(IKK)+AA(IKK)**2
50 40 CONTINUE
51 DO 50 IKK=1,8
52 P(IKK)=P(IKK)/3.
53 VV=(CUAD(IKK)-3.*P(IKK)**2)/2.
54 V(IKK)=SQRT(VV)
```

```
55      TOT(IKK)=TOT(IKK)+P(IKK)
56      TC(IKK)=TC(IKK)+P(IKK)**2
57      50      CONTINUE
58      XREL=4.*P(2)+9.*P(3)+4.*P(4)
59      REL(1)=4.*P(2)/XREL
60      REL(2)=9.*P(3)/XREL
61      REL(3)=4.*P(4)/XREL
62      III=XI+0.5
63      WRITE(MY,301) III
64      WRITE(MY,202)
65      WRITE(MY,203) (A(1,IK),IK=1,8)
66      WRITE(MY,204) (A(2,IK),IK=1,8)
67      WRITE(MY,205) (A(3,IK),IK=1,8)
68      WRITE(MY,206) P
69      WRITE(MY,207) V
70      WRITE(MY,208) REL
71      WRITE(14) ICARR,PROMED,P
72      GO TO 11
73      60      CONTINUE
74      DO 70 IKK=1,P
75      P(IKK)=TOT(IKK)/XI
76      VV=(TC(IKK)-XI*P(IKK)**2)/(XI-1.0)
77      V(IKK)=SQRT(VV)
78      70      CONTINUE
79      WRITE(MY,202)
80      WRITE(MY,209) P
81      WRITE(MY,210) V
82      END FILE 14
83      STOP
84      200      FORMAT(I3,6F5.0,10A2)
85      201      FORMAT(9(I3,F5.0),I1,F4.0,I3)
86      202      FORMAT(23X,*KILOCAL*,5X,*PROTEINAS*,3X,*GRASAS*,6X,*CARROHID.*,3X,
87      1*FIERRO*,6X,*VITAM. C*,4X,*PROT AN.*,4X,*PROT VEG.*)
88      203      FORMAT(5X,*PRIMER DIA*,5X,F10.3,7(4X,F8.3))
89      204      FORMAT(4X,*SEGUNDO DIA*,5X,F10.3,7(4X,F8.3))
90      205      FORMAT(5X,*TERCER DIA*,5X,F10.3,7(4X,F8.3))
91      206      FORMAT(6X,*PROMEDIO*,6X,F10.3,7(4X,F8.3))
92      207      FORMAT(6X,*DES. EST.*,6X,F10.3,7(4X,F8.3))
93      208      FORMAT(/,5X,*RELACIONES*,3X,*PROTEINAS:*,F7.5,5X,*GRASAS:*,F7.5,5X,
94      1*CARROHIDRATOS:*,F7.5)
95      209      FORMAT(/,2X,*PROMEDIO GENERAL*,2X,F10.3,7(4X,F8.3))
96      210      FORMAT(/,2X,*DES. EST. GENERAL*,2X,F10.3,7(4X,F8.3))
97      211      FORMAT(1X,10A2,6(F7.3,5X))
98      300      FORMAT(1X,4(I3,1X,F7.3),1X,I2,1X,F7.3,1X,I2)
99      301      FORMAT(///,120X,2H**.,I4,2H**)
100      END
```

