

UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA.
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD.
LICENCIATURA EN ENFERMERÍA.

Nivel de conocimiento de la técnica de autoanálisis de glucemia capilar, y factores asociados a ella, en la población diabética de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Decano: Dr. Cherjovsky, Roberto.

Directora: Lic. González, Cristina.

Profesor: Dr. Prieto, Elio.

Autor: Fogel, Gerardo.

Fecha: 23 de septiembre de 2013.

NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA TÉCNICA DE
AUTOANÁLISIS DE GLUCEMIA CAPILAR, Y FACTORES
ASOCIADOS A ELLA, EN LA POBLACIÓN DIABÉTICA DE LA
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES.

GERARDO FOGEL



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
BUENOS AIRES
2013

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO
EN ENFERMERÍA

GERARDO FOGEL



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
BUENOS AIRES

2013

Agradecimientos

A varias personas que merecen tener su nombre mencionados en este trabajo, porque una gran parte de él se debe a ellos:

Les debo las gracias a la **Liga Argentina de Protección al Diabético** (LAPDI) y especialmente a la **Dra. Enrico**, por recibirme con gentileza, aconsejarme, y autorizarme a realizar las encuestas en sus instalaciones y página de Facebook.

Le debo las gracias a mi amigo **Patrick** por ayudarme con la parte tecnológica del trabajo, lo que se refiere a la programación de la encuesta para que pueda ser realizada vía internet y contestada por los encuestados desde sus casas.

Le debo las gracias a mi esposa *Angybel* por la compañía, ayuda y paciencia que me tuvo durante el trabajo y el apoyo incondicional que me brindó durante todo el camino.

Le debo las infinitas gracias a mi suegra y tutora de tesis, la **M.Sc.¹ Belkys Avilán**, que me guio durante toda la investigación, enseñó, apoyó, criticó, recomendó, y que si no fuera por su ayuda esta investigación no se habría podido concretar.

Y por sobre todas las cosas, gracias a *Di-s, Bendito sea su Nombre*, por haberme dado la vida.

¹ *M.Sc. Magister Scientiarum*

Tabla de contenido

Lista de figuras	6
Resumen	7
Introducción	8
I.- Planteamiento del problema / Preguntas de investigación	9
Justificación	9
Objetivos	10
Variables	11
Abordaje metodológico	12
II.- Marco Teórico	13
Capítulo 1: Definición de glucemia; diabetes; y complicaciones	13
Capítulo 2: Preparación del Glucómetro para su uso	19
2.1 Codificación	
2.2 Limpieza y calibración.	
Capítulo 3: Técnica de autoanálisis de glucemia capilar	23
3.1 Técnica de determinación de la glucemia capilar	
3.2 Técnica del lavado de manos	
3.3 La importancia del lavado de manos	
3.4 Jabón y su mecanismo de acción	
3.5 Alcohol y su mecanismo de acción.	
3.6 El uso de la primera y/o segunda gota de sangre	
3.7 Punción de la yema del dedo y cambio de lanceta...	
3.8 Infección en los dedos...	
Capítulo 4: Recomendaciones de la frecuencia del auto-control de glucemia capilar	37
Capítulo 5: Recomendaciones de la FDA en relación al uso de los glucómetros	42
Capítulo 6: El glucómetro, sus características, técnicas y otras variables que pueden influir en el resultado	46

III.- Estado del Arte	51
IV.- Resultados	57
Cruce de Variables	83
Comparación con investigaciones realizadas	87
V.- Conclusión	89
VI.- Recomendaciones	91
Bibliografía	92
Anexos	95

Lista de figuras

Fig. 1. Técnica del lavado de manos.	25
Fig. 2. En el grafico se observa la acción limpiadora del jabón.	28
Fig. 3. Representación del número de sobrevivientes de la flora...	30
Fig. 4. Fotografía de una lanceta y su penetración en las diferentes capas de la piel. (<i>Device and method for variable speed lancet</i>)	31
Fig. 5. Estructura y función del tejido tegumentario. (<i>Structure and function of the skin Merck Manual</i>).	32
Cuadro 1. Posibles fallos en el auto-monitoreo durante la internación...	43
Fig. 6. Esquema de la técnica que usan los detectores fotométricos.	46
Fig. 7. Esquema de la técnica que usan los biosensores.	47
Fig. 8. Representación esquemática de la variación de los resultados...	50

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo fundamental describir el modo en que la población diabética de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires realiza el autoanálisis de glucemia capilar en varios de sus aspectos, desde la preparación y bioseguridad de la zona de punción, conocimientos sobre la programación del glucómetro y su codificación, cuidado y mantenimiento del mismo, y otras variables relevantes. Esta investigación se realizó basándose en las más recientes investigaciones, recomendaciones y guías sobre el tema. Como fuente de información se utilizó a 92 personas suscritas a la página de Facebook de la **Liga Argentina de Protección al Diabético (LAPDI)** en el período Enero-Marzo del 2013. La técnica utilizada para la recolección de los datos fue la encuesta y el instrumento un cuestionario con preguntas cerradas y abiertas, que fue subido a la página de LAPDI en Facebook. Se concibe un estudio de carácter descriptivo y de tipo transversal. Las conclusiones más importantes son: **solo el 49%** de los encuestados siempre se lava las manos; el **89% desconocen** de la existencia de la solución de control/calibración o conocen de su existencia pero no saben en qué situaciones se debería utilizarla; **solo el 4%** de los encuestados utiliza una nueva lanceta para cada punción; un **45% nunca** ha limpiado su glucómetro; y un **25% no saben** lo que es la codificación del glucómetro.

Palabras claves: glucómetro, glucemia capilar, uso de la segunda gota, diabetes mellitus, punción capilar, calibración y codificación, fruta y diabetes. Primera gota, lavado de manos, frecuencia de autoanálisis.

Introducción

El objetivo general de esta investigación es describir el modo en que la población diabética de la *Ciudad Autónoma de Buenos Aires* realiza el autoanálisis de glucemia capilar en varios de sus aspectos, desde la preparación y bioseguridad de la zona de punción, conocimientos sobre la programación del glucómetro, su codificación, cuidado y mantenimiento del mismo, y otras variables relevantes.

Según la Organización Mundial de la Salud², en el mundo hay 347 millones de diabéticos y según el Ministerio de Salud de la Nación el 7.4% de la población de la *Ciudad Autónoma de Buenos Aires* tiene diabetes o glucemia elevada³. Por lo tanto, es importante evaluar como las personas con diabetes, realizan el proceso del autoanálisis de glucemia capilar para el control de su enfermedad, ya que este contribuye a realizar una adecuada administración del tratamiento, como por ejemplo correcciones con insulina.

Así, en las fuentes consultadas se reportan investigaciones que ponen énfasis en ciertos aspectos que son claves para un correcto control glucémico, entre los que resaltan: a) el lavado de manos previo a la punción; b) la posibilidad de usar la segunda gota de sangre si el lavado de las manos se imposibilita; c) la limpieza, calibración y codificación del glucómetro; d) el uso de lado lateral de la yema del dedo para reducir el dolor; y, e) el cambio de lanceta tras cada punción para prevenir infecciones. Al incumplir con algunos de estos aspectos, existe la posibilidad de fallas en la bioseguridad, aumento del dolor en la punción y que se produzca un error en la lectura de los niveles de glucemia. En consecuencia, se realizaría una errónea corrección de insulina, que finalmente podría originar complicaciones en la salud.

A través de la información que brinden los diabéticos de la *Ciudad Autónoma de Buenos Aires*, se describirá el nivel de conocimiento que poseen en relación a la técnica de autoanálisis, cómo y dónde obtuvieron dicha información sobre este asunto.

La estructura general de este trabajo se desarrolla en seis capítulos: El Problema, la Reseña Bibliográfica, la Metodología, el Análisis de los Resultados y finalmente las Conclusiones y Recomendaciones.

² Organización Mundial de la Salud. *Diabetes*. Nota descriptiva N° 312. Septiembre de 2012.

³ Información obtenida por el Ministerio de Salud de la Nación, en la Segunda Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2009, pagina 152.

I.- Planteamiento del problema/Preguntas de investigación

Con respecto la población diabética de la *Ciudad Autónoma de Buenos Aires*, se plantean las siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Cómo es la técnica de autoanálisis de glucemia capilar utilizada?
- ✓ ¿Cuál es el procedimiento de limpieza en la zona de punción?
- ✓ ¿Conocen los diabéticos la posibilidad de utilizar para el autoanálisis la segunda gota de sangre de no poder realizar el lavado de manos previo a la punción?
- ✓ ¿Cuáles son los pasos que realizan para la preparación del glucómetro?
- ✓ ¿Cómo codifican, calibran y limpian el glucómetro?
- ✓ ¿Conocen los diabéticos cuáles son las consecuencias de la preparación incorrecta del glucómetro?
- ✓ ¿Cuál es la zona utilizada para realizar la punción capilar?
- ✓ ¿Reutilizan o realizan el cambio de lanceta para la punción?
- ✓ ¿Conocen los diabéticos que las tiras reactivas y la solución de control tiene fecha de vencimiento?

Justificación

El autoanálisis de la glucemia en la población diabética es una parte esencial en sus cuidados; tanto para diabéticos tipo 1 ó 2, mujeres con diabetes gestacional, y niños que padecen de la enfermedad. Las recientes investigaciones y guías de autoanálisis indican que el lavado de manos antes de una punción de glucemia capilar es primordial, también nos dan la posibilidad de usar la segunda gota de sangre en caso de no poder lavarse la manos con agua y jabón; y a su vez, nos alertan sobre la tremenda importancia de una correcta calibración, limpieza y codificación del glucómetro; en su conjunto son el eje primordial del autoanálisis, y sin eso es imposible realizarlo de una manera que nos dé un resultado fiable. El resultado indicado por el glucómetro les indica a los pacientes, cuales son los pasos a seguir en relación con la insulino terapia; el régimen alimenticio, y la actividad física adecuada, de la cual dependerá la calidad de vida de esta población.

Como personal de la salud debemos estar seguros que nuestros pacientes tienen los conocimientos y realizan el autoanálisis de glucemia de la manera que indican los organismos competentes en la materia, basándose en las más recientes guías e investigaciones. Por ello, debemos evaluar si la población diabética está realizando correctamente estas indicaciones, si tiene estos conocimientos incorporados y cuál es la vía de adquisición de estos conocimientos.

Todo esto para prevenir complicaciones, mejorar la salud y la calidad de vida, contribuir al personal de salud con nuevos conocimientos, a la diabetología como ciencia encargada del tema, y lo más importante, ayudar a nuestros pacientes en su lucha con la enfermedad.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Describir y analizar el nivel de conocimiento de la técnica de autoanálisis de glucemia capilar y los factores asociados a ella, en la población diabética, de la *Ciudad Autónoma de Buenos Aires*.

Objetivos específicos

- 1) Describir el nivel de conocimiento de la técnica de autoanálisis de glucemia capilar en la población diabética de la *Ciudad Autónoma de Buenos Aires* basándonos en los más recientes estudios, investigaciones y recomendaciones de los organismos nacionales e internacionales más destacados sobre el tema.
- 2) Describir el modo como las personas diabéticas realizan la técnica de autoanálisis de glucemia capilar en sus distintos aspectos: lavado de manos y/o uso de alcohol previo a punción; uso de la primera o segunda gota de sangre según sea el caso; y sí, el dedo está sucio/contaminado, la manera de resolver dicho problema.
- 3) Describir el modo como las personas diabéticas preparan el glucómetro antes de una punción de glucemia capilar en sus distintos aspectos: limpiado, calibración y codificación del glucómetro.
- 4) Describir el nivel de conocimiento relacionado a la fecha de vencimiento de las tiras reactivas y de la solución de control/calibración.
- 5) Describir el conocimiento de la población diabética, sobre las posibles formas de reducir el dolor ante la punción de glucemia capilar: el cambio de lanceta después de cada uso y/o punción en el costado de la yema del dedo.
- 6) Describir las posibles fallas en cuanto a la bioseguridad relacionada a la punción capilar basándonos en las recomendaciones del lavado de manos previo a la punción y, el cambio de lanceta después de cada punción.
- 7) Unificar mediante este trabajo las más recientes investigaciones sobre el tema del correcto autoanálisis de glucemia capilar, posibles errores en la lectura del glucómetro y otros aspectos relevantes sobre el tema.

Objetivo Colateral

Contribuir en la educación de los diabéticos y al personal de salud sobre el tema de la técnica de punción capilar mediante la elaboración de recomendaciones para el futuro.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<i>VARIABLE</i>	<i>DIMENSIONES</i>	<i>INDICADOR</i>	<i>ÍTEMES</i>
	Forma en la que se realiza la punción.	Higiene prepunción(uso de alcohol o lavado de manos y frecuencia de los mismos)	1,2
		Zonas de punción (lateral, media, etc.)	7
		Cambio de lanceta (siempre, nunca, cada 5 punciones, etc.)	6
	Forma de prevenir incorrecta lectura por el	Uso 2da. Gota de sangre (cuando la situación lo permite)	11
<i>Modo de realización del autoanálisis de glucemia capilar</i>	glucómetro	lavado de manos si fueron expuestas a productos azucarados	10
		Nivel de conocimiento sobre la fecha de vencimiento de las tiras reactivas y verificación de la codificación.	8
	Forma en la que se prepara el glucómetro previo a la punción	Nivel de conocimiento sobre la solución de control/ calibración y situaciones que se debe calibrar el glucómetro	3,9
		Nivel de conocimiento sobre la codificación del glucómetro	4
		Realización de una correcta limpieza del glucómetro	5
<i>Forma de adquisición de información sobre la enfermedad</i>	Maneras en la que la población diabética adquiere información sobre su enfermedad	Diferentes formas(internet, publicaciones, médicos, enfermeras)	20
<i>Frecuencia de realización del autoanálisis de glucemia capilar</i>	Número de veces en que se realiza autoanálisis	Autoanálisis (veces al día, veces a la semana, etc.)	12
	Edad	En años	14
	Género	Masculino o femenino	15
	Tipo de Diabetes que padece	Tipos de diabetes (Tipo1, tipo 2, no sabe qué tipo de diabetes padece).	16
<i>Características de la población</i>	Complicaciones orgánicas por la diabetes	Complicaciones (cardiovasculares, pie diabético, Cetoacidosis, etc.)	13
	Necesidad de Insulina	Dependencia (si/no)	17
	Peso	Kilogramos	18
	Talla	Metros	18
	Grado académico alcanzado	Escolaridad (Primaria completa, secundaria completa, etc.)	19
	Condición de Empleo u Ocupación	Situación laboral (empleado, jubilado, estudiante, etc.)	21

Abordaje metodológico.

Se realizó un estudio descriptivo y de corte transversal, tipo encuesta.

UNIDAD DE ANÁLISIS: Mujeres y Hombres que padecen diabetes tipo 1 y tipo 2 mayores de edad que residen en la *Ciudad Autónoma de Buenos Aires* y se realizan el autoanálisis de glucemia capilar.

POBLACIÓN: Conjunto de todos los casos que concuerdan con las especificaciones señaladas en el párrafo anterior

Los criterios de inclusión son para este estudio son:

- Personas mayores de edad que padecen de cualquiera de estos tipos de diabetes: tipo 1 o tipo 2 y se realizan el autoanálisis de glucemia capilar.
- Personas que participan por su propia voluntad y consientan a responder el cuestionario.
- Personas radicadas en la *Ciudad Autónoma de Buenos Aires*.

Los criterios de exclusión para este estudio son:

- Profesionales de la salud.
- Personas que no hayan completado el cuestionario hasta el final o le falta alguna pregunta por responder.

MUESTRA: Se estableció una **muestra no probabilística** ya que la elección de los participantes dependió de las características establecidas y quedó conformada **noventa y dos (92)** voluntarios (**unidades de análisis**) de forma aleatoria y anónima.

RECOLECCIÓN DE LOS DATOS: Se elaboró un *cuestionario (Ver anexo N°1)* con preguntas cerradas de selección y abiertas, que contemplaban la caracterización de los objetos de estudio: edad, sexo, tipo de diabetes, índice de masa corporal, complicaciones de salud padecidas y relacionadas a la diabetes, nivel educacional, profesión y vía de adquisición de la información relacionada a su enfermedad. Otro grupo de preguntas se refieren a las variables relacionadas con el modo de realización de la técnica de autoanálisis de glucemia capilar: modo de higiene prepunción, modo de preparar y cuidar el glucómetro previo a la punción, frecuencia del autoanálisis, técnicas para la reducción del dolor previo a la punción y el conocimiento o no de la solución de control, entre otras. Fue aplicado en una versión piloto a 15 personas diabéticas de modo exploratorio en la *Liga Argentina de Protección al Diabético (LAPDI)*. A continuación, se creó una página web especialmente diseñada para contestar el cuestionario por internet cuyos datos son: **www.diabetesglucemia.com**, cuyo link, previa autorización de la Comisión Directiva de **LAPDI**, fue subido a la página de *Facebook* de la institución para ser respondido voluntariamente. Los resultados se expresaron en valores porcentuales, en valores absolutos y cruzando las variables correspondientes.

II.- Marco teórico

Capítulo 1: Definición de la diabetes y sus complicaciones.

Definición de glucemia y sus valores normales.

La glucemia nos hace referencia a la presencia de moléculas de glucosa en sangre. En otras palabras, la concentración de glucosa en el plasma sanguíneo, medida en miligramos por decalitro. Los parámetros normales de glucemia son⁴:

Antes de las comidas	70-130 mg/dL
Después de las comidas	Menos de 180 mg/dL
Glucemia en ayunas	Menos de 90-110 mg/dL
2 horas después de comer	Menos de 140-180 mg/dL

Autoanálisis o Autocontrol?

Se denomina autoanálisis a la medida que realiza el paciente diabético de su glucemia capilar, anotando el resultado en el cuaderno de seguimiento para aportarlo a la consulta. Si tras la anotación del resultado, analiza el dato y toma decisiones acerca de la dieta, el ejercicio y el ajuste de la dosis de medicación, para alcanzar los objetivos pactados entre el paciente y el profesional, se habla de autocontrol⁵.

Diabetes

Algunos datos de interés:

- En el mundo hay más de 346 millones de personas con diabetes.
- Se calcula que en 2004 fallecieron 3,4 millones de personas como consecuencias del exceso de azúcar en la sangre.
- Más del 80% de las muertes por diabetes se registran en países de ingresos bajos y medios.
- Casi la mitad de esas muertes corresponden a personas de menos de 70 años, y un 55% a mujeres.
- La OMS prevé que las muertes por diabetes se multipliquen por dos entre 2005 y 2030.

⁴ *The nurse practitioner healthcare foundation.* (Estados Unidos de Norte América).

⁵ Recomendaciones para el autoanálisis de la glucemia capilar en pacientes con diabetes de la Comunidad de Madrid.

- La dieta saludable, la actividad física regular, el mantenimiento de un peso corporal normal y la evitación del consumo de tabaco pueden prevenir la diabetes de tipo 2 o retrasar su aparición.⁶

Hay 365 millones de personas en el mundo con diabetes según la OMS, la diabetes es una enfermedad crónica, autoinmune, en la cual las células betas del páncreas son destruidas (diabetes tipo 1) o estas mismas células no funcionan correctamente y el cuerpo produce resistencia a la insulina producida (diabetes tipo 2). También existe la diabetes gestacional y la diabetes relacionada con otros padecimientos o síndromes.

La presencia de niveles anormalmente elevados de glucosa en sangre es el criterio en que debe basarse el diagnóstico de la diabetes. La glucosa plasmática en ayuno por arriba de los 126mg/100ml o glucemias al azar mayores de 200mg/100ml en más de una ocasión sugieren el diagnóstico de diabetes⁷.

Las células betas en el páncreas son las responsables de la producción de insulina. La insulina es una hormona anabólica y de almacenamiento, cuya función es acoplarse a los receptores de las células de los tejidos corporales y favorecer la entrada de glucosa hacia dentro de la célula para luego ser usada, descompuesta, y de esta descomposición saldrá la energía, la cual nosotros usamos para vivir. Clasificaremos en detalle cada una de ellas:

Diabetes tipo 1 (diabetes juvenil): del 5% al 10 % de los diabéticos padece la variante tipo 1, este tipo de diabetes generalmente aparece en personas menores de 30 años, con cierta predisposición genética. El sistema autoinmune, ataca a las células beta, de los islotes de Langerhans en el páncreas y las destruye por completo, al no haber células betas no hay insulina en el cuerpo, lo cual lleva a un estado de hiperglucemia. Estas personas dependen de un tratamiento farmacológico, basado en inyecciones de insulina, y un estricto autoanálisis de glucemia. El autoanálisis de glucemia se debe llevar a cabo de manera estricta en casos de dependencia a la insulina.

Diabetes tipo 2: del 90% al 95% de los diabéticos padece esta variante, éste tipo de diabetes aparece con mayor frecuencia en personas mayores de 30 años y en obesos (Diabetes Information Clearing House, 2001). En este tipo de diabetes las células beta del páncreas no producen la suficiente cantidad de insulina para abastecer la demanda y esta insulina no es aprovechada por los tejidos corporales con eficacia (resistencia a la insulina), esto lleva a un estado de hiperglucemia. El tratamiento farmacológico con hipoglucemiantes orales, la dieta, y el ejercicio son los pilares fundamentales del tratamiento. Si los hipoglucemiantes orales no producen resultados satisfactorios se deberá pasar a un tratamiento de insulina, a veces, estos tratamientos pueden ser sólo en periodos cortos, cuando el cuerpo se encuentra bajo estrés, como por ejemplo en una

⁶ Información obtenida de la página oficial de la Organización Mundial de la Salud, conocida por sus siglas: **OMS**.

⁷ En: Brunner y Suddarth. Enfermería médico quirúrgica.

enfermedad o en una cirugía. En estas personas el autoanálisis de la glucemia capilar es muy importante y por ello *la importancia de realizar la técnica correctamente.*

Diabetes gestacional: la diabetes gestacional se define como cualquier grado de intolerancia a la glucosa que se inicia durante el embarazo. Este tipo de diabetes aparece generalmente en la mitad del embarazo, y se debe a la secreción de hormonas placentarias, lo cual da lugar a resistencia a la insulina. Generalmente es un estado temporal que debe tener un estricto control pues puede influir al desarrollo del feto, no se deben utilizar hipoglucemiantes orales en el embarazo, el tratamiento es a base de modificaciones en la dieta, si no se soluciona con la dieta se le prescribe insulina. Ciertas madres que sufrieron diabetes gestacional terminan siendo diabetes tipo 2. El autoanálisis de glucemia es muy valioso tanto para la madre como para el feto.

Complicaciones agudas en la diabetes.

1.- Hipoglucemia

Una de las complicaciones más comunes en la diabetes es la Hipoglucemia (valor de glucosa anormalmente bajo, entre 50 y 60 mg/dl o menor). Hay 4 causas que pueden llevar a esta complicación: **exceso de insulina**, agentes hipoglucemiantes orales, demasiada actividad física o falta de alimentos. Esto puede suceder en cualquier momento del día o la noche, por ejemplo: la hipoglucemia de media mañana aparece cuando la insulina regular matutina llega a su máximo. La complicación también puede darse por la velocidad de la caída de los niveles de glucosa en sangre. Por ejemplo: los pacientes que normalmente tienen glucemia con valores de 200 mg/dl o más, quizás tengan síntomas de hipoglucemia cuando su glucosa sanguínea disminuye con rapidez a 120 mg/dl. Los pacientes con diabetes tipo 2 que toman Sulfoniluréea por vía oral, también pueden desarrollar hipoglucemia.

Relacionando esto a nuestra investigación, una mala lectura del glucómetro por ejemplo: causada por no lavarse las manos después de tener contacto con una fruta va a indicar una hiperglucemia falsa, y en consecuencia, una necesidad de administración de insulina en exceso para “*remediar*” la hiperglucemia.

Las manifestaciones clínicas en la hipoglucemia leve son la diaforesis, temblores, taquicardia, palpitaciones, nerviosismo y hambre. En la hipoglucemia moderada, la disminución de la glucemia impide que las células cerebrales reciban las sustancias esenciales para su correcto funcionamiento, los signos de disfunción del sistema nervioso central incluyen: incapacidad para concentrarse, cefalea, mareos, confusión, entumecimiento de los labios y la lengua, conducta irracional o combativa, visión doble o somnolencia. En la hipoglucemia grave, el funcionamiento del sistema nervioso central está dañado algunos síntomas suelen

ser: la desorientación, convulsiones, dificultad para despertarse o pérdida de la conciencia.

2.- Cetoacidosis diabética

La Cetoacidosis diabética es causada por la falta de insulina o por una cantidad notablemente inadecuada de la misma, esto conduce a trastornos del metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas. Las tres características clínicas principales de la Cetoacidosis diabética son la hiperglucemia, deshidratación con pérdida de electrolitos, y acidosis. Cuando falta insulina ingresa menos glucosa a las células y se incrementa la producción de glucosa por el hígado. Estos dos factores conducen a hiperglucemia. Para compensar la hiperglucemia los riñones excretan glucosa junto con agua y electrolitos, esto se denomina diuresis osmótica, que se caracteriza por poliurea, que lleva a deshidratación y grandes pérdidas de electrolitos.

