

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE SALUD PUBLICA

LICENCIATURA EN NUTRICION



INDICE GLUCEMICO DE ALIMENTOS
COMUNES EN NUESTRO MEDIO.

T E S I S

CON OPCION AL TITULO DE
LICENCIADO EN NUTRICION

PRESENTAN:

DIANA LOAIZA DEL VALLE
LETICIA MARIVEL LEAL PERALES
MARIA LADISLADA ZUÑIGA IZAGUIRRE

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1987.

T

TX553

.C28

L6

c.1



1080059861

TX553
.C28
L6



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis

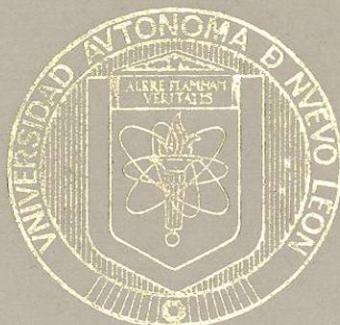


BURSA RACIONAL FUNDOS
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE SALUD PUBLICA

LICENCIATURA EN NUTRICION



INDICE GLUCEMICO DE ALIMENTOS
COMUNES EN NUESTRO MEDIO

TESIS

CON OPCION AL TITULO DE
LICENCIADO EN NUTRICION

PRESENTA

LETICIA MARIVEL LEAL PERALES

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1987

Dedicado al DR. Sergio Zúñiga Guajardo.

Por habernos compartido sus conocimientos y tiempo para la realización de ésta investigación, que sin su ayuda no hubiera sido posible.

A MI PADRE:

Quien siempre me ha impulsado con su optimismo, amor y de dicaci3n para lograr nuevos objetivos.

MAS A DIOS GRACIAS, EL CUAL NOS LLEVA
SIEMPRE EN TRIUNFO EN CRISTO JESUS Y POR
MEDIO DE NOSOTROS MANIFIESTA EN TODO LU-
GAR EL OLR DE SU CONOCIMIENTO.

II Corintos 2:14

INDICE

INTRODUCCION

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR	4
1.1 PROBLEMA A INVESTIGAR	4
1.2 JUSTIFICACION	4
1.3 OBJETIVO	5
2. MARCO TEORICO	7
3. HIPOTESIS	11
4. MATERIAL Y METODO	12
4.1 MATERIAL	12
4.2 METODO	14
4.3 PROCEDIMIENTO	15
5. RESULTADOS	19
6. ANALISIS	22
7. CONCLUSIONES	26
8. RECOMENDACIONES	27

ANEXOS

INTRODUCCION.

Existen algunas enfermedades que por su alto índice de prevalencia, son consideradas como un problema de salud por la OMS (Organización Mundial de la Salud). Entre ellas, figuran la Obesidad, Diabetes Mellitus, Los Trastornos de lípidos, Aterosclerosis, etc. Estos padecimientos afectan a cualquier grupo de población tanto en Países Desarrollados como los que están en Vías de Desarrollo. Parte de su importancia estriba en que, si no son adecuadamente tratados, producirán un sin número de complicaciones que incapacitan al individuo, con el consiguiente trastorno para la familia y la sociedad, por su imposibilidad para ser productivo. Por otro lado, si se pudieran prevenir o tratar de manera adecuada, se disminuirían estas complicaciones, y tanto el núcleo familiar, como social, no se verían afectados.

Es importante, realzar estos puntos, ya que sabemos que una de las piedras angulares en el tratamiento de estos padecimientos es la alimentación **(Dieta)**. Desafortunadamente, tanto los pacientes como algunos Médicos no le dan un valor real a la Dieta, lo que hace más difícil el tratamiento integral de estos padecimientos; por lo tanto, es imposible lograr buenos resultados. Por ejemplo, en la Diabetes Mellitus, la Obesidad y la Hiperlipidemias, si el paciente lleva una dieta adecuada de acuerdo a los requerimientos individuales, mejorará el padecimiento mismo y facilitará el manejo terapéutico posterior.

De estos planes de alimentación balanceados, el mayor porcentaje lo constituyen los carbohidratos (50-60%), los cuales son

substancias de gran aceptabilidad por sus cualidades propias, entre ellas sabor y textura.

Actualmente, es conocido el contenido de carbohidratos de la mayor parte de los alimentos y qué tipo de éstos los componen. -- Pero, a pesar de ello, hay alimentos que con el mismo contenido de carbohidratos, producen una respuesta de glucemia diferente al ingerirlos ; sin embargo, cuando se elaboran las dietas para tratamiento de estos pacientes, no se toma en cuenta esta respuesta.

Hasta ahora, ninguna Investigación de este tipo há sido realizada en México, por lo cual, el Hospital Universitario " Dr. José Eleuterio González" de la U. A. N. L., nos brindó la oportunidad de llevar a cabo un Estudio en el Servicio y Laboratorio de Endocrinología del Departamento de Medicina Interna, sobre el Índice Glucémico de algunos alimentos comunes en nuestro medio, con el fin de determinar si existen diferencias suficientemente grandes en las respuestas glucémicas, para ser tomadas en cuenta al planear una Dieta.

Este Estudio comprendió tres fases:

1.- Selección de personas para el Estudio.

- Recolección de datos: Por medio de una hoja de registro de cada voluntario seleccionado para la Investigación (Anexo 1)

2.- Realización de los Estudios.

- Obtención de los Estudios.
- Administración por vía oral del alimento correspondiente.

- Detrminación de Glucosa Sanguínea.

3.- Análisis, Conclusiones y Recomendaciones.

La duración de esta Investigación fué de 6 meses.

Con dicho Estudio pretendemos obtener el Título de la --
Licenciatura en Nutrición, y al mismo tiempo esperamos que --
sirva como incentivo para posteriores Investigaciones.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR.

¿ Tendrán algunos alimentos propios de nuestro medio un Índice Glucémico Bajo, para ser tomados en cuenta al elaborar las Dietas ?

1.1 PROBLEMA A INVESTIGAR.

EL INDICE GLUCEMICO DE LOS ALIMENTOS es la respuesta de glucemia (en porcentaje) que produce la ingestión de cierta cantidad conocida de carbohidratos contenidos en algunos alimentos, en comparación con la respuesta de glucemia producida por la ingestión de una cantidad igual de glucosa. Este Índice es conocido en algunos alimentos fuera del País, en nuestro medio, no han sido estudiados los alimentos propios y de uso común, por lo cual con este proyecto tratamos de determinar el Índice Glucémico de dichos alimentos.

1.2 JUSTIFICACION.

Aunque la Dieta diaria es variable, la mayor parte de ella está constituida por carbohidratos. Este nutriente ha sido el enfoque principal en cualquier tipo de Plan Alimenticio.

Los Médicos y Expertos en Nutrición aseguran que alimentos con el mismo contenido de carbohidratos, proteínas, grasas y kilocalorías, pero ricos en azúcares simples, aumentan la glucosa más rápidamente que aquellos que contienen carbohidratos complejos. A ésto se debe que se prescriban Dietas excentas o bajas en carbohidratos simples, las cuales muchas veces suelen -

ser demasiado estrictas.

Recientemente, Jenkins y Colaboradores han realizado un Estudio en gran cantidad de alimentos, valorando la respuesta de glucemia que cada uno de ellos provoca al ser ingerido .

Sorprendentemente encontraron alimentos que con el mismo contenido de carbohidratos, al ser ingeridos, no elevan la glucosa en sangre en la misma magnitud, por lo cual, al comparar esta elevación con la producida por la glucosa, reportaron un índice glucémico que varía según el alimento.

Estos resultados han hecho que se introduzcan planes de alimentación que contienen una igual cantidad de calorías, carbohidratos, proteínas y grasas, con la única diferencia de que los carbohidratos son de un índice glucémico alto o de un índice glucémico bajo.

Lo que nos marcó la pauta para realizar esta investigación en la cual determinamos el Índice Glucémico de algunos alimentos propios de nuestro medio, para que al conocerlo, sea utilizado en la elaboración de los planes de alimentación de pacientes con diversos padecimientos, principalmente Diabetes Mellitus, y al incluir ésto en el manejo integral ,el control de la enfermedad sera mejor.

1.3 OBJETIVO GENERAL.

Conocer el Índice Glucémico de algunos alimentos de mayor consumo en nuestro medio, tales como: Plátano,

Zanahoria Cocida, Zanahoria Cruda, Papa Cocida, Pan Bolillo, Totilla de Harina, Tortilla de Maíz, Galletas Marías, Sopa de Pasta, Frijol y Azúcar.

Para poner este conocimiento en disposición de Médicos, Lic. en Nutrición y personas relacionadas con el área de la salud.

2. MARCO TEORICO.

Los carbohidratos son los nutrientes más abundantes y de bajo costo que se encuentran en la naturaleza, por lo tanto, los más consumidos por los humanos. En muchos Países constituyen el 50-80% de la dieta del pueblo (2).

