

112.37-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO "FEDERICO GOMEZ"
DEPARTAMENTO DE NEUROLOGIA PEDIATRICA

64

EVALUACION DE UN PROGRAMA DE
COMPUTO PARA EL CALCULO DE LAS
FORMULAS MAS EMPLEADAS EN
PEDIATRIA.

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
P E D I A T R I A M E D I C A
P R E S E N T A :
DR. FELPE DE JESUS GARCIA DE LA VEGA AMEZCUA

298002

ASESOR: DR. SAUL GARZA MORALES.
JEFE DEL SERVICIO DE NEUROLOGIA PEDIATRICA DEL HOSPITAL INFANTIL
DE MEXICO "FEDERICO GOMEZ"

MEXICO, D. F.

SEPTIEMBRE DEL 2001.





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

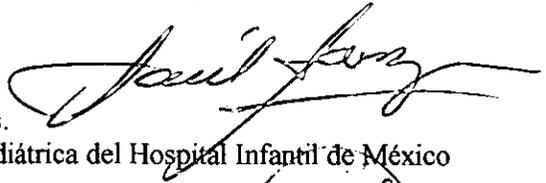
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO "FEDERICO GÓMEZ"
DEPARTAMENTO DE NEUROLOGÍA PEDIÁTRICA
*Evaluación de un Programa de Cómputo para el cálculo de las
fórmulas más empleadas en pediatría.*

Que para obtener el título de:

PEDIATRIA MEDICA

PRESENTA

Dr. Felipe de Jesús García de la Vega Amezcua.



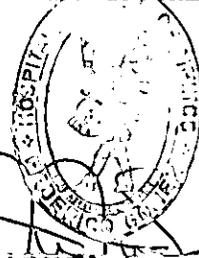
ASESOR : Dr. Saúl Garza Morales.

Jefe del Servicio de Neurología Pediátrica del Hospital Infantil de México
"Federico Gómez"

México D.F. Septiembre del 20



COMISION DE ESPECIALIZACION
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U. N. A. M.



SUBDIRECCION DE
ENSEÑANZA

2001

INDICE

AGRADECIMIENTO
ANTECEDENTES
HIPÓTESIS, OBJETIVO
MATERIAL Y METODOS
DISEÑO
VARIABLES
RESULTADOS
ERRORES
CONCLUSIONES
FIGURAS
TABLAS
BIBLIOGRAFÍA
APÉNDICE 1
APÉNDICE 2

FE DE ERRATAS:

En la página 15 encontramos el siguiente enunciado:

Conclusiones:

El empleo de un programa de cómputo redujo en porcentajes cercanos al 50% la cantidad empleada para el cálculo de las fórmulas empleadas en pediatría que requieren de un proceso laborioso como es el caso del cálculo de soluciones parenterales y de soluciones de nutrición parenteral.

Debe leerse:

Conclusiones:

El empleo de un programa de cómputo redujo en porcentajes cercanos al 50% la cantidad de tiempo empleada para el cálculo de las fórmulas empleadas en pediatría que requieren de un proceso laborioso como es el caso del cálculo de soluciones parenterales y de soluciones de nutrición parenteral.

I Agradecimientos:

A los niños del Hospital Infantil de México "Federico Gómez" gracias a los cuales me he formado como pediatra, de quienes he recibido innumerables muestras de honestidad, cariño y valentía.

A mi familia, apoyo constante e incondicional

A mis padres... Gracias por siempre estar allí aguantándome

A la Dra. Magnolia Anzures por sugerirme presentar esta idea al Departamento de Neurología del HIM.

Al Dr. Saúl Garza Morales por creer en este proyecto

A Mónica Mendoza Aspiri, amiga confidente y eterna fuente de inspiración

A Mónica, Nora y Toño por su ejemplo de cómo debe trabajarse en equipo

A Toño por su computadora

A mi tía Mary Carmen sin cuyo esfuerzo no se hubiera podido imprimir este trabajo.

A Germán por su enorme ayuda con la hoja de cálculo

A Jessica, Stefano y Oscar quienes prueban que amigos se cuentan con los dedos de una mano.

EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE COMPUTO PARA EL CALCULO DE LAS FORMULAS MAS EMPLEADAS EN PEDIATRIA

ANTECEDENTES:

Error en la administración de medicamentos es cualquier evento previsible que puede causar o llevar al empleo inapropiado de un fármaco, o a daño para el paciente mientras esta se encuentra en control del profesional de la salud, paciente o consumidor.

Los niños hospitalizados se encuentran sujetos a las ventajas y riesgos de ser internados. Dentro del tratamiento médico o quirúrgico de la mayor parte de los pacientes pediátricos dentro del hospital, está la administración de medicamentos, que puede asociarse a efectos indeseables además de los terapéuticos. Las reacciones adversas a medicamentos, incluyen a aquellas que generalmente son impredecibles, como las idiosincráticas o alérgicas, y aquellas que son predecibles y por lo tanto evitables, como son los efectos secundarios o reacciones tóxicas relacionados a las propiedades farmacológicas inherentes del medicamento. En general, el número y gravedad de las reacciones adversas a medicamentos, se relaciona de manera directa al número de medicamentos administrados a los pacientes hospitalizados (1)(2)(3)

Contrario a las reacciones adversas a medicamentos, los errores en la administración de medicamentos, definidos anteriormente, ocurren como resultado de errores humanos o de sistema. La administración de un tratamiento farmacológico dentro del hospital generalmente requiere de una serie de acciones a realizar por un grupo de individuos: El médico, el personal de intendencia, de farmacia, y de la enfermera. Los errores son posibles en cada etapa del proceso desde la selección y orden del medicamento, su preparación y finalmente su administración. La incidencia reportada de errores en el tratamiento con medicamentos va del 4 al 17% de todos los ingresos hospitalarios (1) (2) (4). Un error tiene lugar en cada 20 ordenes de medicamentos. (1)

Los Antibióticos, Analgésicos, y fármacos cardiovasculares son los que con mayor frecuencia se asocian con errores, pero ningún fármaco por si mismo representa mas del 9% del total. (1) (2) (4).

Los errores más frecuentemente reportados incluyen los siguientes: Medicamento inapropiado para la condición que esta siendo tratada, dosificación o frecuencia de administración incorrectas; falla para reconocer interacciones medicamentosas, falta de monitorización de los efectos secundarios e inadecuada comunicación entre el médico, otros profesionales de salud, y el paciente. De estos, la dosificación incorrecta es el más frecuente (5)(6). En los hospitales de enseñanza los errores de prescripción disminuyen con cada año de entrenamiento. Sin embargo, el índice de error de los médicos de base es excedido solamente por el de los residentes de primer año (4) Afortunadamente el 75% de las órdenes médicas erróneas son interceptadas y corregidas antes de que los medicamentos sean administrados a los pacientes. (1)

Los errores en la administración de medicamentos ocasionan una gran variedad de problemas que van desde molestias menores a morbilidad significativa que pueden desde prolongar la hospitalización, hasta llevar a la muerte (1) (3) (7). Los errores asociados a la administración de fármacos asociados con morbilidad y mortalidad aumentan los costos de la administración de cuidados de salud en un estimado de \$1900 dólares por paciente (8) y son causa de conflictos legales que involucran a pacientes, familias, instituciones y médicos. En un estudio de demandas médicas realizado en un periodo de 7 años de duración, la Asociación de Aseguradores de Médicos de América encontró en mas de 90,000 demandas médicas que el error en la administración de medicamentos fue la segunda causa más frecuente y la segunda más costosa de base para litigio. (8) Los pediatras ocuparon el 6to lugar de 16 especialidades con un monto promedio de \$292, \$136 dólares por caso, los casos que llegaron a acuerdo fueron el doble que aquellos en otras especialidades.

La Academia Americana de Pediatría está comprometida con la reducción de errores en la administración de medicamentos a los niños (9).

Debido a que las causas de errores relacionados a la administración de medicamentos son multifactoriales, las instituciones involucradas en el cuidado de los niños, deben desarrollar programas multidisciplinarios que involucren la activa participación de médicos, enfermeras, farmacéuticos, y de ser posible, especialistas en sistemas de información para reducir de manera significativa los errores médicos.

Estos Programas deberán ser parte integral del control de calidad institucional y la calidad del desempeño, y de ser posible, incorporar sistemas asistidos por computadora para la prescripción y monitorización de medicamentos. El programa desarrollado por la sociedad Americana de Farmacéuticos de estos sistemas (10).

Desde los primeros días de las computadoras, los profesionales de la salud han anticipado el día en que las máquinas ayudarían en el proceso de diagnóstico, los primeros artículos que tratan sobre esta posibilidad aparecieron al final de los años cincuentas (12)

El término informática médica se emplea para describir la investigación y desarrollo en el área del manejo de la información biomédica, se asocia al desarrollo de tecnologías de cómputo y comunicación aunque su enfoque fundamental se centra en la comprensión de la naturaleza y empleo de la información biomédica. Tan solo hace una década, los programas de cómputo raramente eran empleadas por el personal de salud e incluso eran vistas con cierto escepticismo. El cambio de actitud hacia éstos se ha dado en gran parte debido a 3 influencias: 1. La aparición de las microcomputadoras, y programas fáciles de usar, con la desmitificación de las computadoras y la sensación general en la sociedad que estas máquinas son manejables y resultan útiles. 2. La creciente preocupación entre los profesionales de la salud con relación a la cantidad de información que debe manejarse para lograr una práctica médica eficiente y adecuada. 3. Las presiones fiscales crecientes que alientan la práctica de una medicina que abata costos, lo que lleva a los médicos a considerar cuidadosamente la utilidad clínica y confiabilidad de pruebas diagnósticas, procedimientos, y tratamientos, en especial si éstos son costosos o implican riesgo(11)

Muchas de las capacidades de las computadoras modernas parecen mágicas. En menos de 2 décadas, la tecnología en este campo ha evolucionado desde máquinas con interruptores individuales de transistores que llenaban habitaciones enteras y que requerían condiciones especiales de temperatura, hasta los sistemas más modernos que fácilmente caben en un escritorio o portafolio. Con la tecnología de hoy, se tiene la misma capacidad de procesamiento en un reloj de bolsillo y las computadoras pueden ahora controlar el desempeño desde una prótesis artificial hasta un aeroplano ó una detonación nuclear.

No sorprende por lo tanto que mucha gente mire a las computadoras de manera similar con la que Dorothy y sus compañeros hicieron al entrar a la sala del trono del mago de Oz, pero como éste, la computadora es mucho menos intimidante una vez que se separa al mito de la realidad.

Una computadora digital no es más que una máquina diseñada para efectuar rápidamente una serie de instrucciones. Estas instrucciones básicamente no son más que operaciones matemáticas simples, búsquedas y cambios de localizaciones. Cada programa de computo desde el Mark I para tablas de artillería hasta el más novedoso juego de video o sistema de interpretación de imágenes, es el corazón de una larga serie de operaciones simples.

Las principales funciones de una computadora son entrada de datos (input), salida de datos (output), procesamiento y almacenamiento. Entre las entradas de datos se incluyen ordenes del teclado manipulado por el usuario, lectura de datos de un puerto de interfase (Ej. Medical Information Bus(MIB)), en serie, paralelo, sonido, video, y carga de un programa de un almacén de datos. Entre las salidas de datos tenemos terminales de video, impresoras y salidas de datos a otros puertos de interfase. El procesamiento es la principal operación de la unidad central de procesamiento ó CPU.