```
SUBROUTINE CERO(A,IA)
DIMENSION A(1)
DO 1 I=1,IA
A(I)=0.0
RETURN
END
```

1

```
FUNCTION ICERO(IR)
DIMENSION IR(1)
DO 1 I=1,9
IF(IR(I).EQ.0) GO TO 2
CONTINUE
ICERO=I-1
RETURN
END
```

1
2

```
SUBROUTINE ANIMAL(KILO,IAN)
IAN=0
IF(KILO.EQ.92) GO TO 20
IF(KILO.GE.103.AND.KILO.LE.137) GO TO 20
IF(KILO.EQ.140.OR.KILO.EQ.141.OR.KILO.EQ.144) GO TO 20
IF(KILO.GE.153.AND.KILO.LE.156) GO TO 20
IF(KILO.EQ.162) GO TO 20
RETURN
IAN=1
RETURN
END
```

20

		KCAL	PROTEINAS	GRASAS	AZUCARES	CALCIO	HIERRO
1	ARROZ GUISADO	158.000	2.100	5.300	24.500	19.000	.400
2	ARROZ CON CHICHARO	180.000	3.600	5.300	28.400	11.000	.800
3	SOPA DE PASTA	82.000	1.000	5.000	8.100	17.000	.300
4	MACARRONES	235.000	4.600	13.700	22.900	77.000	.800
5	HOJUELAS MAIZ CON LECHE	258.000	7.700	5.200	47.700	172.000	.800
6	PAN DE CAJA	71.000	2.200	.700	13.800	25.000	7.100
7	PAN DE DULCE	288.000	6.800	8.700	45.600	26.000	.900
8	BOLILLO	134.000	3.200	4.100	21.300	12.000	.500
9	GALLETA DULCE	20.000	.500	.500	3.300	1.000	.100
10	GALLETA SALADA	22.000	.400	.700	3.500	2.000	.000
11	TOPIILLA	78.000	2.100	.500	15.500	38.000	.900
12	FRIJOLES GUISADOS	146.000	6.000	5.500	18.700	69.000	1.600
13	FRIJOLES REFritos	190.000	6.000	10.500	18.700	69.000	1.600
14	SOPA DE LENTEJAS	109.000	6.300	.400	21.500	26.000	1.700
15	HABAS	206.000	13.500	1.300	37.800	29.000	4.300
16	ENSALADA DE VERDURAS	78.000	1.500	3.000	11.800	25.000	2.200
17	ESPINACAS GUISADAS	62.000	2.200	5.200	2.500	64.000	2.800
18	SOPA DE VERDURAS	60.000	.500	5.000	2.900	35.000	2.500
19	SOPA DE PAPA	85.000	.900	.500	9.000	26.000	2.400
20	SOPA CREMA DE VERDURAS	152.000	5.600	9.400	11.900	183.000	1.100
21	VERDURAS CON CREMA	165.000	2.900	10.000	14.300	41.000	2.000
22	PURE DE PAPA	112.000	2.600	6.000	12.300	65.000	1.700
23	PLATANO FRITO	246.000	.600	20.100	18.500	7.000	.700
24	CEROLLA PICADA	5.000	.200	.000	1.400	5.000	.100
25	CALARACITAS	18.000	1.800	.100	3.700	25.000	5.000
26	COL	26.000	2.300	.100	5.400	38.000	1.400
27	ACELGA	27.000	2.900	.300	4.800	62.000	3.900
28	AGUACATE	144.000	1.600	13.500	7.600	24.000	.500
29	COLIFLOR	26.000	3.200	.300	4.300	38.000	2.900
30	CHAYOTE	26.000	1.000	.100	6.600	27.000	1.000
31	CHICHARO	140.000	9.000	.300	25.500	37.000	2.800
32	CHILE PARA RELLENAR	48.000	2.600	.600	10.400	30.000	3.300
33	EJOTE	21.000	2.000	.400	3.500	48.000	2.700
34	ELOTE	137.000	3.600	1.400	32.600	16.000	2.000
35	FLOR DE CALABAZA	16.000	1.400	.400	2.700	47.000	1.000
36	HONGOS	27.000	3.200	.400	4.400	19.000	4.300
37	HUALIZONTLE	60.000	4.600	.700	12.100	163.000	6.100
38	HUITLACOCHÉ	29.000	1.600	.400	6.200	6.000	1.000
39	JITOMATE	8.000	4.300	7.300	1.700	43.000	.300
40	LECHUGA	19.000	1.300	.100	4.100	25.000	.600
41	NOPALES	27.000	1.700	.300	5.600	93.000	1.600
42	PEPINO	20.000	1.400	.300	3.900	40.000	4.100
43	QUELTRES	39.000	3.200	1.000	6.400	230.000	6.200
44	RARANO CHICO	2.000	.300	.000	.300	4.600	.300
45	ROMERITOS	28.000	3.600	.200	4.900	41.000	2.500
46	ZANAHORIA	44.000	.400	.300	10.500	26.000	1.500
47	VERDOLAGAS	26.000	2.300	.300	4.900	86.000	4.500
48	JUGO DE ZANAHORIA	75.000	1.500	1.200	16.000	65.000	1.500
49	FRUTA EN ALMIBAR	142.000	.300	.500	36.300	7.000	.800
50	COCTEL DE FRUTAS	92.000	.800	.200	24.200	18.000	1.000
51	FRESAS CON CREMA	162.000	1.500	10.200	15.100	61.000	3.000
52	PLATANO	88.000	1.400	.300	22.400	12.000	1.800
53	PLATANO CON CREMA	227.000	1.700	11.000	32.600	25.000	3.000
54	JUGO DE NARANJA	74.000	1.000	.600	19.000	22.000	1.400

- 88 -

CENTRO DE CALCULO

55	NARANJA	38.000	.900	.100	9.400	45.000	.900
56	CHARACANO	11.000	.150	.000	2.700	6.000	.400
57	CIRUELA	6.700	.110	.050	1.600	2.100	.100
58	CHICOZAPOTE	47.000	.430	.670	11.000	19.000	.900
59	DURAZNO	20.000	.420	.000	4.900	7.000	.700
60	FRESAS	23.000	.800	.200	5.300	40.000	3.700
61	GUAYABA	25.000	1.000	.400	13.500	33.000	1.500
62	HIGO	54.000	1.600	.400	12.700	52.000	.400
63	JICAMA	33.000	1.100	.000	7.900	20.000	.900
64	LIMA	20.000	.500	.000	5.000	16.000	2.100
65	JUGO DE LIMON	23.000	.300	.200	7.700	10.000	.400
66	MANGO	46.000	.900	.100	11.700	19.000	1.500
67	MAMEY	69.000	1.700	.600	16.200	46.000	2.400
68	MANDARINA	31.000	.700	.000	7.900	46.000	.200
69	MANZANA	65.000	.300	.500	16.500	7.000	.800
70	MELON	26.000	.600	.100	6.300	11.000	2.200
71	PAPAYA	25.000	.500	.100	6.200	23.000	.500
72	PERA	61.000	.500	.200	15.900	9.000	2.000
73	PIÑA	33.000	.600	.100	8.400	35.000	.500
74	SANDIA	16.000	.400	.200	3.600	6.000	.300
75	TAMARINDO	258.000	5.900	.800	64.400	139.000	4.600
76	TEJOCOTE	87.000	.800	.600	22.000	94.000	1.600
77	TORONJA	46.000	.800	.400	11.100	29.000	1.300
78	TUNA	38.000	.300	.100	10.100	53.000	.800
79	UVA	58.000	.600	.700	16.700	12.000	.900
80	PAPA	76.000	1.600	.100	17.500	13.000	2.700
81	CAMOTE	103.000	1.000	.400	24.000	41.000	2.400
82	ALMENDRAS	551.000	22.500	54.600	3.900	497.000	2.400
83	CACAHUATES	571.000	27.600	46.700	20.900	72.000	3.500
84	PIÑON	634.000	15.300	61.300	16.800	14.000	4.400
85	PEPITAS DE CALARAZA	547.000	30.300	45.800	14.400	38.000	9.200
86	CIRUELA PASA	283.000	2.100	.300	76.000	58.000	3.800
87	CHAMPIGNONES	37.000	4.700	.100	6.900	12.000	.700
88	CHOCOLATE CON AZUCAR	247.000	3.800	16.800	75.100	46.000	2.800
89	CHOCOMILK	236.000	18.400	16.500	48.000	576.000	2.800
90	DURAZNOS EN ALMIRAR	121.000	.100	.100	33.200	16.000	.900
91	GELATINA DE AGUA	70.000	2.800	.000	15.000	.000	.000
92	HELADO	133.000	3.300	5.900	17.200	82.000	.000
93	JALEA	312.000	.100	.100	80.300	15.000	2.900
94	SALSA DE TOMATE	45.000	2.600	.300	10.100	19.000	2.200
95	MERMELADA	259.000	.500	.300	70.800	20.000	.300
96	PASAS SIN SEMILLA	315.000	3.000	3.300	77.000	79.000	3.200
97	JUGO DE PIÑA	52.000	.300	.100	13.900	50.800	1.600
98	SALCHICHAS	187.000	14.200	14.000	7.000	37.000	4.600
99	JUGO DE UVA	63.000	.300	.000	17.300	11.000	.300
100	AVENA CON LECHE	211.000	8.600	7.300	33.000	235.000	1.100
101	ARROZ CON LECHE	200.000	6.400	5.700	32.200	170.000	.700
102	CAFE CON LECHE	174.000	7.000	8.800	22.000	225.000	.600
103	CHOCOLATE CON LECHE	266.000	7.800	10.200	22.000	235.000	1.100
104	HUEVO CON LECHE	238.000	11.000	10.000	26.400	196.000	1.800
105	FLAN	220.000	8.100	7.500	30.900	182.000	1.100
106	LECHE FRESCA	116.000	6.800	6.800	7.000	226.000	.600

107	CREMA	31.000	.400	3.000	.600	15.000	.000
108	QUESO FRESCO	58.000	6.000	2.800	2.000	274.000	.100
109	QUESO RALLADO	20.000	1.400	1.500	2.000	43.000	.100
110	QUESO OAXACA	317.000	25.700	22.000	3.000	469.000	3.300
111	QUESO AMARILLO	384.000	34.200	26.000	2.500	829.000	1.700
112	HUEVOS FRITOS	288.000	11.900	25.300	2.900	57.000	2.600
113	HUEVOS CON FRIJOLES	218.000	8.900	15.500	11.000	64.000	2.100
114	HUEVOS CON JAMON	242.000	9.800	21.700	1.500	31.000	1.900
115	HUEVOS CON JITOMATE	273.000	12.600	20.300	9.500	82.000	3.700
116	HUEVO CRUDO	74.000	5.600	4.900	1.300	27.000	1.200
117	BISTEC ASADO	113.000	21.400	2.400	.000	16.000	4.000
118	BISTEC FRITO	157.000	21.400	7.400	.000	16.000	4.000
119	GUISADO DE CARNE	177.000	19.100	7.000	8.700	44.000	4.300
120	PESCADO FRITO	191.000	17.000	11.100	5.900	37.000	.200
121	PESCADO GUISADO	130.000	16.600	6.000	2.200	48.000	2.000
122	HIGADO EN CENCROLLADO	238.000	23.200	14.000	4.600	19.000	3.200
123	PUCHERO	165.000	23.400	2.600	11.100	45.000	6.900
124	JAMON	76.000	3.900	6.500	.200	2.000	.500
125	SARDINA EN JITOMATE	197.000	18.700	12.200	1.700	449.000	4.100
126	SARDINA EN ACEITE	310.000	20.600	24.400	.600	354.000	3.500
127	ATUN EN ACEITE	228.000	24.200	20.500	.000	7.000	1.200
128	CHICHARRON	596.000	57.100	39.000	.000	61.000	2.800
129	CHORIZO	433.000	24.000	36.600	.000	.000	.000
130	PATAS DE CERDO	285.000	20.200	22.000	.000	12.000	3.000
131	QUESO DE PUERCO	376.000	9.800	37.000	.000	6.000	1.200
132	CAMARON COCIDO	109.000	23.200	1.200	.000	144.000	5.800
133	HORCHATA	37.000	.800	.100	7.900	1.000	.100
134	AGUA DE FRUITA	89.000	.300	.000	23.100	15.000	.300
135	REFRESCO CHICO	89.000	.000	.000	23.100	.000	.000
136	REFRESCO MEDIANO	167.000	.000	.000	43.100	.000	.000
137	AZUCAR	58.000	.000	.000	14.900	.000	.000
138	MAYONESA	106.000	.200	11.700	.400	3.000	.100
139	MANTEQUILLA	111.000	.200	12.600	.100	3.000	.000
140	MERMELADA	42.000	.100	.000	10.600	2.000	.000
141	MIEL DE ABEJA	46.000	.000	.000	11.700	3.000	.000
142	TORTA DE JAMON	489.000	17.200	23.100	52.000	317.000	3.500
143	LICUADO DE PLATANO	325.000	11.200	10.400	49.300	383.000	2.100
144	ACEITE	133.000	.000	15.000	.000	.000	.000
145	PAPAS FRITAS	107.000	1.130	6.780	10.400	.000	.000
146	CHICHARRON	50.000	.700	3.060	4.900	.000	.000
147	LICUADO DE FRESA	272.000	10.500	10.300	35.500	359.000	2.700

CENTRO DE CALCULO

00002
I/O REQUEST 00021
00007
00043
STOP
521. 81.

6.1.2.- REGRESION MULTIPLE