Hace ya muchos años que se viene manifestando preocupación acerca de las posibles relaciones entre el consumo de carbohidratos refinados y la Obesidad, las Enfermedades Cardiovasculares y la Diabetes. Hay estudios epidemiológicos sobre distribución mundial que indican que la Diabetes es más común en Países con un nivel de vida alto y frecuencia elevada de Obesidad. Además hay poblaciones seleccionadas (Indios Pima) en que la prevalencia de Obesidad y Diabetes Mellitus Tipo II, es muy grande, probablemente debido a factores genéticos y/o ambientales (Dieta)(6).

En los Países Industrializados la prevalencia de Obesidad es elevada ya que la padecen del 33-50% de la población (6).

En los Estados Unidos de Norteamérica, este exceso de peso resulta de divergencias entre la ingestión de alimentos energéticos y el gasto de calorías (10).

En nuestro medio, existen estudios que se están llevando a cabo en la población y que nos hablan de que la Obesidad se encuentra en el 55-60% de la población de nivel socio-económico bajo (11).

En 1971 "La American Diabetic Association", llegó a la conclusión de que la restricción no proporcionada de carbohidratos en las dietas de los Diabéticos, no es conveniente, por lo cual ellos recomiendan continuidad en la periodicidad y composición

de la ingestión de carbohidratos alimentarios y en el aporte de energía, puesto que es importante en el tratamiento de la Diabetes Mellitus Dependiente de Insulina, así como en la que sólo se maneja con dieta e hipogluceniantes orales (14).

Existen informes recientes acerca de los efectos clínicos de la fibra alimentaria y de los polisacáridos en la Diabetes Sacarina. En la mayoría de los casos el incremento del contenido de fibra de una comida de ensayo, reduce la elevación post-prandial de los niveles de glucosa e insulina en sangre, tanto en los individuos normales como en los Diabéticos (5).

En el tratamiento de los Diabéticos dependientes de insulina y en las formas más leves de la enfermedad, se han utilizado con éxito Dietas ricas en carbohidratos y en fibra (55-70% carbohidratos y 50-80 gr/día de fibra alimentaria) (14).

Los individuos tratados con tal dieta, presentaron una reducción en la necesidad de insulina o de un agente hipoglucemiante oral, y una disminución de los niveles de colesterol en suero. La inclusión de la fibra impidió el aumento inducido por los carbohidratos de los triglicéridos en suero, en los sujetos con hipertrigliceridemia inicial. Los carbohidratos y su efecto en la Diabetes Mellitus se han considerado desde dos puntos de vista :

1. La relación entre la ingesta de azúcares y la etiología en la Diabetes Mellitus; se tiene que no existen pruebas concluyentes de que el consumo de azúcares sencillos tenga -- significación etiológica en la Diabetes Mellitus (14).
2. Terapia Alimentaria de los Diabéticos ; Recientemente se --

há vuelto a evaluar la función de los carbohidratos en la Dieta de los enfermos de Diabetes. En el periodo pre-insulínico el tratamiento alimentario entrañaba la exclusión de los carbohidratos y la ingestión de grasas. Sin embargo, una dieta así, se asocia con una aterosclerosis prematura. Más recientemente se ha visto que la administración de cantidades abundantes de carbohidratos en la dieta dá origen a una reducción de colesterol en suero y a necesidades inalteradas o reducidas de insulina, tanto en la Diabetes Insulino-Dependiente como en la No-Insulino Dependiente (14).

Al formular dietas para diabéticos deberá tenerse presente el hecho de que el 80% de los enfermos de Diabetes No-Insulino Dependientes, sufren Obesidad; por ello, el tratamiento de la Obesidad en los Diabéticos, por la reducción del aporte de energía de todas las fuentes, es de gran importancia para conseguir mejorar la tolerancia de la glucosa (14).

En Estados Unidos se realizó una investigación en donde se comparó la respuesta que provoca los diferentes tipos de carbohidratos complejos en la glucosa sérica, insulina y glucagon de pacientes Diabéticos No-Dependientes de Insulina. Los resultados muestran que existe una gran diferencia en la respuesta de los diferentes tipos de carbohidratos, la cual puede ser debida a características físicas o químicas propias de cada uno de los elementos que lo componen y no precisamente al contenido de almidón (26).

Se estudió la respuesta hormonal Post-prandial (Insulina) a diferentes tipos de carbohidratos complejos en personas con tolerancia a la glucosa disminuida, y se encontró que dietas enriquecidas con menos almidones glucogénicos pueden tener un gran beneficio terapéutico en el tratamiento de persona Diabéticas (25).

Jenkins y Colaboradores, realizaron recientemente un Estudio en el cual se muestra cuales alimentos aumentan la glucemia, y cuales no ; y han utilizado el término de Índice Glucémico a la respuesta de glucemia que hay en cada alimento, comparándola con aquélla obtenida por la glucosa como tal, de tal forma que hay alimentos con Índice Glucémico semejante o mayor que la glucosa, pero también los hay con Índice Glucémico menor, dichos datos pueden ser utilizados en la elaboración de Dietas para el tratamiento de pacientes con Diabetes Mellitus y/u Obesidad (28).

En nuestro medio, no se cuenta con tablas que presenten el Índice Glucémico de alimentos propios de nuestra región, por lo cual no se há incluido esta información al elaborar los planes alimenticios de Pacientes con Obesidad y/o Diabetes Mellitus. Es cierto que ya hay tablas que nos indican el Índice Glucémico de muchos alimentos, pero no se encuentran algunos muy utilizados en nuestra región y además la elaboración de otros ahí incluidos ,creemos no sea la misma en otros Países.

3. HIPOTESIS.

El Plátano, Zanahoria Cocida, Zanahoria Cruda, Papa Cocida, -- Galletas Marias, Tortillas de Harina, Tortillas de Maíz, Pan -- Bolillo, Sopa de Pasta, Frijol y Azúcar, tienen un INDICE GLUCÉMICO BAJO, por lo tanto producen una respuesta menor de glucemia al ingerirlos.

4. MATERIAL Y METODO.

4.1 MATERIAL.

FISICO: - Laboratorio de Endocrinología, con toda su infraestructura como lo es el contar con aparatos, -- reactivos y material necesario para la determi -- nación de glucosa e insulina.

- Báscula de Consultorio.
- Báscula de Alimentos.
- Tabla de Valor Nutritivo de Alimentos.
- Alimentos seleccionados.
- Utencilios de cocina, tales como : platos, cucharas, etc.
- Registro de Pacientes.
- Papelería.
- Máquinas de escribir.
- Plumas, Lápices, Marcadores, Colores.
- Calculadora.

HUMANO: Para la realización del estudio se contó con la colaboración de :

- 16 personas, que acudieron voluntariamente al -- Hospital, para que se les hicieran las pruebas.
- Un Médico especialista en Endocrinología, quien nos brindó toda la asesoría necesaria.
- Químicos Clínicos Biólogos, encargados de las -- determinaciones de glucosa e insulina.

FINANCIERO: La Investigación estuvo financiada por el Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"--

de la U. A. N. L. (Departamento de Endocrinolo -
gía) y por las Pasantes de la Licenciatura en -
Nutrición.

4.2 METODO.

UNIVERSO DE ESTUDIO. Los estudios (Curva de Tolerancia a Carbonhidratos) se realizaron en el Servicio de Endocrinología del Departamento de Medicina Interna en el Hospital Universitario "Dr. Jose Eleuterio González" de la U. A. N. L. en un periodo de 6 meses.

DETERMINACION DE LA MUESTRA. El número de voluntarios fue seleccionado por conveniencia, en base a lo publicado por el Dr. David Jenkins, quien ha realizado estudios similares al nuestro (27,28,29,30 y 31) y además, tomando en consideración otras Investigaciones relacionadas con la materia, citadas a nivel mundial (24,25,26), donde se reportan muestras que varían desde 5 a 10 individuos obteniendo estadísticamente niveles de significancia, cuya validez ha sido aceptada por los círculos científicos relacionados con el tema. El Dr. Jenkins, quien ha realizado la mayoría de los estudios relacionados con Índice Glucémico (27,28,29,30,31) considera que nuestra muestra es re-

representativa del universo que queremos estudiar debido a que no es fácil encontrar personas que se presten a participar voluntariamente en el estudio, ya que son muchas las mañanas y es largo el tiempo que deben dedicar a ello; además que la mayoría de las personas sienten temor a que se les tome muestras de sangre.

4.3 PROCEDIMIENTO. Se estudiaron 16 sujetos, 8 mujeres y 8 hombres, con edades que fluctuaron entre 18 - 30 años. Con un peso dentro del 10% del peso ideal, sin datos clínicos de alguna enfermedad presente, sin antecedentes personales o familiares de Diabetes Mellitus, Hipertlipidemias o Trastornos de Absorción Intestinal.

No se incluyeron mujeres embarazadas.

Las personas tuvieron disponibilidad de acudir al Hospital donde se realizaron los estudios, por 4 horas en la mañana durante 4 a 5 mañanas diferentes.

Se escogieron 3 grupos de alimentos (frutas y verduras, cereales, azúcares) de los cuales se tomaron solamente 10 , siendo éstos

los de mayor contenido en carbohidratos, - los más comunes y baratos en la dieta de la población (Anexo 3).