El CPU es responsable de la lectura y ejecución de las instrucciones de la máquina que constituyen un programa de cómputo. La memoria de acceso aleatorio ó RAM, los discos, duros y blandos, cartuchos ópticos, discos compactos solo de lectura o CD-ROM, entre otros son dispositivos distintos de almacenamiento. El espacio de almacenamiento se usa para guardar información temporal como resultados intermedios de cálculos, programas de computo, documentos y datos.

Mediante el empleo cuidadoso y responsable del poder de un microprocesador para efectuar cálculos con rapidez y desplazar información, es posible crear herramientas prácticas e impresionantes, ya sea para entretener o incrementar el alcance de la mente humana pero sobretodo, nunca debe olvidarse que la computadora no es más que otra herramienta adicional en la búsqueda de aumentar los logros y conocimientos del ser humano(15).

Las computadoras digitales de los hospitales en los Estados Unidos aún se emplean fundamentalmente para propósitos fiscales tal como lo hacían cuando se distribuyeron inicialmente hace 20 años(12)

Hace años Watson, Thorndlike y Skinner enseñaban que el comportamiento se encuentra moldeado por sus consecuencias. Si las consecuencias son reforzadoras, el comportamiento se fortalece, si no, el comportamiento tiende a desaparecer. El comportamiento redituable se vuelve parte de nuestro repertorio. La respuesta a la pregunta: ¿Emplearán los médicos a las computadoras? Es "sí" si esta interacción resulta útil. Si la computadora no es útil, si nada que valga la pena ocurre cuando su teclado es manipulado, las computadoras y terminales acumularán polvo.

Si por otro lado, la computadora es programada para ayudar al médico, enfermera, estudiante, y técnico de laboratorio, ésta será frecuentemente utilizada(12)

Milazzo en 1985 publica un programa de computo diseñado para una computadora Radio Shack de bolsillo que se adaptó a una de 16k de memoria que efectúa algunos cálculos comunes para el manejo del paciente pediátrico. Este programa efectúa conversiones al sistema métrico decimal, calcula área de superficie corporal, mezclas para líquidos parenterales, exceso de base, dosificación de medicamentos, depuración de creatinina, osmolaridad serica y presenta un algoritmo para la corrección de la velocidad de sedimentación globular. Antes del arribo de la tecnología con microcomputadoras algunos de estos cálculos son tan laboriosos que el manejo de rutina de los pacientes era dependiente de las habilidades matemáticas del proveedor de salud y del empleo de nomogramas y tablas que pueden llevar a estimaciones gruesas y posibles errores. Aunque no se detalla en cuantas personas, este autor refiere haber probado el programa en manejo de pacientes pediátricos dando resultados consistentes y útiles.

Se le ha empleado también para verificar y rectificar errores en cálculos realizados de manera manual. Las ventajas referidas con el uso de este programa fueron eliminación de los nomogramas mas frecuentemente empleados y a los errores asociados a su uso, reducción de la probabilidad de error en los cálculos empleados para el manejo de pacientes pediátricos, y ejecución rápida de los mismos dando al médico más tiempo para aspectos más importantes del manejo clínico, siendo esto más impactante en el cálculo de soluciones parenterales.(14)

HIPÓTESIS:

El empleo de una hoja de cálculo conteniendo las formulas más frecuentes en la práctica pediátrica, permite reducir tiempos entre la indicación y el tiempo de administración de los fármacos soluciones, de nutriciones parenterales y estimación de índices de utilidad en la práctica pediátrica diaria.

El empleo de una hoja de cálculo conteniendo las fórmulas más frecuentes en la práctica pediátrica, reduce errores en la administración fármacos soluciones, de nutriciones parenterales y estimación de índices de utilidad en la práctica pediátrica diaria.

Objetivos

Evaluar la efectividad de un programa de cómputo para el cálculo de las fórmulas más frecuentemente empleadas en pediatría.

CALCULO DE SUPERFICIE CORPORAL

Pacientes menores de 10 Kg

Pacientes mayores de 10kg

CALCULO DE SOLUCIONES DE BASE (menores de 10kg de peso)

CALCULO SOLUCIONES DE BASE (mayores de 10kg de peso)

CALCULO DE NUTRICION PARENTERAL TOTAL central y periférica

Pacientes menores de 10 Kg

Pacientes mayores de 10kg

INDICE DE FILTRACIÓN GLOMERULAR

osmoaridad serica calculada

CALCULO DE AMINAS

Cálculo de células totales:

Esquema de insulina rápida

Comparar los tiempos requeridos para el cálculo de las fórmulas más frecuentes para la administración de fármacos soluciones nutriciones parenterales e índices de utilidad en la práctica pediátrica diaria.

Detectar la presencia de errores y determinar si el cálculo automatizado los reduce de manera significativa

Material y Métodos:

Población: 12 residentes de Pediatría del Hospital Infantil de México "Federico Gómez" 4 de cada año de entrenamiento, 9 mujeres, 3 hombres, edades entre los 25 y 29 años.

Criterios de Inclusión: Residentes de Pediatría del Hospital Infantil de México "Federico Gómez" que deseen participar en el estudio.

Criterios de Exclusión: Residentes con alguna alteración en visión, audición o psicomotriz que impida la lectura y manipulación del equipo de computo.

Se realizaron 2 pruebas (APÉNDICE 1) a los residentes de la especialidad de pediatría médica del Hospital Infantil de México "Federico Gómez" integradas por casos clínicos que requerían del empleo de fórmulas para el cálculo de soluciones y medicamentos que se emplean en la práctica pediátrica diaria dentro de la institución, primero empleando solo una calculadora y un formulario (APÉNDICE 2) y posteriormente empleando una computadora HP Vectra cargada con una hoja de cálculo del programa Excel de Microsoft previa capacitación para su empleo.

Se cronometró y comparó el tiempo requerido para completar la prueba y se cuantificó el número de errores cometidos, primero sin ayuda del programa de computo y después con ayuda de éste.

Se proporcionó a cada residente participante un formulario para la resolución de los casos durante la primera parte así como calculadora y el texto de referencia mas usado en pediatría.

Diseño:

Estudio prospectivo experimental comparativo. Cada residente fué su propio control al comparar su desempeño sin el programa de computo y posteriormente al emplear la ayuda de éste para la resolución de un juego de casos clínicos. Todos los residentes resuelven los casos en la misma terminal de computadora, y se utilizó la misma impresora (HP Deskjet 600c) para la impresión de todos los resultados con objeto de homologar las velocidades de desempeño.

Casos Clínicos: (ver apéndice 1)

Se pidió a los residentes de pediatría que participaran en el estudio la resolución de una serie de cálculos en pacientes hipotéticos:

Para el cálculo de superficie corporal 6 ejercicios (3 pacientes menores de 10kg y 3 mayores de 10kg de peso)

Para el cálculo de soluciones parenterales 6 ejercicios (3 pacientes menores de 10kg y 3 mayores de 10kg de peso). Se evaluaron 6 reactivos por ejercicio, para un total de 36 reactivos.

Para el cálculo de Nutrición Parenteral Total: 4 ejercicios 2 por vía periférica, en un paciente mayor y en uno menor de 10kg de peso, y 2 por vía central en 1 paciente mayor y en uno menor de 10kg de peso. Se evaluaron 18 reactivos por ejercicio para un total de 72 reactivos.

Para el cálculo de osmolaridad serica 3 ejercicios en cada uno alterándose mayormente un parámetro (Sodio, nitrógeno ureico, o glucosa)

Se les presentó además un esquema de insulina rápida y 6 ejercicios con variaciones en pesos y cifras de glucosa capilar en mg/dl.

Con los datos de una Biometría Hemática, se les pide estimen el porcentaje de neutrofilos, linfocitos y bandas totales.

Para la estimación del índice de filtración glomerular por formula de Schwartz 12 ejercicios de acuerdo a las 4 variantes posibles en la constante k para su calculo.

Para el calculo de Aminas 5 ejercicios, 1 por cada fármaco distinto (Dopamina, Dobutamina, Adrenalina, y Noradrenalina)

El programa de Computo:

Se diseño con ayuda de la hoja de calculo Excel un programa de computo amigable en el que el usuario, siguiendo las instrucciones generadas por el propio programa, solo tiene que ingresar los datos de acuerdo a las características y requerimientos del paciente. Al colocarse en la casilla RESULTADOS, el programa efectúa los cálculos necesarios siendo estos visibles al usuario tanto en pantalla como al enviarlos a impresión con el comando correspondiente.

Para 2 de los cálculos: Calculo de Aminas y Estimación de índice de filtración glomerular por formula de Schwartz, se requiere de la interpretación del usuario, ya que los resultados se le presentan en forma de una tabla de la que debe seleccionar el resultado correcto.

Variables:

Tiempo: Periodo transcurrido medido en segundos desde la entrega del caso clínico hasta la resolución del ultimo de sus puntos o aviso al instructor.

Cuando se emplea la hoja de cálculo, se considerara al tiempo transcurrido desde el ingreso del primer dato hasta la impresión de los resultados.

Error: No concordancia entre el resultado registrado por el residente y el de la hoja de respuestas en mas / menos 2 unidades.

Recursos:

Instructor

Equipo de computo HP Vectra con programa Microsoft Excel 1998

Hoja de cálculo Excel 1998 con formulas precargadas

Casos clínicos

Formulario

Papelería

Cronómetro

Harriet Lane Handbook 15th Edition

Resultados:

Para el análisis de los resultados, se dividió a los residentes participantes en 3 grupos de acuerdo a su año de entrenamiento (R1, R2, R3).

CALCULO DE SOLUCIONES PARENTERALES:

El tiempo promedio requerido para la resolución de los casos clínicos fue:

Para los residentes de primer año (R1) de 10 minutos 33 segundos sin emplear el programa de cómputo y de 4 minutos con 39 segundos empleándolo (figura 1).

El porcentaje de reducción de tiempo para este grupo de residentes fue de 48.3% considerando como 100% el tiempo que emplearon en la resolución del caso clínico sin ayuda del programa de cómputo (figura 2).

Para los residentes de segundo año (R2) de 13 minutos 4 segundos sin emplear el programa de cómputo y de 5 minutos con 4 segundos empleándolo (figura 1).

El porcentaje de reducción de tiempo para este grupo de residentes fue de 60.9% considerando como 100% el tiempo que emplearon en la resolución del caso clínico sin ayuda del programa de cómputo (figura 3).

Para los residentes de tercer año (R3) de 9 minutos 26 segundos sin emplear el programa de cómputo y de 4 minutos con 56 segundos empleándolo (figura 1).

El porcentaje de reducción de tiempo para este grupo de residentes fue de 49.6% considerando como 100% el tiempo que emplearon en la resolución del caso clínico sin ayuda del programa de cómputo (figura 4).

En la tabla 1 se resumen estos resultados.

CALCULO DE NUTRICION PARENTERAL TOTAL:

El tiempo promedio requerido para la resolución de los casos clínicos fue:

Para los residentes de primer año (R1) de 1 hora 14 minutos sin emplear el programa de cómputo y de 11 minutos con 46 segundos empleándolo (figura 5).