Otro efecto de la falta de insulina es la degradación de las grasas, en ácidos grasos libres y glicerol, el hígado convierte estos ácidos grasos libres en cuerpos cetónicos, éstos cuerpos cetónicos son ácidos que al acumularse en la circulación producen acidosis metabólica. En estos pacientes la glucemia varía en un rango de 300 a 800 mg/dl, e incluso puede tener valores menores, en tanto que, en otros pacientes puede llegar hasta 1000 mg/dl.

Tres causas principales de la cetoacidosis diabética son unas dosis de insulina reducida o pasada por alto, diabetes no diagnosticada, enfermedad y/o infección. La disminución de insulina puede deberse a la prescripción de una dosis insuficiente o a que el **paciente se administro una dosis insuficiente**.

Relacionamos esto a nuestra investigación por ejemplo una mala limpieza del glucómetro o una mala calibración pueden llevar a un error en el dispositivo y una consecuente incorrecta corrección de insulina (poca insulina).

Otras causas probables de disminución de la dosis son un error del paciente al cargar la jeringa o inyectar la insulina (particularmente en padecimientos de trastornos visuales), entre otras causas.

Los signos y síntomas son: poliurea, polidipsia, visión borrosa, debilidad, cefalea, hipotensión ortostática. La acidosis causa síntomas gastrointestinales como la anorexia, náuseas, vómito, dolor abdominal, y el característico olor a acetona (como de fruta) en el aliento de estos pacientes. Además, tal vez haya, hiperventilación o respiraciones muy profundas pero no laboriosas (respiración de Kussmaul). Las personas también pueden estar letárgicas o comatosas.

3.- Síndrome hiperglucémico hiperosmolar no cetósico

Este síndrome es un trastorno grave que se presenta cuando existe la hiperosmolaridad e hiperglucemia con alteraciones de la conciencia. La cetosis es

mínima o nula. Existe una falta de insulina que lleva a hiperglucemia y lleva a diuresis osmótica con pérdida de agua y electrolitos, para mantener el equilibrio osmótico hay intercambio de agua del espacio intracelular al extracelular, con la glucosuria y la deshidratación hay hipernatremia y aumento de la osmolaridad. Esta complicación aparece con mayor frecuencia en personas de edad avanzada sin antecedentes de diabetes o que tienen diabetes tipo 2. Este síndrome puede surgir por algún acontecimiento repentino como una neumonía, apoplejía, medicamentos que empeoran la hiperglucemia o procedimientos terapéuticos como la diálisis. Generalmente el paciente sufre de poliurea con consumo adecuado de líquidos durante días o semanas.

La diferencia con la cetoacidosis diabética es que en este síndrome no hay acidosis, debido a las diferencias en la cantidad de insulina presentes en cada trastorno, en el síndrome hiperglucémico hiperosmolar no cetósico el nivel de insulina es demasiado bajo como para evitar la hiperglucemia pero la pequeña cantidad de insulina alcanza para evitar la degradación de las grasas y la consecuente acidosis. Otras diferencias es el inicio rápido de la cetoacidosis versus el inicio más lento del síndrome hiperglucémico hiperosmolar no cetósico, nivel de pH arterial es menor a 7.3 en la cetoacidosis pero normal en el síndrome, en el síndrome no existe cetona en suero y orina, la molaridad es más alta y el bicarbonato en plasma es normal. El nivel de glucemia suele ser de 600 a 1200 mg/dl y la osmolaridad mayor a 350 mosm/kl.

Los signos y síntomas son: deshidratación intensa, hipotensión, taquicardia, convulsiones, entre otras.

Complicaciones de largo plazo de la diabetes

Las complicaciones a largo plazo en la diabetes son: la enfermedad macrovascular, la enfermedad microvascular y la neuropatía. Estas complicaciones se observan en ambos tipos de diabetes, pero no suelen presentarse en los primeros 5 a 10 años del diagnóstico, aunque puede haber indicios de las mismas al momento del diagnóstico de la diabetes tipo 2, ya que el paciente puede haber tenido diabetes no diagnosticada por muchos años, las complicaciones microvasculares son más frecuentes en la diabetes tipo 1, mientras que las macrovasculares en la diabetes tipo 2.

La arteriopatía coronaria, la enfermedad cerebrovascular y la enfermedad vascular periférica, son los tres tipos principales de complicaciones macrovasculares en la población de diabéticos. El infarto del miocardio es dos veces más común en varones diabéticos y tres en mujeres diabéticas. La arteriopatía coronaria explica entre el 50 y 60% de los casos de muerte en diabéticos, estos pacientes no experimentan los primeros signos de alerta de disminución del flujo sanguíneo coronario debido a la neuropatía autonómica.

Las complicaciones microvasculares son propias de la diabetes, estas se caracterizan por engrosamientos de las membranas basales de los capilares que rodean las células capilares endoteliales. Las dos áreas afectadas por estos

cambios son la retina y el riñón. La retinopatía diabética es causada por cambios en los pequeños vasos sanguíneos de la retina. En Estados Unidos la retinopatía diabética es la causa principal de ceguera en personas entre 20 y 64 años de edad y ocurre tanto en diabetes tipo 1 y diabetes tipo 2 (ADA; *Diabetic Retinopathy*, 2003). De igual manera 1 de cada 4 individuos que se someten a diálisis tienen nefropatía diabética. La nefropatía también se debe a cambios microvasculares diabéticos en el riñón, cuando hay niveles de glucemia elevados el mecanismo de filtración de los riñones se ve sometido a una sobrecarga, lo que permite que las proteínas de la sangre se filtren hacia la orina. Como resultado, aumenta la presión de los vasos sanguíneos renales, que supuestamente constituye el estímulo para el desarrollo de la nefropatía.

El término neuropatía diabética se refiere al grupo de enfermedades que afectan a todos los tipos de nervios. Una de las causas de las neuropatías es la hiperglucemia de varios años. Las neuropatías se dividen en 2 grandes grupos: las periféricas y las autonómicas. Los síntomas de la neuropatía periférica son: parestesias, pérdida de sensibilidad de los pies, disminución de la propia percepción (conciencia de postura y movimiento del cuerpo y deposición y peso de los objetos respecto del cuerpo), marcha inestable, disminución de la sensación del dolor y temperatura hace que los pacientes corran un mayor riesgo de lesiones e infecciones inadvertidas en los pies. La secuencia característica de desarrollo de una úlcera en el pie del diabético se inicia con una lesión en los tejidos blandos, la formación de una fisura entre los dedos o en la piel seca, o en la formación de un callo; el proceso de cicatrización es menos eficaz en pacientes con vasculopatías periféricas, de modo que, quizás sea necesario amputar, para evitar que la infección producida por la lesión en el pie siga propagándose. La neuropatía autonómica produce una amplia gama de disfunciones que afectan a todo el cuerpo. Las principales manifestaciones están relacionadas con los sistemas cardiovascular, gastrointestinal y renal. Los síntomas cardiovasculares pueden ser desde una taquicardia leve e hipotensión ortostática, hasta isquemia asintomática indolora e infarto. Los síntomas gástricos característicos por la demora del vaciado gástrico, son: saciedad anticipada, distensión abdominal, náuseas, diarrea y vómito.

Otras manifestaciones pueden ser la retención urinaria, disminución de la sensación de distensión vesical y otros síntomas urinarios de vejiga neurógena. Algunos otros problemas neuropáticos autonómicos pueden ser la disfunción sexual, especialmente la impotencia en el varón.

Capítulo 2: Preparación del glucómetro previo a su uso.

2.1 Codificación del glucómetro y las tiras reactivas.

Codificación del glucómetro: consiste en programar el glucómetro con determinado código para que este coincida con el código de lote de las tiras reactivas.

La codificación es primordial para prevenir serias complicaciones potenciales en la salud asociadas con errores en la dosis de insulina (corrección de insulina).

Como hemos mencionado anteriormente los valores generados por el glucómetro, son usados por los pacientes para ajustar su dieta, ejercicio, y dosis de insulina. Si el glucómetro no está bien programado, no dará un resultado fiable. Si este paso no es realizado correctamente, el glucómetro puede dar resultados erróneos que llevaran a una mala corrección de insulina. “La sobredosis de insulina puede causar una peligrosa baja en la glucemia (hipoglucemia), con efectos sobre la conducta del individuo: confusión, pérdida del conocimiento, convulsiones, estado de coma y hasta la muerte”; según un estudio realizado en los Estados Unidos, *Significant insulin dose errors may occur if blood glucose results are obtained from miscoded meters* [errores significativos pueden ocurrir si los resultados de glucosa en sangre son obtenidos de glucómetros mal codificados].

Para que un glucómetro realice su labor correctamente, hace falta realizar el proceso de codificación. Este proceso se realiza cada vez que se use una nueva caja de tiras reactivas; para que el glucómetro reconozca las nuevas tiras reactivas, (cada caja de tiras reactivas tiene su propio código). generalmente el proceso de codificación manual se basa en estos pasos, es de esta manera aunque puede variar ligeramente entre los dispositivos, pasos a seguir:

1. Chequear el código escrito en la nueva caja de tiras reactivas antes de insertar la tira de testeo.
2. Inserte la tira de testeo al dispositivo.
3. Haga coincidir el código que le marca la caja de tiras reactivas con el código indicado en la pantalla del glucómetro.

Como la mala codificación va a afectar la dosis de insulina:

Investigaciones científicas encontraron que mediciones de glucosa capilar usando glucómetros mal codificados pueden dar un resultado hasta un 43% más alto de glucemia de la glucemia real.

La tabla de abajo nos da algún ejemplo de resultados falsos de glucosa capilar por mala codificación del glucómetro.⁸

Resultados correctos efectuados con un glucómetro correctamente codificado	Resultados potencialmente incorrectos con un glucómetro mal codificado
7.0 mmol/L (126mg/dl)	10.0 mmol/L(180mg/dl)
10.0 mmol/L(180mg/dl)	14.3 mmol/L (260mg/dl)

Existen glucómetros auto codificados, estos se auto codifican cuando uno inserta una nueva tira reactiva o un chip especial que viene en cada caja sin necesidad de que el paciente tenga que seleccionar el código. En el mercado están a la venta los dos tipos de glucómetros, en el anexo se pueden ver algunos glucómetros y distinguir cuáles son los manuales, y cuáles son los automáticos. Estos son algunos ejemplos de los pasos a seguir (en cada glucómetro puede haber diferentes pasos, lea el manual de instrucciones antes de realizar la codificación)⁹

2.2 Cuidados del glucómetro: calibración y limpieza

Aspecto general sobre la Calibración

Calibrar: “ajustar con la mayor exactitud posible, las indicaciones de un instrumento de medida con los valores de la magnitud que ha de medir”¹⁰, en otras palabras, verificar la precisión del glucómetro (control de calidad).

Se necesita un resultado fiable de glucemia capilar para poder tomar una decisión que involucre la salud de las personas. La calibración del glucómetro es una parte esencial del autoanálisis de glucemia capilar, ya que un glucómetro mal calibrado lleva a resultados erróneos. Hay muchas razones por las cuales un glucómetro puede estar **descalibrado**, y ante cualquier duda sobre el resultado, debemos calibrarlo.

Algunos ejemplos de cuando se debe calibrar el glucómetro son:

- Cuando el medidor sea nuevo.
- Al abrir un nuevo frasco de tiras reactivas.
- Haya dejado caer el medidor.

⁸ Bayer Health Care. *Diabets Care*. 2003. Hong Kong.

⁹ Ir a anexos.

¹⁰ RAE. 2001.

- Cuando el medidor se haya mojado.
- Los resultados de la prueba no correspondan a su estado general (signos y síntomas).

La calibración se realiza con una solución especial, la cual, se introduce en las tiras reactivas como si fuera una gota de sangre. El glucómetro deberá dar como resultado el valor predeterminado de la solución de control (generalmente 100mg/dl). La solución debe ser compatible con el dispositivo usado y se debe estar muy atento a la fecha de vencimiento de la misma. **Se debe leer el manual de instrucciones del glucómetro antes de realizarla ya que cada glucómetro puede tener diferentes instrucciones y precauciones de uso.** Véase anexo para manual de usuario del Accu-Check Active.

Limpieza del glucómetro.

La limpieza del glucómetro es una parte básica del cuidado del dispositivo. Si el dispositivo está sucio puede ofrecer un mal resultado que puede llevar a una complicación en el manejo y tratamiento de la enfermedad. Así como un diabético debe cuidar su nutrición, mantener una vida activa y saludable, cuidar sus pies; así también debe cuidar su glucómetro y prestarle la atención necesaria.

He aquí un ejemplo de cómo limpiar el glucómetro Accu-Chek active:

Si hubiere sangre en la abertura de la tira reactiva o si en el medidor aparece el mensaje E-4 o E-5, siga estas instrucciones para limpiarlo¹¹:

1. Retire la guía para tiras reactivas presionándola hacia abajo con el dedo pulgar al sacarla.
2. Limpie la guía con un paño suave ligeramente humedecido con solución detergente (una solución de lavavajillas suave y agua o una solución de una parte de lejía y diez partes de agua) o dejándola en remojo durante una hora en la solución.
3. Limpie la ventanilla de medición cuidadosamente con un paño sin pelusa seco.
4. Cuando la guía este seca, vuelva a introducirla cuidadosamente en la cara frontal del medidor hasta que encaje en su sitio.
5. Ejecute una prueba de control/calibración para asegurarse que el medidor funciona correctamente.

¹¹ Manual del usuario Accu-Check Active.

Observaciones

Determinados métodos de limpieza pueden perjudicar al medidor. Para protegerlo, **NO**:

- Utilice vinagre o sustancias abrasivas puesto que pueden deteriorar la pantalla y la ventanilla de medición.
- Pulverice soluciones detergentes directamente sobre el medidor.
- Sumerja el medidor en agua (ni en ningún otro líquido)
- Vierta agua en el medidor.

Determinados métodos de limpieza pueden perjudicar al dispositivo, **por eso se debe leer el manual de instrucciones y seguir los pasos indicados para la limpieza del glucómetro**. Véase anexo del manual del usuario de *Accu-check*.

Capítulo 3: Técnica de autoanálisis de glucemia capilar.

El tema central de esta investigación es la técnica de glucemia capilar, por ello antes de comenzar debemos exponer la técnica por completo y luego desmenuzar cada paso de ella, y explicarla de manera más extensa, y basándonos en la evidencia. Se realizaron varias investigación sobre el tema, la técnica elegida en este estudio es la planteada por *LA ASOCIACION DE DIABETICOS DE MADRID*, aunque cada asociación tiene algunas variantes diferentes, en general la mayoría siguen los mismos pasos. He aquí la técnica:

3.1 Técnica de determinación de la glucemia capilar.

Material:

- 1.- Dispositivo de punción.
- 2.- Lancetas.
- 3.- Gasas / Algodón.

Técnica:

Preparación del material a utilizar.

- Lavarse las manos con agua tibia y jabón.
- Una vez lavadas, enjuagarlas y secarlas convenientemente (los restos de jabón o de agua, diluyen la concentración de glucosa).
- Esta medida higiénica es suficiente y, además, ayuda a que la sangre fluya mejor. Si se quiere favorecer la circulación periférica en los dedos y aumentar su irrigación, se puede dirigir la mano hacia abajo y frotar los dedos para aumentar la cantidad de calor y facilitar la vasodilatación periférica.
- No se aconseja el empleo de alcohol, ya que éste puede endurecer la piel dificultando la obtención de la sangre; además, si no se seca convenientemente, puede provocar escozor al penetrar la lanceta o interferir en el resultado de la prueba.
- Colocar la lanceta en el dispositivo de punción. Comprobar la correcta codificación del medidor con respecto a las tiras reactivas.
- Sacar la tira reactiva de su envase y colocarla en el dispositivo.
- Efectuar la punción en la zona lateral del pulpejo del dedo elegido (en esta zona hay menos sensibilidad nerviosa que en la parte central y está igualmente irrigado). La trayectoria de la punción debe ser rectilínea. El dispositivo de punción y el lateral del dedo formarán un ángulo de 90°.
- Para facilitar esta técnica, se puede colocar el dedo sobre una superficie plana con un lateral de la yema del dedo hacia arriba.

Hay que variar de una vez a otra la zona elegida de punción en el dedo y utilizar todos los dedos, para evitar lesiones y dolor.

- También se puede pinchar el lóbulo de la oreja que es una zona muy irrigada.

Recomendaciones para el lavado y antisepsia de las manos

1. Cuando perciba las manos sucias.
2. Cuando estén visiblemente sucias o contaminadas.
3. Antes de realizar cualquier procedimiento aséptico.
4. Después del contacto con sangre y fluidos corporales.

Técnica del lavado de manos (Duración: 40-60 segundos)

1. Mójese las manos con agua
2. Aplique suficiente jabón para cubrir toda la superficie de la mano.
3. Frótese las palmas de las manos entre sí.
4. Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda, con los dedos entrelazados, y viceversa,
5. Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados.
6. Frótese el dorso de los dedos de una mano contra la palma de la mano opuesta, manteniendo unido los dedos.
7. Rodeando el pulgar izquierdo con la palma de la mano derecha, frotádoselo con un movimiento de rotación y viceversa.
8. Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa.
9. Enjuáguese las manos.
10. Séqueselas con una toalla desechable.
11. Use la toalla para cerrar el grifo o llave de agua.



Fig 1. Técnica del lavado de manos

En la figura se detalla la correcta técnica del lavado de manos¹².

¹². Revista *Gaceta Médica Espirituana*. Universidad de Ciencias Médicas “Dr. Faustino Pérez Hernández”.

3.2 La importancia del lavado de manos en la técnica de glucemia capilar.

La higiene de las manos es vista como uno de los principales eslabones para una correcta lectura de la glucemia capilar, nuestras manos son expuestas a toda clase de sustancias durante el día, como por ejemplo: suciedad, grasas, fluidos, y azúcar. La exposición previa a una comida con azúcar (glucosa) como por ejemplo una fruta puede influir en el resultado indicado por el glucómetro según varias investigaciones hechas sobre este tema en la última década y según menciona la FDA (*Food and Drug Administration*)¹³. La glucosa en las manos va a dar una lectura errónea, o mejor dicho, va a marcar una hiperglucemia falsa. Este error puede llevar a complicaciones en la salud del diabético, ya que la corrección de insulina está basada en este resultado. Malas correcciones de insulina durante largos periodos de tiempo pueden llevar a complicaciones de salud como por ejemplo hipoglucemias.¹⁴

Basándose en las investigaciones de la *Asociación Americana de Diabetes*, la del Reino Unido, Nueva Zelanda, Australia, entre otras, pusieron el lavado de manos como primer paso para la punción. (Ver anexos: *Guías American Diabetes Association*, y *UK Diabetes, NZ, Australia*).

Otro punto relevante es el uso de alcohol etílico al 70% antes de la punción, este punto es **controversial**, algunas guías como las referidas arriba, dicen que el alcohol puede afectar al resultado indicado, y otras no lo dicen. El alcohol no figura en las más recientes guías (ADA y Reino Unido). Se realizaron varias investigaciones para ver si el alcohol en la yema del dedo influye en el resultado indicado por el glucómetro. En una de ellas realizada en Australia, en el año 1994, llegaron a la siguiente conclusión: “en vista de los resultados en nuestro estudio, el alcohol no afecta el resultado, y sería lógico usarlo, **sin embargo, hasta que el lavado de las manos con alcohol demuestre que remueve la glucosa de ellas, no puede ser una técnica aceptada, a pesar de que no interfiera en el resultado**”¹⁵. En el estudio mencionado anteriormente “*Glucose monitoring after fruit peeling: pseudohyperglycemia when neglecting hand washing before fingertip blood*” [monitoreo de glucosa luego de haber pelado una fruta: pseudohiperglucemia tras la negligencia de no haberse lavado las manos

¹³ Ir a la pagina web de la FDA (*Food and drug administration*).

¹⁴ *Glucose monitoring after fruit peeling: pseudohyperglycemia when neglecting hand washing before fingertip blood sampling*, en *Diabetes Care*, marzo 2011; 34.

Studing blood glucose level from fingertip blood sample by using portable blood glucose monitor after peeling and handling fruits, en *Journal of American Science* 2011; 7(12)

Influence of fruit on fingertips and patient behavior on monitoring of blood glucose, en *Diabetes Research and Clinical Practice*, mayo 2012; 96:50-52

Self-monitoring of blood glucose: the use of the first and second drop of blood, en *Diabetes Care*, marzo 2011; 34

¹⁵ *Effect of alcohol swabbing on capillary blood glucose measurements*, en *Practical Diabetes*, diciembre 1994; 11-6:254.

antes de la punción capilar] se ve reflejado que el alcohol no arrastra las partículas de glucosa inclusive habiendo pasado el alcohol con un paño sobre la yema del dedo 5 veces.

Esto se debe a la diferencia de las propiedades del alcohol, cuyo fin es desinfectar y a las propiedades limpiadoras del jabón. Estas propiedades químicas serán detalladas en el próximo capítulo.

Es más, el *Center for disease control and prevention*, de los Estado Unidos dice lo siguiente: lavarse las manos con agua y jabón es la mejor manera de reducir la cantidad de gérmenes en ellas, y el uso de productos con alcohol (como por ejemplo: el alcohol en gel) no es efectivo cuando las manos están visiblemente sucias.¹⁶ Esto nos lleva a la conclusión que no hay necesidad del uso del alcohol, si el lavado de manos se realizó con jabón, pues éste no solo limpia mejor, sino que también desinfecta las manos mejor.

A pesar de todo lo mencionado, no todos los diabéticos cumplen estas normas y pocos las saben. Una de las encuestas realizadas en Europa muestra la falta de cumplimiento de éstas, y otras guías, sobre el autoanálisis de glucemia capilar, como la encuesta realizada en Europa nos muestra: **que sólo el 58% de los encuestados se lavan las manos antes de la punción.**¹⁷ En el estudio hecho en España el resultado fue el mismo: **solamente el 58% refiere lavado previo de manos y el 13% utiliza antisépticos mayoritariamente alcohol.**¹⁸

Por ello es importante realizar la encuesta en nuestro país, investigando el nivel de conocimiento de estas guías y el cumplimiento de las mismas.

3.3 El jabón y su mecanismo de acción.

La acción limpiadora del jabón se basa en que la molécula de este (es decir la molécula del carboxilato de sodio) presenta dos extremos muy diferentes. El extremo que posee el **Na** es **hidrófilo**, debido a las propiedades iónicas que presentan los metales alcalinos y a la fuerte tendencia de atraer los compuestos polares. El extremo hidrocarbonado es **hidrófobo** debido a su naturaleza no polar, siente predilección por las uniones con los compuestos no polares como la grasa humana. Sabemos, que nuestra piel está recubierta por una fina capa de células muertas, sebo y proteínas denominada epidermis. Es ahí donde se pegan las partículas de polvo, tierra y demás similares que forman lo que conocemos como **mugre o suciedad**. El extremo hidrófobo del jabón (extremo hidrocarbonado) se une a esta epidermis que posee a su vez la **mugre**, rodeándolo. El extremo

¹⁶ *Center for disease control and prevention*, "Handwashing. Clean hands save lifes".

¹⁷ *Self-monitoring of bloodglucose :professional advice and daily practice of patients with diabetes*, en *The Diabetes Educator* 2012 38:101

¹⁸ Evaluación de la técnica de análisis domiciliario de glucemia capilar entre la población con diabetes en siete comunidades autónomas de España, la revista *Avances en Diabetología*. 2011; 27 (29:47-52) Elsevier.

hidrofílico (Na^+) se une al agua al momento de enjuagarnos llevándose así toda la **mugre o suciedad**, y parte de la epidermis. Es por ello, la sensación de sequedad de la piel después del lavado, sobre todo cuando usamos jabones muy fuertes. Muchos autores afirman que la acción limpiadora del jabón se basa en la cantidad de NaOH presente en su composición y definen así a un jabón fuerte. Esta proporción es susceptible de ser modificada con el proceso, dando lugar a la creación de jabones más suaves.

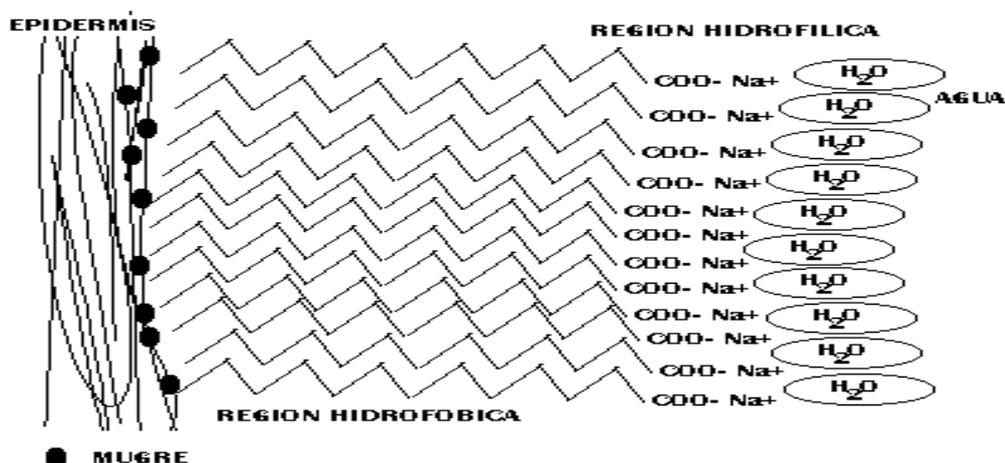


Fig. 2 En el grafico se observa la acción limpiadora del jabón basada en la tendencia de atracción de compuestos polares. La molécula del jabón (carboxilato de sodio) y su propiedad hidrofóbica la que atrae la suciedad y su propiedad hidrofílica que se une al agua para arrasar con la suciedad atraída anteriormente¹⁹.