```

1 PROGRAM REGRE
2 DIMENSION XBAR(40),STD(40),D(40),RY(40),ISAVE(40),SR(40),T(40),
3 IW(40),RX(1600),R(R20),ANS(10)
4 INTEGER PR(2),PR1
5 COMMON MX,MY,R(40)
6 WRITE(4,15)
7 READ(4,16)MY
8 WRITE(4,17)
9 READ(4,16)MX
100 READ(MY,1)PR,PR1,N,M,NS
11 IO=0
12 X=0.0
13 CALL CORRE(N,M,IO,X,XBAR,STD,RX,R,D,T)
14 IF(NS) 108,108,109
15 108 WRITE(MX,13)
16 GO TO 300
17 109 DO 200 I=1,NS
18 WRITE(MX,2) PR,PR1,I
19 READ(MY,10)NRESI,NDEF,K,(ISAVE(J),J=1,K)
20 IF(EOF(10).EQ.1) GO TO 300
21 CALL ORDER(M,R,NDEF,K,ISAVE,RX,RY)
22 CALL MINV(RX,K,DET,R,T)
23 IF(DET) 112,110,112
24 110 WRITE(MX,14)
25 GO TO 200
26 112 CALL MULTP(N,K,XBAR,STD,D,RX,RY,ISAVE,R,SR,T,ANS)
27 MM=K+1
28 WRITE(MX,3)
29 DO 115 J=1,K
30 L=ISAVE(J)
31 115 WRITE(MX,4)L,XBAR(L),STD(L),RY(J),R(J),SR(J),T(J)
32 WRITE(MX,5)
33 L=ISAVE(MM)
34 WRITE(MX,6)L,XBAR(L),STD(L)
35 WRITE(MX,6) ANS(1),ANS(2),ANS(3)
36 WRITE(MX,7)
37 L=ANS(8)
38 WRITE(MX,8) K,ANS(4),ANS(6),ANS(10),L,ANS(7),ANS(9)
39 L=N-1
40 SUM=ANS(4)+ANS(7)
41 WRITE(MX,9)L,SUM
42 IF(NRESI) 200,200,120
43 120 WRITE(MX,2)PR,PR1,I
44 WRITE(MX,11)
45 MM=ISAVE(K+1)
46 DO 140 II=1,N
47 READ(40(II))(W(IJK),IJK=1,M)
SUM=ANS(1)

```

```

48      130  I=I+1
49      L=ISAVE(J)
50      SUM=SUM+W(L)*R(J)
51      REST=W(MM)-SUM
52      WRITE(MX,12) II,W(MM),SUM,REST
53      140  CONTINUE

```