El porcentaje de reducción de tiempo en esta prueba para este grupo de residentes fue de 80% considerando como 100% el tiempo que emplearon en la resolución del caso clínico sin ayuda del programa de cómputo (figura 6).

Para los residentes de segundo año (R2) de 32 minutos 40 segundos sin emplear el programa de cómputo y de 13 minutos con 56 segundos empleándolo (figura 5).

El porcentaje de reducción de tiempo para este grupo de residentes en esta prueba fue de 58% considerando como 100% el tiempo que emplearon en la resolución del caso clínico sin ayuda del programa de cómputo (figura 7).

Para los residentes de tercer año (R3) de 33 minutos 27 segundos sin emplear el programa de cómputo y de 10 minutos 56 segundos empleándolo (figura 5).

El porcentaje de reducción de tiempo para este grupo de residentes fue de 65% considerando como 100% el tiempo que emplearon en la resolución del caso clínico sin ayuda del programa de cómputo (figura 8).

En la tabla 2 se resumen estos resultados.

INDICE DE FILTRACIÓN GLOMERULAR POR FORMULA DE SCHWARTZ:

El porcentaje de reducción de tiempo en esta prueba la mitad de los residentes de primer año(R1) fue del 21% considerando como 100% el tiempo que emplearon en la resolución del caso clínico sin ayuda del programa de cómputo, en la otra mitad del grupo el tiempo usando el programa de computo fue mayor que el empleado para la resolución de los casos clínicos de manera manual, lo mismo ocurre para el grupo de R2 siendo el porcentaje de reducción de tiempo en la mitad de ellos (2) del 24% en promedio.

El 75% de los residentes de tercer año resultaron menos rápidos realizando los cálculos de manera manual que con ayuda del sistema de cómputo, reduciendo este el tiempo requerido para ello en promedio en 39.5% (ver tabla 3).

Para el resto de fórmulas, el programa de cómputo no redujo en la mayoría de los miembros de cada grupo, el tiempo requerido para realizar los cálculos al compararse con el requerido para realizarlos de manera manual. Se presentan las excepciones a éstos en forma de tabla (ver tabla 4)

ERRORES:

Para la evaluación de los ejercicios se realizó una plantilla u hoja de respuestas con los resultados que fue verificada tanto de manera manual como con el auxilio de una hoja de calculo.

Se consideró como *Error* a la no-concordancia entre el resultado registrado por el residente y el de la hoja de respuestas en mas / menos 2 unidades.

Se registraron y sumaron los errores cometidos por cada grupo de residentes de acuerdo a su año, encontrándose:

Que el cálculo, sin ayuda del programa de cómputo de Nutrición Parenteral Total, es en el que los residentes de los 3 grupos cometen el mayor número de errores siendo:

Para los residentes de primer año de 100

Para los residentes de segundo año de 93

Para los residentes de tercer año de 92

En cuanto al cálculo de soluciones parenterales, sin emplear el programa de cómputo, éste ocupa el segundo lugar en cuanto a número de errores cometidos siendo:

Para los residentes de primer año de 31

Para los residentes de segundo año de 19

Para los residentes de tercer año de 14

Se observa en ambos casos, una disminución gradual en la comisión de errores a medida que se avanza en tiempo de entrenamiento pero éstos se siguen cometiendo.

Para el resto de los cálculos realizados sin la ayuda del programa de cómputo, el desempeño de los 3 grupos fue similar a excepción de la estimación del índice de filtración glomerular por fórmula de Schwartz en donde los residentes de tercer año cometieron el mayor número de errores.

ERRORES Y EMPLEO DEL PROGRAMA DE COMPUTO:

El empleo del programa de cómputo redujo el número de errores a cero en el 100% de los residentes, cuando se empleó para el cálculo de superficie corporal, osmolaridad sérica y dosificación de aminas .

En el 91.7% (n=11) de los residentes cuando se empleó para el cálculo de soluciones parenterales y con el esquema de insulina rápida.

En el 83.4% (n=10) de los residentes cuando se empleó para el cálculo de soluciones de Nutrición Parenteral, y en el 58.4% (n=7) cuando se empleó para el cálculo del índice de filtración glomerular por fórmula de Schwartz.

Se detectan algunos errores asociados a su uso que se explican a continuación

Para el cálculo de soluciones parenterales, uno de los residentes de segundo año ordenó al programa calcular las soluciones para un intervalo de 8 horas, cuando se le solicitaba para la resolución de ese caso las calculara para 6 horas, por lo que sus resultados para ese caso clínico no coinciden con los de la plantilla.

Para el cálculo de la Nutrición Parenteral Total, 2 residentes (1 de primero año y 1 de segundo año) omitieron registrar el intervalo de tiempo de administración en la celda diseñada para este propósito en la hoja de cálculo por lo que sus resultados no coincidieron con los de la plantilla.

La fórmula para el cálculo de células totales requiere de la suma del número de bandas cuando se desea estimar el número de neutrofilos totales, no así para la estimación del número del resto de las estirpes celulares.

Empleando el programa de computo para la resolución de esta serie de casos, se solicita el residente registrar el número de leucocitos en mm^3 , a continuación el número de bandas/ mm^3 señalando que solo se registre este si se quieren calcular los neutrofilos totales, y finalmente el porcentaje de células de las que se quiere estimar el total. El programa no genera ninguna advertencia en este caso, por lo que si el residente no borra el número de bandas después de calcular los neutrofilos totales, el programa las sigue tomando en cuenta y esto provoca que los cálculos sean erróneos. Esto ocurrió en tres R1, un R2 y un R3.

Para la estimación del índice de filtración glomerular por fórmula de Schwartz el residente requiere a diferencia de los otros casos de catalogar al paciente en base a los datos presentados en un grupo (peso bajo para edad gestacional, durante el primer año de vida, de término con peso adecuado para edad gestacional durante el primer año de vida, niños y niñas adolescentes, y niños adolescentes ya que cada uno de estos grupos emplea una constante k diferente por lo que si la selección del grupo es inadecuada, el resultado diferirá del esperado en la hoja de respuestas: esto ocurrió empleando el sistema en dos R1 y dos R2 (Ver tabla 5)

Gluconato de Calcio: Los nutrimentos inorgánicos como el sodio, potasio cloro, calcio, fósforo y magnesio constituyen agregados separados de la Nutrición Parenteral Total.

De modo específico en cuanto al calcio y al fósforo y para evitar la precipitación de las soluciones, es necesario guardar una relación 1:2 sin exceder un total de 45mEq/L. Detectamos que en algunas de nuestras soluciones de nutrición parenteral el aporte de calcio es alto, ejemplo: ejercicio h sin que el programa haga una advertencia al respecto.

Conclusiones:

El empleo de un programa de cómputo redujo en porcentajes cercanos al 50% la cantidad empleada para el cálculo de las fórmulas empleadas en pediatría que requieren de un proceso laborioso como es el caso del cálculo de soluciones parenterales y de soluciones de nutrición parenteral.

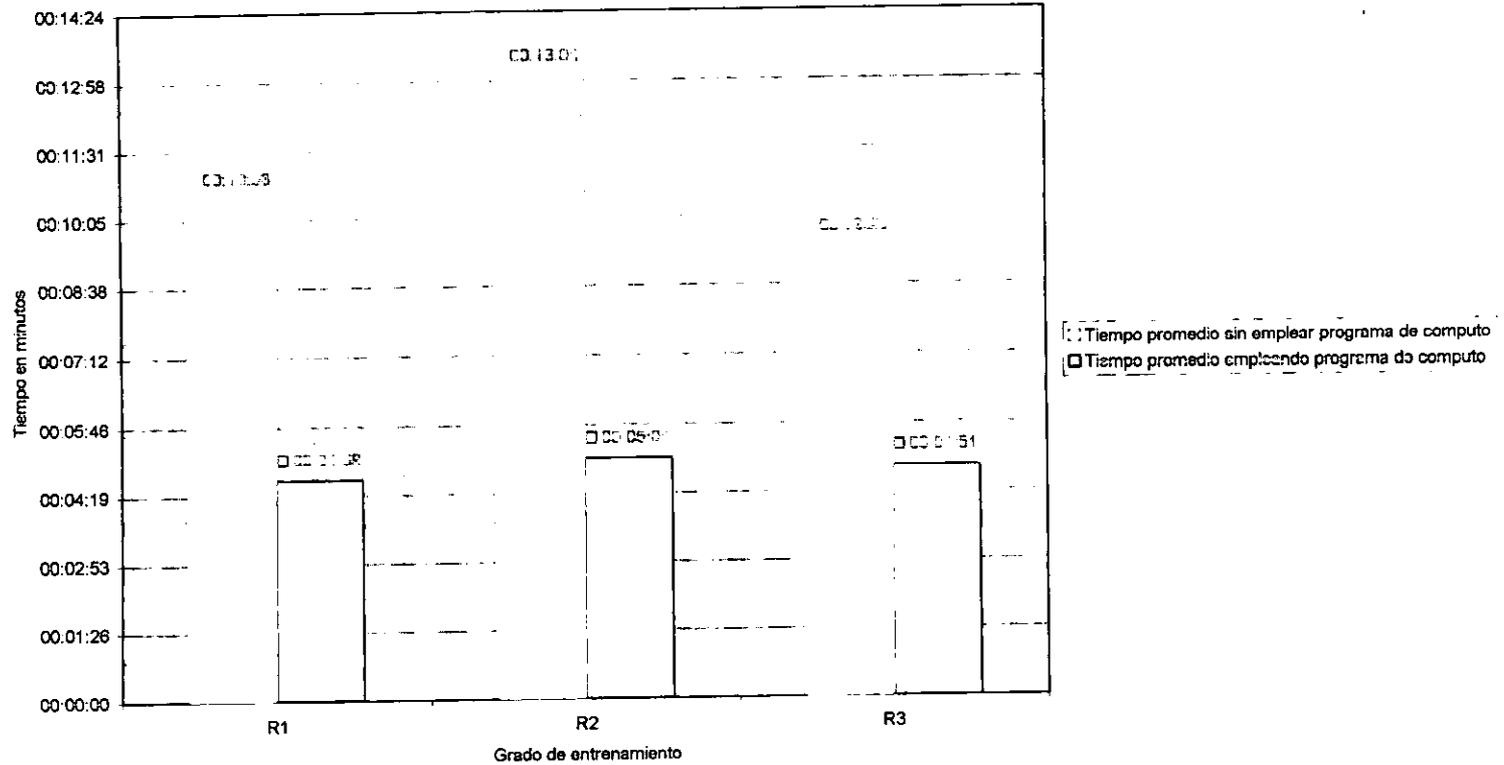
A medida en que la complejidad o número de los cálculos se reduce, el tiempo requerido para realizarlos manualmente, se acerca, iguala o incluso rebasa al que toma ingresar los datos a una hoja de calculo y enviarlos imprimir. Aún así, el empleo de la computadora se justifica como reductora de errores ya que estos calculos sencillos involucran en 2 casos en particular (Aminas e insulina rápida), cuya dosificación errónea podría dar lugar a complicaciones fatales.

Si se emplea correctamente, el programa de computo es capaz de reducir los errores a cero.