3.4 El alcohol y su mecanismo de acción.

Esterilización: es el proceso mediante el cual se alcanza la muerte de todas las formas de vida microbianas, incluyendo bacterias y sus formas esporuladas altamente resistentes, hongos y sus esporos, y virus. Se entiende por muerte, la pérdida irreversible de la capacidad reproductiva del microorganismo.

Desinfección: es un término relativo, existen diversos niveles de desinfección, desde una esterilización química a una mínima reducción del número de microorganismos contaminantes.

Estos procedimientos se aplican únicamente a objetos inanimados.

Antisepsia: se habla del proceso, que por su baja toxicidad, se utiliza para la destrucción de microorganismos presentes sobre la superficie cutáneo/mucosa. Este término tampoco implica la destrucción de todas las formas de vida.

Existen agentes como los **alcoholes que son antisépticos y desinfectantes** a la vez.

¹⁹ McMurry. Química Orgánica.

Alcoholes (alcohol etílico) y su mecanismo de acción.

Se utilizan como desinfectantes y como antisépticos.

Mecanismo de acción: el alcohol produce precipitación y desnaturalización de proteínas, también lesiona la membrana citoplásmica. La precipitación y desnaturalización de proteínas depende de la presencia de agua y materia orgánica. El alcohol etílico rectificado (95%) provoca gran deshidratación en los microorganismos, de manera que impide su penetración en los mismos. Por lo tanto, las concentraciones más efectivas son las que oscilan entre el 60% y 80% en agua destilada, siendo la preparación **más efectiva al 70%**. Concentraciones por debajo del 50% no causan ningún efecto. **La materia orgánica inactiva los alcoholes, por lo que se recomienda limpiar la superficie antes de desinfectar con alcohol.**

Las lesiones en la membrana citoplásmica se deben a que el alcohol penetra en la región hidrocarbonada, desorganizando la estructura lipídica. El alcohol 70% es rápidamente bactericida sobre las formas vegetativas bacterianas tanto grampositivas como gramnegativas, tuberculicida, fungicida y viricida, incluyendo a CMV, VIH, y VHB. No actúa sobre esporos.

Principales características: el alcohol no tiene buena penetración sobre la materia orgánica, no esteriliza sino que desinfecta, se utiliza fundamentalmente para desinfectar materiales semicríticos y no críticos (termómetros clínicos, pinzas, limpieza de mesadas, etc.) y **antisepsia de piel. A nivel de piel se utiliza para antisepsia de manos, previo a inyecciones, punciones venosas, etc.** Los alcoholes se evaporan rápidamente, sin dejar residuos sobre las superficies tratadas. Esto es ventajoso cuando se aplica sobre la piel, ya que no mancha ni deja mal olor, pero es inconveniente cuando se aplica a objetos inanimados, ya que no se consiguen largos períodos de contacto entre el desinfectante y el objeto. Para esto deben ponerse los objetos en inmersión en un recipiente tapado.

Para preparar las diluciones, por ejemplo:

Alcohol 70 % a partir de alcohol rectificado (95%) podemos utilizar la formula: $c_1 \times v_1 = c_2 \times v_2$. Así para preparar 100ml de alcohol 70% tenemos: $95\% \times v_1 = 70\% \times 100\text{ml}$ despejando v_1 tenemos: $V_1 = 70\% \times 100\text{ml} / 95\% = 73.6 \text{ ml}$. A esta cantidad se le agrega agua destilada para completar los 100 ml.

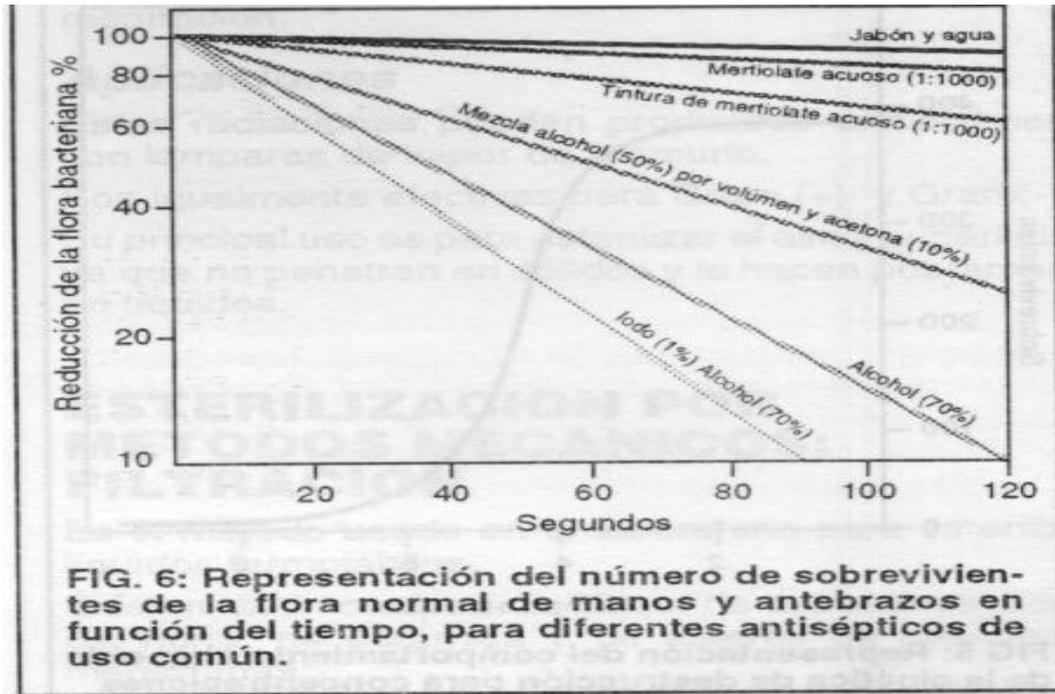


Fig. 3. Representación del número de sobrevivientes de la flora normal de manos y antebrazos en función del tiempo, para diferentes antisépticos de uso común. se puede apreciar la diferencia entre el jabón y el alcohol 70% a través del tiempo²⁰.

²⁰ Vignoli R. Esterilización, desinfección y antisepsia.

Capilares sanguíneos en la piel y la muestra de sangre

Los capilares sanguíneos a los cuales debemos llegar para obtención de la muestra se encuentran en la dermis, Para obtener una muestra de sangre capilar debemos usar una lanceta la cual debe atravesar la primera capa de la piel, la epidermis, para luego llegar a la dermis, allí llegar y penetrar los capilares sanguíneos.²¹

La penetración de un dispositivo de punción, como por ejemplo el Accu-Chek Multiclix tiene un nivel de penetración que puede variar entre 0.7mm-2.2mm²². Lo cual permite penetrar hasta la capa reticular de la dermis.

Fig. 4

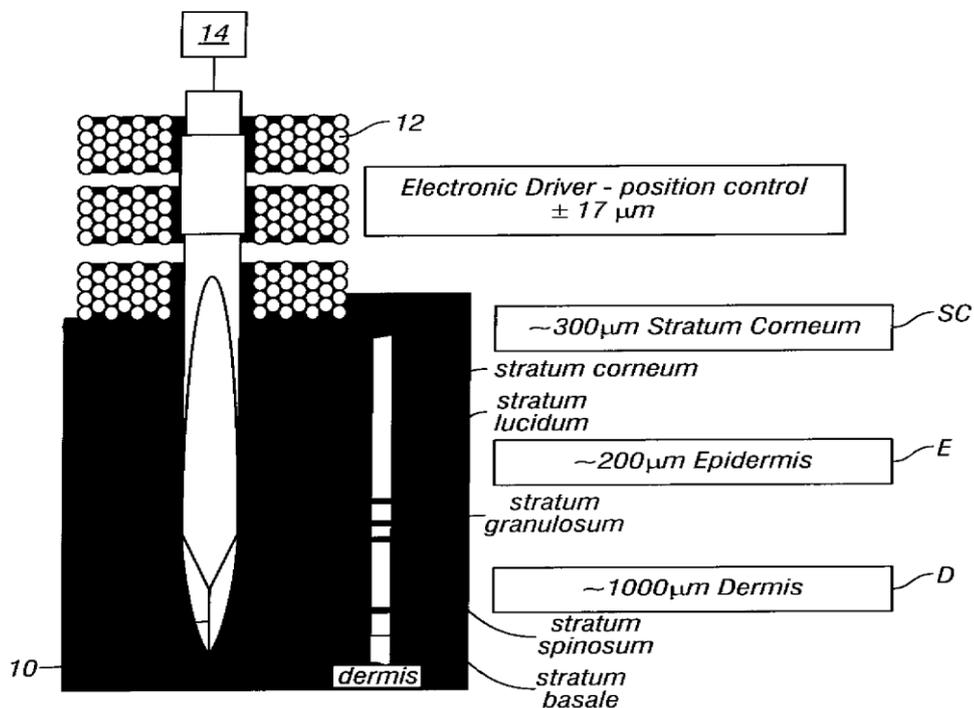


FIG. 1

²¹ Device and method for variable speed lancet. [Fotografía de una lanceta y su penetración en la diferentes capas de de la piel].

²² Dispositivo para punción Accu Chek Multiclix.

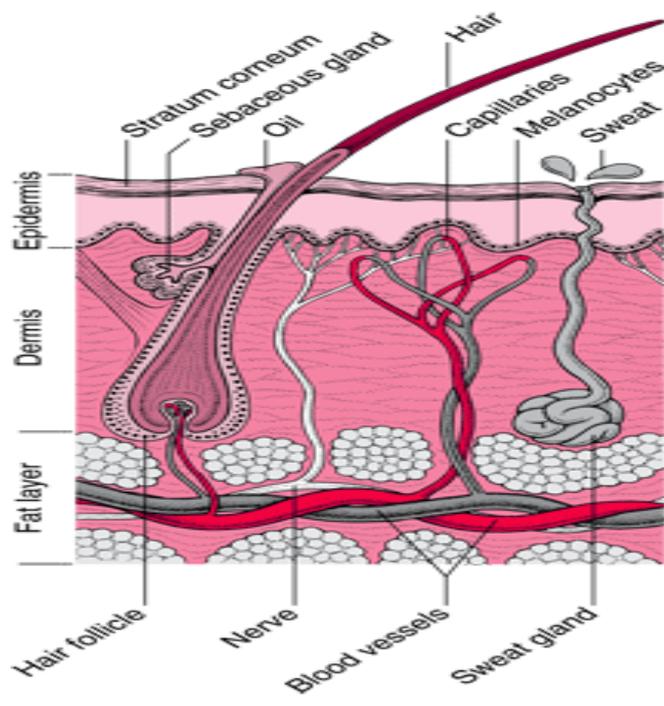


Fig. 5

²³ *Structure and function of the skin Merck Manual*. [Estructura y función del tejido tegumentario].

3.5 El uso de la primera o la segunda gota de sangre

No en todo momento se tiene el tiempo y los recursos para lavarse las manos correctamente, entonces nos preguntamos, ¿cómo debe hacer un diabético si no puede realizar esta actividad previa a la punción de glucemia capilar?

Se realizó un estudio en Holanda sobre el tema en el año 2010, el estudio fue publicado por la ADA en su prestigiosa revista *Diabetes Care: Self monitoring of blood glucose: the use of the first or second drop of blood*. [Autoanálisis de glucosa en sangre: el uso de la primera o segunda gota].

En este estudio las conclusiones y recomendaciones fueron las siguientes: *“nosotros recomendamos el lavado de manos con agua y jabón y su secado, y usar la primera gota de sangre para el autoanálisis de glucemia capilar. Si el lavado de manos no es posible y las manos no están visiblemente sucias o fueron expuestas a algún producto azucarado, es aceptable usar la segunda gota de sangre luego de haber descartado la primera”*.²⁴ Aquí se puede apreciar la solución al problema del limpiado, que puede ayudar a prevenir un posible error en la lectura por el dispositivo. Estas recomendaciones fueron escritas por la ADA en su revista *Diabetes Forecast* con el título *“10 maneras de conocer a fondo tu glucómetro”*, entre otras, fueron mencionadas como *“Tu mejor opción si tus manos están sucias”*.²⁵ Ahora bien, nos preguntamos ¿las personas saben sobre esta posibilidad? ¿Los diabéticos cumplen con estas guías?

El mismo estudio mencionado anteriormente, publicado en la revista *Diabetes Educator*, también habla sobre este tema y lo integra en su encuesta. Los resultados sobre este tema son: *“el 26% de las personas encuestadas usan la primera gota de sangre sin haberse lavado las manos”*.

3.6 La punción en la zona lateral de la yema del dedo y el cambio de lanceta como factores asociados a la disminución del dolor.

El dolor en la punción es un tema muy hablado entre los diabéticos y poco hablado en las investigaciones científicas²⁶, a pesar de que millones de personas realizan la punción todos los días.

Para reducir el dolor se recomienda en varias guías de punción de glucemia capilar, punzar la zona lateral de la yema del dedo, en esta zona hay menos sensibilidad nerviosa que en la parte central y está igualmente irrigada.²⁷

²⁴ *Self-monitoring of blood glucose: the use of the first or second drop of blood*, en *Diabetes Care*, marzo 2011; 34-556

²⁵ *Diabetes forecast the healthy living*. [10 maneras de conocer a fondo tu glucómetro] *Magazine of The American Diabetes Association*. Abril, 2012.

²⁶ *Journal of Diabetes Science and Technology*. Septiembre 2008;2-5

²⁷ Asociación diabéticos de Madrid. Autocontrol-técnica de determinación de la glucemia capilar.

Esta recomendación también la hace la *Asociación de Diabetes del Reino Unido*, la *Asociación de Diabetes de Nueva Zelanda*, y es mencionada en algunos manuales de instrucción de glucómetro y lancetas, como por ejemplo en el manual de uso del *Microlet Digitopunzor* de la compañía Bayer.

También es mencionado en algunas investigaciones, guías y manuales de instrucción, la punción en otras partes del cuerpo como por ejemplo: en los muslos, abdomen, palma de la mano, y antebrazos, aunque se sabe que duele menos en esos sitios, el resultado obtenido no refleja el nivel de glucosa exacto, “*la circulación sanguínea al resto del brazo tarda más que a los dedos, entonces hay una disparidad entre la lectura de glucosa del brazo y la lectura de los dedos*”.²⁸ Esto puede influir tras la ingesta de una comida donde el nivel de glucosa cambia rápidamente.

Otra consideración importante que tiene que ver con el dolor y la manera de reducir este dolor es cambiar la lanceta cada vez que se realiza una punción. Asumiendo que la aguja de punción pierde filo en cada uso, punzarse con algo menos filoso va a causar más molestia. Esta indicación también se encuentra en varios manuales de instrucción y es mencionado por el *Consejo Australiano de Diabetes*, entre otros.

Examinando estas dos variantes importantes, la punción del lado lateral de la yema del dedo y el cambio de lanceta después de cada punción, uno pensaría que los diabéticos están informados y realizan estas actividades según el consenso internacional, pero no es así.

Un estudio realizado en Europa nos muestra que solo el 41% de los participantes siempre usa el lateral de la yema del dedo, y sólo el 55% usa la lanceta una sola vez, es más, uno de cada 7 pacientes usa la lanceta 10 veces como mínimo.²⁹

A raíz de estos datos se debe seguir investigando sobre el tema para mejorar la calidad de vida de los pacientes y para que sufran menos dolor, mejorando la tecnología y educándolos.

3.7 Infección en los dedos: una posible complicación en el autoanálisis de glucemia capilar.

La sepsis en los dedos fue reportada ocasionalmente como una complicación en el autoanálisis de glucemia capilar³⁰. El rehuso de lancetas es una

²⁸ *Diabetes forecast “10 way to master your glucometer”*. [punción en sitios alternativos]. Abril 2012.

²⁹ *Self monitoring of blood glucose: professional advise and daily practice of patients with diabetes*. (Ir a Referencias)

³⁰ *Finger sepsis in two poorly controlled diabetic patients with reuse of lancets*, en *Diabetes Care*, junio 2002; 25-6.

práctica común en la población diabética, junto a la mala higiene pre punción y al mal control metabólico. Sumándole a esto, la deficiente educación en diabetología de los pacientes y las complicaciones que surgen de la enfermedad *per se*, podría llevar a graves consecuencias como por ejemplo una posible infección en los dedos. A continuación, algunos casos reportados sobre este hecho.

Caso 1: un hombre de 42 años con diabetes desde hace 20 años, que realiza autoanálisis de glucemia capilar y hemodiálisis, presento un absceso en el dedo índice de la mano izquierda; aunque se le realizo tratamiento antibiótico y tratamiento quirúrgico en dos ocasiones, el área de inflamaciones creció, mostro una necrosis severa y osteomielitis de la falange distal, necesitando una amputación de la misma³¹.

Caso 2: una mujer de 40 años con diabetes que realiza control glucémico mediante punción capilar. Con antecedentes de trasplante renal, (presenta fistulas arteriovenosas en ambos brazos, creadas para acceso vascular para la hemodiálisis). Presento una infección desarrollada en la punta de su dedo medio izquierdo, que no mejoro con tratamiento local. Tiempo después la punta de sus dedos índice y medio, de ambas manos se ulceraron, se produjo una necrosis y requirió una amputación de la parte distal de estos dedos.

Caso 3: una mujer de 61 años que sufre de diabetes tipo 2 desde hace 21 años, realizándose aproximadamente seis punciones capilares semanales, es tratada con Insulina y Metformina, presenta neuropatía crónica y úlcera neuropatica del pie izquierdo. Dicha paciente es hipertensa, y tratada con Enalapril y Furosemida, a su vez, sufre de una depresión mayor, tratada con Amitriptalina y Colmipramine. Se observo un absceso en la punta de su dedo medio de la mano derecha, con una temperatura corporal de 37.8°C. En dicho absceso fueron aisladas las bacterias *S. aureus*, *S.agalactiae*, y *E.faecalis*, y pese al tratamiento con antibióticos y, al tratamiento local con drenaje del absceso, no se observo ninguna mejoría. La necrosis se agrando y los resultados de RX fueron compatibles con una osteomielitis, y luego de dos semanas se tuvo que amputar la tercera falange de dicho dedo.

Caso 4: una mujer de 57 años con diabetes de un año de duración (seis punciones capilares en promedio semanales) tratada con Insulina y Metformina, con signos de neuropatía, paciente hipertensa con mal manejo y sin tratamiento. Estado de ánimo depresivo. Presenta un absceso en la punta del dedo medio de la mano derecha con una necrosis extensa. Las siguientes bacterias *Staphylococcus a-hemolitico*, *Candida nonalbicana* fueron aisladas del absceso. A pesar del tratamiento con antibióticos la lesión no mejoro y se tuvo que amputar la falange distal del dedo 3 semanas después.

Caso 5: una mujer de 68 años con diabetes tipo 2, muy bien controlada, es admitida a un hospital por mareos y ataxia. Una TAC revela metástasis cerebral secundaria a cáncer de pulmón. La paciente fue administrada con altas dosis de

³¹ *Finger Sepsis possible complication of self monitoring of blood glucose concentrations*, en *British Medical Journal*, mayo 1983; 2.

Dexametasona previo a la radioterapia intracraneal. La paciente desarrollo una hiperglucemia y por ello requirió un monitoreo glucémico continuo cada 4 horas. Un absceso se formo en la parte lateral del dedo medio izquierdo, el que fue usado con más frecuencia para la punción capilar, este absceso fue drenado y se curó satisfactoriamente.

En los casos 3 y 4 las pacientes se realizaban el autoanálisis de glucemia capilar en un promedio de 6 veces semanales usando un dispositivo de lanceta automático, aunque les fue explicado que deberían cambiar la lanceta tras cada punción, ellas refirieron haber usado la misma lanceta para varias punciones, “este uso repetido de la lanceta pudo haber contribuido a la infección”, estos dos casos sugieren que todos los pacientes deberían cambiar la lanceta tras cada uso y observar una higiene estricta antes de la punción ³². En el caso 5 se puede observar el riesgo de infección que tiene un paciente inmunocomprometido.

En conclusión, la punción capilar contrae ciertos riesgos de infección en pacientes con diabetes, y sumándole otras complicaciones de salud, este riesgo es más elevado como en pacientes inmunocomprometidos o pacientes con fistulas arteriovenosas (la creación de una fistula arteriovenosa en el antebrazo para hemodiálisis puede comprometer la irrigación sanguínea a los dedos³³) y sumándole la deficiente educación diabetologica de los pacientes en cuestiones como la higiene prepunción y el rehusó de lancetas. La solución a este problema está bien reflejada en la próxima oración proveniente de unos de los artículos: “*La mejor manera de prevenir dicha ocurrencia es implementado una rutina de higiene y educación diabetología*”³⁴.

³² *Finger sepsis in two poorly controlled diabetic patients with reuse of lancets*, en *Diabetes Care*, junio 2002; 25-6.

³³ *Finger Sepsis possible complication of self monitoring of blood glucose concentrations*, en *British Medical Journal*, mayo 1983; 2.

³⁴ *Finger infection resulting from self monitoring of blood glucose and a new aid for redusing risk*, en *Diabetes Care*, agosto 1998; 21-8.

Capítulo 4: Recomendaciones para la frecuencia del autoanálisis de glucemia capilar según el tipo de diabetes.

Para conseguir un buen control metabólico, es imprescindible la participación activa de los pacientes que velaran por llevar a cabo hábitos de vida saludable, implicándose directamente en el control de su enfermedad, en este sentido la determinación de la glucemia capilar es una herramienta más para conseguir un buen control de la enfermedad. Sin embargo no todos los pacientes requieren el mismo número de análisis de glucemia capilar, estando condicionados por factores como el tipo de diabetes, el grado de control metabólico (estable o descompensado), el objetivo terapéutico a conseguir, entre otros.

El objetivo principal del autoanálisis es promover la responsabilidad de autonomía del paciente en el control y tratamiento de la diabetes.

Indicaciones del autoanálisis.

- 1.- Detección de hipo / hiperglucemia y evitar descompensaciones importantes.
- 2.- Valoración de logros de objetivos glucémico por parte del paciente.
- 3.- Ajuste del tratamiento por el propio paciente y/o el profesional que lo atiende.

Recomendaciones de monitorización en pacientes diabéticos en tratamiento con insulina.

Recomendaciones de monitorización en la diabetes tipo 1.

Una de las características de la diabetes tipo 1 son las variaciones amplias y frecuentes de las cifras de glucemia. Por este motivo, las determinaciones aisladas y puntuales de glucemia son difíciles de interpretar y muchas veces no son representativas del control glucémico general. Por tanto, es necesaria una monitorización frecuente de la glucemia capilar, al igual que un seguimiento coordinado entre atención primaria y atención hospitalaria.

En fase de ajuste por inicio de tratamiento con insulina, desestabilización o control preconcepcional (en busca de alcanzar los niveles óptimos de glucosa capilar definidos como los más bajos posibles sin hipoglucemia), hasta un perfil completo (6 puntos) de forma diaria, incluyendo cada 3 días el punto nocturno.

En la fase estable supone mantenerse dentro de unos valores de glucosa capilar sin hipoglucemias. En pacientes con diabetes tipo 1 en tratamiento intensivo (con múltiples dosis o bomba) DCCT realizó 4 controles por día. Ese tratamiento intensivo de hace unos años, se ha ido convirtiendo en la actualidad, en el estándar que debería aplicarse a la mayoría de los pacientes con diabetes tipo 1. Precisan al menos de 3 o 4 controles al día.

Recomendaciones de monitorización en diabéticos con infusión continua subcutánea de insulina.

Los mayores beneficios de la monitorización se obtienen en paciente motivados que acrediten una frecuencia media de 4 autoanálisis diarios de glucemia durante los 2 meses previos a la adopción de la bomba, en estas condiciones, el tratamiento intensivo con bombas requiere entre 4 y 7 determinaciones diarias para detectar, no sólo glucemias alteradas sino posibles alteraciones en la perfusión (catéter) que llevan a cetosis de manera inmediata.

Recomendaciones de monitorización en diabéticos pediátricos.

No hay evidencia, consenso, ni guías clínicas, sobre el autoanálisis en niños. Se recomienda realizarlos con la frecuencia, y en las circunstancias que se precise para lograr un buen control. En general se recomienda tratar a los pacientes de forma intensiva, con 3-7 autoanálisis al día.

Recomendaciones de monitorización en la diabetes gestacional.