El contenido de carbohidratos, proteínas, - grasas y calorías, fué determinado por medio de Tablas de Valor Nutritivo editadas - por el Instituto Nacional de Nutrición (A-- nexa 2).

Los alimentos que fueron dados a ingerir a - cada persona, se escogieron al azar. Las -- pruebas se realizaron 4 a 5 mañanas dife- rentes en un mismo voluntario, con una fre- cuencia de una vez por semana.

Se hicieron cuatro estudios diferentes a -- cada uno de los alimentos escogidos (11).

Todas las pruebas se llevaron a cabo a las- 8:00 am con el voluntario en ayuno mínimo - de 10 horas.

Los sujetos tuvieron una dieta balanceada - con una ingesta de 250 gr. de carbohidratos al día (Tomando en cuenta que dicha canti - dad de carbohidratos generalmente la contie - ne un régimen de alimentación normal) por 3 días previos al estudio.

Los sujetos debieron tener una actividad -- física normal 24-48 horas antes de las prue - bas (No hacer ejercicio intenso estos -- días).

La mañana de los estudios, el voluntario estuvo colocado en posición decúbito supino a 45 grados, en estado alerta, por la totalidad del tiempo que duró el mismo.

Le fué colocado un cateter # 19 (JELCO) en una vena superficial del antebrazo con el objeto de tomar muestras de sangre en determinados tiempos: -15min., 0, +15min., +30 min., +45min., +60min., +90min., +120 minutos.

El tiempo 0, se administró por vía oral -- glucosa (50 gr.) (Estudio Basal). Después -- de 8 días de realizada esta prueba, se canalizó nuevamente a la persona y en el -- tiempo 0. se le dió a ingerir una cantidad de alimento suficiente para que recibiera (50 gr.) de carbohidratos.

El alimento fué consumido en un tiempo límite de 5-10 min.

Las muestras tomadas, de sangre, fueron de 5ml, los cuales se colocaron en tubos de -- vidrio con anticoagulante, mantenidos en -- hielo, aproximadamente 4 grados centigrados y posteriormente centrifugados para separar plasma y determinar glucosa plasmática inmediatamente, por un autoanalizador de glucosa (Beckman - Auto analyzer II, Beckman

Instrument Inc. Palo Alto California), que usa un método de glucosa oxidasa. El resto del plasma se guardó a congelación -20 grados centígrados, hasta el día en que se determinó insulina por Radioinmunoanálisis, por medio de KIT comercial. Dicha determinación se realizó en los mismos tiempos que para la glucosa.

Se utilizó la prueba T de Student para comparar los niveles absolutos tanto de glucosa como de insulina entre el estudio Basal y los experimentales. Se utilizó el área bajo la curva de concentración de glucosa e insulina.

Los resultados obtenidos se presentan en gráficas, en las cuales se indican los niveles de glucosa (en miligramos) e insulina (en decilitros) y en los tiempos en que fueron tomadas las pruebas.

5. RESULTADOS.

Estudiamos 16 voluntarios, 8 mujeres y 8 hombres. Todos estaban dentro del 10% del Peso Ideal, con un índice de masa corporal promedio de 21.8Kg/m². (N=21-22.5 Kg/m²). Su edad fue de entre 18 y 30 años, con un promedio de 22 +/- .33 años. Los resultados de dos de los voluntarios no fueron incluidos en el analisis ya que presentaron complicaciones leves durante los estudios por lo que fueron excluidos para no interferir con las conclusiones.

Fueron realizados 57 estudios de tolerancia a la glucosa incluyendo 14 curvas basales (Con Glucosa) y 4 curvas con cada alimento .

En general, todos los alimentos utilizados en los estudios fueron bien tolerados por los voluntarios, algunos de los alimentos fue preciso acompañarlos de un vaso con agua (225cc) al momento de ser ingeridos. El tiempo promedio de cocimiento para los alimentos que así lo requirieron (Papa, Zanahoria, Frijoles, Sopa de Pasta) fue de 20-30min., utilizando aproximadamente 350-400cc de agua y en algunos alimentos fue necesario agregar sal y jugo de limón con el fin de mejorar su sabor. Todos los alimentos fueron ingeridos en un tiempo máximo de 10 minutos ,con excepción de la zanahoria cruda ya que por su consistencia y volumen, no fue posible que se ingiriera dentro del límite de tiempo .

En la figura #1 se presentan las curvas de glucemia promedio obtenidas al comparar la glucosa con algunos alimentos (frutas y verduras). En la figura #2 se presenta lo mismo pero para el grupo de los cereales y en la figura #3 únicamente se enseña la

la diferencia en los resultados obtenidos entre la curva de ingerir glucosa versus azúcar.

El índice glucémico obtenido al efectuar el promedio de las áreas debajo de la curva de glucemia y ser comparado con el de la glucosa como tal, es presentado en la tabla #1. Como se puede observar, todos los alimentos probados tienen un índice glucémico mucho menor que el producido por la glucosa, y en todos ellos, a excepción de la papa, la diferencia fue estadísticamente significativa.

Los resultados del promedio del área bajo la curva de glucemia, tanto para glucosa como para los diferentes alimentos son presentados en la tabla #2, en donde se expresan tanto en mg. dL $^{-1/2}$ horas como en mg.dL $^{-1/min}$. Se puede observar con claridad como la glucosa produce un aumento más marcado en la glucemia que el resto de los alimentos.

El incremento mayor de glucemia que se produjo al ingerir la glucosa, ocurrió entre 30' - 45' y fue de un 57.9% en relación a la glucemia basal. En los alimentos también el incremento máximo ocurrió entre los 30'y 45' pero fué menor en porcentaje al compararlo con el de la glucosa (tabla #3).

En cuanto a la respuesta de insulina, en la figura #4 podemos observar las curvas que se produjeron al ingerir la glucosa y algunos alimentos (frutas y verduras). Como en el caso de la glucemia también la respuesta de insulina es menor cuando se ingieren los alimentos probados. Así mismo, en las figuras #5 y #6 vemos la diferencia en la insulinemia producida por los cereales

(#5) y por el azúcar (#6) en comparación con la glucosa.

Si ésto lo expresáramos con números, tenemos que la tabla #4 nos demuestra el promedio del área debajo de la curva de insulinemia producida tanto por la glucosa, como por los alimentos probados y vemos como el porcentaje de respuesta de insulina es menor, alcanzando diferencia estadística ,algunos de ellos.

El incremento máximo de insulinemia es presentado en la tabla #5 tanto para glucosa como para los alimentos en investigación.

Este incremento se presentó entre los 45-60 min. y no fue diferente en algunos alimentos (Papa Cocida y Zanahoria Cocida; Pan Bolillo y Tortilla de Harina).

6. ANALISIS.

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos observar que todos los alimentos probados tuvieron un índice glucémico menor - al de la glucosa ingerida como tal, lo cual confirma nuestra hipótesis.

Encontramos diferencias significativas en el índice glucémico dado, no sólo entre los tres grupos de alimentos estudiados - sino entre los que componen un mismo grupo.

Dentro de frutas y verduras, el plátano tuvo un índice glucémico de 29%, comparandolo con el obtenido por el Dr. Jenkins en un estudio similar al nuestro (62%), se puede notar que el resultado de nuestras pruebas fué significativamente menor, a pesar de ser la misma fruta, la cual contiene gran cantidad de carbohidratos (20%) en su mayoría almidón; probablemente una de las razones que ocasionaron estas diferencias en el índice glucémico sea el grado de maduración del alimento, proceso que transforma los almidones en azúcares más simples los cuales son incorporados rápidamente a la circulación sanguínea produciendo una elevación rápida de glucosa, trayendo como consecuencia un aumento en la secreción de insulina.

Otra razón que pudo influir también en el resultado fué el hecho de que los voluntarios que participaron con el Dr. Jenkins no tenían la mismas características que los estudiados por nosotros.

Los resultados dados por la Zanahoria Cruda (24%) y Zanahoria Cocida (21%), fueron diferentes a pesar de haber tenido una

respuesta igual de insulina. No conocemos la causa que ocasionó - esta diferencia, pues sabemos que la acción del calor convierte - al almidón en una solución más digerible y fácil de absorber - por lo que la zanahoria cocida debió dar una respuesta de glu - cemia mayor a la zanahoria cruda. Suponemos que en algo tuvo que ver el hecho de que los voluntarios que comieron zanahoria cruda (por su consistencia y volumen) tardaron un poco más del tiempo - para ingerirla que quienes comieron zanahoria cocida.

El Dr. Jenkins, solamente obtuvo el índice glucémico dado - por la zanahoria cocida el cuál fue de 92%, este resultado es mu - cho mayor que el de nuestro estudio, lo que nos hace suponer que la variación en las respuestas del índice glucémico esta dada por la capacidad de absorción y digestión del alimento, la motilidad intestinal y la estimulación pancreática de cada individuo.

No encontramos respuesta significativa en el índice glucémi - co dado por la papa cocida, debido a que nuestra muestra (4) fué muy pequeña para obtener un resultado estadísticamente significa - tivo .