```

54      200  CONTINUE
55      300  STOP

```

```

56      1  FORMAT(2A2,A2,I5,2I2)
57      2  FORMAT(///,* REGRESION MULTIPLE *,2A2,A2,/,6X,* SELECCION*,3X,I2)
58      3  FORMAT(///,* VARIABLE*,6X,*MEDIA*,14X,*DESV. STAND.*,11X,
59      1*CORRELACION*,6X,*REGRESION*,9X,* ERROR*,9X,* J-COMPUTADO*,/)
60      4  FORMAT(//,1X,I4,6(5X,F14.5))
61      5  FORMAT(///,* DEPENDIENTE*)
62      6  FORMAT(///,* INTERC.*,15X,F13.5,/,/* CORRELACION MULTIPLE *,F13.5
63      1,/,/* ERROR DE ESTIMACION*,2X,F13.5)
64      7  FORMAT(//,21X,*ANALISIS DE VARIANZA PARA LA REGRESION*,/,5X,* VA
65      1RIACION*,15X,*GRADOS*,7X,*SUMA DE*,10X,*MEDIA*,17X,*VALOR*,/,30X,
66      2* LIBERTAD*,4X,* CUADRADOS*,8X,*CUADRADOS*,13X,*DE "F"*)
67      8  FORMAT(/,1X,* ATRIBUTABLE A REGRESION*,7X,I6,3(F16.5,2X),/,
68      1* DESVIACION DE LA REGRESION*,5X,I6,F16.5,2X,F16.5)
69      9  FORMAT(/,5X,*TOTAL*,22X,I6,F16.5)
70      10  FORMAT(40I2)
71      11  FORMAT(/,15X,*TABLA DE RESIDUO*,/,3X,*CASO*,7X,* VALOR*,8X,
72      1*ESTIMACION*,5X,*RESIDUAL*)
73      12  FORMAT(1X,I6,F15.5,2F14.5)
74      13  FORMAT(///,* NUMERO DE SELECCIONES NO ESPECIFICADAS*)
75      14  FORMAT(///,* LA MATRIZ ES SINGULAR*)
76      15  FORMAT(*INDIQUE LA UNIDAD LOGICA DE ENTRADA *)
77      16  FORMAT(I2)
78      17  FORMAT(*INDIQUE LA UNIDAD LOGICA DE SALIDA *)
79      END

```

- 91 -

```

1  SUBROUTINE DATA(M)
2  COMMON MX,MY,D(40)
3  COMMON/NREGS/NREGS
4  NREGS=NREGS+1
5  READ(14)II,(D(I),I=1,9)
6  IF(II.GT.4.OR.II.LT.1) GO TO 100
7  D(9)=0.0
8  D(10)=0.0
9  D(11)=0.0
10  IF(II.EQ.1) GO TO 50
11  II=II+7
12  D(II)=1.0
13  WRITE(MX,2)(D(I),I=1,M)
14  WRITE(40(NREGS))(D(I),I=1,M)
15  RETURN
16  2  FORMAT(12F10.3)
17  100  WRITE(4,3)II
18  PAUSE
19  3  FORMAT(* ERROR EN LA CARRERA*,I3)
20  RETURN
21  END

```

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