La frecuencia de autoanálisis recomendada es de 4 determinaciones al día, las 2 primeras semanas, continuando con 1 al día a distintas horas, si no precisa insulina; si la precisa se realizarán controles para ajustar la dosis.

El Grupo Español de Diabetes y Embarazo, recomienda en su guía asistencial del año 2005, una pauta mínima de 3 determinaciones preprandiales diarias, y 3 glucemias postprandiales en días alternos, con una determinación nocturna, según necesidades.

Recomendaciones de monitorización en la diabetes tipo 2 con insulina.

- En todos los pacientes con dosis de insulina en fase de ajuste (en busca de alcanzar los niveles óptimos de glucosa capilar definidos como los más bajos posibles sin hipoglucemias), hasta un perfil completo (6 puntos) de forma diaria incluyendo cada 3 días el punto nocturno.
- Para pacientes con una única dosis de insulina.
 - + Por encima del objetivo del control glucémico: 2 determinaciones al día.
 - + Dentro del objetivo de control glucémico: 1 determinación al día.
- Para pacientes con más de 1 dosis de insulina y en fase estable (mantenido dentro de unos valores de glucosa capilar sin hipoglucemias), al menos 3 o 4 controles al día.

Recomendaciones de monitorización en otros tipos de diabetes.

Desde el punto de vista del autoanálisis, lo importante es identificar si se trata de un tipo de diabetes más estable (por ejemplo secundaria a acromegalia), parecida a la diabetes tipo 2, o es más inestable (por ejemplo secundaria a pancreatometomía casi total), parecida al tipo 1. El número y frecuencia del

autoanálisis dependerá del número de dosis de insulina, la estabilidad y el grado de control.

Recomendaciones de monitorización en pacientes diabéticos que no siguen tratamiento con insulina.

En base a la evidencia disponible en la actualidad, no se puede considerar que en pacientes con diabetes tipo 2 que no utilizan insulina, la realización de autoanálisis (como variable/medida independiente) mejore los indicadores relacionados con calidad de vida, bienestar, satisfacción del paciente y/o hipoglucemias. Sin embargo, a la vista de los consensos europeos es aceptado que el auto control sea útil siempre dentro de un programa de educación sanitaria integral o bien como ayuda en los cambios de tratamiento con insulina y secretagogos.

No está clara la necesidad de autoanálisis ni el número de determinaciones en pacientes con diabetes tipo 2. No obstante, estos pacientes pueden ser instruidos, siempre dentro de un programa de educación sanitaria integral, para determinar si la glucemia capilar en las siguientes situaciones:

- Diabetes mal controlada, introducción a insulina o cambios sustanciales en la dosificación de fármacos secretagogos que pueden producir hipoglucemia (sulfonilureas y metiglinidas), con el fin de enseñarles a adaptar su tratamiento farmacológico: dos perfiles completos (6 determinaciones al día), o 2 determinaciones diarias hasta estabilización (periodo que suele comprender de 1 a 2 semanas). Cuando estos pacientes se encuentran ya en fase estable, se puede controlar a través de una determinación diaria o un perfil semanal.
- Pacientes con diabetes tratados con hipoglucemiantes orales que no sean sulfonilureas ni metiglinidas (metformina, tiazolidindionas, inhibidores alfa-glucosidasa, inhibidores de la DPP-4, exenatida): un perfil semanal (6 puntos) al inicio del tratamiento, permaneciendo en esta situación hasta que el personal sanitario considere que el paciente ha comprendido la estrategia del tratamiento, o retomándola cada vez que juzgue necesario un refuerzo como estrategia de formación.
- Pacientes con diabetes tratados con dieta y/o modificación de estilo de vida: no se recomienda uso de auto control. Sin embargo, la determinaciones de glucosa capilar no siempre se utilizan por el propio paciente para adaptar el tratamiento y realizar las modificaciones oportunas en su estilo de vida, para lo que realmente está concebida esta intervención (de hecho, el menos del 30% de los pacientes con diabetes tipo 2 utilizan el autoanálisis de forma rutinaria) en estos casos ha de ser el profesional sanitario encargado de realizar su seguimiento el que determinara con el paciente en qué momento y con qué frecuencia resulta deseable monitorizar la glucosa capilar, valorando al posibilidad el realizar el seguimiento de su control glucémico con un mayor o menor número de tiras reactivas e incluso únicamente a través de las determinaciones periódicas HbA1c.

Pacientes en tratamiento con insulina. ³⁵	
Conclusiones.	
En el paciente insulinizado, la evidencia para recomendar el uso del autoanálisis y autoajuste de insulina proviene de estudios observacionales que indican que la información acerca del nivel de glucosa es útil para ajustar la dosis de insulina. Existe evidencia de la efectividad de un conjunto de medidas de educación sanitaria integral que incluyen el acceso al autoanálisis.	

DM 1 o 2 en fase de ajuste*.	Hasta un perfil completo (6 puntos) de forma diaria, incluyendo cada 3 días el punto nocturno.
DM 1 o 2 (con múltiples dosis de insulina) en fase estable**.	3 ó 4 controles al día.
DM 2 con una sola dosis de insulina y por encima de objetivos de control glucémico.	2 controles al día.
DM 2 con una sola dosis de insulina y dentro de objetivo glucémico.	1 control al día.
Diabético con infusión continua subcutánea de insulina (ICSI).	Entre 4 y 7 monitorizaciones al día. Estos pacientes requieren seguimiento hospitalario.
Diabético en edad pediátrica.	En general de 3 a 7 determinaciones al día. Estos pacientes requieren seguimiento hospitalario.
Diabetes gestacional.	Tres determinaciones preprandiales diarias y tres posprandiales en días alternos, con una determinación nocturna según necesidades.
Durante enfermedades intercurrentes como infecciones, diarreas o fiebre.	Incrementar el número de controles.
Pacientes conductores.	Se aconseja monitorización de glucemia antes del inicio del viaje y a intervalos regulares si se trata de un viaje largo.

*Fase de ajuste por inicio de tratamiento con insulina, desestabilización o control preconcepcional (en busca de alcanzar los niveles óptimos de glucosa capilar definidos como los más bajos posibles sin hipoglucemias).

** La fase estable supone mantenerse dentro de unos valores de glucosa capilar sin hipoglucemias. Mantenimiento de Hb1 Ac dentro de cifras de objetivo durante 3 determinaciones seguidas.

³⁵ Servicio Madrileño de Salud. (Ir a Referencias)

Pacientes no tratados con insulina. ³⁶	
Conclusiones.	
Existe evidencia científica de que el autoanálisis en DM 2 de reciente diagnóstico tiene efecto limitado en el control glucémico, aumenta el coste y los síntomas depresivos. Sin embargo, a la vista de los consensos europeos es aceptado que el autoanálisis es útil siempre dentro de un programa de educación sanitaria integral o bien como ayuda en los cambios de tratamientos con insulina y secretagogos.	
Recomendaciones.	
El profesional sanitario encargado de realizar el seguimiento de estos pacientes determinará, con el paciente, en qué momentos y con qué frecuencia resulta deseable monitorizar la glucosa capilar, valorando la posibilidad de realizar el seguimiento de su control glucémico con un mayor o menor número de tiras reactivas incluso únicamente a través de las determinaciones periódicas de HbA1c.	
DM 2 en pacientes que NO SIGUEN un plan de educación sanitaria integral.	
	No se recomienda.
DM 2 en pacientes que SIGUEN un plan de educación sanitaria integral.	
DM 2 con fármacos secretagogos* en fase de ajuste.	Desde 2 perfiles semanales hasta 2 determinaciones al día.
DM 2 con fármacos secretagogos que puedan producir hipoglucemia en fase estable.	Desde un perfil semanal hasta una determinación al día.
DM 2 tratados con hipoglucemiantes orales que no sean sulfonilureas ni metiglinidas.	AL INICIO del TRATAMIENTO: Un perfil semanal (6 puntos) permaneciendo en esta situación hasta que el personal sanitario considere que el paciente ha comprendido la estrategia del tratamiento, o retomándola cada vez que juzgue necesario un refuerzo como estrategia de formación.
Diabetes en tratamiento con dieta.	No se recomienda.
Durante enfermedades intercurrentes como infecciones, diarreas o fiebre.	Incrementar el número de controles.

*Fármacos secretagogos que puedan producir hipoglucemia: Sulfonilureas, metiglinidas (Repaglinida, Nateglinida).

³⁶ Servicio Madrileño de Salud. (Ir a referencias)

Capítulo 5: recomendaciones de la FDA y la SAD sobre el uso del glucómetro y variables que pueden influir en el.

Sociedad Argentina de Diabetes - Documento de Opiniones y Recomendaciones

Como hemos observado anteriormente, las instituciones y asociaciones de diabetes mundiales tienen sus recomendaciones sobre el control glucémico. En Argentina el ente que se encarga de estas recomendaciones es la Sociedad Argentina de Diabetes (SAD), la cual emitió un documento de opiniones y recomendaciones el cual analizaremos, en específico la parte que tiene relación con nuestra investigación. He aquí lo mencionado en relación a los posibles errores en el control glucémico:

Limitaciones y errores posibles del monitoreo glucémico en la internación.

El monitoreo glucémico en el curso de una internación, debe realizarse por personal entrenado y dotado del equipamiento técnico que se tendrá que revisar y calibrar regularmente. Se deben identificar potenciales fuentes de error que pueden llevar a una indicación de insulina inexacta con potenciales consecuencias adversas para el paciente internado: hipoglucemias o subcontrol de hiperglucemias.

*Se marco con letras negritas las variables que analizamos en nuestra investigación.

<u>Del operador</u>	<u>Por las tiras reactivas</u>	<u>Por el glucómetro</u>	<u>Por la condición del paciente</u>
Falta de calibración del glucómetro	Vencida (con sistema que opera igual)	Descalibrado.	Deshidratación
Manos y/o aparato sucio	Líquido de calibración vencido	Sin carga o con carga insuficiente	SOC
Elección inexacta del sitio de punción	Defectos de fabricación	Cambios por estado del ambiente	Descenso del hematocrito
Sangre insuficiente o error de aplicación e la tira	Costos	-temperatura	Estado hiperosmolar
Ubicación errónea de la tira en el glucómetro	Mala preservación	-humedad	Toma de medicamentos
Uso de tiras o líquido de calibración vencidos	Interferencias por sustancias	-ondas electromagnéticas	Ingesta de sustancias
Guarda inadecuada de tiras y/o glucómetro	-ácido ascórbico	-presión barométrica	
Fallo o falta de registro en la historia clínica	-acetaminofeno		
Defecto en la interpretación/comunicación	Dopamina-manitol		

Cuadro 1. Posibles fallos en el auto-monitoreo durante la internación de una persona con diabetes.³⁷

Como se puede apreciar en el cuadro, los posibles errores son múltiples, el operador en este caso sería el profesional de la salud, en nuestro caso sería el propio diabético, pero eso no quita la relevancia de estas recomendaciones.

³⁷ Sociedad Argentina de Diabetes. Documento de Opiniones y Recomendaciones.

Recomendaciones de la FDA (*Food and Drug Administration*) en relación al uso de los glucómetros.³⁸

La FDA es la agencia del gobierno de los Estados Unidos responsable de la regulación de alimentos y medicamentos, cosméticos, aparatos médicos, productos biológicos y derivados sanguíneos. He aquí su recomendación en relación al uso de los glucómetros y factores que afectan la precisión de estos los cuales abordamos en esta investigación:

- Control glucémico realizado en zona sucia de punción puede afectar el resultado.
- Realizar controles de calidad (calibración) con soluciones de control/calibración para asegurar que el glucómetro y las tiras reactivas estén funcionando correctamente.
- Saber cómo y cuándo limpiar el glucómetro, algunos glucómetros se deben limpiar regularmente. usted debería seguir las instrucciones que se encuentran en el manual de instrucciones.
- Sepa que las punciones capilares de los sitios alternativos (palma de la mano, antebrazo y muslos) no son siempre precisas como las tomas provenientes de la yema del dedo, estas lecturas pueden variar en momentos de rápidos cambios en los niveles glucosa sanguínea, como por ejemplo en casos de realizar la punción después de una comida, una corrección con insulina, ejercicio físico, en caso de enfermedad o en casos de estrés. Use sangre de la punta de los dedos en vez de sangre de sitios alternativos si piensa que puede estar en un estado de hipoglucemia, o en casos en que la glucosa sanguínea está cambiando rápidamente.

“Existe un retraso en el equilibrio glucémico en el brazo y el muslo que puede ser de entre 60 a 90 minutos después de una ingesta y puede persistir hasta 240 minutos en casos de una combinación de glucosa e insulina, estos hechos nos llevan a preocupar sobre lecturas erróneas potenciales en sitios alternativos para identificar hipoglucemias y en tiempo en el que la glucemia cambia rápidamente”³⁹.

Las concentraciones de glucosa en el cuerpo varían debido a los distintos índices de utilización de la glucosa por parte de los diferentes tejidos del cuerpo. Los distintos índices de utilización de la glucosa pueden deberse a las diferentes cantidades de tejido muscular y adiposo de las partes del cuerpo, a la actividad muscular y a las variaciones en el flujo sanguíneo. No se sabe cuál de los dos sitios refleja los valores de glucosa en sangre con mayor importancia fisiológica en lo que se refiere al control de la diabetes. No obstante, si un paciente observa diferencias superiores al 20% entre la medición realizada en el antebrazo y en la

³⁸ *Food and Drug Administration*, en el artículo “*Getting up to date on glucose meters*”. Septiembre 2012. (Ir a referencias)

³⁹ *U.S National Library of Medicine*. (Ir a Referencias)

yema del dedo, deberá tener en cuenta ésta última, ya que se trata del sitio que, generalmente, se ha utilizado para establecer la dosis de medicación.⁴⁰

Se puede concluir de estas afirmaciones, que el control glucémico realizado en sitios alternativos no es del todo fiable y puede llevar a problemas en la salud del paciente sino se siguen las instrucciones al pie de la letra. Se debe tener una buena educación diabetología para usar estos sitios de punción y aunque se la tenga estos sitios no pueden ser utilizados en ciertas situaciones claves para el manejo metabólico del paciente.

⁴⁰ Life Scan de Johnson and Johnson. (Ir a Referencias)

Capítulo 6: El glucómetro, sus características, técnicas y otras variables que pueden influir en el resultado.

Aspectos técnicos de los glucómetros

Los medidores de glucemia han evolucionado mucho en estos últimos 20 años, especialmente en dos tecnologías, la *fotometría de reflectancia* y la *electroquímica* (amperometría). Estos han permitido excelentes adelantos en el desarrollo de sistemas fiables, y fáciles de utilizar para el control de los valores de glucosa en sangre. Al principio, se usaban las tiras de medición de glucosa en orina, de manera que el control de la glucosuria se realizaba de forma visual; hoy en día se considera poco preciso.

A finales de los setenta aparecieron unas tiras reactivas similares para la medición de glucosa en sangre total, basadas en la conversión enzimática de la glucosa de la sangre, lo que daba una reacción coloreada. Las tiras de plástico tenían una almohadilla impregnada de reactivo, que era donde ocurría esta reacción enzimática. Los resultados estaban sujetos a poner la cantidad adecuada de muestra (eliminando el exceso) y al control exacto de los tiempos de reacción por parte del usuario. Poco después, aparecieron los primeros medidores portátiles de glucosa en sangre, que incorporaban pequeños sistemas ópticos (**fotómetros de reflectancia**), lo que permitía la medida electrónica de la intensidad de color de las tiras reactivas.

El fundamento de esta tecnología es el siguiente: “*la glucosa reacciona con un catalizador, una enzima presente en la tira reactiva, lo que produce una sustancia coloreada; una fuente emite un haz de luz con una determinada longitud de onda hacia la tira reactiva; la sustancia coloreada absorbe la luz en esa longitud de onda; finalmente, un detector captura la luz reflejada, la convierte en una señal eléctrica y traduce la señal en su correspondiente concentración de glucosa*” (fig. 6).

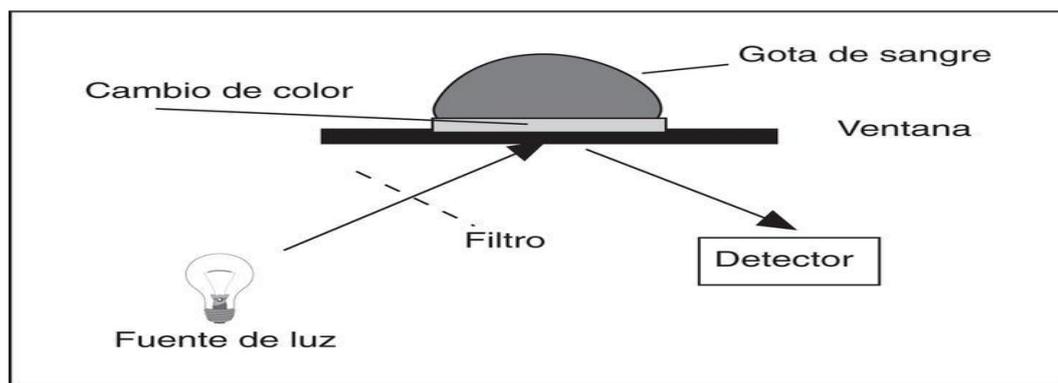


Fig. 6. Esquema de la técnica que usan los detectores fotométricos. Una fuente emite un haz de una determinada longitud de onda hacia la tira reactiva, en la que ha reaccionado la glucosa con una enzima, y ha producido una sustancia coloreada. La sustancia coloreada absorbe la luz en esa longitud de onda y la refleja. Finalmente, un detector captura la luz reflejada y la convierte en una señal eléctrica, que se traduce en su correspondiente concentración de glucosa.

Un pequeño avance, a mediados de los ochenta, fue la eliminación tanto del secado de la muestra como del control del tiempo de reacción por el usuario.

En 1981 *Genetics International*, desarrolló la tecnología del biosensor, basada en “la medición de la cantidad de electrones generados en una reacción enzimática de ciertas sustancias electroactivas con la glucosa de la sangre. Esta cantidad de electrones se transforma en concentración de glucosa” (fig. 5). Hoy en día, cada casa comercial ha desarrollado distintas especies electroquímicas, y distintos complejos enzima-mediador, para así, optimizar al máximo los tiempos de respuesta y el volumen de muestra, a la vez que se mantienen las características técnicas de precisión y exactitud requeridas.

En el proceso de fabricación, se forma una especie de masa o tinta que contiene estos complejos enzimáticos, que se marcan sobre la superficie de los electrodos de la tira. A lo largo de los años, nos damos cuenta, del importante desarrollo logrado con los medidores, y la propia tira reactiva, ha sido la protagonista de los avances tecnológicos más innovadores. Durante un tiempo las tiras usadas en amperometría se han denominado *electrodos*, en un intento de describir adecuadamente su verdadera naturaleza, este término no tiene la suficiente aceptación entre los clínicos y los técnicos implicados en el autodiagnóstico, de manera que *tira reactiva* es la terminología más comúnmente usada.

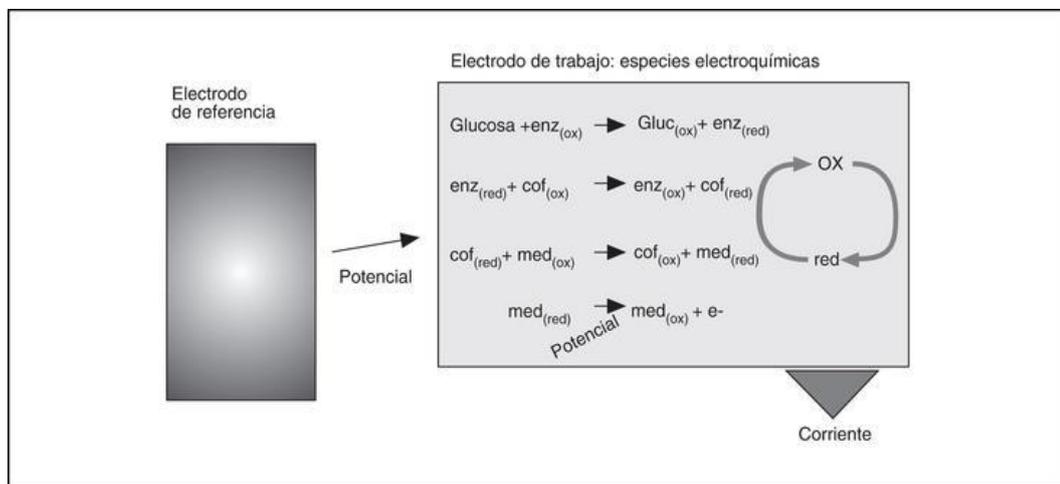


Fig. 7. Esquema de la técnica que usan los biosensores. La celda convencional consta de 2 electrodos: uno de referencia y otro de trabajo. En estas celdas, el electrodo de referencia suministra un potencial de referencia, respecto al que se aplica un potencial al electrodo de trabajo. Debido a este potencial aplicado sobre el electrodo de trabajo, las especies electroactivas presentes serán capaces de oxidarse o reducirse en su superficie (reacciones redox), lo que genera una corriente debida al pasaje de electrones a través del circuito. La magnitud de la corriente es proporcional a la concentración del analito. Un ejemplo de las sustancias electroquímicas sería: enzima (enz) (glucosa deshidrogenasa), cofactor (cof) oxidado (NAD^+), cofactor reducido (NADH), mediador (med) (fenantrolinquinona). Gluc: glucosa; ox: oxidado; red: reducido.

Si bien, la reflectancia es una técnica más antigua y menos desarrollada que la electroquímica, en la actualidad conviven en el mercado mundial medidores amperométricos y colorimétricos. En la elección de uno u otro dispositivo intervienen múltiples factores, entre los que se encuentran sus características técnicas, como el número de memorias, el volumen de la muestra, el tiempo de reacción, el rango de medición, la exactitud y la precisión.

Exactitud y precisión.

En el lenguaje popular, los términos *exactitud* y *precisión* se confunden entre sí. Sin embargo, matemáticamente, son dos conceptos totalmente diferenciados. Para los dispositivos de auto-diagnóstico, ambos conceptos deben cumplirse sin excepción, es decir, deben dar resultados repetitivos (precisión) y valores correctos (exactitud). Por tanto, un medidor será preciso cuando una determinada concentración, por ejemplo, una solución control de concentración conocida, medida un cierto número de veces, consiga que todos los resultados tengan un valor numérico similar. La inversa de la media de estos puntos, multiplicada por la desviación estándar y por 100, nos da idea del coeficiente de variación del sistema, que es como se expresa la precisión. Para el laboratorio también se emplean estos mismos conceptos, de manera que el valor de desviación máxima (CV % máx.) aceptable para la glucosa por los bioquímicos, es del 5%. Para analizar la exactitud necesitamos una técnica de referencia de laboratorio, con la que se medirán el mismo rango de concentraciones y el mismo tipo de sangre que se mida con la técnica de auto-diagnóstico. Si trazamos una recta de regresión que represente, en ordenadas, los puntos obtenidos con la técnica de referencia y, en abscisas, los obtenidos con el dispositivo de auto-diagnóstico, el valor del coeficiente de correlación de la recta resultante nos dará una idea de la exactitud de la técnica. Cuanto más próximo a 1, más exacta será.

Variables que influyen en el resultado

Para las personas con diabetes, la realización de autoanálisis de sus glucemias pre y postprandiales es algo esencial en el control de su enfermedad, ya que contribuye tanto a realizar una adecuada administración del tratamiento, como a planificar una apropiada distribución de las ingestas. En el entorno sanitario, el control de los perfiles de glucemia que se realizan a los pacientes con los dispositivos de auto-diagnóstico es parte de la práctica clínica habitual, y los valores que aporta el paciente en los diarios o que se descargan a los programas informáticos desde los medidores se toman como valiosa información para decisiones clínicas, como futuros cambios terapéuticos.

Por ello, es interesante conocer las variables que influyen en el resultado de glucemia capilar, que pueden estar tanto relacionadas con las características de la sangre aplicada, como con la tecnología del sistema (medidor o tira), así como también, ciertos factores ambientales, como la temperatura, la humedad o la altitud, y sin descuidar éstos, a continuación describiré con mayor detalle los siguientes parámetros: volumen de la gota de sangre, sustancias que interfieren en la medición, rango de hematocrito.

Volumen de la gota de sangre

Resulta imprescindible aplicar un cierto volumen de gota para conseguir un resultado exacto. Este volumen aparece descrito por el fabricante en el correspondiente prospecto. Si el volumen aplicado es inferior, las consecuencias son diferentes para los distintos dispositivos: puede sonar algún tipo de alarma, puede que la reacción no tenga lugar y aparezca un mensaje de error, también puede haber oportunidad de colocar una segunda gota en un tiempo prudencial (ésta es la situación más favorable) o bien puede ocurrir que el medidor dé un resultado incorrecto debido al escaso volumen (ésta sería la situación más perjudicial para el paciente). Con la única excepción de poder aplicar una segunda gota, el resto de las situaciones obliga a repetir la prueba, con el consiguiente gasto de una tira reactiva.