En lo referente al grupo de cereales, los resultados más sor - prendentes fueron los de la tortilla de harina 9% y los de torti - lla de maíz 38%. Esto nos hace suponer que probablemente el índi - ce glucémico tenga relación con la cantidad de grasa contenida en el alimento; como sabemos, la tortilla de harina tiene gran canti - dad de grasa, la cual retarda el vaciamiento gástrico, trayendo - como consecuencia una estimulación mas lenta para la secreción de insulina pancreática.

La Tortilla de Maíz, tuvo una respuesta mayor de insulina, suponemos que dicha respuesta se deba a características propias del alimento y al tipo de carbohidratos que contiene, ya que el Dr. Jenkins en uno de sus estudios dice que el índice glucémico dado por alimentos preparados con maíz o trigo es diferente, debido al tamaño de las moléculas de almidón que contienen.

Las Galletas Marías tuvieron un índice glucémico de 38%, igual al dado por la Tortilla de Maíz, pero tuvieron una respuesta de insulina mucho mayor, puede ser que la secreción de insulina esté relacionada con el contenido de proteínas y grasas de las galletas, ya que las proteínas estimulan la secreción pancreática.

El Pan Bolillo tuvo un índice glucémico de 22% con una respuesta de insulina alta, probablemente estas respuestas estén relacionadas más que con la cantidad de carbohidratos, con la composición química y los procesos de elaboración del alimento.

El resultado dado para la Sopa de Pasta fué de 26%, comparándolo con un 50% obtenido por el Dr. Jenkins, vemos que la diferencia es grande, lo cual pudiera ser debido a que, como digimos antes, los procesos de elaboración a los que es sometido el alimento, no son los mismos en todos los países.

El índice glucémico dado por los frijoles fué de 12% y el contenido por el Dr. Jenkins fué de 29%, podemos ver, que las dos respuestas son bajas, lo que creemos se debe a que el frijol es el alimento, de los que estudiamos, que más contiene proteínas y como ya sabemos, éstas estimulan la secreción de insulina, lo que no permite a la glucosa (formada por la degradación del almidón a

causa de la cocción) aumentar a niveles altos. Otra razón que pudo contribuir también a la disminución de los niveles de glucosa sanguínea es el hecho de que la celulosa que recubre al frijol es ablandada cuando se hidrata y muchas veces llega a romperse, por lo cual el almidón y los demás nutrientes pasan al agua de cocción.

Del grupo de los azúcares, solamente estudiamos la glucosa y el azúcar de caña, el cual nos dió un índice glucémico de 43% a pesar de que la respuesta de insulina fué similar a la de glucosa. Pudiera ser que ésta diferencia en los resultados sea causada por la sacarosa contenida en el azúcar de caña, que al hidrolizarse produce moléculas de glucosa y fructosa la cual no necesita de insulina para su absorción y ésta se realiza más lentamente que la de glucosa.

7. CONCLUSIONES.

De acuerdo a lo expuesto en el analisis, nuestra conclusión es que el Índice Glucémico de los alimentos (Plátano, Zanahoria Cocida, Zanahoria Cruda, Frijoles, Galletas Mariás, Tortillas de Harina, Tortillas de Maíz, Pan Bolillo, Sopa de Pasta y Azúcar), está influenciado por :

1.- La Composición Química del Alimento:

- Contenido de Proteínas (mediante la estimulación de la secreción pancreática)
- Cantidad de Grasa (Retardando el vaciamiento gástrico)
- Tipo de Carbohidratos (Ya que existen carbohidratos que se absorven más rápido que otros).
- Cantidad de Fibra (Se ha demostrado que las fibras retardan la absorción de los alimentos y por lo tanto, el aumento de glucosa en sangre es más lento, lo que ocasiona un menor estímulo al páncreas)

2.- Aspectos Fisiológicos del Alimento : Digestión, Absorción, Motilidad Intestinal y Vaciamiento Gástrico.

8. RECOMENDACIONES.

Conociendo el Índice Glucémico de los alimentos, se puede mejorar el tratamiento de los pacientes Diabéticos, Obesos, y con Trastornos de Lípidos, mediante la prescripción de Dietas con alimentos de Índice Glucémico bajo, lo que les permitirá llevar un régimen de alimentación variado muy parecido al normal. Lo cual ayudará al paciente a sentirse sano y por lo tanto a prevenir complicaciones a largo plazo.

ANEXO No. I
HOSPITAL UNIVERSITARIO
DEPARTAMENTO DE ENDOCRINOLOGIA

HOJA DE REGISTRO

NOMBRE _____

EDAD _____

SEXO _____

DIRECCION _____

OCUPACION _____

ANTECEDENTES FAMILIARES _____

ANTECEDENTES PERSONALES _____

ENFERMEDADES ACTUALES _____

EXPLORACION FISICA _____

PESO ACTUAL _____ **PESO IDEAL** _____

TALLA _____ **T. A.** _____

DATOS POSITIVOS _____

DOCTOR

ANEXO No. II

VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS.

ALIMENTO	CALORIAS	CARBOHIDRATOS	PROTEINAS	GRASAS
<u>Frutas</u>				
Plátano 20%	102	23.59	1.45	0.25
<u>Verduras</u>				
Papa 20%	77	17.48	1.55	0.08
Zanahoria 10%	54	12.34	0.43	0.31
<u>Cereal</u>				
Pan (Bolillo)	688	62.28	9.00	0.28
Tortilla /Maíz	251	53.35	5.76	1.57
Tortilla/Harina	298	63.31	7.83	1.47
Galletas Mariás	405	66.80	10.40	10.70
Pastas (Sopa)	346	75.00	7.00	2.00
<u>Leguminosas</u>				
Frijol	341	58.46	22.75	1.82
<u>Azúcar</u>	400	100.00	-----	-----

* El contenido en nutrientes de los diferentes alimentos está calculado en 100 gr. peso neto.

ANEXO No. III

CANTIDAD DE ALIMENTO CON IGUAL CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS (50gr.)
QUE SE DIO A LOS VOLUNTARIOS.

ALIMENTO	GRAMOS (PESO NETO)
<u>Fruta</u>	
Plátano 20%	212
<u>Verdura</u>	
Papa 20%	286
Zanahoria 10%	405
<u>Cereales</u>	
Pan (Bolillo)	80
Tortilla /Maiz	94
Tortilla /Harina	79
Galletas Marías	75
Pasta (Sopa)	67
<u>Leguminosas</u>	
Frijol	86
<u>Azúcar</u>	50

FIG. 1
RESPUESTA DE GLUCOSA CON FRUTAS Y VERDURAS.

FIG. 2a,2b
RESPUESTA DE GLUCOSA CON CEREALES Y LEGUMINOSAS.

FIG. 3
RESPUESTA DE GLUCOSA CON AZUCAR.

FIG. 4
RESPUESTA DE INSULINA A LA INGESTION DE GLUCOSA COMPARADA
CON LA INGESTION DE GLUCOSA DE FRUTAS Y VERDURAS.

FIG. 5a,b
RESPUESTA DE INSULINA A LA INGESTION DE GLUCOSA COMPARADA
CON LA INGESTION DE GLUCOSA DE CEREALES Y LEGUMINOSAS.

FIG. 6
RESPUESTA DE INSULINA A LA INGESTION DE GLUCOSA COMPARADA
CON LA INGESTION DE GLUCOSA DE AZUCAR.