Para el caso de programas que requieren de interpretación como el índice de filtración glomerular por Schwartz , mediante el ingreso de un mayor número de datos, minimizando la interpretación podrá reducirse el número de errores. Al incrementar el número de advertencias y restricciones para los puntos críticos, por ejemplo el gluconato de calcio en las soluciones de nutrición parenteral total, podrán no solo reducirse tiempos y errores sino además evitar mayores complicaciones.

La experiencia adquirida con el ensayo de este programa, en este grupo de médicos residentes, permitirá corregir errores y afinar la estructura de este programa para constituirlo en una herramienta útil que no solo evite pérdida de tiempo innecesaria, riesgos y complicaciones, sino que además les permita concentrarse en actividades más relevantes que contribuyan al bienestar de nuestros niños.

Fig. 1: Comparativo de tiempo promedio requerido para el cálculo de soluciones porcentuales



**Fig. 2: PORCENTAJE DE REDUCCION DE TIEMPO PARA EL CALCULO DE SOLUCIONES
PARENTERALES R1**

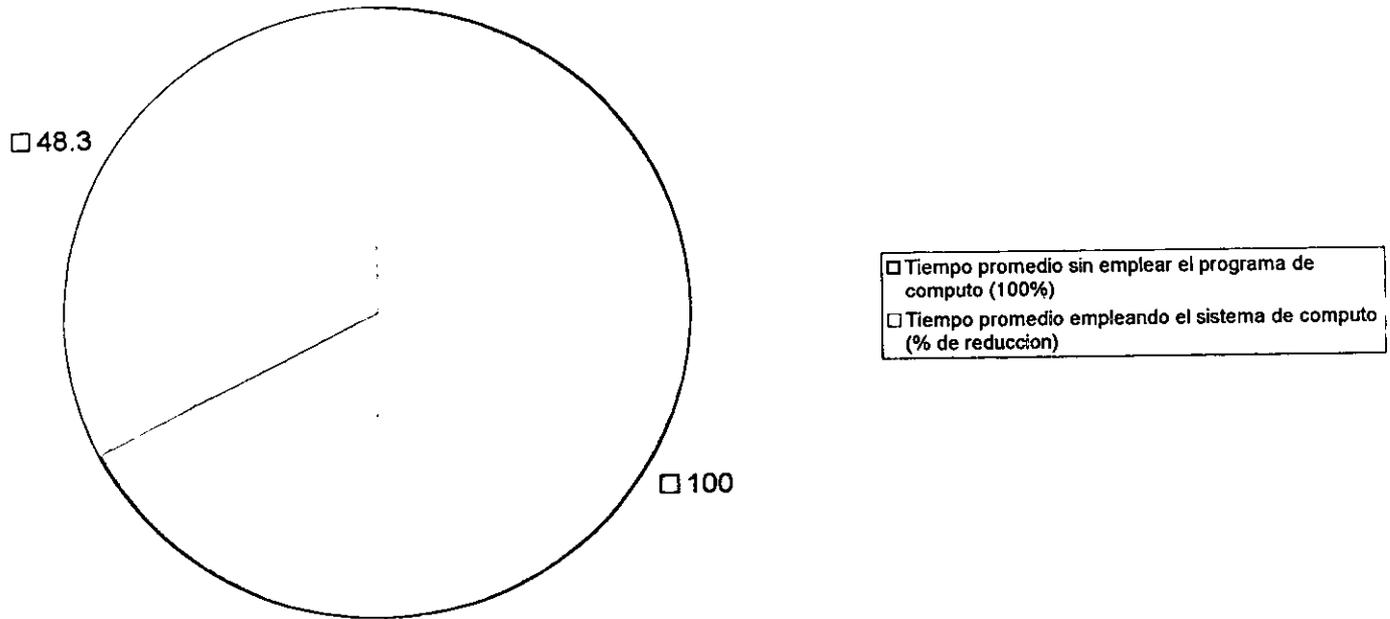


Fig.3: PORCENTAJE DE REDUCCION DE TIEMPO PARA EL CALCULO DE SOLUCIONES
PARENTERALES R2

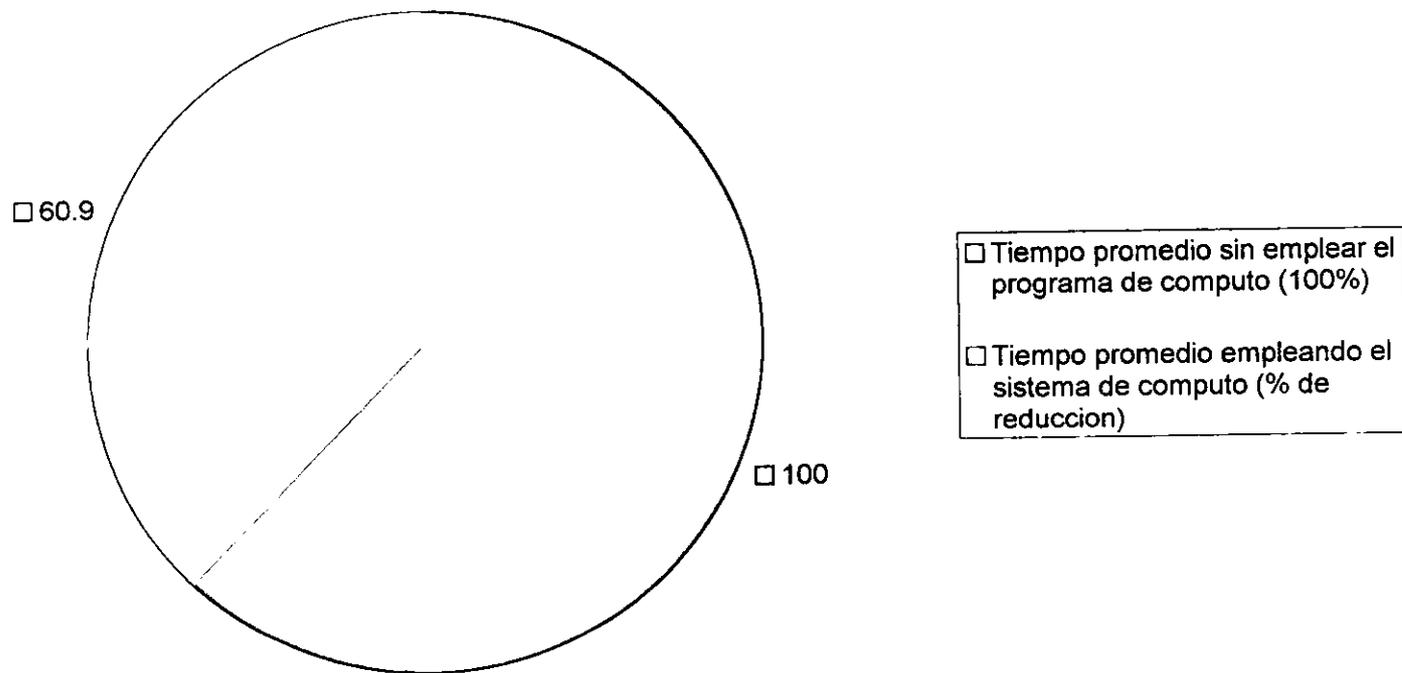


Fig.4: PORCENTAJE DE REDUCCION DE TIEMPO PARA EL CALCULO DE SOLUCIONES DE BASE R3

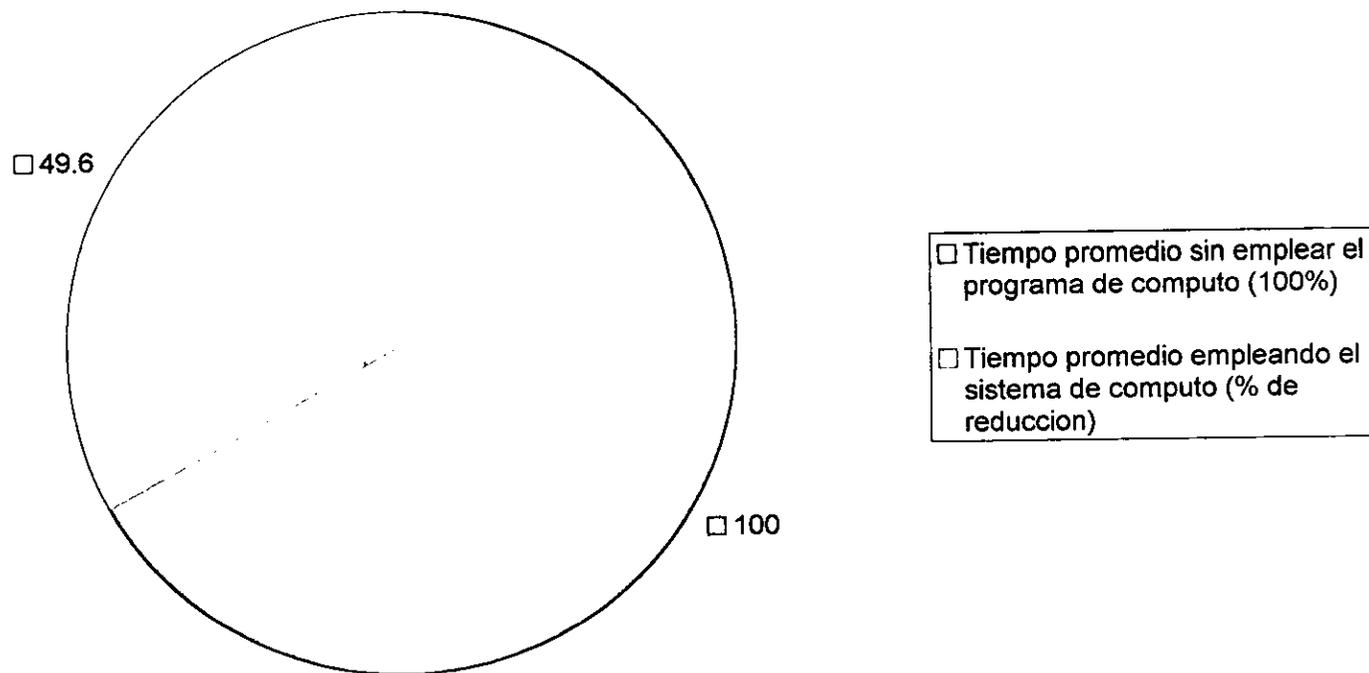
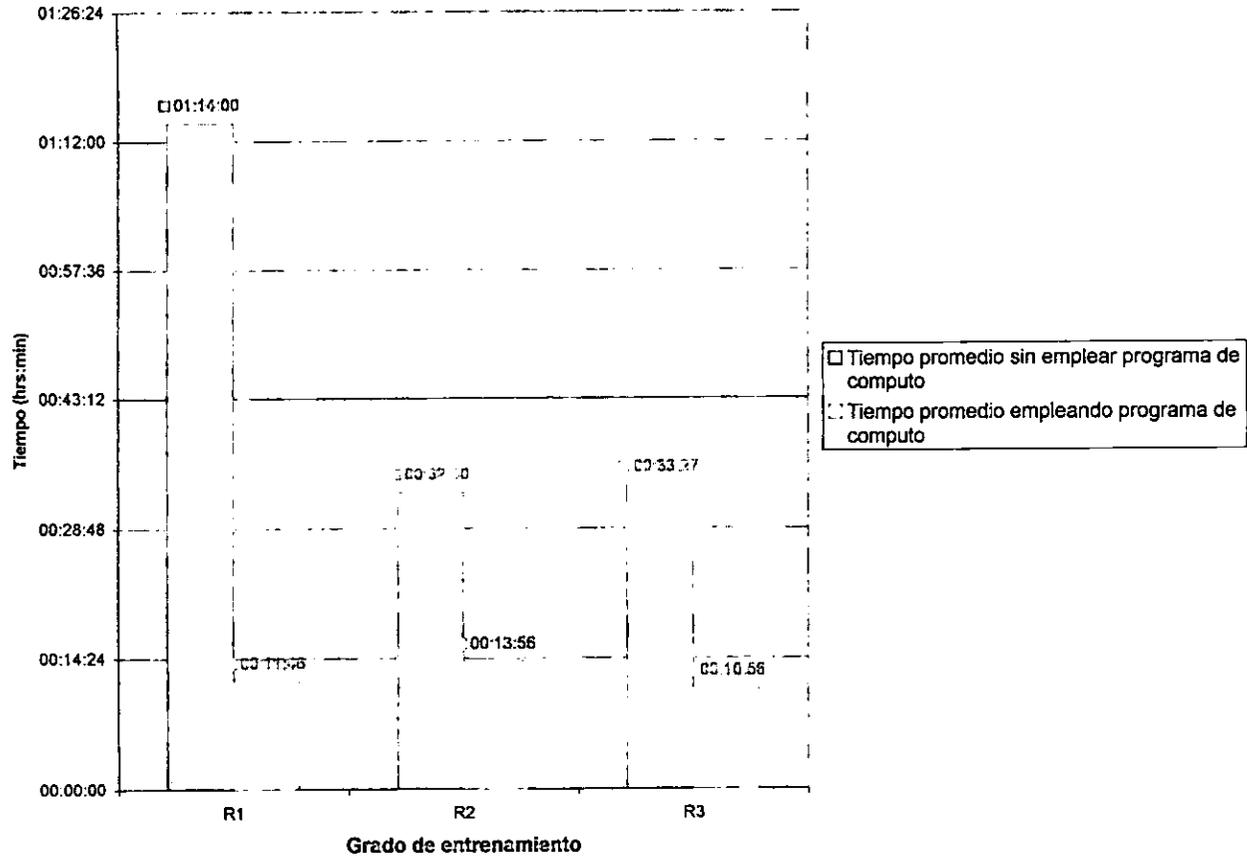