Sustancias que interfieren en la medición

Pueden existir fármacos o sustancias de uso común que interfieran con el resultado de glucemia dado por un medidor. **Esto se debe a una competencia de una cierta molécula en algún punto de las reacciones químicas que ocurren en la tira reactiva.** Así, la maltosa compite con la glucosa en alguna de las tiras presentes en el mercado. La icodextrina, un polisacárido usado en diálisis peritoneal, rinde en su degradación maltosa, con el consiguiente peligro potencial de que una hipoglucemia pueda pasar inadvertida en ciertos pacientes dializados. Con el fin de tomar las debidas precauciones, esta información se ha difundido a los profesionales sanitarios en varios medios. De la misma manera, la galactosa puede, en algún medidor, leerse como glucosa, precaución que se debe tener en cuenta para casos de galactosemia.

En resumen, podríamos observar que la presencia de agentes reductores (el glutatión, la vitamina C, la cisteína), la hiperuricemia o el tratamiento con tolbutamida puede arrojar valores de glucemia inferiores a los reales, sobre todo en las técnicas que usan glucosa oxidasa. Por el contrario, altas dosis de paracetamol o aspirina, y la hemólisis pueden dar resultados más altos, en especial en los métodos que usan hexocinasa. Una estrategia para evitar que ocurra esto en las técnicas amperométricas es conseguir un complejo enzima-mediador que actúe a bajo potencial, en el que sólo la glucosa pueda ser electrooxidada, de manera que la presencia de interferentes no genere una corriente, como ocurre a potenciales más altos (alguna casa comercial ya lo ha conseguido). Otra alternativa sería la de disponer de un tercer electrodo que restara estas interferencias. La ventaja del primer caso es que el tercer electrodo se puede usar con otra finalidad, como la de ser electrodo de llenado, de manera que hasta que no haya un volumen suficiente de sangre no empiece la reacción. Esto, como indicábamos antes, puede evitar errores y contribuir a un ahorro de tiras.

Rango de hematocrito

Si bien las tiras reactivas que se comercializan actualmente están preparadas para admitir rangos de hematocrito amplios, se ha descrito que datos

anormalmente altos o bajos de hematocrito pueden alterar los resultados de glucemia capilar, como se explica gráficamente en la figura 6. Esto es debido al volumen que ocupan las paredes de las células sanguíneas, con el que se calcula el factor de calibración. Cuando el volumen de la parte sólida de la sangre es anormalmente más alto o más bajo, el resultado final se podrá ver alterado en consecuencia.

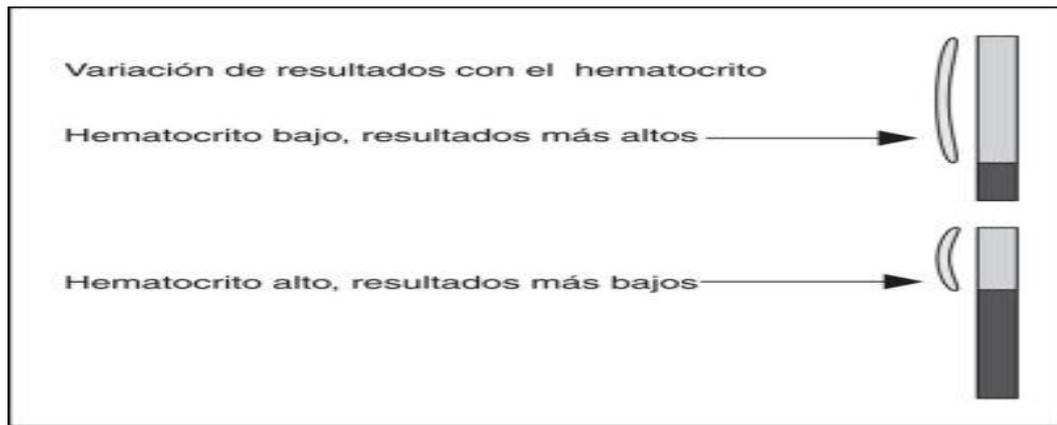


Fig. 8. Representación esquemática de la variación de los resultados de la glucemia con el hematocrito.

Resumen de los aspectos técnicos

El valor de glucemia proporcionado por un dispositivo de autodiagnóstico es un importante dato para la valoración de un adecuado control de la diabetes. **Este valor puede verse influido o incluso modificado por algunas variables, algo importante para tener en cuenta en la práctica clínica y cuando se realizan estudios comparativos con las glucemias obtenidas en el laboratorio.** Gracias a este planteamiento se origina la interrogante principal para nuestra investigación. Asimismo, es altamente recomendable leer la información que acompaña a los dispositivos, para conocer las limitaciones de uso del sistema y su calibración. Todo ello servirá para profundizar en el conocimiento de una herramienta tan cercana y útil.

III.- Estado del arte

1.- Glucemia Capilar. ¿Alcohol o suero fisiológico en la limpieza de la piel? [Martínez-Jiménez I, Parrón Carreño T. *Evidentia*. 2007 may-jun; 4(15).]

En la determinación de la glucemia capilar, la aplicación de antiséptico en la pre-punción no está consensuada. Incluso, el alcohol es valorado por determinados autores como una fuente de error sin especificar cómo, cuánto ni por qué influye. El objetivo de esta investigación fue *comprobar la existencia e inexistencia de diferencias en los resultados de la glucemia capilar tras el uso de alcohol 70° y suero fisiológico*. Ésta investigación se realizó en el Centro de Salud "Plaza de Toros", de Almería, de Enero a Abril del 2005, Con una Muestra de 431 sujetos distribuidos aleatoriamente en dos grupos (A, B).

Procedimiento: (A: 1ª glucemia usando alcohol en dedo índice, 2ª glucemia usando suero fisiológico en anular; B: 1ª glucemia usando suero fisiológico en índice, 2ª glucemia usando alcohol en anular), edad, sexo, profesión, el tipo de diabetes y otras enfermedades.

Resultados: No hay diferencias estadísticamente significativas entre los valores de glucemia capilar obtenidos tras la desinfección con alcohol 70° y los valores obtenidos tras la limpieza con suero fisiológico.

2.- Monitoreo de glucosa luego de haber pelado una fruta. [Hirose T, Mita T, Fujitani Y, Kawamori R, Watada H. *Diabetes Care*. 2011 Mar, 34(3):596-7. Epub 2011, Jan 31.]

El objetivo de esta investigación fue determinar si la contaminación de las manos con fruta da como resultado una falsa lectura de glucemia capilar, los sujetos de estudios fueron voluntarios saludables con tolerancia normal a la glucosa. Muestras de sangre capilar fueron recolectadas luego de haber pelado una naranja, uvas o un kiwi, seguida de ninguna acción de higiene; luego se realizó lo mismo pero con un posterior lavado de manos o limpiando la los dedos con una gasa humedecida con alcohol, y luego, analizado con glucómetros.

Los resultados fueron que: los niveles de glucosa luego de haber pelado cualquiera de las frutas seleccionadas, seguida del lavado de mano, fueron similares a la de los sujetos de control (sin pelar frutas), pero los resultados después de pelar las frutas seguida de no lavarse las manos fueron anormales y significativamente altos, aún cuando los dedos fueron limpiados con alcohol una o cinco veces con una gasa humedecida con alcohol antes de la punción.

En conclusión, para prevenir una sobreestimación de glucemia capilar usando glucómetros portátiles, las manos deben ser lavadas antes de realizar la punción para el monitoreo de niveles de glucosa, especialmente si las manos estuvieron en contacto con algún tipo de fruta.

3.- El efecto de la limpieza con alcohol de los dedos antes de realizar una punción capilar para monitorear los niveles de glucosa. [Dunning P.L., *Diabetes Education*. Australia. 1994 Jun.].

Este estudio fue realizado para determinar los efectos del uso del alcohol como limpiador ante una medición de glucosa capilar usando un glucómetro portátil. Se usaron tres glucómetros de diferentes marcas: Reflux; Glucometer gx; y Exactech pen.60. Sujetos de estudio fueron randomizadamente asignados con unos de los 3 glucómetros, a cada uno se le realizó tres punciones capilares, una usando alcohol isopropyl al 70% y punzando inmediatamente; usando el alcohol pero dejándolo secar por dos minutos; y, otra sin la aplicación del alcohol.

Los resultados fueron que: sí hay un efecto del alcohol en la lectura de glucemia capilar con el monitoreo de los glucómetros, pero es insignificante en la práctica clínica diaria. Evaluando estos resultados sería razonable usar alcohol para la limpieza pre punción, sin embargo, hasta que no sea demostrado que el alcohol remueve las partículas de glucosa de las manos, esta técnica no puede ser aceptada como la correcta a pesar de que no interfiera en los resultados de glucemia.

4.- La influencia del jugo de frutas en las yemas de los dedos y el comportamiento del paciente en el autocotrol de glucemia. [Arakawa M, Ebato C. *Diabetes Res Clin Pract.* 2012 May, 96(2):e50-2. Epub 2012 Feb 18]

Se examino la influencia que tiene el jugo de frutas en las yemas de los dedos, en los resultados del autoanálisis de glucemia capilar y el comportamiento de los pacientes relacionado con este estudio. Se encontró que el lavado de manos con agua y jabón tras haber tenido contacto con la pulpa de la frutas es muy importante, en lugar de usar gasas humedecidas con alcohol, para obtener un resultado preciso y confiable.

5.- El autoanálisis de glucemia: el uso de la primera o segunda gota de sangre. [Hortensius J, Slingerland RJ, Kleefstra N, Logtenberg SJ, Groenier KH, Houweling ST, Bilo HJ. *Diabetes Care.* 2011 Mar, 34:556-560]

No existe un acuerdo en referencia al uso de la primera o segunda gota de sangre para el autoanálisis de glucemia capilar. Se realizo un estudio donde se examino si los resultados de glucemia medidos en la primera y segunda gota de sangre, tiene una diferencia mayor al 10%, comparado con la concentración de glucosa en diferentes situaciones.

La Glucemia capilar fue medida en dos gotas de sangre consecutivas en las siguientes circunstancias en 123 pacientes con diabetes: sin lavarse las manos; tras haber expuesto las manos a una fruta; exponiéndose a la fruta; y lavándose las manos después y durante la aplicación de diferentes cantidades de presión externa

alrededor de los dedos, los resultados fueron comparados con mediciones de control.

Los resultados fueron los siguientes: no haberse lavado las manos tuvo una diferencia $>10\%$; en la concentración de glucosa en sangre, en la primera y segunda gota de sangre en el 11% y 4% de los participantes respectivamente. En los dedos expuestos a la fruta estas diferencias fueron encontradas en el 88% y 11% de los participantes, respectivamente. Las diferencias en la presión externa fueron mayores al 10% en 5-13% de los participantes.

En conclusión, se recomienda lavarse las manos con agua y jabón, secarlas, y usar la primer gota de sangre para el autoanálisis de glucemia capilar. Si el lavado de manos no es posible, y las manos no están visiblemente sucias o fueron expuestas a algún producto que contiene azúcar, es aceptable usar la segunda gota de sangre después de haber descartado la primera. Y la presión externa puede contribuir a resultados poco fiables.

6.- Identificando variables asociadas con la imprecisión en el autoanálisis de glucemia capilar: guías propuestas para mejorar la precisión. [Bergental R, Pearson J, Cembrowski GS, Bina D, Davidson J, List S. *Diabetes Educ.* 2000 Nov-Dec, 26(6):981-9]

Este estudio se realizó para medir las competencias de los pacientes en el autoanálisis de glucemia capilar.

Enfermeros educadores en diabetes encuestaron a 280 pacientes con diabetes tipo 1 y 2, en 4 diferentes clínicas de la ciudad de Minneapolis. La técnica de autoanálisis fue evaluada bajo observación directa, los participantes realizaron una punción en el dedo y usaron sus propios glucómetros para medir la primera muestra de sangre. La segunda muestra fue medida con el **Hemocue B Glucose Analyzer**. Luego se repitieron estas punciones, si la diferencia era más de un 15% entre las dos repeticiones, los participantes fueron reeducados en materia del procedimiento de autoanálisis de glucemia capilar.

Los resultados fueron que el 19% de los 280 participantes tuvo una diferencia mayor al 15% entre las dos repeticiones. Después de reeducarlos, el 69% de los cuales habían inicialmente fallado lograron resultados aceptables. Los problemas más significativos fueron: el incorrecto uso de soluciones de control, la falta del lavado de manos incluso siendo observados, y los glucómetros sucios.

7.- **Pelando y manipulando frutas.** [Afaf Abd El aziz Basal, Samia Abd El rahim El nagar. *Journal of America Science*. 2011; 7(12).]

Para examinar el efecto del pelado y manipulación de frutas en el monitoreo y resultado en la glucemia capilar de las yemas de los dedos, 30 estudiantes, de sexo femenino y saludables que tenían el nivel de glucosa en ayuno dentro de los rangos normales, y 10 mujeres con diabetes tipo 2 fueron reclutadas a esta investigación. Muestras de glucemia capilar fueron recolectadas en estado de ayuno antes de pelar y manipular las frutas, y después de haber pelado las frutas y manipulado las mismas, se tomaron 3 muestras más de cada participante. Una de las muestras fue tomada luego de haberse lavado las manos, otra sin lavarse y pasándose un tissue seco y otra pasando alcohol en la yema del dedo.

Los resultados sin importar si la persona padecía de diabetes eran extremadamente altos en las muestras donde no se habían lavado las manos y pasándose un tissue seco, y cuando se pasaron alcohol varias veces sobre los dedos. Cuando se lavaron las manos los resultados eran casi iguales a las muestras tomadas antes de manipular las frutas.

En conclusión: se obtuvieron falsos resultados cuando no se realizó el procedimiento del lavado de manos, luego de pelar y manipular las frutas, también dieron falsos resultados las muestras donde se pasó alcohol o se seco los dedos con un tissue.

Es imprescindible el lavado de manos antes del autoanálisis de glucemia capilar.

8.- **El autoanálisis de glucemia: recomendaciones profesionales y la práctica diaria de pacientes con diabetes.** [Hortensius J, J. van der Bijl J, Kleefstra N, T. Houweling S, J. G. Bilo H. *The Diabetes Educator*. 2012 38:101.]

El propósito de este estudio fue investigar las recomendaciones dadas por los educadores en diabetes de Europa, y la práctica diaria de los pacientes holandeses que padecen de diabetes, en relación con el uso de la primera o segunda gota de sangre y otros aspectos relacionados con el autoanálisis de glucemia.

Durante una conferencia sobre diabetes en el año 2009, 96 educadores de diabetes europeos (46 de origen holandés) completaron un cuestionario relacionado al uso de la primera y segunda gota de sangre en el autoanálisis de glucemia. Otro cuestionario sobre este y otros aspectos relacionados al autoanálisis de glucemia fue completado por 111 pacientes de una clínica de diabetes en Holanda.

Los resultados: a los pacientes se les recomendó lavarse las manos con agua y jabón y usar la primera gota de sangre por el 89% de los educadores holandeses y el 72% de los educadores de otros países europeos, aunque solo el 58% de los pacientes reportó cumplir con esta indicación. Cuando el paciente no se puede lavar las manos, el 85% de los educadores holandeses y el 52% de los educadores de otros países europeos, recomendó usar la segunda gota de sangre,

aunque el 26% de los pacientes reporto usar la primera gota de sangre sin haberse lavado las manos. El uso del costado de la yema del dedo y el uso la lanceta por una única vez, recomendado en las guías, fue reportado sólo por el 41% y 55% de los pacientes respectivamente.

Conclusión: no existe un conceso general relacionado a recomendaciones en diferentes aspectos del autoanálisis de glucemia. Los pacientes realizan diferentes actos en la práctica diaria. El desarrollo de guías internacionales, educación y más evaluaciones sobre el proceso de autoanálisis es necesario.

9.- Evaluación de la técnica de análisis domiciliario de glucemia capilar entre la población con diabetes de siete comunidades autónomas de España. [Amaya M; Galindo M; Hernández T; Hierro V; Jiménez A; Lecumberri, M.C; *Av Diabetol.* 2011; 27:47-52 - vol.27 núm 02].

Introducción. Son conocidas la importancia y la trascendencia de la técnica de glucemia capilar, que puede mejorar el control metabólico de las personas con diabetes mellitus (DM). Los objetivos son conocer y evaluar la realización correcta de la técnica de glucemia capilar entre la población con DM y comparar, si existe, correlación entre esta técnica y la frecuencia de autoanálisis, con el grado de control glucémico de la enfermedad.

Materiales y método. Estudio multicéntrico, aleatorio y sistemático en el que se incluyó a personas con DM de siete comunidades autónomas de España, que realizaron análisis domiciliarios de glucemia capilar entre el 1 de enero y el 30 de septiembre de 2010.

Resultados. Se analizaron los datos de 455 pacientes con una distribución por zona geográfica y sexo (53%, mujeres; 47%, varones). En cuanto a la evaluación sobre la técnica de glucemia capilar y glucómetros utilizados, un 87% reutiliza las lancetas (40%, más de 10 veces). El 42% no realiza rotación en zonas de punción. Sólo el 58% refiere lavado previo de manos y el 13% utiliza antisépticos, mayoritariamente alcohol. Un 20% no tiene un criterio claro de cuándo y para qué hacerse autoanálisis y un 60% no modifica su tratamiento tras los resultados. El 89% de los pacientes del estudio presentaba un dispositivo para la punción capilar sucio y/o roto. El 60% de los glucómetros requería algún tipo de codificación previa, y en 20 de ellos era incorrecta; el 26% no tenía mensajes de alerta y un 4% presentaba tiras caducadas. Un 9% de la muestra no tenía hemoglobina glucosilada (HbA1C) registrada (83% eran pacientes con DM tipo 2) y el 70% de las registradas era superior al 7%.

Conclusiones. Los resultados obtenidos en el estudio muestra la necesidad no sólo de enseñar la realización correcta de la técnica de autoanálisis, sino también que los profesionales la evalúen de forma periódica, así como revisar los glucómetros, los dispositivos de punción capilar y las zonas de punción de los dedos. Teniendo en cuenta que la tasa de reutilización de lancetas encontrada es muy elevada, cabe reflexionar sobre la bioseguridad de los pacientes que realizan

esta práctica. En cuanto a los sistemas utilizados, se ha observado un conocimiento escaso de ellos, sobre cuestiones tan importantes como codificación, caducidad de tiras, mensajes de alerta, entre otros. Especificaciones estas, que son importantes y que pueden alterar el resultado real y, por tanto, la toma de decisiones. Un número importante de pacientes presentaba un mal control metabólico, que coincidía con otras series publicadas y, a pesar de las recomendaciones actuales propuestas por las sociedades científicas, no se realizaron las modificaciones indicadas por ellas en relación con la frecuencia tanto de HbA1C, como de autoanálisis.

10.- Manejo de glucómetros: detección de errores e intervención farmacéutica.

Se realizó un estudio cuasi-experimental pretest-postest utilizando una encuesta previamente consensuada. Se estudiaron 78 pacientes de un total de siete farmacias. El periodo de estudio fue del 1 de marzo al 30 de junio de 2009. El farmacéutico observó y registró los errores cometidos por los pacientes diabéticos al realizar la técnica de AMG, y les instruyó de manera individualizada en el procedimiento correcto. Tras un periodo de 30 días se los citó de nuevo y se les pidió que realizasen un nuevo autoanálisis, y así comprobar la efectividad de la intervención farmacéutica. Los errores se clasificaron según su influencia en el resultado de la medición de la glucemia.

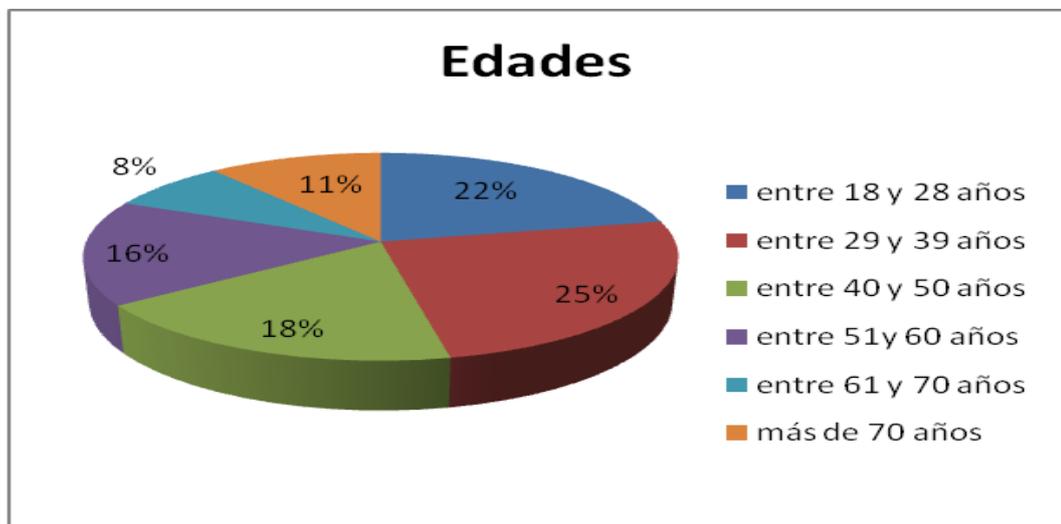
Conclusión: solo tres (4.35%) pacientes antes y, trece (18%) después de la intervención realizaron bien todos los pasos del autoanálisis. Respecto a los errores que hacen que la lectura no sea válida, el 82,61% de los paciente cometen al menos un error de este grupo, siendo lo más frecuente: no activar previamente la circulación y desinfectar el dedo con alcohol (46,38% en ambos casos); no lavarse las manos antes de la prueba (40,58%); manipular incorrectamente las tiras reactivas; limpiar deficientemente los utensilios (23,19% en ambos casos); y mantener el glucómetro con limpieza deficiente (20,29%). Todos los errores evaluados por separado, disminuyeron de manera muy apreciable tras la intervención, excepto el cambio de lancetas que disminuyo solo un 8,16%.

IV.- Resultados

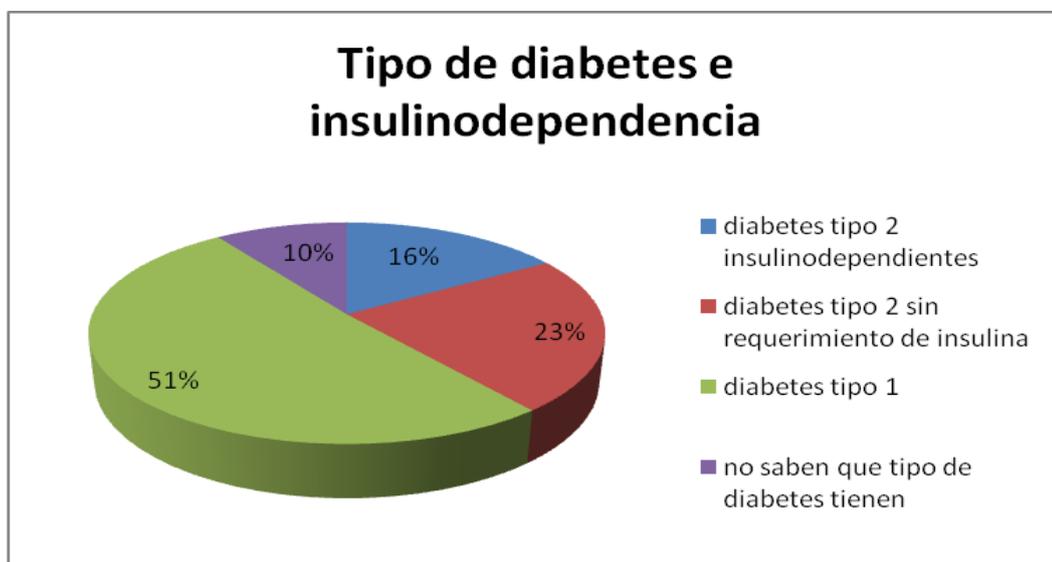
El total de encuestas realizadas fue de 92, en relación con el sexo de los encuestados, el 61% son mujeres (56) y el 39% son hombres (36).



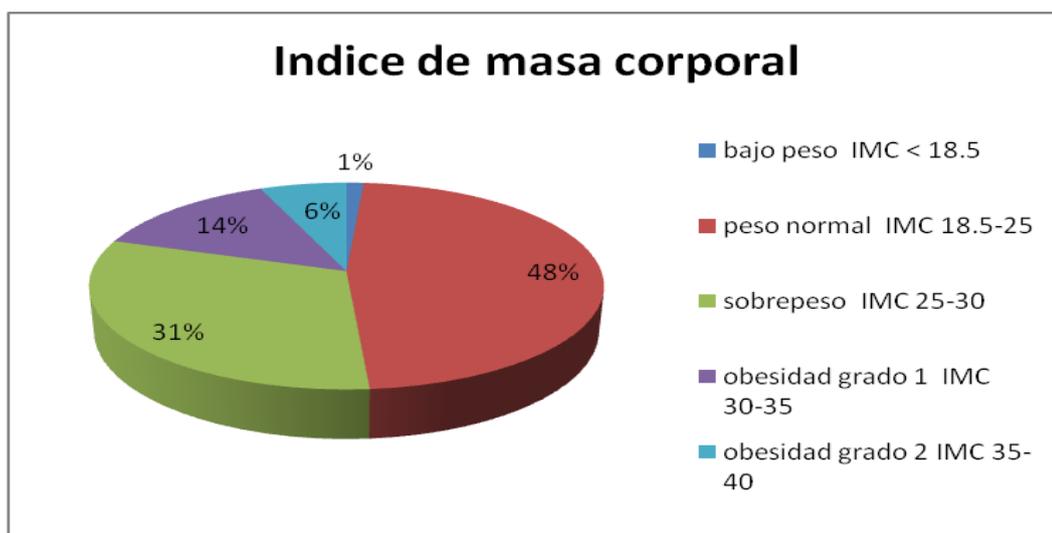
Las edades de la muestra estudiada se distribuyen de la siguiente manera: el 22% de los encuestados tiene entre 18 y 28 años, el 25 % entre 29 y 39 años, el 18% entre 40 y 50 años, el 16% entre 51 y 60 años, el 8% entre 61 y 70 años y el 11% son mayores de 70 años.