```
SUBROUTINE ORDER (M,R,NCEP,K,ISAVE,RX,RY)
C SUBROUTINA ORDER
DIMENSION R(1),ISAVE(1),RX(1),RY(1)
MM=0
DO 130 J=1,K
L2=ISAVE(J)
IF(NCEP-L2)122,123,123
122 L=NCEP+(L2*L2-L2)/2
GO TO 125
123 L=L2+(NCEP*NCEP-NCEP)/2
125 RY(J)=R(L)
DO 130 I=1,K
L1=ISAVE(I)
IF(L1-L2)127,128,128
127 L=L1+(L2*L2-L2)/2
GO TO 129
128 L=L2+(L1*L1-L1)/2
129 MM=MM+1
130 RX(MM)=R(L)
ISAVE(K+1)=NCEP
RETURN
END
```

Line	Code	Text	Address
1		SUBROUTINE CORRE(N,M,IC,X,XBAR,STD,RX,R,B,T)	
	C	DE LAS DESVIACIONES Y COEFICIENTES DE CORRELACION	CORR 20
	C	PARAMETROS	CORR 40
	C		CORR 50
	C		CORR 60
	C		CORR 70
	C	N NUMERO DE OBSERVACIONES	CORR 80
	C	M NUMERO DE VARIABLES	CORR 90
	C	IC = 0 SI LOS DATOS SE VAN A LEER MEDIANTE LA SUBROUTINA DATA	CORR 100
	C	= 1 SI LOS DATOS YA ESTAN EN MEMORIA	CORR 110
	C	X SI IC = 0 X VALE 0	CORR 120
	C	SI IC = 1 X ES UNA MATRIZ DE NXM QUE CONTIENE A LOS DATOS	CORR 130
	C	XBAR VECTOR DE SALIDA DE TAMAÑO M QUE CONTIENE LAS MEDIAS	CORR 140
	C	STD VECTOR DE SALIDA DE TAMAÑO M QUE CONTIENE LAS DESV ESTAND	CORR 150
	C	RX MATRIZ DE MXM CON LA SUMA DE LOS PROD CRUZADOS DE LAS DESV	CORR 160
	C	R MATRIZ DE COEFS. DE CORRELACION (DADO QUE ES SIMETRICA SOLO	CORR 170
	C	SE PROPORCIONA LA MATRIZ TRIANGULAR SUPERIOR) MODO 1 DE ALM	CORR 180
	C	B VECTOR DE LONG. M CON LA DIAGONAL DE UNA MATRIZ DE SUMAS DE	CORR 190
	C	LOS PRODUCTOS CRUZADOS DE LAS DESVIACIONES DE LAS MEDIAS.	CORR 200
	C	O VECTOR AUXILIAR	CORR 210
	C	T DE TAMAÑO M	CORR 220
	C		CORR 230
	C	NOTA CORRE NO ACEPTA VECTOR CONSTANTE	CORR 240
	C	SUBROUTINAS REQUERIDAS DATA(M,D)	CORR 250
	C		CORR 260
	C	METODO MOMENTO - PRODUCTO	CORR 270
	C		CORR 280
	C	INICIO	CORR 290
	C		CORR 300
	C		CORR 310
2		DIMENSION X(1), XBAR(1), STD(1), RX(1), R(1), B(1), T(1)	
3		COMMON MX,MY,D(40)	
4		COMMON/REGDIS/NREGS	
5		NREGS=0	
6		OPEN 40.1,N.P	
7	C	DO 1 J=1,M	CORR 330
8		B(J) = 0.	CORR 340
9	1	T(J) = 0.	CORR 350
10		K = (M*M + M) / 2	CORR 360
11		DO 2 I=1,K	CORR 370
12	2	B(I) = 0.	CORR 380
13		FV = N	CORR 390
14		L = 0	CORR 400
			CORR 410
			CORR 420
15	C	IF (IC.EQ. 0) GO TO 7	CORR 430
	C	THEN	CORR 440
	C	DATOS EN MEMORIA	CORR 450
	C		CORR 460
16		DO 4 J = 1,M	CORR 470
17		DO 3 I = 1,N	CORR 480
18		L = L + 1	CORR 490
19	3	T(J) = T(J) + X(L)	CORR 500
20		XBAR(J) = T(J)	CORR 510

21	C	4	T(J) = T(J) / FN	CORR 520
22			DO 6 I = 1, N	CORR 530
23			JK = 0	CORR 540
24			L = I - N	CORR 550
25			DO 5 J = 1, M	CORR 560
26			L = L + N	CORR 570
27			D(J) = X(L) - T(J)	CORR 580
28		5	R(J) = B(J) + D(J)	CORR 590
29			DO 6 J = 1, M	CORR 600
30			DO 5 K = 1, J	CORR 610
31			JK = JK + 1	CORR 620
32		6	R(JK) = R(JK) + D(J) * D(K)	CORR 630
33			GO TO 14	CORR 640
	C		ELSE	CORR 650
	C		LECTURA DE LOS DATOS Y CALCULO DE MEDIAS EN EL VECTOR T	CORR 660
	C			CORR 670
	C	7	KK = N	CORR 680
34			IF(N .GT. M) KK = M	CORR 690
35			DO 8 I = 1, KK	CORR 700
36			CALL DATA(M)	CORR 710
37			DO 8 J = 1, M	CORR 730
38			T(J) = T(J) + D(J)	CORR 740
39			L = L + 1	CORR 750
40	94	8	RX(L) = D(J)	CORR 760
41			FKK = KK	CORR 770
42			DO 9 J = 1, M	CORR 780
43			XRAR(J) = T(J)	CORR 790
44		9	T(J) = T(J) / FKK	CORR 800
45				CORR 810
	C		CALCULO DE LAS SUMAS DE LOS PRODUCTOS CRUZADOS	CORR 820
	C			CORR 830
46			L = 0	CORR 840
47			DO 11 I = 1, KK	CORR 580
48			JK = 0	CORR 860
49			DO 10 J = 1, M	CORR 870
50			L = L + 1	CORR 880
51		10	D(J) = RX(L) - T(J)	CORR 890
52			DO 11 J = 1, M	CORR 900
53			B(J) = B(J) + D(J)	CORR 910
54			DO 11 K = 1, J	CORR 920
55			JK = JK + 1	CORR 930
56		11	R(JK) = R(JK) + D(J) * D(K)	CORR 940
	C			CORR 950
57			IF(N .LE. KK) GO TO 14	CORR 960
	C		THEN	CORR 970
	C		LECTURA DEL RESTO DE LAS OBSERVACIONES UNA A LA VEZ,	CORR 980
	C		SUMA LA OBSERVACION . Y CALCULA LA SUMA DE LOS PROD	CORR 990
	C			CORR1000
58			KK = N - KK	CORR1010
59			DO 13 I = 1, KK	CORR1020
60			JK = 0	CORR1030
61			CALL DATA(M)	CORR1040
62			DO 12 J = 1, N	CORR1050

			$XBAR(J) = XBAR(J) + D(J)$	CORR1060
			$D(J) = D(J) - T(J)$	CORR1070
65	12		$R(J) = R(J) + D(J)$	CORR1080
66		DO 13 J = 1, M		CORR1090
67		DO 13 K = 1, J		CORR1100
68		$JK = JK + 1$		CORR1110
69	13		$R(JK) = R(JK) + D(J) * D(K)$	CORR1120
		ENDIF		CORR1130
		ENDIF		CORR1140
		CALCULO DE MEDIAS		CORR1150
70	14	JK = 0		CORR1160
71		DO 15 J = 1, M		CORR1170
72		$XBAR(J) = XBAR(J) / FN$		CORR1180
				CORR1190
				CORR1200
				CORR1210
				CORR1220
				CORR1230
				CORR1240
73		DO 15 K = 1, J		CORR1250
74		$JK = JK + 1$		CORR1260
75	15	$R(JK) = R(JK) - R(J) * R(K) / FN$		CORR1270
				CORR1280
				CORR1290
				CORR1300
				CORR1310
76		JK = 0		CORR1320
77		DO 16 J = 1, M		CORR1330
78		$JK = JK + J$		CORR1340
79	16	$STD(J) = SORT(ABS(R(JK)))$		CORR1350
80		DO 17 J = 1, M		CORR1360
81		DO 17 K = J, M		CORR1370
82		$JK = J + (K * K - K) / 2$		CORR1380
83		$L = M * (J - 1) + K$		CORR1390
84		$RX(L) = R(JK)$		CORR1400
85		$L = M * (K - 1) + J$		CORR1410
86		$R(L) = R(JK)$		CORR1420
87		$R(JK) = R(JK)$		CORR1430
88		$R(JK) = R(JK)$		CORR1440
89		$IF(STD(J) * STD(K) .NE. 0) R(JK) = R(JK) / (STD(J) * STD(K))$		CORR1450
90	17	CONTINUE		CORR1460
				CORR1470
				CORR1480
91		$FN = SORT(FN - 1.0)$		CORR1490
92		DO 18 J = 1, M		CORR1500
93	18	$STD(J) = STD(J) / FN$		CORR1510
				CORR1520
				CORR1530
				CORR1540
94		L = -M		CORR1550
95		DO 19 I = 1, M		CORR1560
96		$L = L + M + 1$		CORR1570
97	19	$R(I) = RX(L)$		CORR1580

SUBROUTINE MULTR (N,K,XBAR,STD,D,RX,RY,ISAVE,B,SB,T,ANS)
DIMENSION XBAR(1),STD(1),D(1),RX(1),RY(1),ISAVE(1),B(1),SB(1),

1 T(1),ANS(10)

2 MM=K+1

3 DO 100 J=1,K

4 100 R(J)=0.0

5 DO 110 J=1,K

6 LI=K*(J-1)

7 DO 110 I=1,K

8 I=I+1

9 110 R(J)=B(J)+RY(I)*RX(L)

10 RM=0.0

11 RO=0.0

12 LI=ISAVE(MM)

13 DO 120 I=1,K

14 RM=RM+B(I)*RY(I)

15 L=ISAVE(I)

16 B(I)=B(I)*(STD(L)/STD(L))

17 120 RO=RO+B(I)*XBAR(L)

18 RO=XBAR(L1)-RO

19 SSAR=RM*D(L1)

20 122 RM=SQRT(ABS(RM))

21 SDDR=D(L1)-SSAR

22 FN=N-K-1

23 SY=SDDR/FN

24 DO 130 J=1,K

25 LI=K*(J-1)+J

26 L=ISAVE(J)

27 125 SR(J)=SQRT(ABS((RX(L1)/D(L))*SY))

28 130 T(J)=R(J)/SR(J)

29 135 SY=SQRT(ABS(SY))

30 FK=K

31 SSARM=SSAR/FK

32 SSDRM=SDDR/FN

33 F=SSARM/SSDRM

34 ANS(1)=RO

35 ANS(2)=RM

36 ANS(3)=SY

37 ANS(4)=SSAR

38 ANS(5)=FK

39 ANS(6)=SSARM

40 ANS(7)=SDDR

41 ANS(8)=FN

42 ANS(9)=SSDRM

43 ANS(10)=F

44 RETURN

45 END

Line	Code	Statement	Line	Code	Statement
		SUBROUTINE MINV(A,N,D,L,M)			
		SUBROUTINA MINV			
2		DIMENSION A(1),L(1),M(1)	54		62 KJ=IU-I+K
3		D=1.0	55		A(IJ)=HOLD+A(KJ)+A(IJ)
4		NK=-N	56		65 CONTINUE
5		DO 80 K=1,N	57		KJ=K-N
6		NK=NK+N	58		DO 75 J=1,N
7		L(K)=K	59		KJ=KJ+N
8		M(K)=K	60		IF (J-K) 70,75,70
9		KK=NK+K	61		70 A(KJ)=A(KJ)/BIGA
10		BIGA=A(KK)	62		75 CONTINUE
11		DO 20 J=K,N	63		D=D/BIGA
12		I2=N*(J-1)	64		A(KK)=1.0/BIGA
13		DO 20 I=K,N	65		80 CONTINUE
14		IJ=I2+I	66		K=M
15	10	IF (ABS(BIGA)-ABS(A(IJ))) 15,20,20	67	100	K=(K-1)
16	15	BIGA=A(IJ)	68		IF (K) 150,150,105
17		L(K)=I	69		I=L(K)
18		M(K)=J	70		IF (I-K) 120,120,108
19	20	CONTINUE	71		108 JQ=N*(K-1)
20		J=L(K)	72		JR=N*(I-1)
21		IF (J-K) 35,35,25	73		DO 110 J=1,N
22	25	KI=K-N	74		JK=JQ+J
23		DO 30 I=1,N	75		HOLD=A(JK)
24		KI=KI+N	76		JJ=JR+J
25		HOLD=-A(KI)	77		A(JK)=-A(JJ)
26		JJ=KI-K+J	78	110	A(JI)=HOLD
27		A(KI)=A(JJ)	79	120	J=M(K)
28	30	A(JI)=HOLD	80		IF (J-K) 100,100,125
29	35	I=M(K)	81	125	KI=K-N
30		IF (I-K) 45,45,38	82		DO 130 I=1,N
31	38	JP=N*(I-1)	83		KI=KI+N
32		DO 40 J=1,N	84		HOLD=A(KI)
33		JK=NK+J	85		JJ=KI-K+J
34		JJ=JP+J	86		A(KI)=-A(JJ)
35		HOLD=-A(JK)	87	130	A(JI)=HOLD
36		A(JK)=A(JJ)	88		GO TO 100
37	40	A(JI)=HOLD	89	150	RETURN
38	45	IF (BIGA) 48,46,48	90		END
39	46	D=0.0			
40		RETURN			
41	48	DO 55 I=1,N			
42		IF (I-K) 50,55,50			
43	50	IK=NK+I			
44		A(IK)=A(IK)/(-BIGA)			
45	55	CONTINUE			
46		DO 65 I=1,N			
47		IK=NK+I			
48		HOLD=A(IK)			
49		IJ=I-M			
50		DO 65 J=1,N			
51		IJ=IJ+N			
52		IF (I-K) 60,65,60			
53	60	IF (J-K) 62,65,62			

6.1.3.- REGRESSION POLINOMIAL

CENTRO DE CALCULO EMPLEADO