Fig.5: COMPARATIVO DE TIEMPO PROMEDIO REQUERIDO PARA EL CALCULO DE SOLUCIONES DE NUTRICION PARENTERAL TOTAL



**Fig.6 : PORCENTAJE DE REDUCCION DE TIEMPO PARA EL CALCULO DE SOLUCIONES
DE NUTRICION PARENTERAL TOTAL R1**

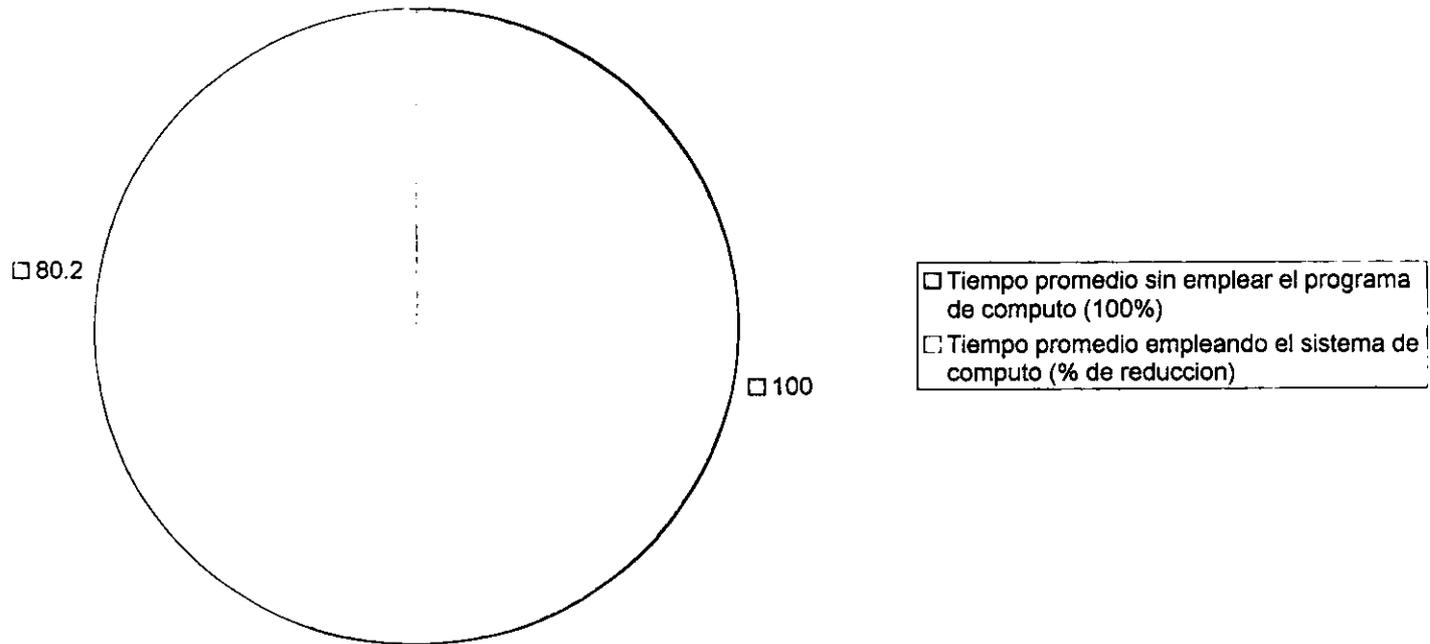


Fig. 7: PORCENTAJE DE REDUCCION DE TIEMPO PARA EL CALCULO DE SOLUCIONES DE NUTRICION PARENTERAL TOTAL R2

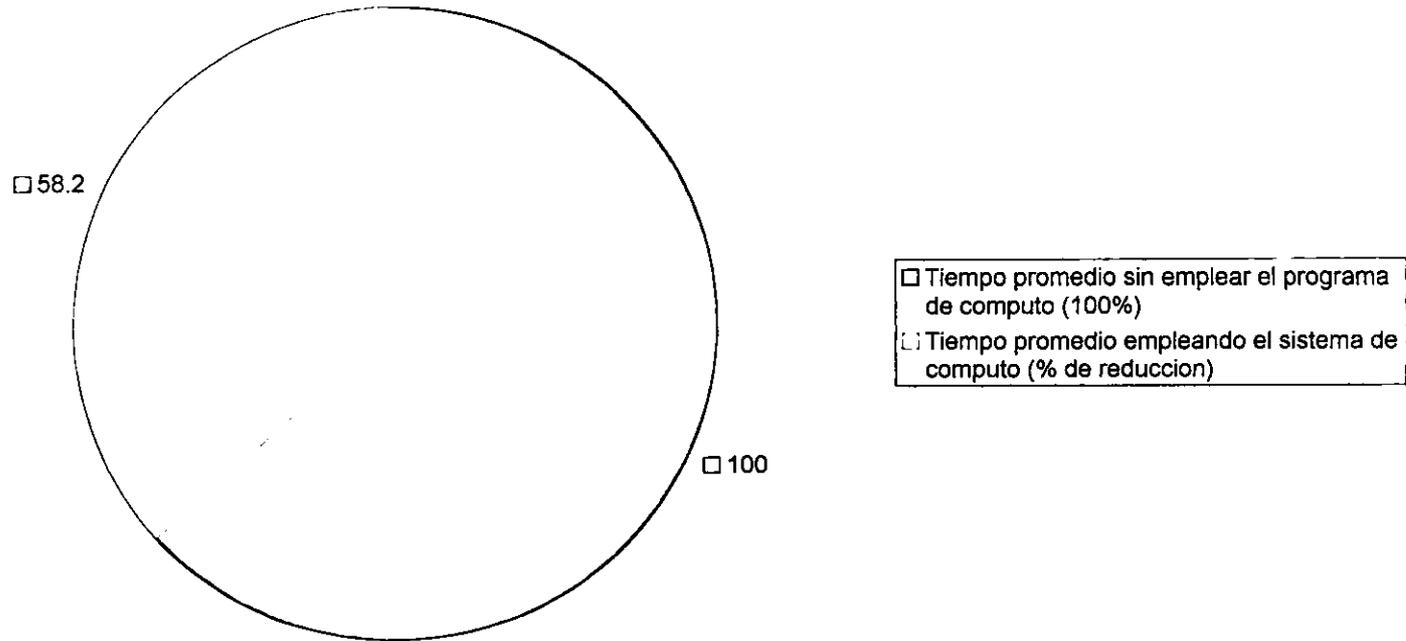
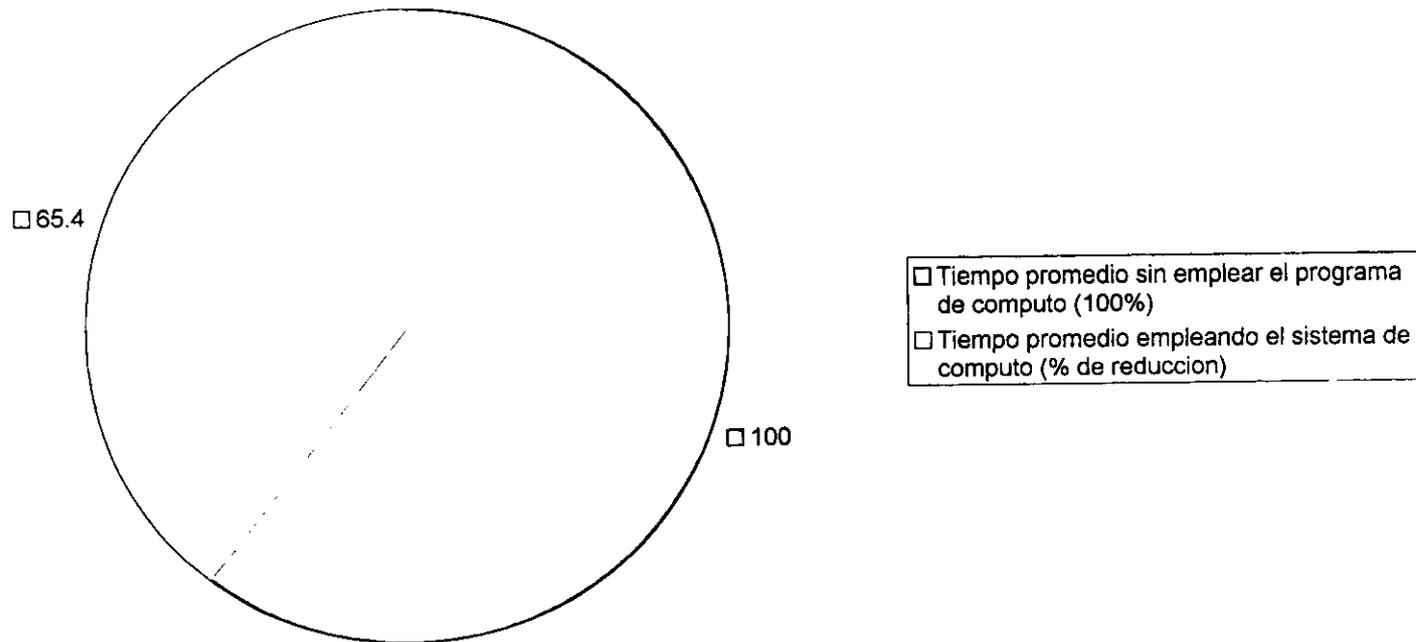