FIG. - 1

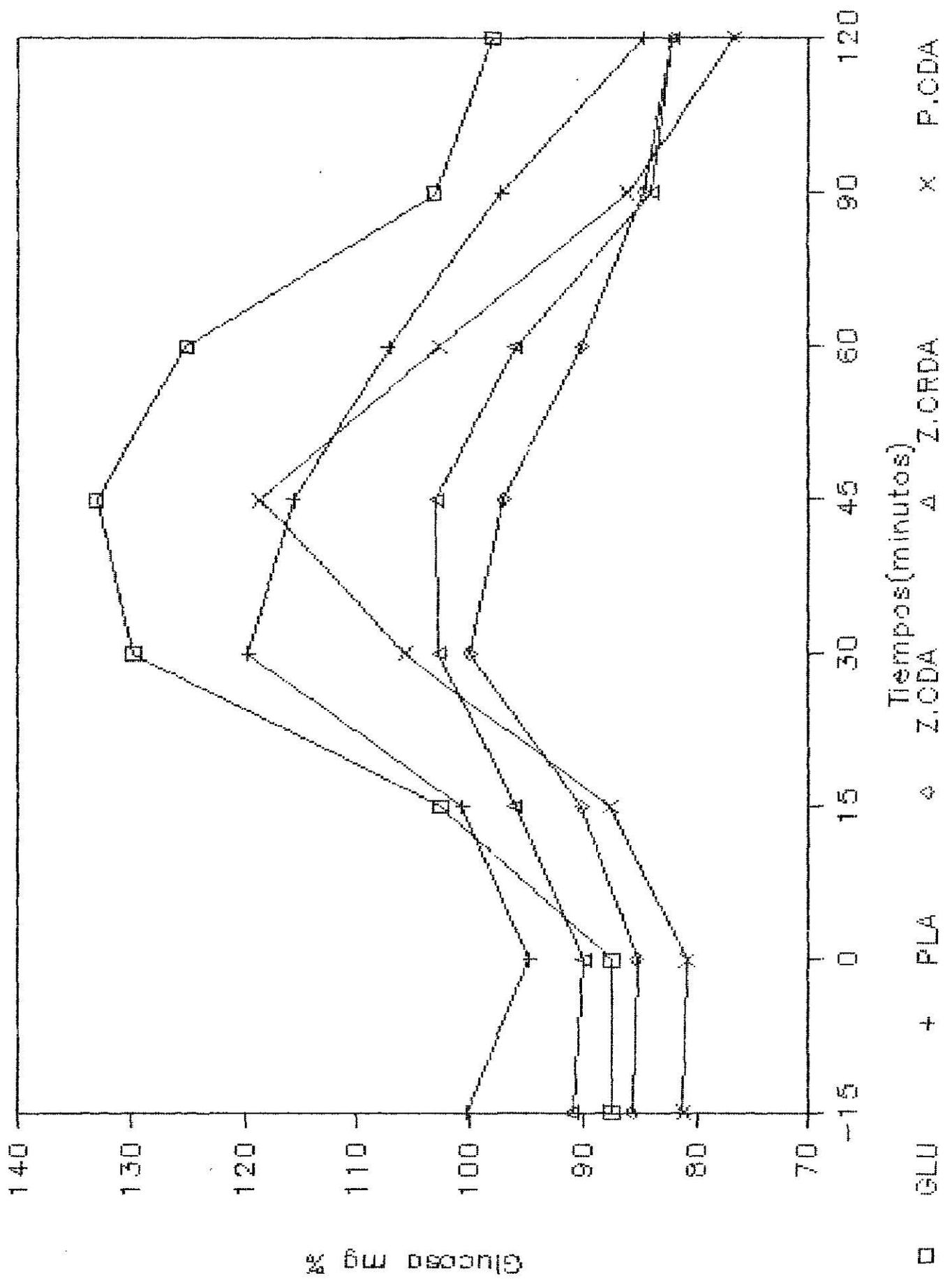


FIG. - 2A

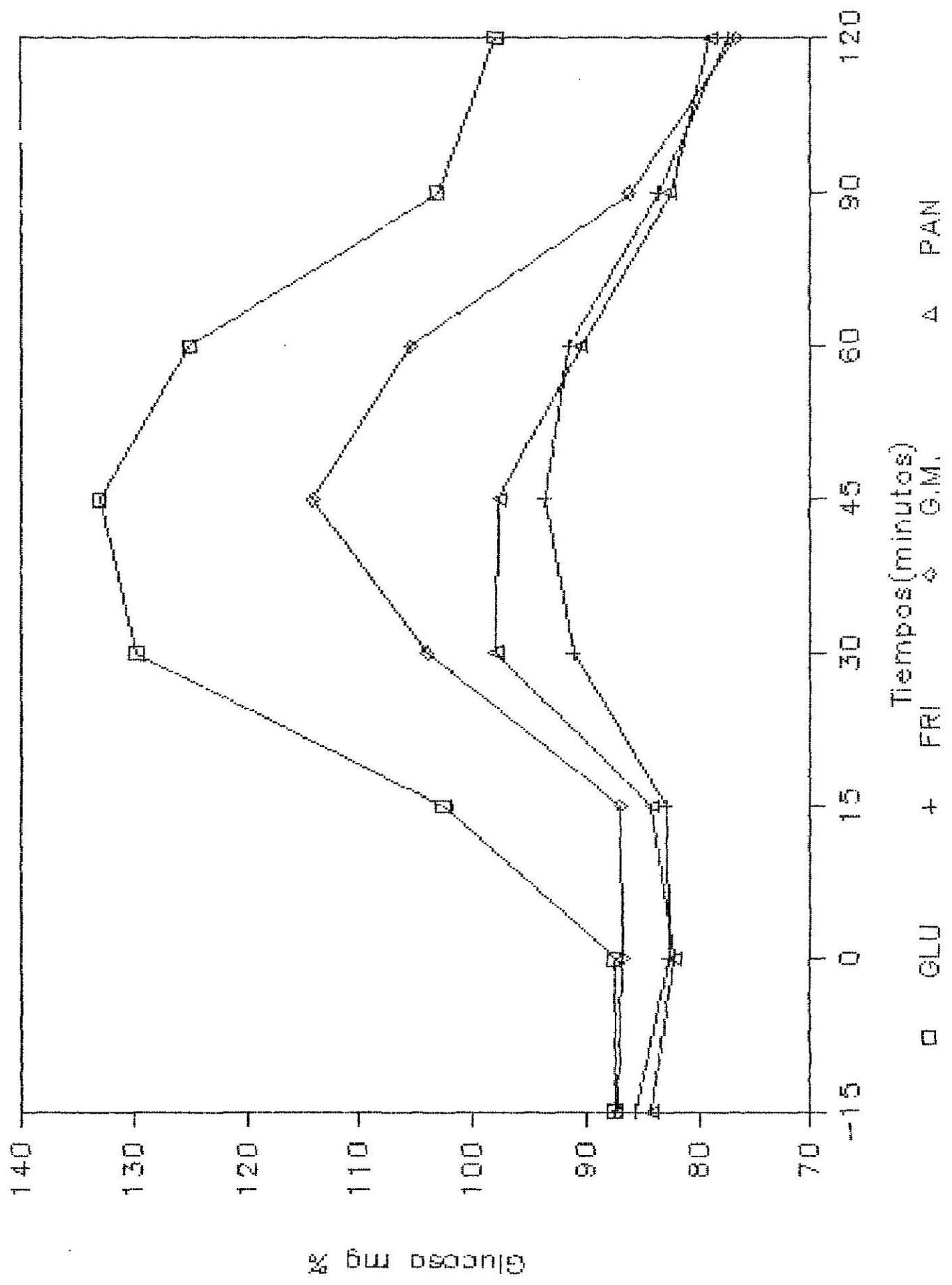


FIG. - 2B