```

1  DEPARTAMENTO DE
2  INTEGER NAME(10)
3  DIMENSION X(1100)
4  DIMENSION ANS(10),P(300)
5  DIMENSION DI(100)
6  DIMENSION D(66)
7  DIMENSION R(10),F(10),SR(10),T(10)
8  DIMENSION XBAR(11),STD(11),COF(11),SUMSQ(11),ISAVE(11)
9  COMMON MX,MY
10 COMMON/PAN/IS,ICARR
11 WRITE(4,17)
12 READ(4,18) MY
13 WRITE(4,19)
14 READ(4,18) MX
15 99 CONTINUE
16 READ(4,21) IS,ICARR
17 100 READ(MY,1) NAME,N,M,NPLOT
18 IF(COF(MY).EQ.1) GO TO 400
19 WRITE(MX,3)NAME
20 WRITE(MX,4) N
21 L=N*M
22 CALL DATA(L,N,X)
23 CALL GDATA (N,M,X,XBAR,STD,D,SUMSQ)
24 MM=M+1
25 SUM=0.0
26 NT=N-1
27 DO 200 I=1,M
28 ISAVE(I)=1
29 CALL ORDER(MM,D,MM,I,ISAVE,DI,F)
30 CALL MINV(DI,I,DET,R,T)
31 CALL MULTR(N,I,XBAR,STD,SUMSQ,DI,F,ISAVE,R,SR,T,ANS)
32 WRITE(MX,5) T
33 IF(ANS(7))140,130,130
34 130 SUMIP=ANS(4)-SUM
35 IF(SUMIP)140,140,150

```

36	140	WRITE(MX,13)
37		GO TO 210
38	150	WRITE(MX,6) ANS(1)
39		WRITE(MX,7) (R(J),J=1,T)
40		WRITE(MX,8) T
41		WRITE(MX,9) S
42		SUM=ANS(4)
43		WRITE(MX,10) T,ANS(4),ANS(6),ANS(10),SUMTP
44		NT=ANS(8)
45		WRITE(MX,11) NT,ANS(7),ANS(9)
46		WRITE(MX,12) NT,SUMSO(MM)
47		CDF(1)=ANS(1)
48		DO 160 J=1,T
49	160	CDF(J+1)=R(U)
50		LA=T
51	200	CONTINUE
52	210	IF(NP3) GOTO 230
53	220	NP3=N+N
54		DO 230 I=1,N
55		NP3=NP3+1
56		P(NP3)=CDF(1)
57		L=T
58		DO 230 I=1,LA
59		P(NP3)=P(NP3)+X(L)*CDF(J+1)
60	230	I=I+N
61		N2=N
62		L=N*M
63		DO 240 I=1,N
64		P(I)=X(I)
65		N2=N2+1
66		L=L+1
67	240	P(N2)=X(L)
68		WRITE(MX,3) NAME
69		WRITE(MX,5) LA
70		WRITE(MX,14)
71		NP2=N
72		NP3=N+N
73		DO 250 I=1,N
74		NP2=NP2+1

CENTRO DE CALCULO EMP. COGITAN

69