Fig.8: PORCENTAJE DE REDUCCION DE TIEMPO PARA EL CALCULO DE SOLUCIONES DE NUTRICION PARENTERAL TOTAL R3



GRUPO	Tiempo empleando el programa	Tiempo sin emplear el programa	Porcentaje de reduccion de tiempo	100%-Porcentaje de reduccion de tiempo	PROMEDIO	
R1	1	00:05:53	00:15:09	38.8	61.2	48.4
	2	00:03:55	00:04:22	89.7	10.3	
	3	00:03:58	00:09:33	41.2	58.8	
	4	00:04:50	00:13:10	36.7	63.3	
R2	1	00:05:53	00:15:09	38.8	61.2	60.9
	2	00:05:03	00:14:46	34.2	65.8	
	3	00:05:22	00:12:47	42.0	58.0	
	4	00:03:58	00:09:33	41.2	58.8	
R3	1	00:04:40	00:09:24	49.6	50.4	49.7
	2	00:08:11	00:10:24	78.7	21.3	
	3	00:03:29	00:09:28	36.9	63.1	
	4	00:03:05	00:08:32	36.1	63.9	

Porcentaje de Reduccion de tiempo = Tiempo empleando el programa de cómputo x 100/ Tiempo sin emplearlo

TABLA 2: Tiempos, promedios y porcentajes de reducción de los mismos para el calculo de soluciones de Nutrición Parenteral Total

GRUPO		Tiempo empleando el programa	Tiempo sin emplear el programa	Porcentaje de reducción de tiempo	100%-Porcentaje de reducción de tiempo	PROMEDIO
R1	1	00:15:16	01:53:00	13.5	86.5	80.2
	2	00:11:30	00:39:58	28.8	71.2	
	3	00:11:16	00:40:02	28.1	71.9	
	4	00:09:02	01:43:00	8.8	91.2	
R2					100.0	58.3
		00:08:54	00:30:24	29.3	70.7	
	1	00:27:10	00:44:17	61.3	38.7	
	2	00:09:39	00:35:30	27.2	72.8	
R3	3	00:10:03	00:20:29	49.1	50.9	65.5
	4					
	1	00:11:30	00:39:58	28.8	71.2	
	2	00:12:40	00:39:19	32.2	67.8	
	3	00:11:28	00:36:45	31.1	68.9	
	4	00:08:10	00:17:47	45.9	54.1	

TABLA 3. Tiempos, Promedios y porcentajes de reduccion de los mismos para el calculo del indice de filtracion glomerular por fórmula de Schwartz²⁶

GRUPO		Tiempo empleando el programa	Tiempo sin emplear el programa	Porcentaje de reduccion de tiempo	100%-Porcentaje de reduccion de tiempo	PROMEDIO	Observaciones
R1	1	00:03:56	00:04:51	81.1	18.9	21.3	En el 50% de los R1
	4	00:03:25	00:04:29	76.2	23.8		
R2		00:02:42	00:03:15	83.1	16.9	24.2	En el 50% de los R2
	2	00:04:00	00:05:50	88.6	31.4		
R3	4					39.6	En el 75% de los R3
		00:04:00	00:05:50	68.6	31.4		
	2	00:03:28	00:05:32	62.7	37.3		
	3	00:02:30	00:05:00	50.0	50.0		

Porcentaje de Reduccion de tiempo = $\frac{\text{Tiempo empleando el programa de cómputo}}{\text{Tiempo sin emplearlo}} \times 100$

TABLA 4. Tiempo, Precisión y Porcentaje de Reducción de los Resultados de los Métodos de Control de la Glicemia (Módulo de Control de la Glicemia) en los Pacientes con Diabetes Mellitus (Módulo de Control de la Glicemia)

GRUPO	PRUEBA	Tiempo empleando el programa	Tiempo sin emplear el programa	Porcentaje de reducción de tiempo	Porcentaje de reducción de tiempo	PROMEDIO	Observaciones
R1	OSM CLARIDAD				100%		
1		00:01:27	00:02:43	53.4	48.0	33.524151	En 50% de las R1
4		00:01:58	00:01:57	100.0	-0.0		El 50% restante con diferencia mínima
2		00:01:53	00:01:57	100.0	-0.0		
3		00:01:53	00:02:22	79.0	20.4		
R2							
2		00:01:27	00:02:43	53.4	48.0	45.4120822	En 75% de las R2
3		00:01:25	00:02:34	55.2	44.0		
4		00:01:25	00:02:34	55.2	44.0		
					100%		
GRUPO	PRUEBA	Tiempo empleando el programa	Tiempo sin emplear el programa	Porcentaje de reducción de tiempo	Porcentaje de reducción de tiempo	PROMEDIO	Observaciones
R1	INSULINA RÁPIDA						
1		00:01:45	00:03:34	49.1	50.0	20.5370572	
4		00:01:19	00:01:28	91.0	0.1		
R2							
2		00:01:45	00:03:34	49.1	50.0	55.2163420	
3		00:01:11	00:03:56	30.1	63.0		En 75% de las R2
4		00:01:23	00:02:34	55.2	44.8		
R3							
2		00:00:58	00:03:33	27.2	72.0		En 1 R3 (25%)
					100%		
GRUPO	PRUEBA	Tiempo empleando el programa	Tiempo sin emplear el programa	Porcentaje de reducción de tiempo	Porcentaje de reducción de tiempo	PROMEDIO	Observaciones
R1	AMINAS						
2		00:01:14	00:02:02	60.7	39.3	49.776858	En 50% de las R1
3		00:01:14	00:03:03	33.0	60.2		
R2							
2		00:01:28	00:02:05	70.4	28.0	23.0425312	En 75% de las R2
3		00:01:20	00:01:26	93.0	7.0		
4		00:00:58	00:01:28	67.4	32.6		
R3							
4		00:01:21	00:03:03	43.5	50.5		En 1 R3 (25%)

Porcentaje de Reducción de tiempo = $\frac{\text{Tiempo empleando el programa} - \text{Tiempo sin emplear el programa}}{\text{Tiempo sin emplear el programa}} \times 100\%$

GRUPO	PRUEBA	Tiempo empleando el programa	Tiempo sin emplear el programa	Porcentaje de reducción de tiempo	Tiempo Porcentaje de reducción de tiempo	PROMEDIO	Observaciones
	CELULAS TOTALES						
R1	3	00:01:03	00:01:09	91.3	0.7		En 1 R1 (25%)
	SUPERFICIE CORPORAL						
R3	1	00:01:04	00:01:11	80.1	6.9		En 1 R3 (25%)

Porcentaje de Reducción de tiempo = $\frac{\text{Tiempo empleando el programa de cómputo}}{\text{Tiempo sin empleado}} \times 100$

BIBLIOGRAFÍA:

1. Bates DW, Cullen DJ, Laird N, et al. Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events: implications for prevention. *JAMA*. 1995;274:29-34
2. Bates DW, Leape LL, Petrycki S. Incidence and preventability of adverse drug events in hospitalized adults. *J Gen Intern Med*. 1993;8:289-294
3. McKenzie MW, Stewart RB, Weiss CF, Cluff LE. A pharmacist-based study of the epidemiology of adverse drug reactions in pediatric medicine patients. *Am J Hosp Pharm*. 1973;30:898-903
4. Lesar TS, Briceland LL, Delcours K, Parmalee JC, Masta-Gornic V, Pohl H. Medication prescribing errors in a teaching hospital. *JAMA*. 1990;263:2329-2334
5. Vincer MJ, Murray JM, Yuill A, Allen AC, Evans JR, Stinson DA. Drug errors and incidents in a neonatal intensive care unit: a quality assurance activity. *Am J Dis Child*. 1989;143:737-740
6. Leape LL, Bates DW, Cullen DJ, et al. Systems analysis of adverse drug events. *JAMA*. 1995;274:35-43
7. Evans RS, Classen DC, Stevens LE, et al. Using a hospital information system to assess the effects of adverse drug events. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care*. 1993;17:161-165
8. Physician Insurers Association of America. *Medication Error Study*. Washington, DC: Physician Insurers Association of America; 1993
9. American Academy of Pediatrics, Committee on Medical Liability. Medication errors in pediatric practice. In: *Medical Liability for Pediatricians*. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 1995:89-95
10. American Society of Hospital Pharmacists. ASHP guidelines on preventing medication errors in hospitals. *Am J Hosp Pharm*. 1993;50:305-314

11. American Society of Hospital Pharmacists. Understanding and preventing drug misadventures: a multidisciplinary invitational conference sponsored by the ASHP Research and Education Foundation in cooperation with the American Medical Association, the American Nurses Association, and the American Society of Hospital Pharmacists. *Am J Health Syst Pharm.* 1995;52:369-416
12. Shortliffe H E, Computer Programs to Support Clinical Decision Making *JAMA.* 258(1) 1987, 61-66
13. Howard L. Bleich Clinical Computing in a Teaching Hospital *NEJM,* Vol. 312, No. 12 756-764
14. Milazzo F Ch “ A Pocket Computer Program for Common Calculations in Clinical Pediatrics” *Comp. Biol. Med,*1985 Vol. 15, No. 1 41-55
15. Tobin Principles and practice of intensive care monitoring part VII ch 76
16. Rodriguez S R, “Urgencias en Pediatría” Ed. Interamericana 4ta. edición 1996., Cap 178 pp 862-4

APENDICE 1

CUESTIONARIO

A continuación te presentaremos una serie de escenarios clínicos que requieren del uso de las fórmulas más frecuentes en pediatría te suplicamos resuelvas un problema por hoja empleando todo el tiempo que consideres necesario y ayudándote de los textos que se proveen así como de tu libreta personal y calculadora de considerarlo necesario. Notifica al instructor cuando concluyas cada parte para que te entregue la siguiente GRACIAS...