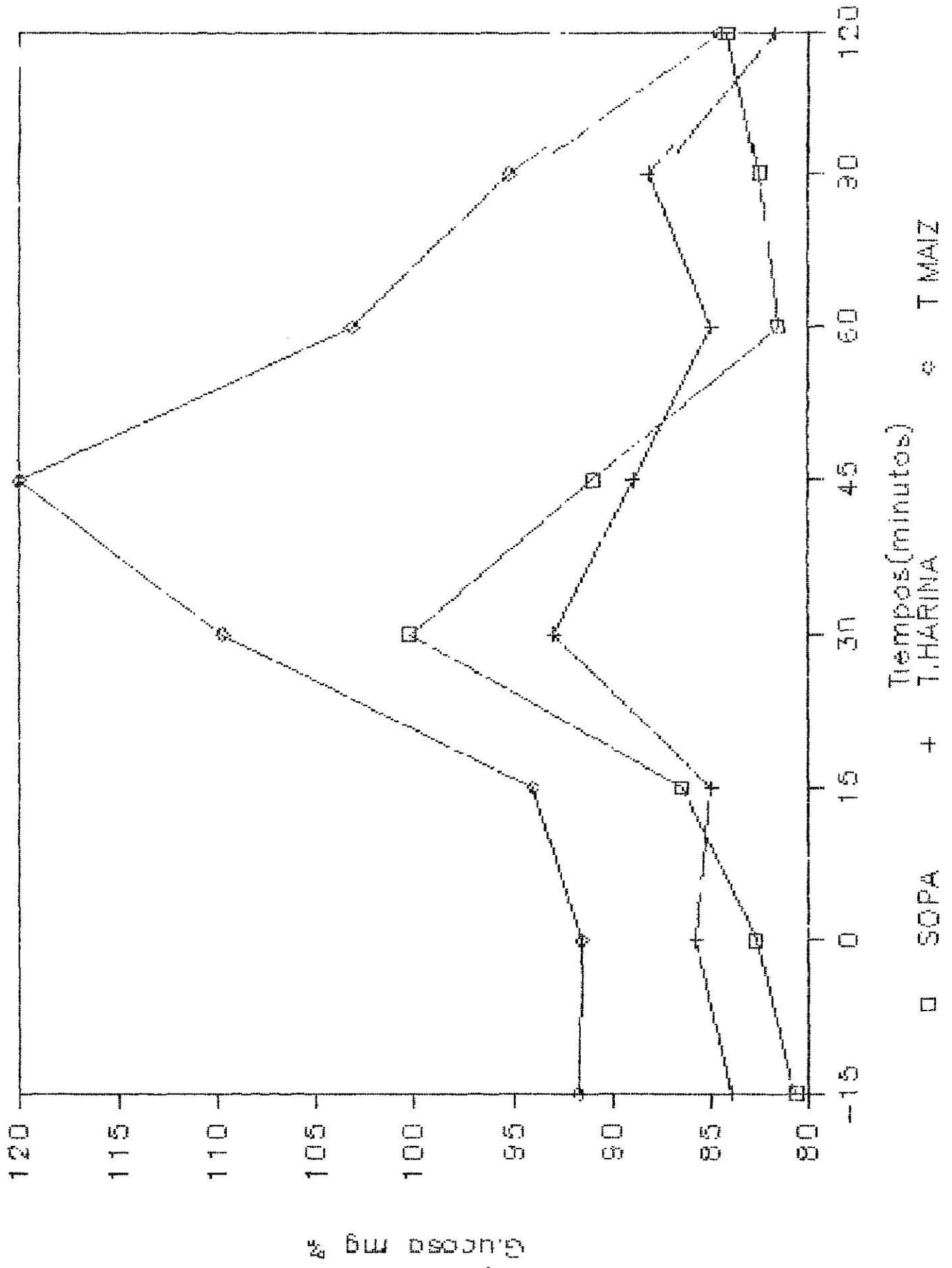


FIG. - 3

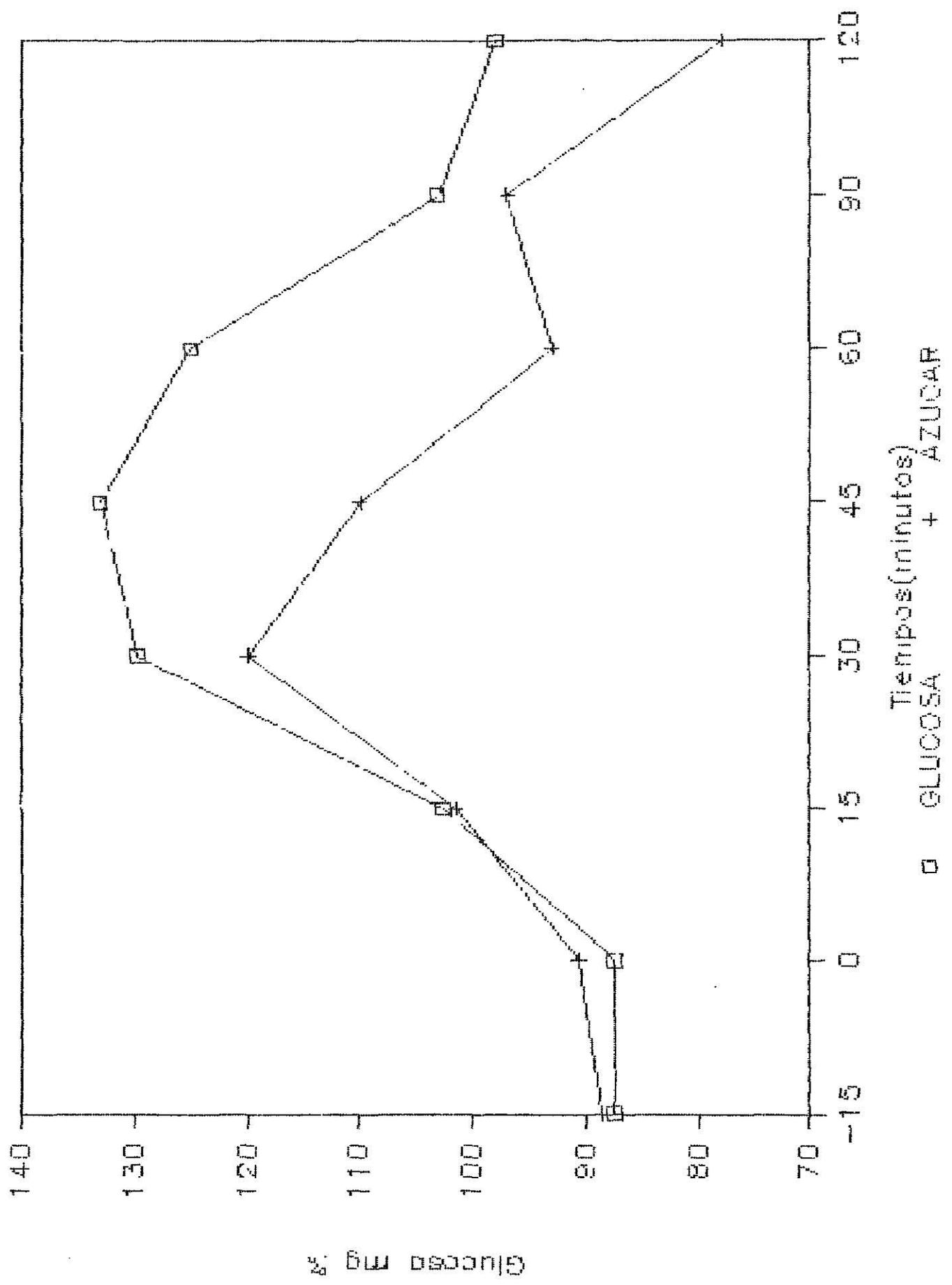


FIG. - 4

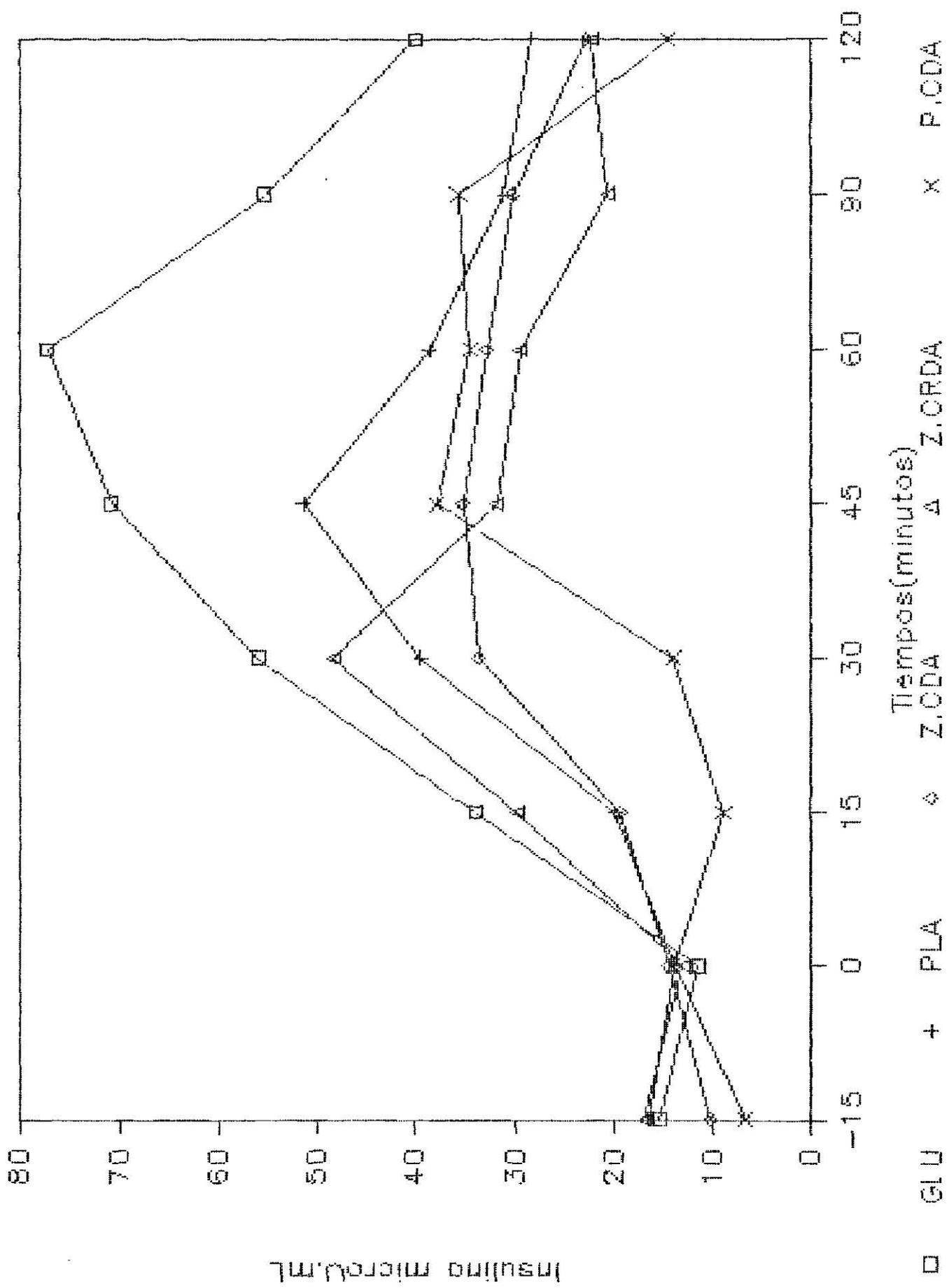


FIG. - 5A