```

75      NP3=NP3+1
76      RESID=NP2-P(NP3)
77      250 WRITE(MX,15)I,P(I),P(NP2),P(NP3),RESID
78      CALL PLOT(LA,P,N,3,0,I)
79      GO TO 90
80      STOP
81      1  FORMAT(10A2,I5,2I2)
82      2  FORMAT(2F6.0)
83      3  FORMAT(42X,'REGRESION POLINOMIAL ',10A2/42X,43(' '))
84      4  FORMAT(1X,'NUMERO DE OBSERVACIONES',I6,/,1X,23(' '))
85      5  FORMAT(1X,'REGRESION POLINOMIAL DE GRADO ',I3)
86      6  FORMAT(4X,'ORDENADA AL ORIGEN',F20.7)
87      7  FORMAT(4X,'COEFICIENTES DE REGRESION',/(6F20.7))
88      8  FORMAT(1H0,/,24X,' ANALISIS DE VARIANCIA PARA UN POLINOMIO DE GR
88      1AD0',I4/)
90      9  FORMAT(1H0,5X,'FUENTE DE VARIACION',7X,'GRADOS DE',4X,'SUMA DE',7X
100  10  1.'MEDIA',2X,'VALOR DE',9X,'MEJORA TERMINOS',/33X,'LIBERTAD',4X,'CUA
100  20  2)RADOS',4X,'CHADRATTICA',9X,'F')
90      10  FORMAT(1X,'DERIDO A REGRESION',I2X,I6,F17.5,F14.5,F13.5,F20.5)
91      11  FORMAT(1X,'DESVIACION DEIDA A REGRESION',I7,F17.5,F14.5)
92      12  FORMAT( 8X,'TOTAL',I8X,I6,F17.5//)
93      13  FORMAT(1X,'NO MEJORAS')
94      14  FORMAT(1H0//29X,'TABLA DE RESIDUOS',/6X,'NUM. DE ',5X,'VALOR DE X
94      1.'2X,'VALOR DE Y',7X,'Y ESTIMADA',7X,'RESIDUAL',/3X,'OBSERVACIONES
94      2')
95      15  FORMAT(1H0,3X,I6,F18.5,F14.5,F17.5,F15.5)
96      16  FORMAT(4X,'COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE',2X,F10.5,10X,
96      1*ERROR ESTANDAR DE ESTIMACION',4X,F15.7,/)
97      17  FORMAT(*INDIQUE LA UNIDAD LOGICA DE ENTRADA *)
98      18  FORMAT(I2)
99      19  FORMAT(*INDIQUE LA UNIDAD LOGICA DE SALIDA *)
100     20  FORMAT(*DESEA RESOLVER OTRO PROBLEMA *)
101     21  FORMAT(2I1)
102     END

```

CENTRO DE CALCULO DE VALORES

```
1  
2 CONTROLIZADOS ICARR  
3 DIMENSION X(1)  
4 DIMENSION V(9)  
5 DO 110 I=1,N  
6 I=I+1  
7 10 READ(14) IT,V  
8 IF(ICARR.EQ.5) GO TO 20  
9 IF(ICARR.NE.11) GO TO 10  
10 20 X(I)=V(1)  
11 X(I)=V(15)  
12 WRITE(12,100)X(I),X(J)  
13 100 FORMAT(20X,F12.5,5X,F12.5)  
14 110 CONTINUE  
15 RETURN  
16 END
```

- 101 -

CENTRO DE CALCULO ENERGETICO - CUADRIPLAN

```

1  SUBROUTINE PL (TANG, A, N, NL, NS)
2  DIMENSION YPR(11), A(1)
3  INTEGER OUT(10), ANG(9), RLANK
4  COMMON MX, MY
5  DATA ANG/'1','2','3','4','5','6','7','8','9'/
6  DATA RLANK/52020/
7  1 FORMAT(1H1,60X,7H CHART ,J3,/)
8  2 FORMAT(1H ,F11.4,5X,101A)
9  3 FORMAT(1H )
10 7 FORMAT(1H ,16X,101H.
11 6
12 8 FORMAT(1H0,9X,11F10.4)
13  NLI=NL
14  IF(NS)16,16,10
15 10 CONTINUE
16  DO 15 I=1,N
17  DO 14 J=I,N
18  IF(A(I)-A(J))14,14,11
19 11 L=I-V
20  LL=J-N
21  DO 12 K=1,M
22  L=L+N
23  LL=LL+N
24  F=A(L)
25  A(L)=A(LL)
26 12 A(11)=F
27 14 CONTINUE
28 15 CONTINUE
29 16 IF(NLI)20,18,20
30 18 NLI=50
31 20 WRITE(MX,1)NO
32  XSCAL=(A(N)-A(1))/(FLOAT(NLI-1))
33  M1=N+1
34  YMIN=A(M1)
35  YMAX=YMIN
36  M2=M*N
37  DO 40 (I=M),M2
38  IF(A(I)-YMIN)28,26,26

```

01

102

38	26	IF(A(J)-YMAX)40,40,30
39	28	YMIN=A(J)
40		GO TO 40
41	30	YMAX=A(J)
42	40	CONTINUE
43		YSCAL=(YMAX-YMIN)/100.
44		XPR=A(I)
45		I=I
46		MYI=M-I
47		I=I
48	45	F=I-I
49		XPR=XB+F*XSCAL
50		IF(A(I)-XPR)50,50,70
51		CONTINUE
52		DO 55 IX=1,101
53	55	OUT(IX)=BLANK
54		DO 60 J=1,MYI
55		LL=I+J*N
56		JP=((A(LL)-YMIN)/YSCAL)+1.0
57		OUT(IP)=ANG(J)
58	60	CONTINUE
59		WRITE(MX,2) XPR,OUT
60		L=L+I
61		GO TO 80
62	70	WRITE(MX,3)
63	80	I=I+1
64		IF(I-NLL)45,84,86
65	84	XPR=A(N)
66		GO TO 50
67	86	WRITE(MX,7)
68		YPR(1)=YMIN
69		DO 90 KN=1,9
70	90	YPR(KN+1)=YPR(KN)+YSCAL*10.
71		YPR(11)=YMAX
72		WRITE(MX,8) (YPR(IP),IP=1,11)
73		RETURN
74		END

CENTRO DE CALCULO ENERGETICO

103

CENTRO DE CALCULO ENERGETICO COAHUILTLAN

```

1  SUBROUTINE CONDIT(N,M,X,XPBAR,STD,DF,SUMSQ)
2  DIMENSION X(1),XPBAR(1),STD(1),D(1),SUMSQ(1)
3  IF (N-1) 105,105,90
4  90  L1=0
5  DO 100 I=2,M
6  L1=L1+N
7  DO 100 J=1,N
8  L=L1+J
9  K=L-N
10 100 X(L)=X(K)*X(J)
11 105 MM=M+1
12  DF=N
13  L=0
14  DO 115 I=1,MM
15  XPBAR(I)=0.0
16  DO 110 J=1,N
17  L=L+1
18 110 XPBAR(I)=XPBAR(I)+X(J)
19 115 XPBAR(I)=XPBAR(I)/DF
20  DO 130 I=1,MM
21 130 STD(I)=0.0
22  L=((MM+1)*MM)/2
23  DO 150 I=1,L
24 150 D(I)=0.0
25  DO 170 K=1,N
26  L=0
27  DO 170 J=1,MM
28  L2=N*(J-1)+K
29  T2=X(L2)-XPBAR(J)
30  STD(J)=STD(J)+T2
31  DO 170 I=1,J
32  L1=N*(I-1)+K
33  T1=X(L1)-XPBAR(I)
34  L=L+1
35 170 D(L)=D(L)+T1*T2
36  L=0
37  DO 175 J=1,MM
38  DO 175 I=1,J

```

104