Calcula la superficie corporal de los siguientes pacientes:

Peso	Superficie corporal
2.5 Kg	
7 Kg	
11 Kg	
1.35 Kg	
15kg	
20kg	

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

1.1 Cálculo de soluciones parenterales:

a) Calcula las soluciones de base para el peso y requerimientos que se detallan en las siguientes tablas

Peso	3.5kg	
	Requerimientos	Cantidad para 6h
Líquidos totales	150mlkgd	
Solución Glucosada 5%	6gkgmin	
Solución Fisiológica 0.9%	3mEqkgd	
Cloruro de potasio 1:4	3mEqkgd	
Gluconato de Calcio	100mgkgd	
Agua Inyectable		

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

b) Calcula las soluciones de base para el peso y requerimientos que se detallan en las siguientes tablas

Peso	12kg	
	Requerimientos	Cantidad para 6h
Líquidos totales	1500mlm2scd	
Solución Glucosada 5%	60gm2scmin	
Solución Fisiológica 0.9%	30mEqm2scgd	
Cloruro de potasio 1:4	30mEqm2scgd	
Gluconato de Calcio	100mgkgd	
Agua Inyectable		

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

c) Calcula las soluciones de base para el peso y requerimientos que se detallan en las siguientes tablas

Peso	8kg	
	Requerimientos	Cantidad para 6h
Líquidos totales	120mlkgd	
Solución Glucosada 5%	4gkgmin	
Solución Fisiológica 0.9%	3mEqkgd	
Cloruro de potasio 1:4	3mEqkgd	
Gluconato de Calcio	100mgkgd	
Agua Inyectable		

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

d) Calcula las soluciones de base para el peso y requerimientos que se detallan en las siguientes tablas

Peso	21kg	
	Requerimientos	Cantidad para 6h
Líquidos totales	1800mlm2scd	
Solución Glucosada 5%	60gm2scmin	
Solución Fisiológica 0.9%	40mEqm2scgd	
Cloruro de potasio 1:4	30mEqm2scgd	
Gluconato de Calcio	100mgkgd	
Agua Inyectable		

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

e) Calcula las soluciones de base para el peso y requerimientos que se detallan en las siguientes tablas

Peso	16kg	
	Requerimientos	Cantidad para 6h
Líquidos totales	1800mlm2scd	
Solución Glucosada 5%	40gm2scmin	
Solución Fisiológica 0.9%	30mEqm2scgd	
Cloruro de potasio 1:4	30mEqm2scgd	
Gluconato de Calcio	100mgkgd	
Agua Inyectable		

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

f) Calcula las soluciones de base para el peso y requerimientos que se detallan en las siguientes tablas

Peso	8kg	
	Requerimientos	Cantidad para 6h
Líquidos totales	100mlkgd	
Solución Glucosada 5%	6gkgmin	
Solución Fisiológica 0.9%	3mEqkgd	
Cloruro de potasio 1:4	4mEqkgd	
Gluconato de Calcio	200mgkgd	
Agua Inyectable		

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

1.3 Cálculo de nutrición parenteral

e) Cálculo de nutrición parenteral

Calcula las soluciones de nutrición parenteral para el peso, requerimientos y vía de administración (Central o Periférica) que se detallan en las siguientes tablas

Peso: 4.5kg VIA CENTRAL	Requerimientos	Mililitros a administrar
Líquidos totales	90	
Líquidos sin lípidos		
Solución glucosada	4%	
Levamin 8.5%	0.5	
Intralipid o lipofundin 20%	0.5	
Solución NaCl 0.9%	3	
KCl (1:4)	3	
KPO4 (1:2)	10	
Gluconato de Calcio	100	
Sulfato de Magnesio	50	
Zinc	200	
MVI	1	
Heparina (UI)	0.5	
Agua		
Relacion calórico proteica		
Relacion calórico no proteica		
Calorías totales		
Calorías por Kg		
Mililitros a administrar de NPT		
Mililitros a administrar de lípidos		

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

f) Calcula las soluciones de nutrición parenteral y relaciones para el peso , requerimientos y via de administración (Central o Periferica) que se detallan en las siguientes tablas

Peso: 2.8kg	VIA	Requerimientos	Mililitros a administrar
PERIFERICA			
Líquidos totales		100	
Líquidos sin lípidos			
Solución glucosada		8%	
Trofamine 10%		2	
Intralipid o lipofundin 20%		2	
clorosodio (1-3.4meq)		3	
KCl (1:4)		3	
KPO4 (1:2)		10	
Gluconato de Calcio		300	
Sulfato de Magnesio		100	
Zinc		75	
MVI		5	
Heparina (UI)		1%	
Agua			
Relacion calórico proteica			
Relacion calórico no proteica			
Calorías totales			
Calorías por Kg			
Mililitros a administrar de NPT			
Mililitros a administrar de lípidos			

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

h) Calcula las soluciones de nutrición parenteral para el peso, requerimientos y vía de administración (Central o Periférica) que se detallan en las siguientes tablas

Peso: 14kg VIA CENTRAL	Requerimientos	Mililitros a administrar
Líquidos totales	100	
Líquidos sin lípidos	20%	
Solución glucosada	9%	
Trofamine 10%	2	
Intralipid o lipofundin 20%	2	
clorosodio (1-3.4meq)	30	
KCl (1:4)	40	
KPO4 (1:2)	10	
Gluconato de Calcio	200	
Sulfato de Magnesio	50	
Zinc	100	
MVI	5	
Heparina (UI)	1	
Agua		
Relacion calórico proteica		
Relacion calórico no proteica		
Calorías totales		
Calorías por Kg		
Mililitros a administrar de NPT		
Mililitros a administrar de lípidos		

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

i) Calcula las soluciones de nutrición parenteral para el peso , requerimientos y via de administración (Central o Periférica) que se detallan en las siguientes tablas

Peso: 18kg VIA PERIFERICA	Requerimientos	Mililitros a administrar
Líquidos totales	1800	
Líquidos sin lípidos		
Solución glucosada	11%	
Trofamine 10%	1	
Intralipid o lipofundin 20%	1	
Solución Fisiológica 0.9%	60	
KCl (1:4)	30	
KPO4 (1:2)	10	
Gluconato de Calcio	300	
Sulfato de Magnesio	50	
Zinc	100	
MVI	5	
Heparina (UI)	1	
Agua		
Relacion calórico proteica		
Relacion calórico no proteica		
Calorias totales		
Calorias por Kg		
Mililitros a administrar de NPT		
Mililitros a administrar de lípidos		

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

1.4 Estimación del Índice de filtración glomerular (por Schwartz)

a Calcula el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Masc 5a
Constante	
Talla	60
Creatinina plasmática(mg/dl)	4

b Calcula el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Fem 15a
Constante	
Talla	150
Creatinina plasmática(mg/dl)	2

c Calcula el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Masc 8a
Constante	
Talla	125
Creatinina plasmática(mg/dl)	1.3

d Calcula el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Masc 16a
Constante	
Talla	172
Creatinina plasmática(mg/dl)	2.3

e Calcula el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Masc 17a
Constante	
Talla	185
Creatinina plasmática(mg/dl)	2

f Calcula el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Masc 13a
Constante	
Talla	114
Creatinina plasmática(mg/dl)	1.7

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

g Calcula el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Masc 5d peso al nacer 2600
Constante	
Talla	52
Creatinina plasmática(mg/dl)	0.9

h Calcula el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Fem 7d peso al nacer 1600
Constante	
Talla	48
Creatinina plasmática(mg/dl)	0.8

i Calcula el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Fem 10d peso al nacer 2670
Constante	
Talla	53
Creatinina plasmática(mg/dl)	1

j Calcula el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Masc 4d peso al nacer 1900
Constante	
Talla	49
Creatinina plasmática(mg/dl)	0.9

k Calcula el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Fem 7d peso al nacer 2900
Constante	
Talla	55
Creatinina plasmática(mg/dl)	0.6

1 Calcular el índice de depuración por fórmula de Schwartz de acuerdo a los datos proporcionados en la tabla:

Paciente	Masc 7d peso al nacer 1450
Constante	
Talla	47
Creatinina plasmática(mg/dl)	1

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

1.5 Calculo de osmolaridad serica

a) Calcula la osmolaridad serica con los datos del paciente presentados en la tabla:

Paciente	1
Na	145
Glucosa mg/dl	120
BUN mg/dl	30
Osmolaridad serica	

b) Calcula la osmolaridad serica con los datos del paciente presentados en la tabla:

Paciente	2
Na	130
Glucosa mg/dl	150
BUN mg/dl	22
Osmolaridad serica	

c) Calcula la osmolaridad serica con los datos del paciente presentados en la tabla:

Paciente	3
Na	137
Glucosa mg/dl	320
BUN mg/dl	7
Osmolaridad serica	

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

Calcula las células totales en base a los datos de la siguiente biometría hemática:

Hb	Hto	Leucocitos	Segmentados	Linfocitos	Bandas	Plaquetas
2.9	8.8%	1800/mm ³	14%	34%	2%	3000

Neutrofilos Totales	
Linfocitos Totales	
Bandas Totales	

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

Calcula las unidades de insulina rápida (de acuerdo al esquema de insulina rápida) en base al peso y a las cifras de glucemia capilar en mg/dl que se te presentan:

Peso kg:	Glucemia capilar mg/dl	Cuántas UI de Insulina?
8 kg:	120	
16 kg:	195	
20 kg:	300	
3.5 kg:	280	
18 kg:	500	
10	249	

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

CALCULO DE AMINAS

Calcula los mililitros de aminas a administrar en los siguientes casos:

Peso	Amina	Dosis(mcg/kg/min)	MI a administrar
8kg	Dopamina	0.5	
5 kg	Dobutamina	5	
3.5 kg	Adrenalina	0.2	
2kg	Noradrenalina	.05	

Tiempo requerido _____ segundos

Errores: SI NO Cuántos? _____

APÉNDICE 2: FORMULARIO**CALCULO DE SUPERFICIE CORPORAL**

Calculo de superficie corporal:

Pacientes menores de 10 Kg:

$$SC = \frac{\text{peso(kg)} \times 4 + 9}{100}$$

Pacientes mayores de 10kg :

$$SC = \frac{\text{peso(kg)} \times 4 + 7}{\text{Peso} + 90}$$

COMO CALCULAR SOLUCIONES DE BASE (menores de 10kg de peso)

$$\text{Liquidos totales} = \frac{\text{peso} \times \text{Requerimientos}}{4 \text{ (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)}}$$

Como calcular los ml a administrar de solucion glucosada

$$\frac{\text{Peso} \times \text{Requerimientos} \times 1440}{500}$$

4 (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)

Sodio (Na):

Cada 100ml de NaCl 0.9% contiene 15.4 mEq de sodio

Por regla de 3 :

$$\text{ml de NaCl} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de Na}) \times (100)}{15.4}$$

Dividir entre: 4 (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)

Potasio (K)

Cada 5 ml de KCl(1:4) contienen 20mEq de potasio
O 1ml contienen 4 mEq de potasio

Por regla de 3 :

$$\text{ml de KCl (1:4)} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de K}) \times (5)}{20}$$

Dividir entre: 4 (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)

Calcio (Ca):

1ml de gluconato de calcio contiene 100mg de calcio

$$\text{ml de Gluconato de Calcio} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de Ca}) \times (1)}{100}$$

Dividir entre: 4 (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)

Agua inyectable

Req de liquidos por kg o m2sc - Suma de ml de (sol Glucosada 50% Nacl + ml de KCl + ml de Gluc Ca)

COMO CALCULAR SOLUCIONES DE BASE (mayores de 10kg de peso)

$$\text{Liquidos totales} = \frac{\text{superficie corporal} \times \text{Requerimientos}}{4(\text{para 6h, /3 para 8h/2 para 12h})}$$

Como calcular los ml a administrar de solucion glucosada

$$\frac{\text{superficie corporal} \times \text{Requerimientos} \times 100}{50}$$

4 (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)

Como calcular los mililitros del resto de los componentes:

Sodio (Na):

Cada 100ml de NaCl 0.9% contiene 15.4 mEq de sodio

Por regla de 3 :

$$\text{Ml de NaCl} = \frac{(\text{superficie corporal del paciente} \times \text{requerimientos de Na}) \times (100)}{15.4}$$

Potasio (K)