En relación con el tipo de diabetes y la insulino-dependencia, el 51% de los encuestados son diabéticos tipo 1, el 23 % son diabéticos tipo 2 sin requerimiento de insulina, el 16% son diabéticos tipo 2 insulino-dependientes y el 10% no saben qué tipo de diabetes tiene.

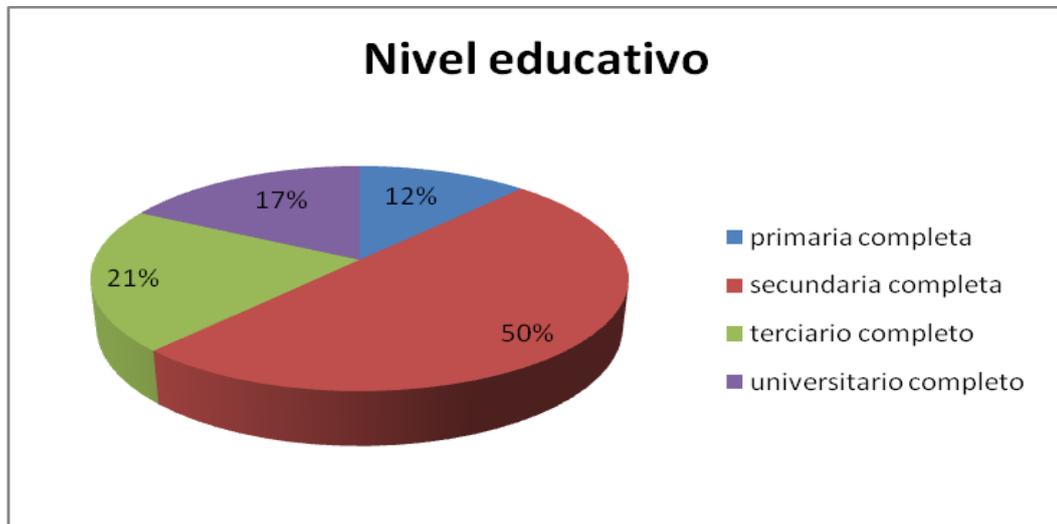


En relación a él Índice de masa corporal el 48% tiene un IMC dentro del rango normal, el 31% tiene sobrepeso, el 14% tiene obesidad grado 1, el 6 % tiene obesidad grado 2 y el 1% tiene bajo peso⁴¹.

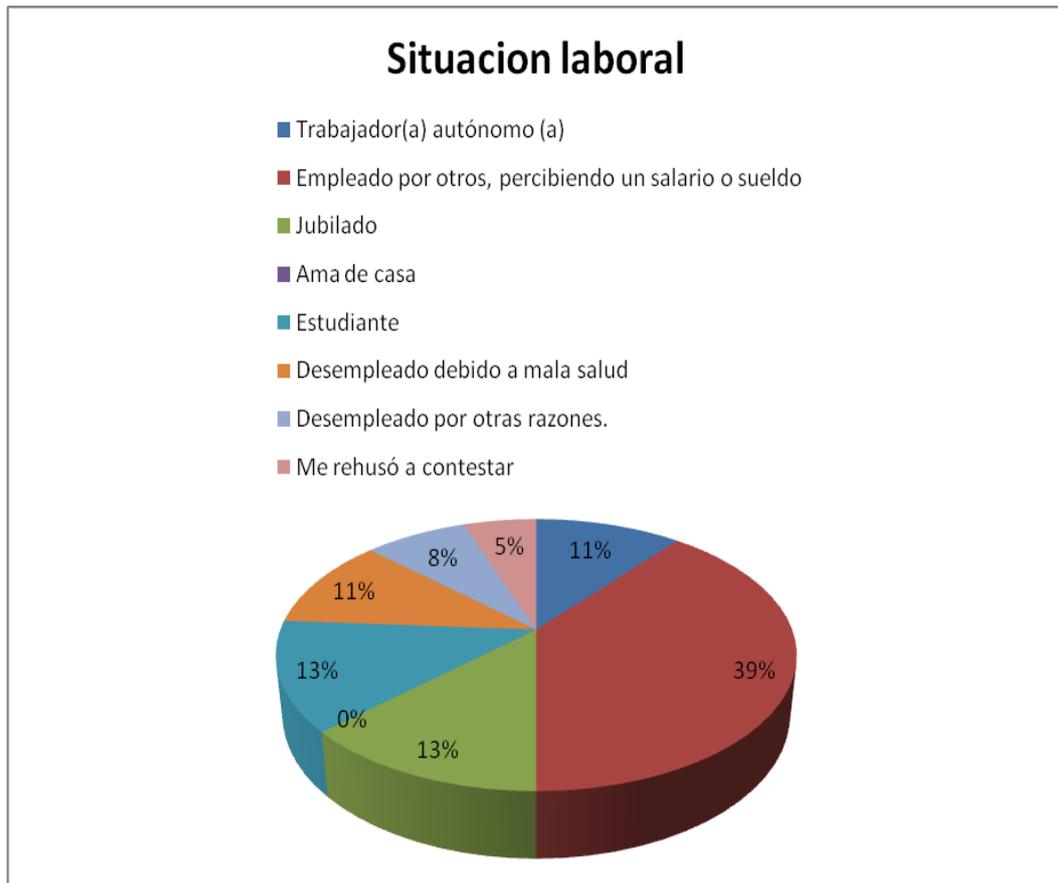


⁴¹ Basándonos en los criterios de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (Ir a Anexos)

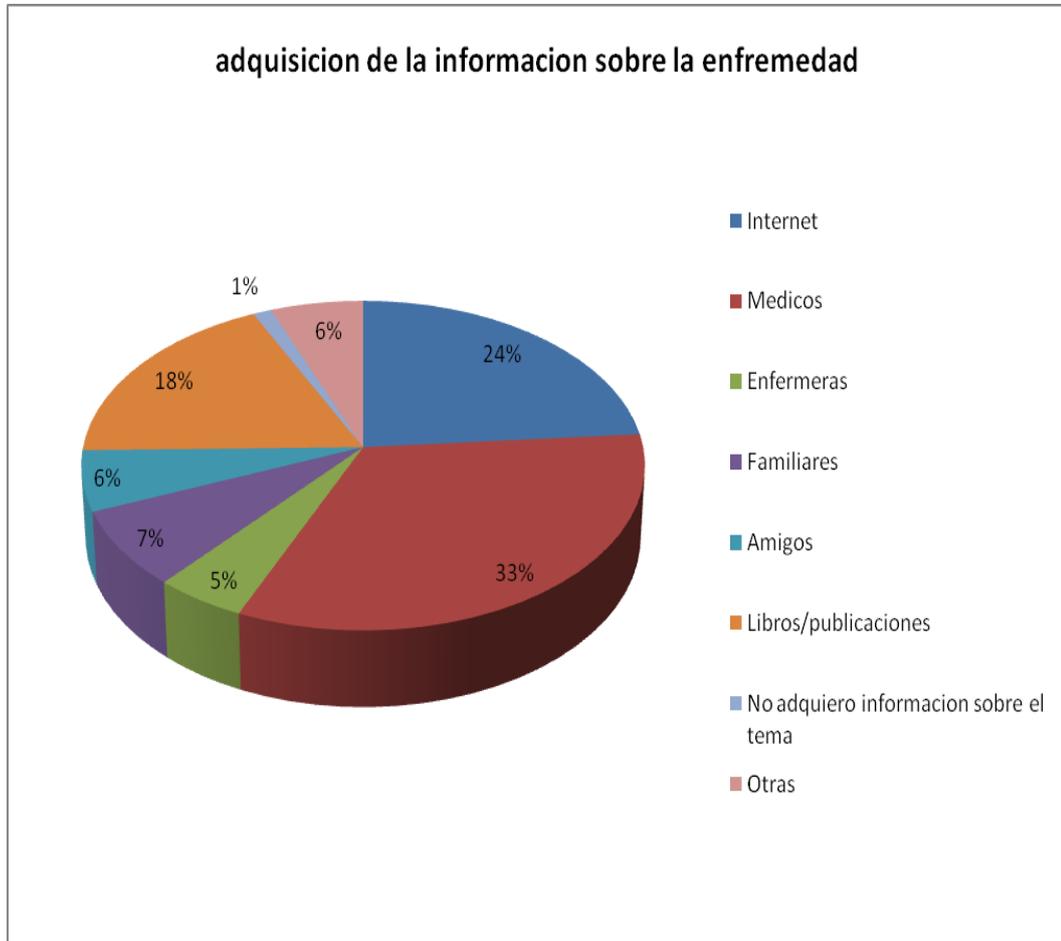
En relación al nivel educativo de los encuestados, el 12% completo estudios primarios, el 50% completo estudios secundarios, el 21% completo estudios terciarios y el 17 % completo estudios universitarios.



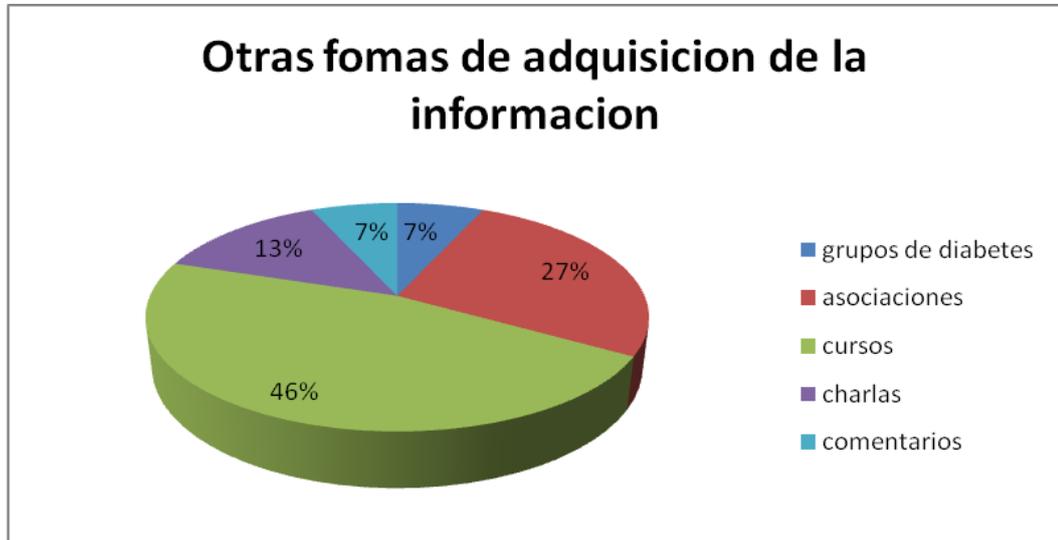
En cuanto a la situación laboral de los encuestados, el 11% son trabajadores autónomos, el 39% son empleados por otros, percibiendo un salario o sueldo, el 13% son jubilados, no hubieron amas de casa entre los encuestados, el 13% son estudiantes, el 11% están desempleados debido a mala salud, el 8% están desempleados debido a otras razones y el 5% se rehusó a contestar.



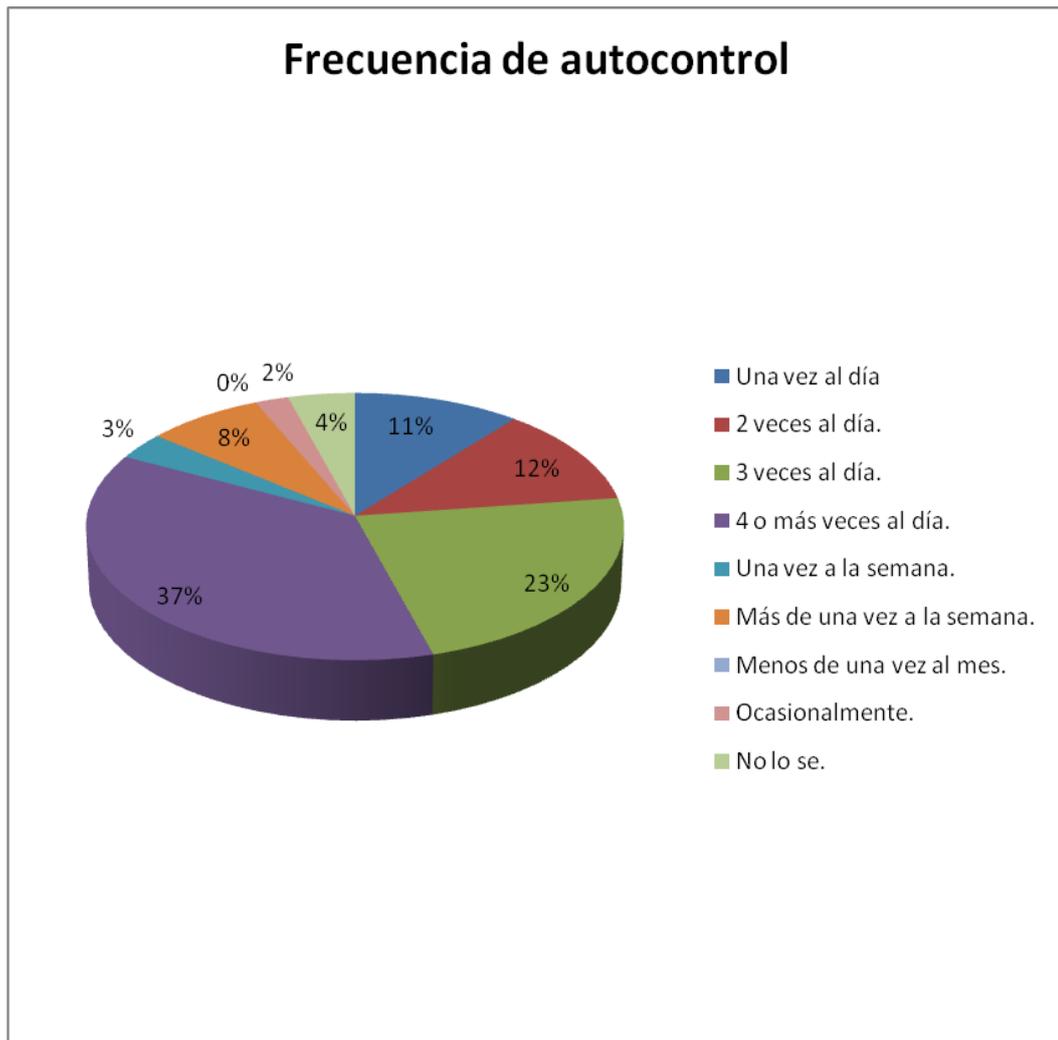
En relación a la forma de adquisición de a información sobre la enfermedad, el 24% adquiere información vía internet, el 33% vía médicos, el 5% vía enfermeras, el 7% vía familiares, el 6% vía amigos, el 18% vía publicaciones, el 1% no adquiere información sobre la enfermedad y el 6% la adquiere de otras formas (ver siguiente grafico).



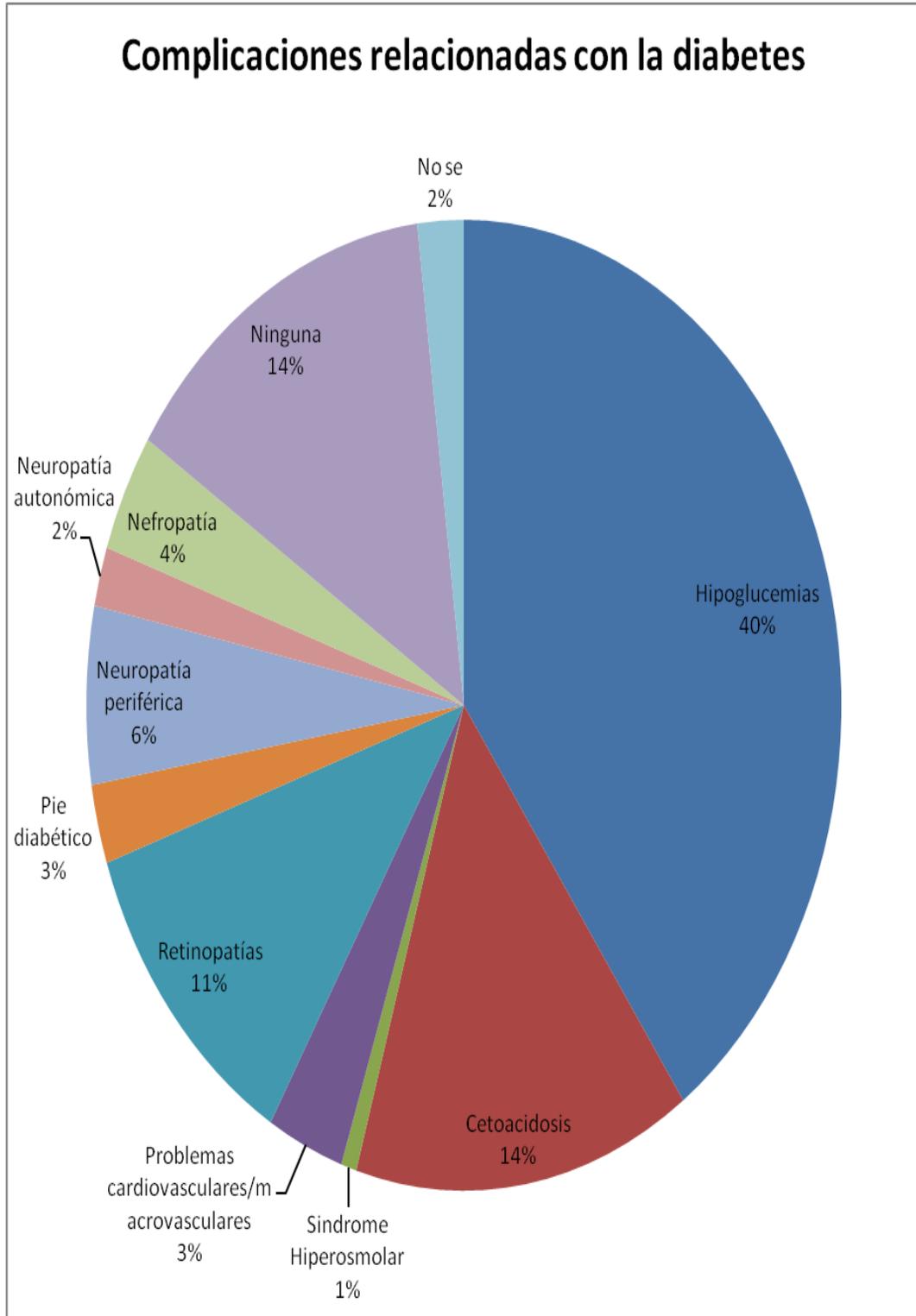
Existen otras formas de adquisición de información sobre la enfermedad descritas por los encuestados, del 6% (15) que refirió adquirir la información de otras maneras, el 46% la adquiere vía cursos, el 27 % vía asociaciones, el 13% vía charlas, el 7% por medio de grupos de diabéticos y el 7% restante por medio de comentarios.



En relación con la Frecuencia de realización del autoanálisis, un 37 % realizan el autoanálisis 4 o más veces al día, un 23 % lo realizan 3 veces al día, un 12% lo realiza 2 veces al día, un 11% lo realiza una vez al día, un 8% lo realiza más de una vez a la semana ,un 4% no sabe cuando lo realiza, un 3% lo realiza una vez a la semana, un 2% lo realiza ocasionalmente, y un 0% lo realiza menos de una vez al mes.



En cuanto a las complicaciones de salud debidas a la diabetes, el 40% sufrió de hipoglucemias, el 14% de Cetoacidosis, el 14% no tuvo ninguna complicación, el 11% retinopatías, el 3% de pie diabético, el 6% neuropatía periférica, el 4% de nefropatía, el 3% de problemas cardiovasculares, el 2% de neuropatía autonómica y el 1% de síndrome hiperosmolar, el 2% no sabe si sufrió alguna complicaciones relacionada con la diabetes.



En este apartado describiremos los resultados, mostrando cada pregunta del cuestionario y su respectivo grafico en porcentajes.

El uso de alcohol previo al autoanálisis de glucemia capilar

¿Usted se desinfecta la zona de punción con alcohol antes de realizar el autoanálisis de glucemia?

SI

Si respondió SI, seleccione el número que representa la frecuencia con la que Ud. se desinfecta la zona de punción antes del análisis de glucemia. (Siempre = 10, Nunca = 1)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

NO



En relación con la frecuencia del uso de alcohol, el 67% de los encuestados nunca usa alcohol, el 25% siempre usa alcohol y el 8% lo usa solo a veces.

El lavado de manos previo al autoanálisis de glucemia capilar.

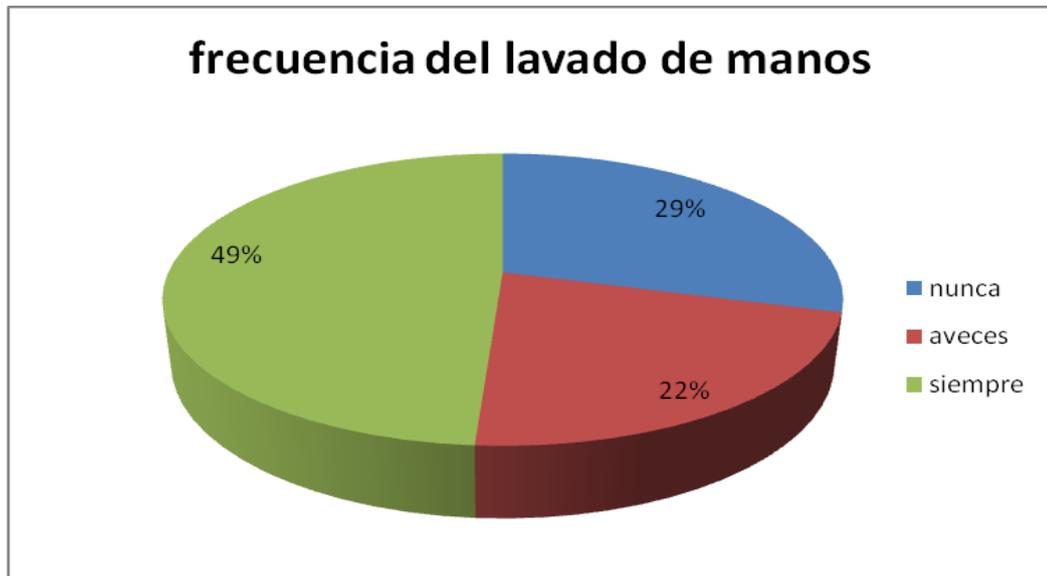
2) ¿Usted se lava las manos antes de realizar el autoanálisis de glucemia?

SI

Si respondió SI, seleccione, el número que representa la frecuencia con la que usted se lava las manos antes de realizar el autoanálisis de glucemia. (Siempre = 10, Nunca = 1)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

NO



En relación al lavado de manos previo al autoanálisis de glucemia capilar, el 49% de los encuestados lo realiza siempre, el 22% a veces y el 29 % nunca lo realiza.

Personas que realizan el lavado de manos + desinfección con alcohol antes de realizar el autoanálisis de glucemia capilar.



De los 92 encuestados un 22% (20) se lavan las manos y luego se aplican alcohol **dentro de este 22%** un 75% (15) lo hace siempre y un 25% (5) lo hace a veces.

Nivel de conocimiento relacionado a la solución de control/calibración.

3) ¿Usted sabe lo que es la prueba de control o calibración del glucómetro con la solución de control?

Si No

Si respondió SI seleccione; ¿Cuales son las situaciones en las que Ud. cree que se debe realizar dicha prueba de control o calibración del glucómetro?

- Cuando haya dejado caer el glucómetro.
- Luego de haber ingerido alimentos ricos en azucres como por ejemplo frutas y desea realizar un control glucémico.
- Cuando el glucómetro es nuevo.
- Cuando abra un nuevo frasco de tiras reactivas
- Cuando los resultados del autoanálisis no corresponden a su estado general (signos y síntomas).
- Desea controlar el rendimiento del glucómetro.
- No sé cuando debo calibrarlo.

En cuanto al nivel de conocimiento relacionado a la existencia de la solución de control, el 50% de los encuestados no saben de su existencia y el 50% restante si lo saben.