```

41 L=L+1
42 D(L)=D(L)-STD(I)*STD(J)
43 L=L+1
44 SUMSQ(I)=D(L)
45 180 STD(I)=SQRT(ABS(D(L)))
46 L=0
47 DO 190 J=1,MM
48 DO 190 I=1,J
49 L=L+1
50 D(L)=D(L)-(STD(I)*STD(J))
51 DF=SQRT(DF+1)
52 STD(I)=STD(I)/DF
53 200 STD(I)=STD(I)/DF
54 RETURN
55 END

```

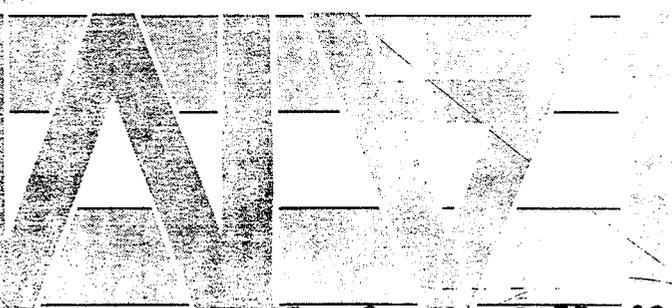
CENTRO DE CALCULO ENF. CUANTILAN

```

1 1 C SUBROUTINE ORDER (NCEP,MM,RY,ISAVE,MM,RX,RY)
105 2 DIMENSION R(1),ISAVE(1),RX(1),RY(1)
3 MM=0
4 DO 130 J=1,K
5 L2=ISAVE(J)
6 IF(NCEP-L2)122,123,123
7 122 L=NCEP+(L2*L2-L2)/2
8 GO TO 125
9 123 L=L2+(NCEP*NCEP-NCEP)/2
10 125 RY(J)=R(L)
11 DO 130 I=1,K
12 L1=ISAVE(I)
13 IF(L1-L2)127,128,128
14 127 L=L1+(L2*L2-L2)/2
15 GO TO 129
16 128 L=L2+(L1*L1-L1)/2
17 129 MM=MM+1
18 130 RX(MM)=R(L)
19 ISAVE(K+1)=NCEP
20 RETURN
21 END

```

CENTRO DE CALCULO ENF. CUANTILAN



CENTRO DE CALCULO ENERGETICO CUANTILAN

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

```

DIMENSION XBAR(1),STD(1),D(1),RX(1),RY(1),ISAVE,R,SB,T,ANS)
IT(I),ANS(I)
MM=K+1
DO 100 J=1,K
  100 R(J)=0.0
  DO 110 J=1,K
    L1=K*(J-1)
    DO 110 I=1,K
      L=L1+I
      110 R(I)=R(I)+RY(I)*RX(I)
      RM=0.0
      RO=0.0
      L1=ISAVE(MM)
      DO 120 I=1,K
        RM=RM+R(I)*RY(I)
        L=ISAVE(I)
        R(T)=R(I)*(STD(L1)/STD(I))
        120 RO=RO+R(T)*XRAR(L)
        RO=XRAR(L1)-RO
        SSAR=RM*D(L1)
        122 RM=SQRT(ABS(RM))
        SDDR=D(L1)-SSAR
        FN=N-K-1
        SY=SDDR/FN
        DO 130 J=1,K
          L1=K*(J-1)+J
          L=ISAVE(J)
          125 SR(J)=SQRT(ABS((RX(L1)/D(L1))*SY))
          130 T(J)=R(J)/SR(J)
          135 SY=SQRT(ABS(SY))
        FK=K
        SSARM=SSAR/FK
        SSDRM=SDDR/FN
        F=SSARM/SSDRM

```

- 106

```

35     ANS(1)=R0
36     ANS(2)=RM
37     ANS(3)=SY
38     ANS(4)=SSAP
39     ANS(5)=FK
40     ANS(6)=SSARM
41     ANS(7)=SSDP
42     ANS(8)=FN
43     ANS(9)=SSDRM
44     ANS(10)=F
45     RETURN
46     END

```

```

106 1  SUBROUTINE MINV(A,N,D,L,M)
      C SUBROUTINA MINV
      DIMENSION A(I),L(I),M(I)
      D=1.0
      NK=-N
      DO 30 K=1,N
      NK=NK+N
      L(K)=K
      M(K)=K
      KK=NK+K
      RTGA=A(KK)
      DO 20 J=K,N
      I2=N*(J-1)
      DO 20 I=K,N
      IJ=I2+I
      10 IF(ABS(RTGA)-ABS(A(IJ)))15,20,20
      15 RTGA=A(I,I)
      L(K)=I
      18 M(K)=J
      20 CONTINUE

```

```

20 J=L(K)
21 IF (J-K) 35,35,25
22 KI=K-N
23 DO 30 I=1,N
24 KI=KI+N
25 JI=KI-K+J
26 A(KI)=A(JI)
27 A(JI)=HOLD
28 I=M(K)
29 IF (I-K) 45,45,38
30 JP=N*(I-1)
31 DO 40 J=1,N
32 JK=NK+J
33 JI=JP+J
34 HOLD=-A(JK)
35 A(JK)=A(JI)
36 A(JI)=HOLD
37 IF (RIGA) 48,46,48
38 D=0.0
39 RETURN
40 DO 55 I=1,N
41 IF (I-K) 50,55,50
42 IK=NK+I
43 A(IK)=A(IK)/(-RIGA)
44 CONTINUE
45 DO 65 I=1,N
46 IK=NK+I
47 HOLD=A(IK)
48 IJ=I-N
49 DO 65 J=1,N
50 IJ=IJ+N
51 IF (I-K) 60,65,60
52 IF (J-K) 62,65,62

```

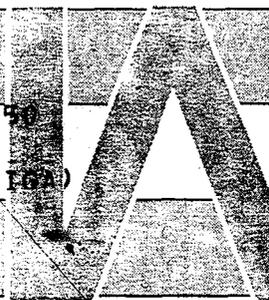
RO DE CALCULO ENEP=CUALTLAN

ENTRO DE CALCULO ENEP=CUALTLAN

```

54 KJ=I-1+K
55 A(IJ)=HOLD*A(KJ)+A(IJ)
65 CONTINUE
66 KJ=K-N
67 DO 75 J=1,N
68 KJ=KJ+N
69 IF (J-K) 70,75,70
70 A(KJ)=A(KJ)/RIGA
75 CONTINUE
76 D=D*RIGA
77 A(KK)=1.0/RIGA
80 CONTINUE
81 K=N
82 K=(K-1)
83 IF (K) 150,150,105
84 I=L(K)
85 IF (I-K) 120,120,108
86 IQ=N*(K-1)
87 JR=N*(I-1)
88 DO 110 J=1,N
89 JK=JQ+J
90 HOLD=A(JK)
91 JI=JR+J
92 A(JK)=-A(JI)
93 A(JI)=HOLD
94 J=M(K)
95 IF (J-K) 100,100,125
96 KI=K-N
97 DO 130 I=1,N
98 KI=KI+N
99 HOLD=A(I)
100 JI=KI-K+J
101 A(KI)=-A(JI)
102 A(JI)=HOLD
103 GO TO 100
104 RETURN
105 END

```



107