Cada 5 ml de KCl(1:4) contienen 20mEq de potasio

O 1ml contienen 4 mEq de potasio

Por regla de 3 :

$$\text{Ml de KCl (1:4)} = \frac{(\text{superficie corporal del paciente} \times \text{requerimientos de K}) \times (5)}{20}$$

Calcio (Ca): ESTE ELEMENTO NO SE CALCULA POR m2sc

1ml de gluconato de calcio contiene 100mg de calcio

$$\text{Ml de Gluconato de Calcio} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de Ca}) \times (1)}{100}$$

Agua inyectable

Req de liquidos por m2sc - Suma de ml de (sol Glucosada 50% Nacl + ml de KCl + ml de Gluc Ca)

COMO CALCULAR SOLUCIONES DE BASE (menores de 10kg de peso)

$$\text{Liquidos totales} = \frac{\text{peso} \times \text{Requerimientos}}{4 \text{ (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)}}$$

Como calcular los ml a administrar de solucion glucosada

$$\frac{\text{Peso} \times \text{Requerimientos} \times 1440}{500}$$

4 (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)

Sodio (Na):

Cada 100ml de NaCl 0.9% contiene 15.4 mEq de sodio

Por regla de 3 :

$$\text{Ml de NaCl} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de Na}) \times (100)}{15.4}$$

Dividir entre: 4 (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)

Potasio (K)

Cada 5 ml de KCl(1:4) contienen 20mEq de potasio

O 1ml contienen 4 mEq de potasio

Por regla de 3 :

$$\text{Ml de KCl (1:4)} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de K}) \times (5)}{20}$$

Dividir entre: 4 (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)

Calcio (Ca):

1ml de gluconato de calcio contiene 100mg de calcio

$$\text{Ml de Gluconato de Calcio} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de Ca}) \times (1)}{100}$$

Dividir entre: 4 (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)

Agua inyectable

Req de liquidos por kg o m2sc - Suma de ml de (sol Glucosada 50% Nacl + ml de KCl + ml de Gluc Ca)

COMO CALCULAR SOLUCIONES DE BASE (mayores de 10kg de peso)

Liquidos totales= superficie corporal x Requerimientos
4(para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)

Como calcular los ml a administrar de solucion glucosada

superficie corporal x Requerimientos x 100
50
4 (para 6h, /3 para 8h/2 para 12h)

Como calcular los mililitros del resto de los componentes:

Sodio (Na):

Cada 100ml de NaCl 0.9% contiene 15.4 mEq de sodio

Por regla de 3 :

Ml de NaCl = $\frac{\text{superficie corporal del paciente} \times \text{requerimientos de Na} \times (100)}{15.4}$

Potasio (K)

Cada 5 ml de KCl(1:4) contienen 20mEq de potasio

O 1ml contienen 4 mEq de potasio

Por regla de 3 :

Ml de KCl (1:4)= $\frac{\text{superficie corporal del paciente} \times \text{requerimientos de K} \times (5)}{20}$

Calcio (Ca): **ESTE ELEMENTO NO SE CALCULA POR m2sc**

1ml de gluconato de calcio contiene 100mg de calcio

Ml de Gluconato de Calcio= $\frac{\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de Ca} \times (1)}{100}$

Agua inyectable

Req de liquidos por m2sc - Suma de ml de (sol Glucosada 50% Nacl + ml de KCl + ml de Gluc Ca)

COMO CALCULAR NPT

LIMITES:

ELEMENTO	VIA PERIFERICA	VIA CENTRAL
Carbohidratos:	12%	24%
Proteinas:	2%	4%
Lípidos:	3g/kg	3g/kg

1 Calcular los requerimientos de líquidos totales

peso x requerimientos de líquidos = líquidos totales en ml

2 Calcular lípidos a administrar

Como calcular ml de lípidos a administrar

Los lípidos vienen en 2 presentaciones 10 o 20%

O sea que si los lípidos son al 10%

En 1000ml hay 10g de lípidos

Por regla de 3

Gramos de lípidos = (peso del paciente x requerimientos de lípidos)

ANOTAR ESTE RESULTADO

Ml de lípidos al 10% = $\frac{\text{gr de lípidos} \times 100}{10}$

Ml de lípidos al 20% = $\frac{\text{gr de lípidos} \times 100}{20}$

3 Calcular líquidos sin lípidos:

líquidos sin lípidos = Líquidos totales- ml de lípidos

4 Calcular los ml a administrar de solución glucosada

Como calcular los gramos a administrar de glucosa

Llamaremos 100% a los líquidos sin lípidos

Si llamamos 100% a los líquidos sin lípidos y conozco el porcentaje de glucosa que deseo para la NPT (requerimientos) entonces por regla de 3

$$\text{Gramos de Glucosa} = \frac{\text{Liquidos sin lípidos} \times \text{requerimientos}}{100}$$

ANOTAR ESTE RESULTADO

1. Calcular los mililitros de glucosa a administrar
La solución glucosada viene en presentaciones de 5%, 10% y 50% (mas usada)

En una solución glucosada al 50%

En 100ml hay 50g de glucosa
Ya calculamos los gramos de glucosa en el inciso 4
Por regla de 3

$$\text{Ml de solución Glucosada al 50\%} = \frac{\text{Gramos de glucosa} \times 100}{50}$$

$$\text{Ml de solución Glucosada al 10\%} = \frac{\text{Gramos de glucosa} \times 100}{10}$$

2. Calcular los gramos de proteínas:

Gr de proteínas = peso x requerimientos ANOTAR ESTE RESULTADO

3. Calcular los mililitros a administrar de proteínas:

Las proteínas (aminoácidos) vienen en 2 presentaciones:

LEVAMIN al 8.5% y TROPHAMINE al 10%

Si uso LEVAMIN al 8.5%
En 100ml hay 8.5g de proteínas
Ya calculamos los gramos de glucosa en el inciso 6
Por regla de 3

$$\text{Ml de Levamin al 8.5\%} = \frac{\text{Gramos de proteínas} \times 100}{8.5}$$

$$\text{Ml de Trofamine al 10\%} = \frac{\text{Gramos de proteínas} \times 100}{10}$$

4. Calcular mililitros de NaCl

Sodio (Na):

Cada 100ml de NaCl 0.9% contiene 15.4 mEq de sodio

Cada 1ml de clorosodio contienen 3.4 Meq de sodio

Por regla de 3 :

$$\text{Ml de NaCl} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de Na}) \times (100)}{15.4}$$

$$\text{Ml de Clorosodio} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de Na}) \times 1}{3.4}$$

5. Potasio (K)

En las NPT se requiere tanto e aporte de K como de Fosforo que encontramos en el fosfato de potasio

Cada ampula de KPO₄(1:2) proporciona:

Los requerimientos en mmol de fosforo son: 10mmol/litro

De Fosforo : 1.1 mmol/ml

De Potasio 2Meq en 1 ml

6. Calcular mmol de fosforo

Si en 1000ml hay 10mmol

Conozco mis liquidos sin lípidos

Por regla de 3

$$\text{Mmol de fosforo} = \frac{\text{liquidos sin lípidos} \times 10}{1000}$$

si en un ml de KPO₄(1:2) tengo 1.1mmol de fosforo

y conozco los Mmol de P

por regla de 3

$$\text{ml de fosforo} = \frac{\text{mmol de fosforo} \times 1}{1.1}$$

cuanto me da esto de potasio

si 1 ml de k contiene 4mEq

conozco los ml de fosforo

$$\text{ml de K} = \frac{\text{ml fosforo} \times 2}{1}$$

Requerimientos por kg de KCl 1:2

Ml de K

Peso del paciente

MEQ de K a administrar Requerimientos de K x peso

Calcular mEq faltantes

Meq de K as adm menos ml de K

Cada 5 ml de KCl(1:4) contienen 20mEq de potasio

O 1ml contienen 4 mEq de potasio

Por regla de 3 :

$$\text{Ml de KCl (1:4)} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de K}) \times (5)}{20}$$

Calcio (Ca):

1ml de gluconato de calcio contiene 100mg de calcio

$$\text{Ml de Gluconato de Calcio} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de Ca}) \times (1)}{100}$$

Magnesio Mg

1ml de sulfato de Magnesio contiene 100mg de mg

$$\text{Ml de Gluconato de Calcio} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de Mg}) \times (1)}{100}$$

Zinc

1 ml de sulfato de Zn

contiene 550mg de Zn

por regla de 3

$$\text{Ml de Zn} = \frac{(\text{peso del paciente} \times \text{requerimientos de Zn}) \times (1)}{550}$$

MVI 1-2% de liquidos no mas de 5ml

Heparina = 0.5 a 1 UI por cada 100ml de NPT

Agua Inyectable=

Liquidos sin lipidos - Suma de ml de (sol Glucosada + Levamin+ Nacl + ml de KCl +ml KPO4+ ml de Gluconato de Ca + Sulfato de Mg + ml de MVI)

DENSIDAD CALORICA:

Carbohidratos: 1g proporciona 3.4 kcal

Proteinas: 1g proporciona 4kcal

Lípidos 1g proporciona 11kcal

RCP (1:30-50) TOTAL CALORIAS/GR PROTEINAS
RCNP(1:150-300) Carbohidratos+Lípidos/Gramos de nitrogeno

GR NITROGENO Gramos de Proteinas/6.25
CALORIAS TOTALES Calorías por carbohidratos + calorías por lípidos + calorías por proteínas
CALORIAS /KG CALORIAS TOTALES/ Peso en kg

INDICE DE FILTRACIÓN GLOMERULAR = $\frac{k(\text{Constante}) \times \text{talla (cm)}}{\text{Creatinina plasmática (mg/dl)}}$

Paciente: K
PESO BAJO 1ER AÑO DE VIDA 0.33
DE TERMINO PESO ADECUADO PARA EG 0.45
NIÑOS Y NIÑAS ADOLESCENTES 0.55
NIÑOS ADOLESCENTES 0.7

VALORES NORMALES		
	I.F.G. (ml/min/1.73m ²)	RANGO
NEONATOS menos de 34sem de EG al nacer	11	11-15
2 - 8 días	20	15-28
4 - 28 días	50	40-65
30 - 90 días		
NEONATOS mayores de 34 sem de EG al nacer	39	17-60
2 - 8 días	47	26-68
4 - 28 días	58	30-86
30 - 90 días		
1 - 6 meses	7	39-114
6 - 12 meses	103	49-157
12 - 19 meses	127	62-191
2 años	127	89-165

osmoalidad serica calculada (2 x Na +glucosa/18+ BUN/2.8)

CALCULO DE AMINAS

$$\text{MI de aminas} = \frac{\text{peso (kg)} \times \text{dosis deseada (mcg/kg/min)} \times 1440}{\text{Presentación (mcg/ml)}}$$

FARMACO	PRESENTACION mcg/ml
dopamina	40000
dobuta	12500
adrenalina	1000
norepinefrina	1000

Cálculo de celulas totales:

Porcentaje de células del que se quiere estimar el total	+	Bandas(solo si se quieren calcular neutrofilos totales)	x Leucocitos/mm ³
			100

Esquema de insulina rapida

Si la glicemia del paciente en mg/dl es de: 180 a 249mg/dl	deberán aplicarse	0.05 UI/kg de insulina rápida
250mg/dl o masl	deberán aplicarse	0.1 UI/kg de insulina rápida