En cuanto al nivel de conocimiento relacionado a la existencia y correcto uso de la solución de control, el 11% conoce de su existencia y sabe en qué situaciones utilizarla y el 89% desconocen de su existencia o conocen de su existencia pero no saben en qué situaciones utilizarla.



Criterios utilizados para evaluar el nivel de conocimiento del uso correcto de la solución de control están basados en los manuales de instrucciones de tres diferentes glucómetros de tres diferentes marcas⁴²

Combinación de respuestas correctas:

RESPUESTAS A + (F O E)

TODAS MENOS LA B y G

⁴² Manual del usuario del Glucómetro *Accu-Chek Active*, de Roche; Manual del usuario del Glucómetro *Onetouch Ultramini* de Johnson and Johnson; y el Manual del usuario del Glucómetro *Ascensia Entrust* de Bayer. (Ir a Anexos)

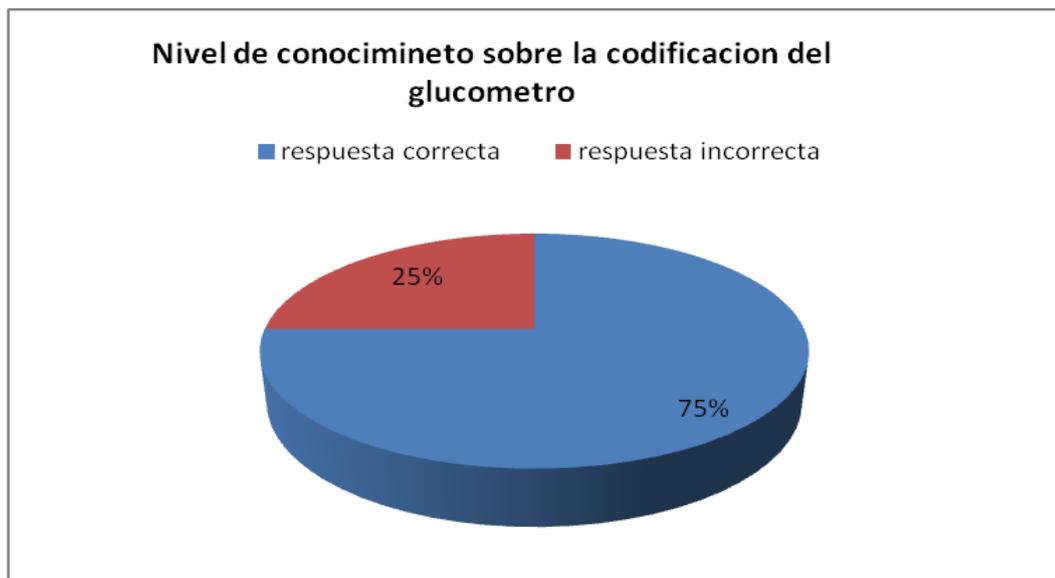
Nivel de conocimiento relacionado a la codificación del glucómetro

4) ¿Qué significa para usted la expresión “CODIFICACIÓN DEL GLUCÓMETRO”?

- Ponerle un código personal al glucómetro para que nadie lo pueda usar salvo el dueño y así evitar confusiones.
- Programar el día, la fecha y hora del glucómetro.
- Codificar el glucómetro para que este me alerte cuando tengo que realizar un autoanálisis, y así evitar olvidos.
- Consiste en programar el glucómetro con determinado código para que este coincida con el de las tiras reactivas.
- No lo sé.

Respuesta D correcta

En cuanto al nivel de conocimiento relacionado a la codificación del glucómetro, un 75% de los encuestados saben lo que significa la expresión “codificación del glucómetro” y un 25% no lo saben.

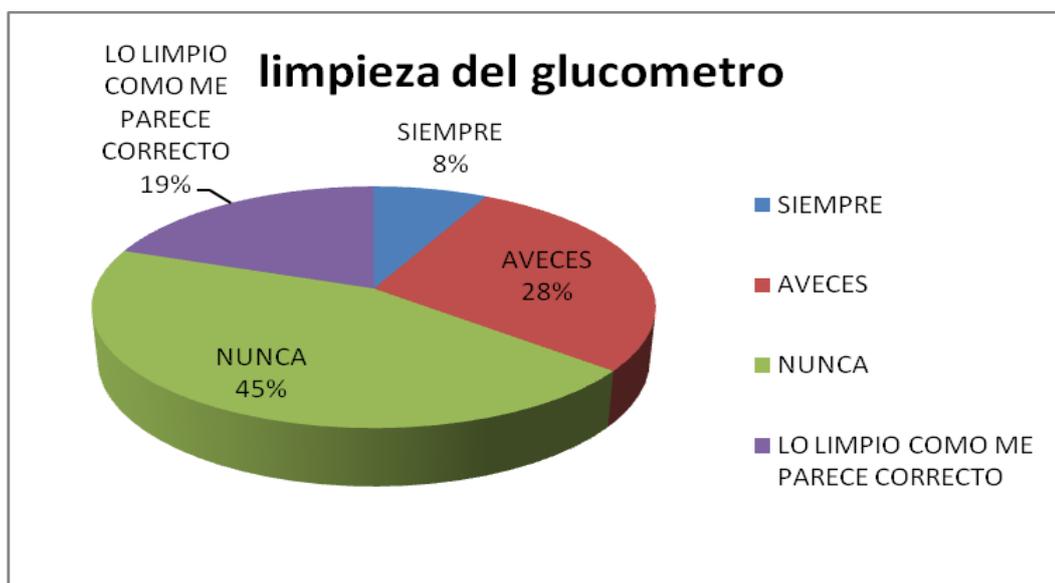


Limpieza del glucómetro.

5) ¿Usted limpia el glucómetro con la técnica, elementos y frecuencia apropiada como se indica en el manual de instrucciones?

- Siempre.
- A veces.
- Nunca.
- Lo limpio como me parece correcto.

En relación a la limpieza del glucómetro usando la técnica, frecuencia y elementos apropiados, el 45% de los encuestados nunca ha limpiado su glucómetro, el 28 % lo limpia a veces, el 19 % lo limpia como le parece correcto y el 8% lo limpia siempre.

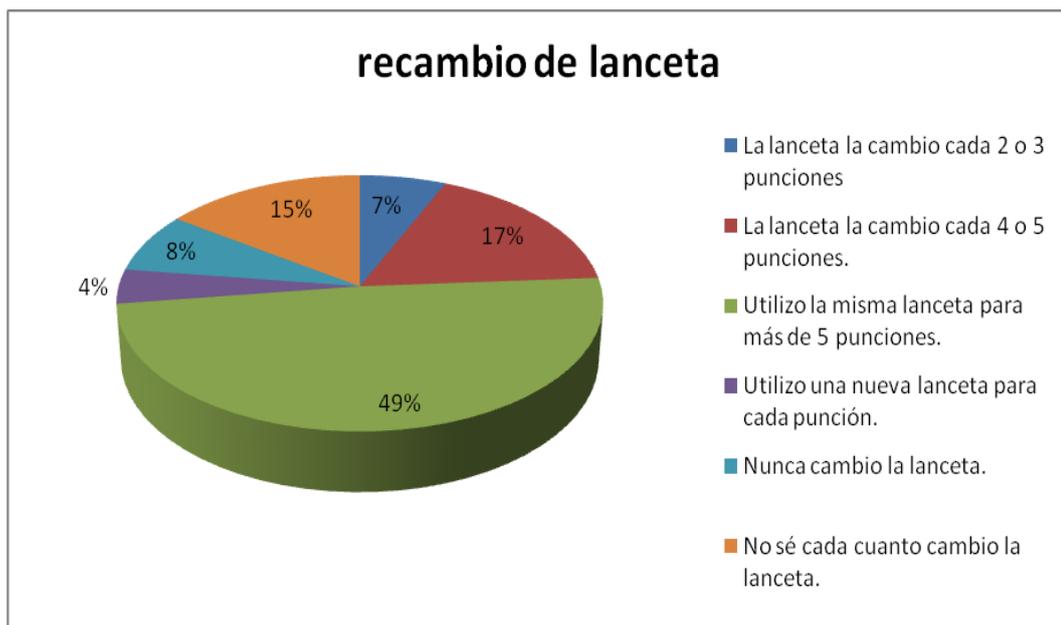


El uso y recambio de lanceta

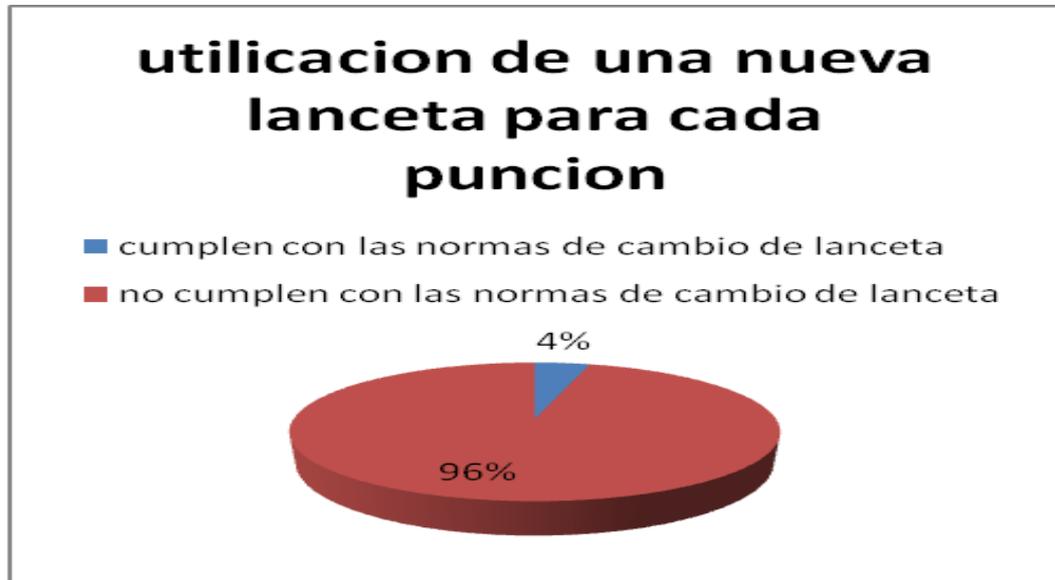
6) En relación al uso de la lanceta, seleccione la respuesta que se asemeje a su realidad:

- La lanceta la cambio cada 2 o 3 punciones.
- La lanceta la cambio cada 4 o 5 punciones.
- Utilizo la misma lanceta para más de 5 punciones.
- Utilizo una nueva lanceta para cada punción.
- Nunca cambio la lanceta.
- No sé cada cuanto cambio la lanceta.

En relación al cambio de lanceta, el 49 % de los encuestados utiliza la misma lanceta para más de 5 punciones, el 17% la cambia cada 4 o 5 punciones, el 15% no sabe cuando cambia la lanceta, el 8% nunca cambia la lanceta, el 7% cambia la lanceta cada 2 o 3 punciones y el 4% utiliza una nueva lanceta para cada punción.



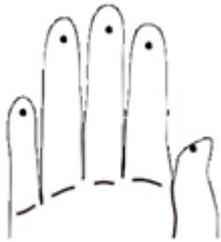
Cumplimiento de la norma de recambio de lanceta entre el total de los encuestados (utilización de una nueva lanceta para cada punción).



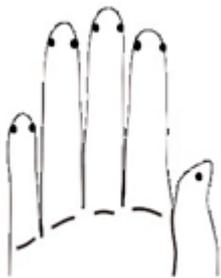
Lugar de punción

7) ¿Qué parte de la yema del dedo utiliza para la punción?

- La parte del medio de la yema del dedo



- La parte lateral de la yema del dedo.



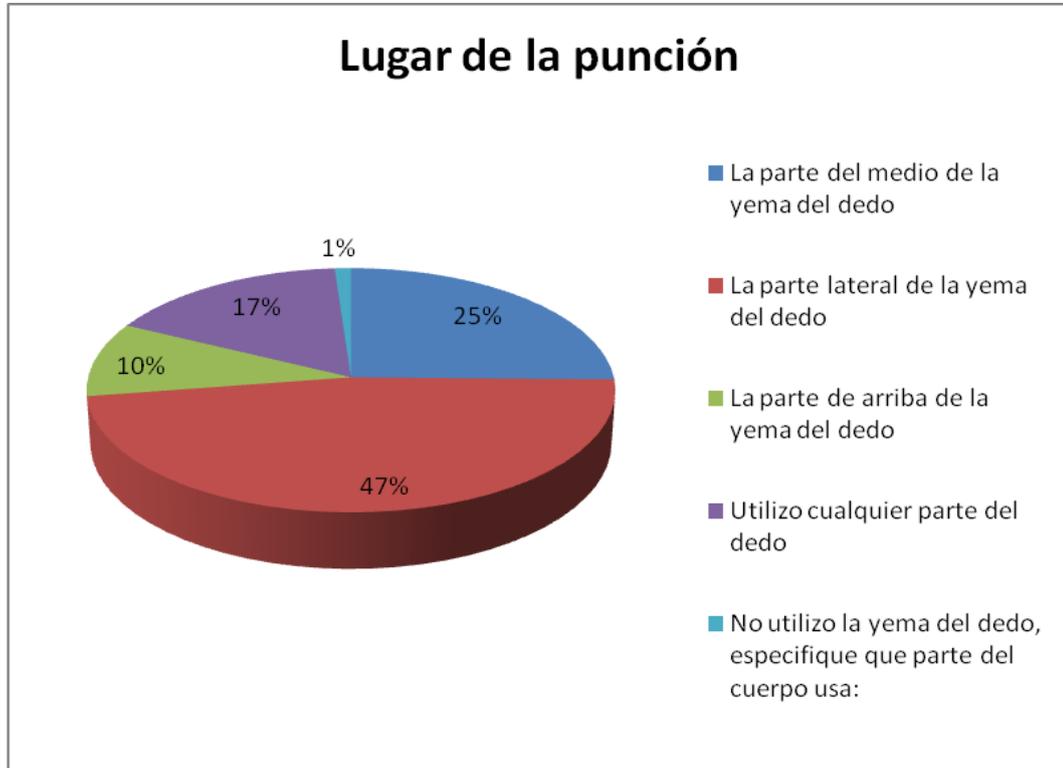
- La parte de arriba de la yema del dedo.



- Utilizo cualquier parte del dedo.

- No utilizo la yema del dedo, especifique que parte del cuerpo usa:

En cuanto a al lugar de punción, un 47% de los encuestados utiliza la parte lateral de la yema del dedo, un 25% la parte del medio de la yema del dedo, un 17% utiliza cualquier parte de la yema del dedo, un 10% utiliza la parte de arriba de la yema del dedo y un 1% (una persona) utiliza otra parte del cuerpo para la punción (la palma de la mano).



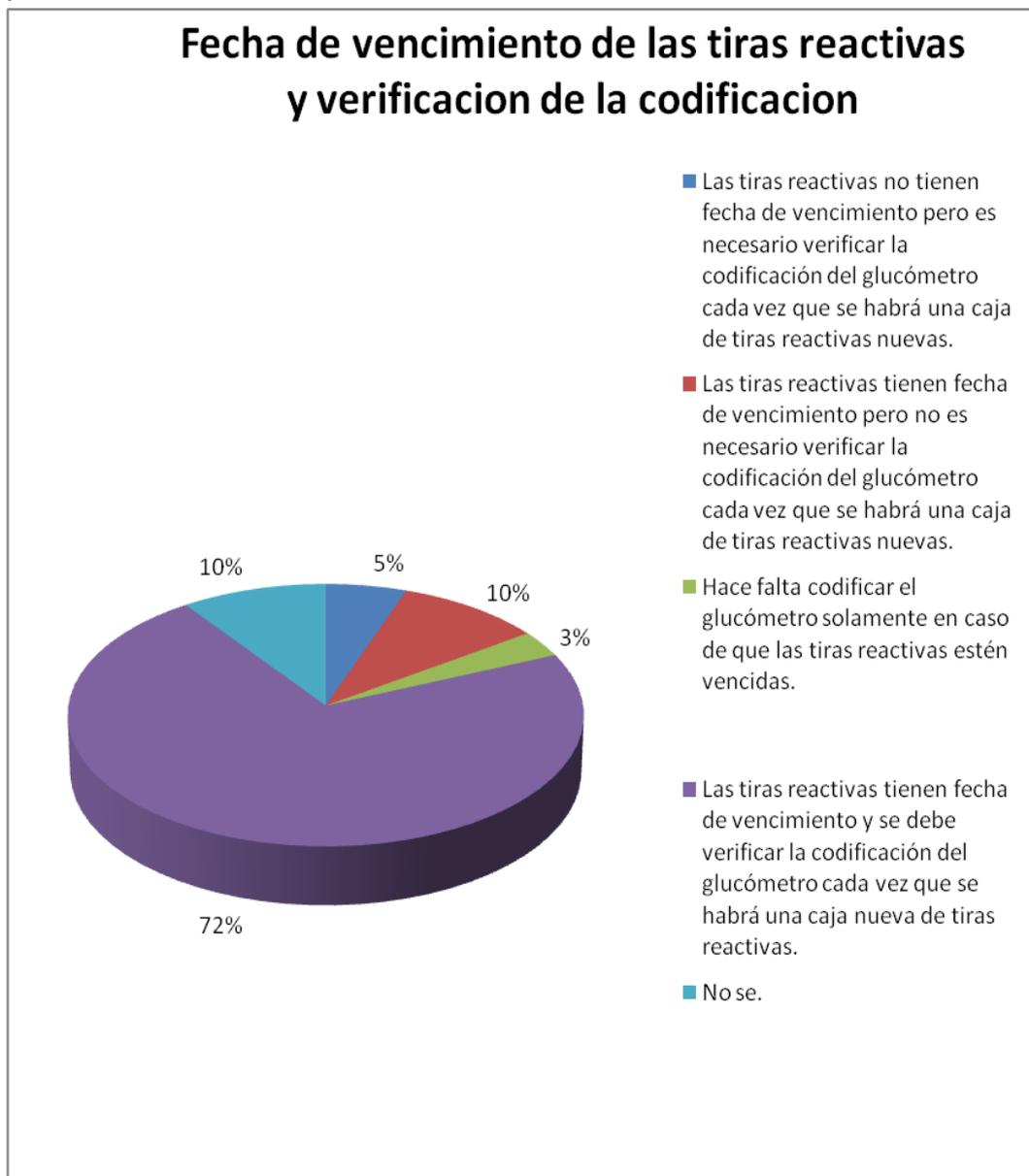
Nivel de conocimiento sobre la fecha de vencimiento de las tiras reactivas y la necesidad de verificación de la codificación al abrir una nueva caja de tiras reactivas.

8) En lo que se refiere a las tiras reactivas, seleccione la respuesta que usted considera correcta:

- Las tiras reactivas no tienen fecha de vencimiento pero es necesario verificar la codificación del glucómetro cada vez que se habrá una caja de tiras reactivas nuevas.
- Las tiras reactivas tienen fecha de vencimiento pero no es necesario verificar la codificación del glucómetro cada vez que se habrá una caja de tiras reactivas nuevas.
- Hace falta codificar el glucómetro solamente en caso de que las tiras reactivas estén vencidas.
- Las tiras reactivas tienen fecha de vencimiento y se debe verificar la codificación del glucómetro cada vez que se habrá una caja nueva de tiras reactivas.
- No sé

Respuesta D correcta

En relación al nivel de conocimiento sobre la fecha de vencimiento de las tiras reactivas y la necesidad de verificación de la codificación al abrir una nueva caja de tiras reactivas, un **72% respondieron la respuesta correcta** (respuesta D), el resto **un 28% respondió incorrectamente**. (10% respondió la respuesta A, 10 % respondió la respuesta B, 3% respondió la respuesta C y un 10% respondió que no sabe).



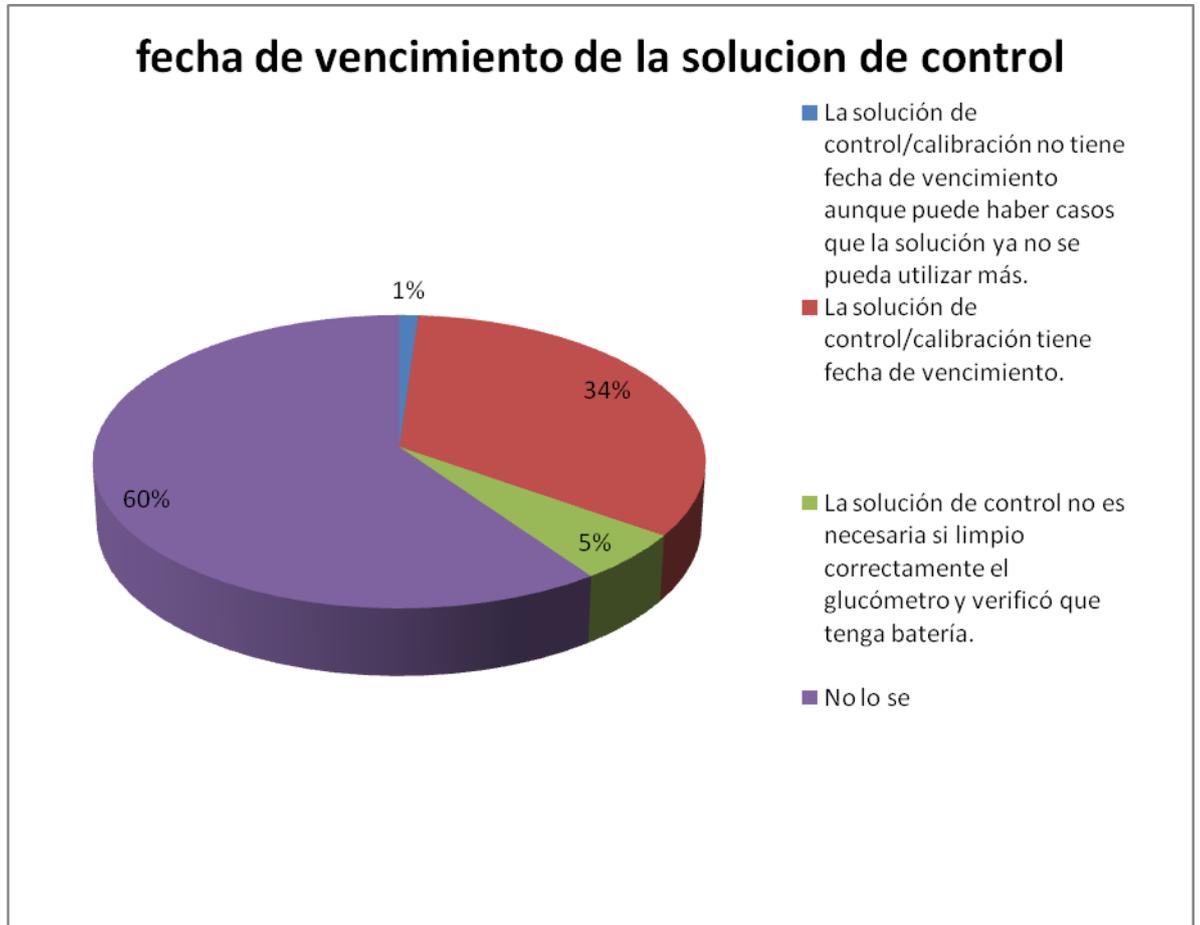
Nivel de conocimiento sobre la fecha de vencimiento de la solución de control.

9) En relación a la solución de control, seleccione, la respuesta que usted considere correcta:

- La solución de control/calibración no tiene fecha de vencimiento aunque puede haber casos que la solución ya no se pueda utilizar más.
- La solución de control/calibración tiene fecha de vencimiento.
- La solución de control no es necesaria si limpio correctamente el glucómetro y verificó que tenga batería.
- No lo sé.

Respuesta correcta B

En relación al Nivel de conocimiento sobre la fecha de vencimiento de la solución de control, un 34 % de los encuestados respondió correctamente, un 66% incorrectamente.



Nivel de conocimiento sobre el efecto perjudicial que puede tener que le queden restos de algún producto azucarado en los dedos en el resultado de glucemia capilar.

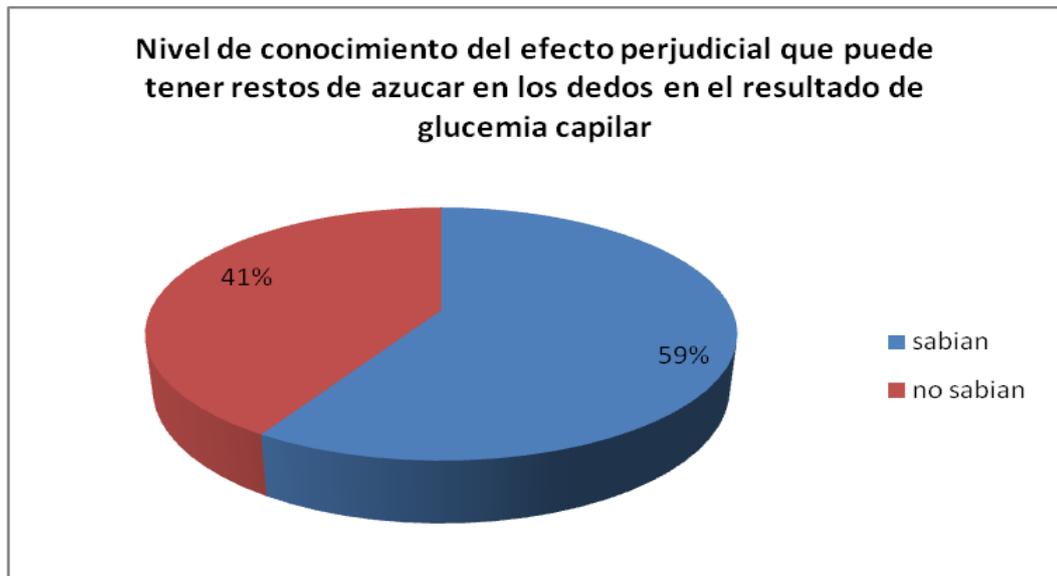
10) ¿Sabía usted que si sus dedos tuvieron en contacto con algún producto azucarado como por ejemplo una fruta, le pueden quedar restos de azúcar en sus dedos y perjudicar el resultado del análisis?