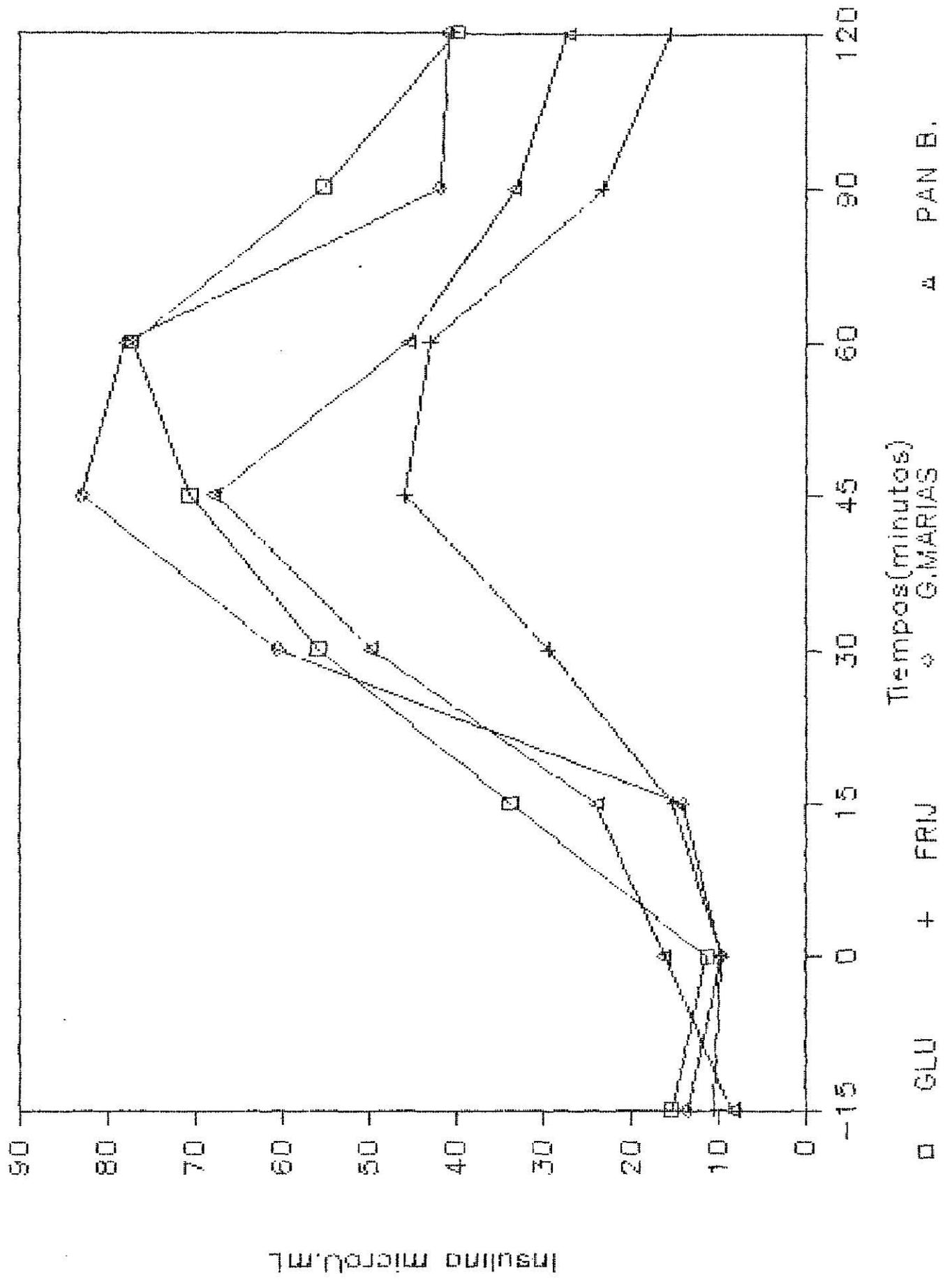


FIG. - 5B

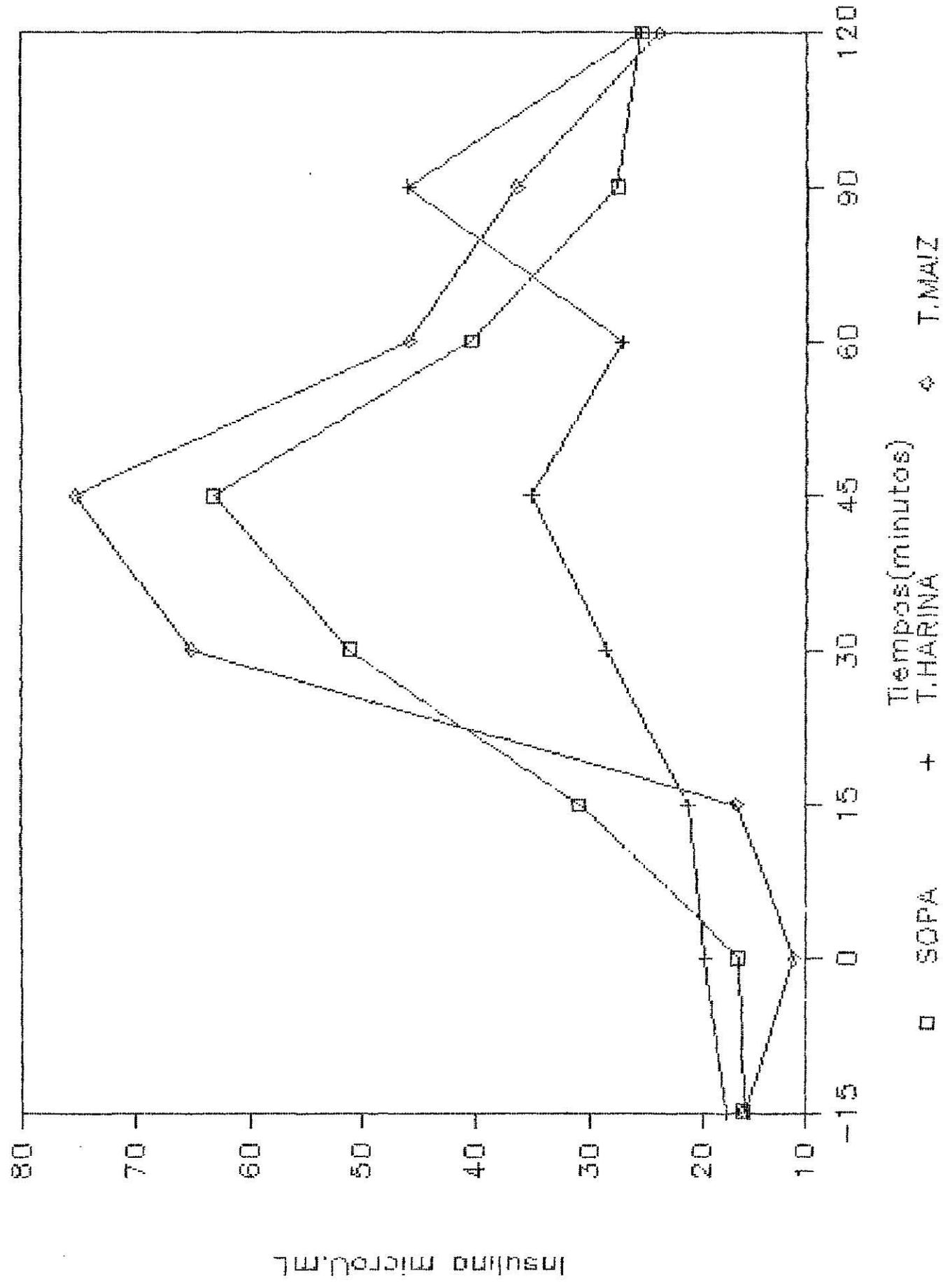
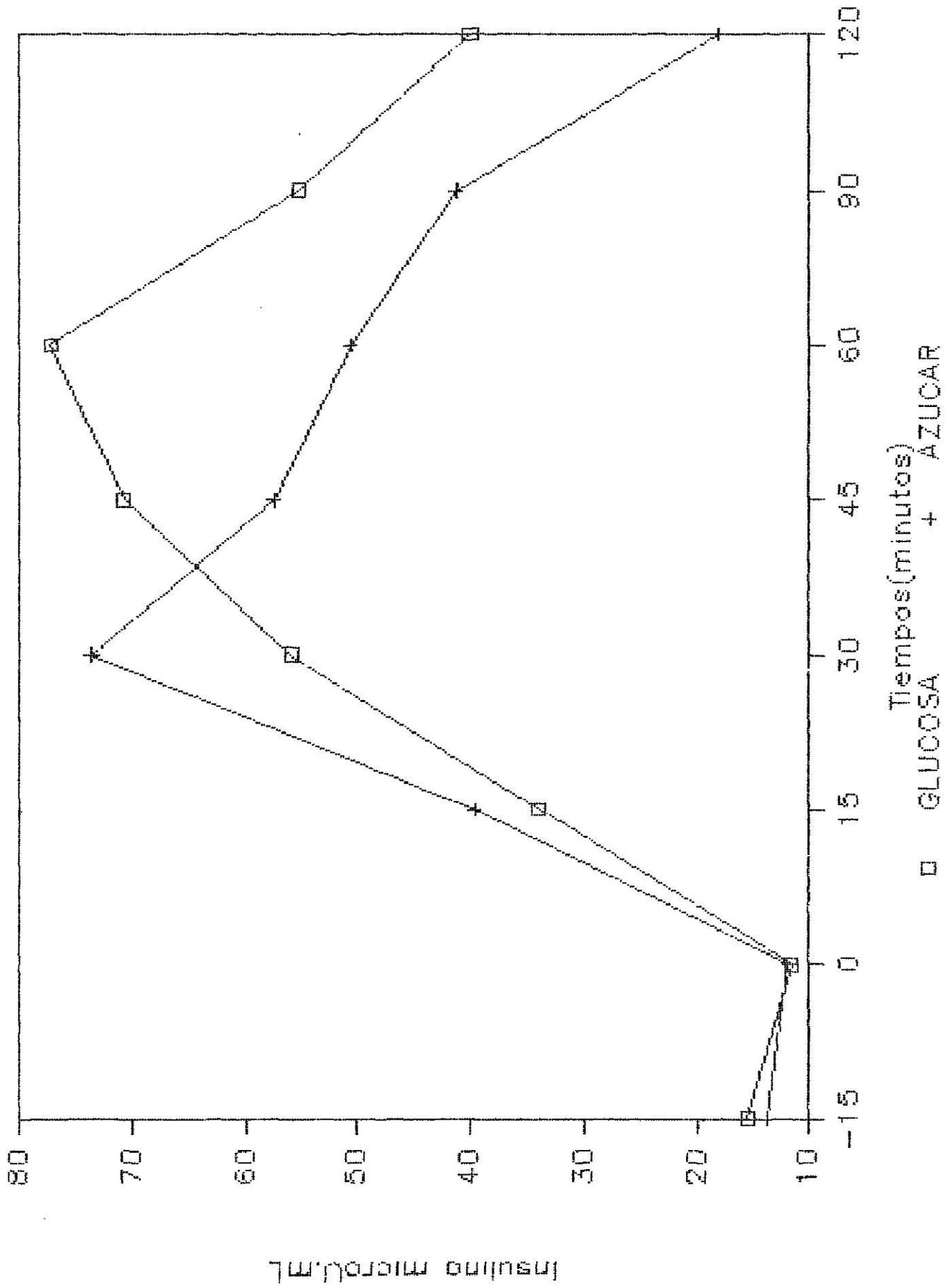


FIG. — 6



7. BIBLIOGRAFIA .

- (1) BIOQUIMICA DE LA NUTRICION
Autor: Academia Mexicana de Pediatría.
Editorial: Francisco Méndez Oteo.
1a. Edición 1978.
- (2) QUIMICA DE LOS ALIMENTOS.
Autor: Salvador Badui Dergal.
1a. Edición 1981.
- (3) INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.
Autor: Dra. Gillermina Baena Paz.
Editorial: Editores Mexicanos Unidos.
12a. Edición 1984.
- (4) NUTRICION EN CICLO DE VIDA
Autor: Virginia A. Bael.
México, 1983.
- (5) INFORMACION CIENTIFICA.
Dr. Guillermo Fanghanel Salmon.
- (6) COMPENDIO DE PATOLOGIA Y NUTRICION.
Autor: Dr. José Cristóbal Fernández Aguilar.
Fac. de Salud Pública, 1983.
- (7) VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS.
Autor: Patty Fisher y Arnold Bender.
Editorial: Limusa
4a. Reimpresión, 1983.
- (8) EL LIBRO DE LA ALIMENTACION.
Autor: René Gentils y Patrice Jollivet.
Editorial: Daimon
2a. Edición 1983.
- (9) NUTRICION
Autor: Susana J. Icaza, Moisés Behar.
Editorial: Interamericana.
2a. Edición 1982.
- (10) NUTRICION Y DIETETICA EN CLINICA
Autor: Marie V. Krause, Martha A. Huser.
Editorial: Interamericana
5a. Edición 1983.

- (11) ESTUDIO DE PREVALENCIA DE DIABETES Y OBESIDAD EN CD. GUADALUPE, N.L.
Datos Preliminares, 1985.
- (12) DIABETICA (BROMATOLOGIA DE LOS ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS).
Autor: Dr. José Quintín Olazcuaga.
Editorial: Fco. Méndez Servantes.
- (13) TABLA DE VALORES NUTRITIVOS PARA CALCULOS DIETETICOS.
Autor: Dr. José Quintín Olazcuaga.
Editorial: Fco. Méndez Servantes
1a. Edición, 1981.
- (14) LOS CARBOHIDRATOS EN LA NUTRICION HUMANA.
Autor: Reunión conjunta FAO/OMS sobre los carbohidratos en la nutrición humana.
Ginebra, 1979.
- (15) PATOLOGIA BASICA.
Autor: Syanley Robins, Marcia Angell
Editorial: Interamericana.
2a. Edición, 1984.
- (16) MANUAL DE NUTRICION
Autor: Edmund Sigurd Nassef
Editorial: CECOSA
1a. Edición, 1984
- (17) TEORIA, METODOS Y TECNICAS EN LA INVESTIGACION SOCIAL
Autor: Alfredo Tecla Jiménez
Editorial: Taller Abierto.
13a. Edición 1980.
- (18) BIOQUIMICA
Autor: Milton Toperek
Editorial: Interamericana
2a. Edición 1977.
- (19) FISIOLOGIA DE LA ALIMENTACION
Eva D. Wilson, Katherine H. Fisher
Editorial: Interamericana
2a. Edición 1978.
- (20) --Alberti R. G. M. DIABETES FRAGIL
Diabetes News. Septiembre 1982 p.p 1-3

- (21) --Assal J. Profesor. SIMPOSIO ACERCA DE LA EDUCACION SOBRE DIABETES. Diabetes News. Marzo 1982 p.p 4
- (22) --Bechmann W. Dr. LA COMBINACION DISMINUYE LAS NECESIDADES DE INSULINA. Diabetes News. p.p. 1-3 Marzo 1982.
- (23) --Berger M. y Chantelau E. A. CONSEJOS DIETETICOS PARA DIABETICOS TIPO I 1984. Diabetes News, Nov 1984 p.p.4-5.
- (24) --Crapo A. Phyllis. EFFECTS OF ORAL FRUCTOSE IN NORMAL DIABETIC, AND IMPAIRED GLUCOSE TOLERANCE SUBJECTS. Diabetes Care, Vol 3 No 5 Sep-Oct 1980 p.p.575-581.
- (25) --Crapo A. Phyllis. POSTPRANDIAL HORMONAL RESPONSES TO DIFFERENT TYPES OF COMPLEX CARBOHYDRATE IN INDIVIDUALS WITH IMPAIRED GLUCOSE TOLERANCE. The American Journal of Clinical Nutrition 33: August 1980 p.p.1723-1728.
- (26) --Crapo A. Phyllis. COMPARISON OF SERUM GLUCOSE, INSULINE AND GLUCAGON RESPONSES TO DIFFERENT TYPES OF COMPLEX CARBOHYDRATE IN NONINSULIN-DEPENDENT DIABETIC PATIENTS. The American Journal of Clinical Nutrition 34. Feb 1981 p.p.184-190
- (27) --Jenkins David J.A. LACK EFFECT OF REFINING ON THE GLYCEMIC RESPONSE TO CEREALS. Diabetes Care, Vol 4 No 5 Sep-Oct 1981 p.p.45-51
- (28) --Jenkins David J.A. GLYCEMIC INDEX OF FOODS: A PHYSIOLOGICAL BASIS FOR CARBOHYDRATE EXCHANGE. The American Journal of Clinical Nutrition 34: March 1981 p.p.362-366
- (29) --Jenkins David J.A. SLOW RELEASE DIETARY CARBOHYDRATE IMPROVES SECOND MEAL TOLERANCE. The American Journal of Clinical Nutrition 35: June 1982 p.p.1339-1346
- (30) --Jenkins David J.A. LENTE CARBOHYDRATE: A NEWER APPROACH TO THE DIETARY MANAGEMENT OF DIABETES. Diabetes Care, Vol 5 No 6 Nov-Dec 1982 p.p.1723-1728
- (31) --Jenkins David J.A. y Wolever T. INDICE GLICEMICO DE LOS ALIMENTOS EN LA DIETA DEL DIABETICO. Diabetes News p.p.5-6
- (32) --Kyllastinen M. Dr. DIETAS RICAS EN FIBRA. Diabetes News. Marzo 1982 p.p.4
- (33) --Pascual Calle A. 1 DIETAS ALTAS EN CARBOHIDRATOS CON ALTO CONTENIDO EN FIBRA EN DIABETICOS. Diabetes News. Nov - 1983. p.p.1-4

- (34) --Phaka M. Dr. FIBRAS DIETETICAS. Diabetes News Mar 1983.
- (35) --Koivisto Veikko. ALTERACIONES DE LA ABSORCION DE INSULINA. Diabetes News, Sep 1982 p.p.1,2,6.
- (36) --Zemmet P. ,Faaiuso S. THE PREVALENCE OF DIABETS IN RURAL AND URBAN POLYNESIAN POPULATION OF WESTERN SAMOA. Diabetes Vol 36, January 1981 p.p.45-51.