- SI
- NO

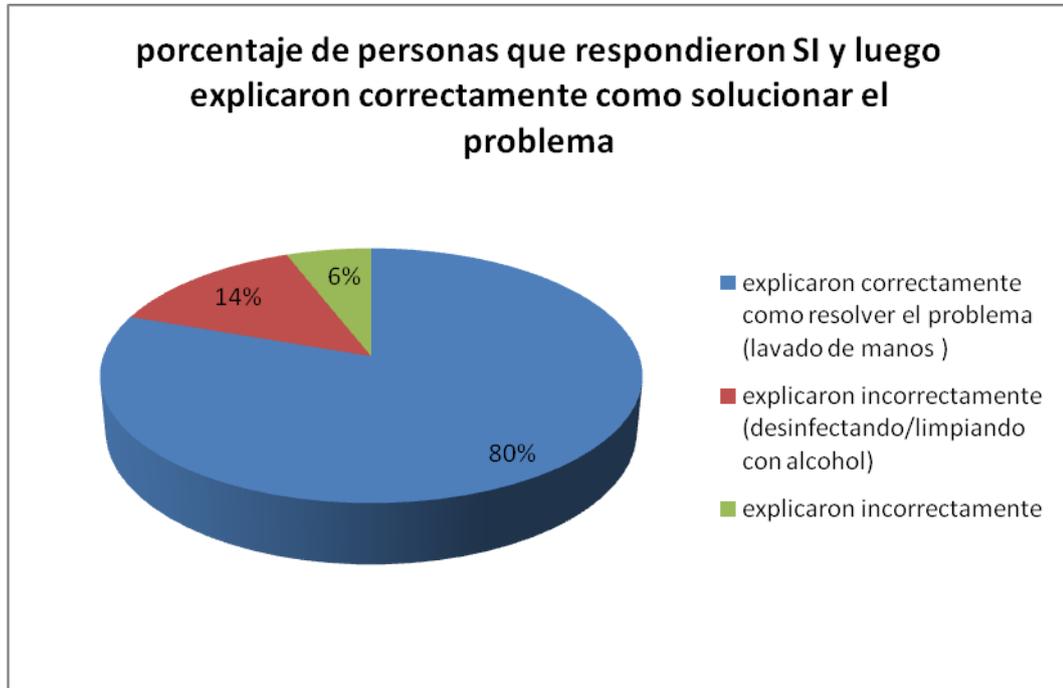
Si contesto SI, explique cómo resolvería el problema.

Respuesta correcta: el problema se resuelve lavándose las manos, también se acepta la respuesta lavar las manos+ uso de alcohol.

En relación a esta pregunta, **un 59% sabían** sobre este hecho **y un 41% no sabían**.



Del total de personas que respondieron SI (54) un 80%(41) explicaron correctamente como solucionar el problema, un 14% explicaron incorrectamente (desinfectando limpiando las manos con alcohol) y un 6% explicaron incorrectamente.

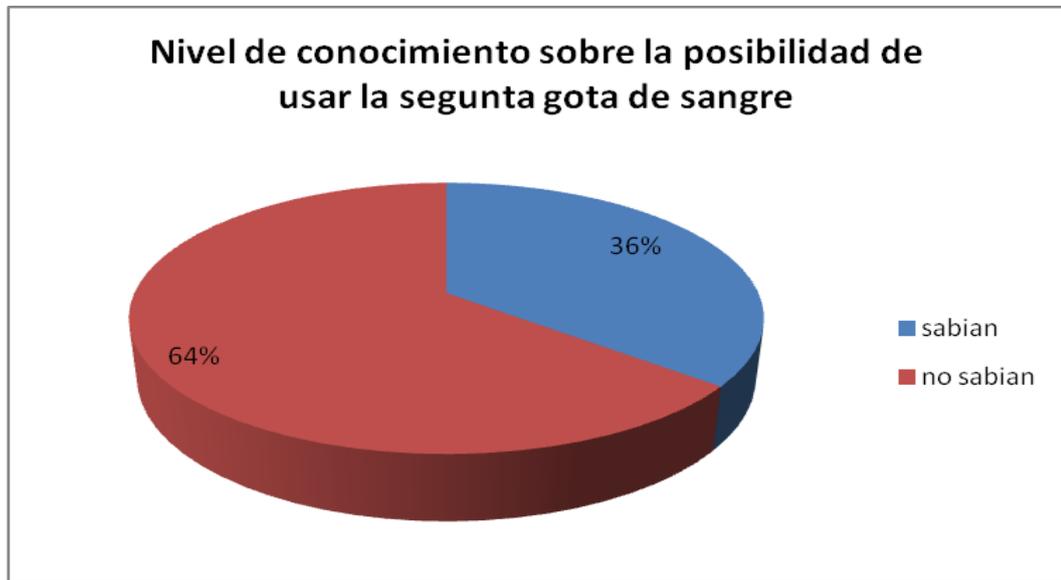


Nivel de conocimiento sobre la posibilidad de usar la segunda gota de sangre si la manos no tuvieron contacto con un producto azucarado y no están visiblemente sucias.

11) ¿Sabía usted que puede usar la segunda gota de sangre si sus manos **no** tuvieron contacto con un producto azucarado y **no** están visiblemente sucias en caso de **no** poder realizar el lavado de manos?

SI NO

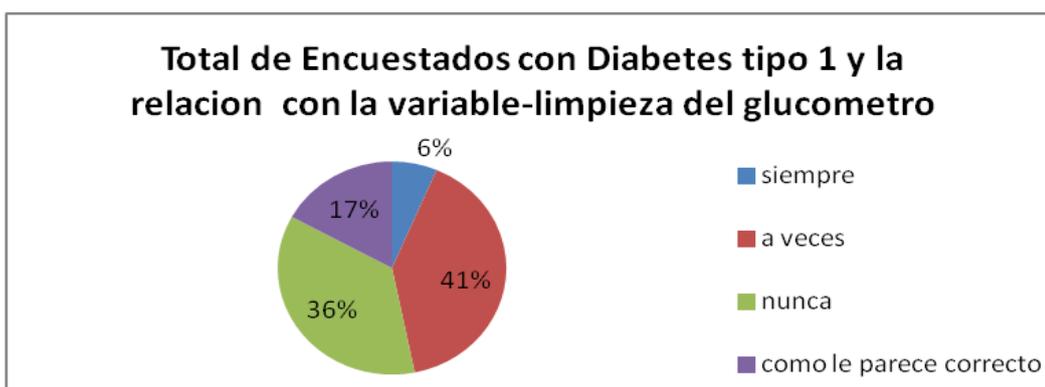
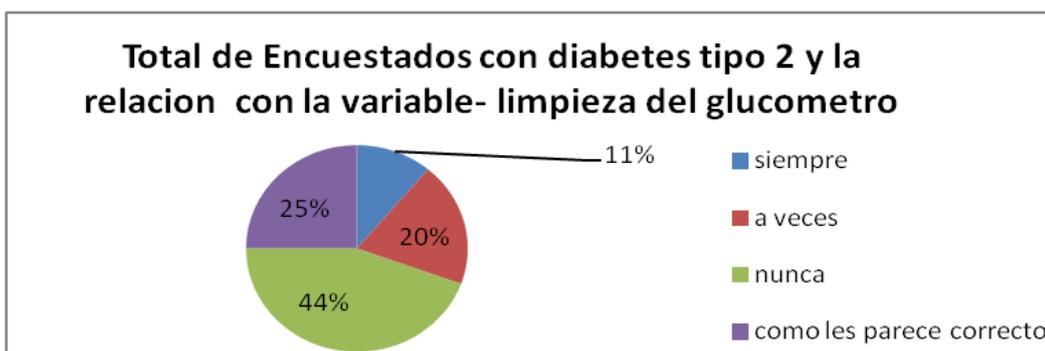
En cuanto al nivel de conocimiento sobre la posibilidad de usar la segunda gota de sangre, **un 36% sabían** sobre este hecho y un **64% no sabían**.



Cruce de variables

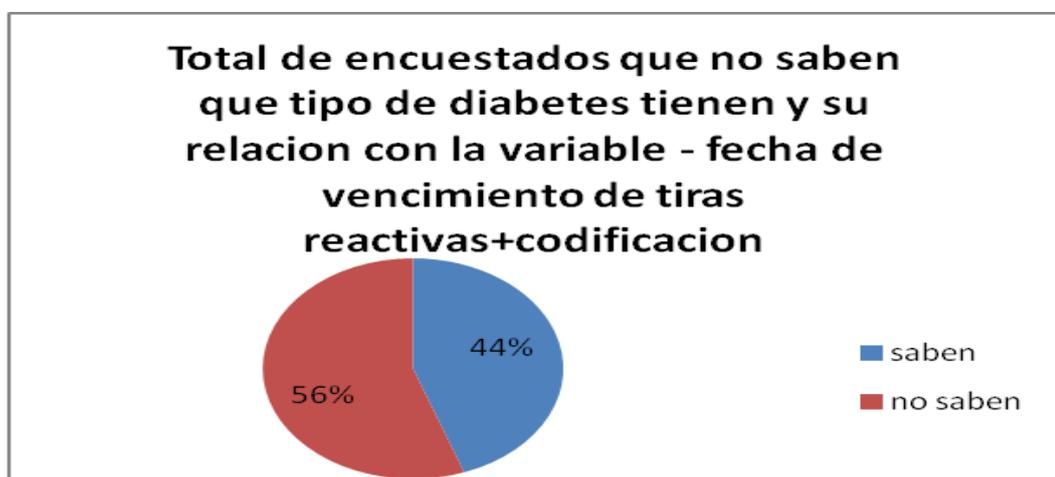
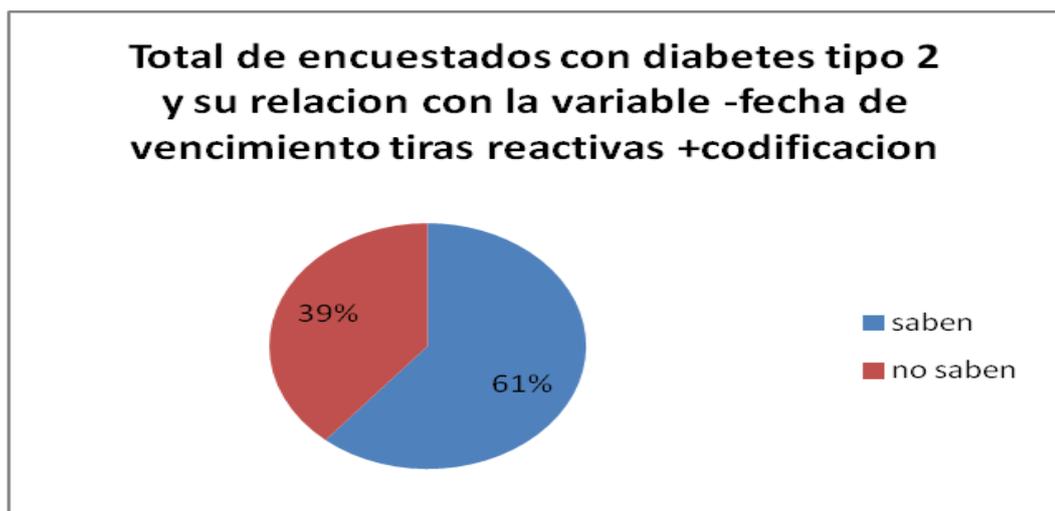
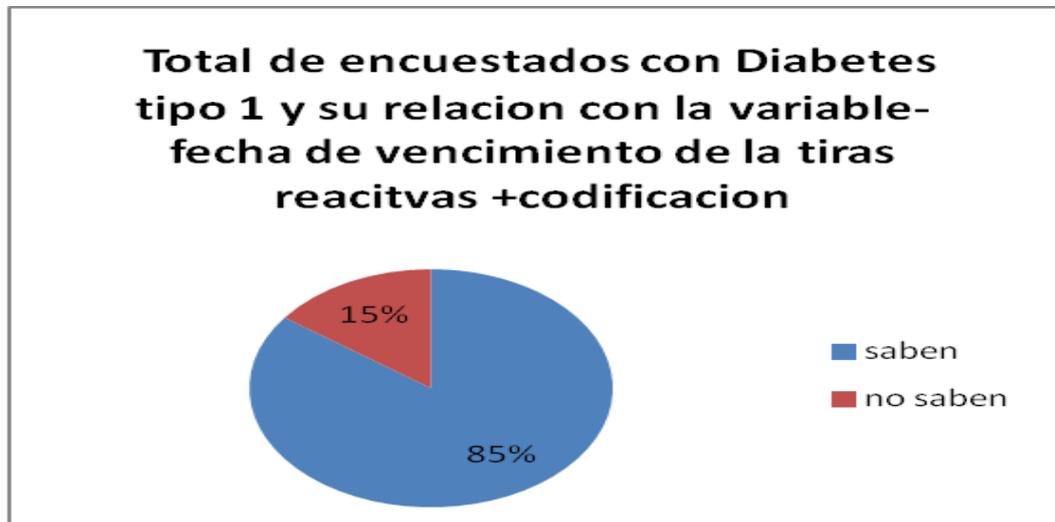
En este apartado describiremos algunos cruces entre variables que resultan interesantes para esta investigación.

1) Relación entre la variable limpieza del glucómetro y la variable tipos de diabetes.



Como se puede observar los diabéticos tipo 1 son los que más limpian su glucómetro y los que no saben qué tipo de diabetes tienen son los que menos lo limpian. Los diabéticos tipo 2 se encuentran en el medio.

2) Relación entre la variable –nivel de conocimiento de la fecha de vencimiento de las tiras reactivas +verificación de codificación del glucómetro y la variable- tipo de diabetes.



Como se puede ver los que más saben en relación a la existencia de la fecha de vencimiento de las tiras reactivas y la necesidad de verificar la codificación del glucómetro cada vez que se habrá una caja de tiras reactivas nueva son los diabéticos tipo 1, le siguen los diabéticos tipos 2 y por último los que menos saben son los que no saben qué tipo de diabetes tienen.

3) Relación entre la variable- Nivel de conocimiento del la posibilidad del uso de la segunda gota de sangre y la variable- tipo de diabetes.



Se puede ver según los gráficos que el nivel de conocimiento sobre la posibilidad de usar la segunda gota de sangre es el más alto en la población con diabetes tipo 1 y le sigue diabetes tipo 2 y los que no saben qué tipo de diabetes tienen.

4) Relación entre la variable –nivel de conocimiento de la prueba de control/calibración con la solución de control y la variable tipo de diabetes.



De los encuestados que no saben qué tipo de diabetes tiene ninguno conoce la prueba de control /calibración con la solución de control.

Se puede observar que los diabéticos tipo 1 son los que más conocen lo que es la prueba de control/calibración, les sigue los diabéticos tipo 2.

Comparaciones con investigaciones realizadas en otros lugares del mundo

Es interesante comparar los resultados obtenidos en esta investigación con los resultados obtenidos en investigaciones similares realizadas en Holanda⁴³ y España⁴⁴. He aquí una tabla comparativa.

VARIABLES	Ciudad autónoma de Buenos Aires	Holanda
Realización del lavado de manos pre-punción. (siempre)	49%	31%
Uso de una nueva lanceta para cada punción.	4%	55%
Uso de la parte lateral de la yema del dedo.	47%	41%

VARIABLES	Ciudad autónoma de Buenos Aires	España
Realización del lavado de manos pre-punción.	49% (siempre)	58% (no hay referencia a la frecuencia)
Uso de una nueva lanceta para cada punción	4%	13%
Uso de la parte lateral de la yema del dedo.	47%	39%
Limpieza del glucómetro	45% nunca lo limpiaron	89% presentaron un glucómetro sucio/roto

⁴³ *Self-monitoring of blood glucose: professional advice and daily practice of patients with Diabetes. The Diabetes Educator*. 2012 38:101.

⁴⁴ Evaluación de la técnica de análisis domiciliario de glucemia capilar entre la población con diabetes de siete comunidades autónomas de España. En: *Avances en Diabetología* 2011;27(29:47-52).

Se encuentra cierta similitud en cuanto a los resultados de la variable del lavado de manos y uso de la parte lateral de la yema del dedo, en las 3 investigaciones, en cuanto al rehusó de la lanceta en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y España obtuvieron resultados muy bajos y parecidos, en Holanda un poco mejor, pero tampoco satisfactorio. La variable sobre la limpieza del glucómetro obtuvo resultados peores en España que en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (aunque en la variable española se incluye el glucómetro sucio y **roto**).

V.- Conclusiones

1. Al analizar la forma de preparación de la zona de punción, se puede concluir que:
 - 1.1. **Alrededor de la mitad de los diabéticos se lavan las manos siempre antes de realizar la punción y un 29% nunca lo hacen.**
 - 1.2. Un 25 % siempre usa alcohol antes de la punción.
2. Con respecto al nivel de conocimiento de la existencia de la solución de control/calibración se concluye que:
 - 2.1. **La mitad de los diabéticos no sabían que es la solución de control y solo unos pocos (11%) sabían de su existencia y en qué situación debe ser usada.**
 - 2.2. En relación a la fecha de vencimiento de la solución de control, **un 66 % no sabe que esta solución tiene fecha de vencimiento.**
3. En cuanto al significado del concepto “codificación del glucómetro”, **existe un 25% de la población encuestada que no conoce este concepto/constructo.**
4. En relación al procedimiento de limpieza del glucómetro un 45% de los encuestados manifestó que nunca han limpiado su glucómetro; **solo un 8% lo limpia siempre como está indicado en el manual de instrucciones de su glucómetro.**
5. Al analizar el uso de las lancetas se determinó que **un 96% de los diabéticos no cumple con la norma relacionada a la bioseguridad de dispositivos de punción.** Así:
 - 5.1. Un 49% utiliza la misma lanceta más de 5 veces.
 - 5.2. El 8% nunca cambio la lanceta.
 - 5.3. Un 15% no sabe cada cuanto la cambia.
6. El sitio de punción recomendado para disminuir el dolor de la punción es el de la zona lateral de la yema del dedo. Solo alrededor de la mitad de los diabéticos utilizan esta zona, aunque el dolor sea uno de los factores de molestia de la punción.
7. En lo que se refiere a las tiras reactivas, aunque un 72% de las personas saben que estas tienen fecha de vencimiento, y que se debe verificar la codificación del glucómetro cada vez que se abra una nueva caja de tiras reactivas:

7.1. Un **28%** no lo saben.

8. En relación al posible efecto perjudicial que puede tener el haber tenido contacto con un producto azucarado como el ejemplo que se dio en el cuestionario, la manipulación previa de una fruta, **solo un 59% conocían sobre este tema**, y no todos ellos que tenían este conocimiento, sabían cómo solucionar el problema de tener las manos sucias si se les presentaba. Algunos piensan que el alcohol les va a quitar la suciedad de las manos y esto no es así. Como he explicado anteriormente el lavado de manos con agua y jabón soluciona el problema, parece increíble pero cierto, que un concepto tan básico no sea relacionado a la solución del problema.
9. En cuanto al uso de la segunda gota de sangre, bajo ciertos criterios ya mencionados, como posibilidad que tiene el diabético en situación de no poder lavarse las manos, solo **un 36% de los encuestados conocía este método**.

VI.- Recomendaciones

1. Para minimizar el nivel de desconocimiento de aspectos importantes del autoanálisis glucémico de la población diabética se sugiere **implementar jornadas de capacitación**. Su contenido debe basarse en los requerimientos mínimos considerados a nivel internacional. Por ejemplo: importancia del lavado de manos con agua y jabón, codificación y limpieza del glucómetro, la conveniencia de realizar la punción en la zona lateral de la yema del dedo por poseer menor inervación nerviosa y en consecuencia el dolor es menor, la posibilidad de usar la segunda gota de sangre, el cambio de lanceta para disminuir el riesgo de infección, verificar fecha de vencimiento de las tiras reactivas.
2. Se sugiere **elaborar un manual actualizado y contextualizado** para la población argentina, en idioma español, de entrega obligatoria y gratuita para los enfermos de diabetes. Debe incluir los mismos aspectos señalados para las jornadas de capacitación.
3. En las instituciones de educación superior donde se incluyan carreras/estudios en el área de la salud, se sugiere **incorporar líneas de investigación similares que desarrollen proyectos que tomen como población pacientes diabéticos de otras ciudades/regiones del país**.

VII.- Bibliografía

1) Asociación de Diabéticos de Madrid (sitio en internet): “*Autocontrol – Técnica de determinación de la glucemia capilar*”.

Disponible en: <http://diabetesmadrid.org/> Acceso el 27 de julio de 2012.

<http://diabetesmadrid.org/diabetes/mi-diabetes/autocontrol-tecnica-de-determinacion-de-la-glucemia-capilar/>

2) Asociación diabéticos de Madrid. “*Recomendaciones para el autoanálisis de la glucemia capilar en pacientes con diabetes de la comunidad de Madrid*”, página 6. (26;34;35)

<http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=ContentDisposition&blobheadervalue1=filename%3DControl+Glucemia+Capilar.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1271762814836&ssbinary=true>

3) **Bayer Health Care. *Diabets Care***: “*Are you testing your blood glucose with a Blood glucose meter that is Improperly Coded?*”. Hong Kong, 2003. (7)

www.bayerdiabetes.hk/web/en/nocoding/

http://www.diabetes.co.uk/diabetes_care/the-importance-of-coding.html

4) Brunner y Suddarth. Enfermería medico quirúrgica. Pág. 1264-1370. Volumen I. Unidad 8. Cap. 41. McGraw-Hill Interamericana. 2005. México. (6)

5) **Center for Disease Control and Prevention**: “*Handwashing. Clean hands save lives*”. (15) http://www.cdc.gov/handwashing/#hand_healthcare

6) *Device and method for variable speed lancet* [imagen] (20)

<http://www.google.com.au/patents/US7976476>

7) Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. 23ª Edición. Espasa Libros. 2001. Madrid. (9)

8) **Food and drug administration (FDA)** en su artículo: “*Getting up to date on glucose meters*”. Septiembre, 2012. Estados Unidos.

[Recomendaciones sobre el control glucémico] (12;37)

www.fda.gov/forconsumers/consumerupdates/ucm049051.htm

9) Hortensius J, J. van der Bijl J, Kleefstra N, T. Houweling S, J. G. Bilo H. *The Diabetes Educator*. “*Self monitoring of blood glucose: professional advice and daily practice of patients with diabetes*”. 2012 38:101. (16;28;42)

Tde.sagepub.com/content/38/1/101.

10) McMurry J. Química Orgánica. Pág. 1030-1033. *Biomoléculas: lípidos*. 6ª edición. International Thomson Editores. S.A. 2005. México. (18)

11) Organización Mundial de la Salud. *Diabetes*. Nota descriptiva N° 312. Septiembre de 2012. (1) www.who.int/entity/mediacentre/factsheets/fs312/es/

12) Parramón M. *Capillary. Endocrinol Nutr.* Pág. 433-9. “*Blood glucose measurement: technical, clinical and legal aspects*”. [El glucómetro, sus características técnicas y otras variables que pueden influir en el resultado]. Vol.51 núm. 07. 2004.

13) Revista Avances en Diabetología:

*“Evaluación de la técnica de análisis domiciliario de glucemia capilar entre la población con diabetes de siete comunidades autónomas de España”. En la revista *Avances en Diabetología* 2011; 27(29:47-52). Elsevier.^(17;43)

14) Revista British Medical Journal:

*“*Finger sepsis possible complication of self monitoring of blood glucose concentrations*”. En *British Medical Journal*, mayo 1983; 2.⁽³⁰⁾

15) Revista Diabetes Care:

*“*Glucose monitoring after fruit peeling: pseudohyperglycemia when neglecting hand washing before fingertip blood sampling*”, en *Diabetes Care*, marzo 2011; 34.⁽¹³⁾

*“*Self-monitoring of blood glucose: the use of the first and second drop of blood*”,

Diabetes Care, marzo 2011; 34-556.^(13;23)

*“*Finger sepsis in two poorly controlled diabetic patients with reuse of lancets*”, en *Diabetes Care*, junio 2002; 25-6.⁽²⁹⁾

*“*Finger infection resulting from self monitoring of blood glucose and a new aid for reducing risk*”, en *Diabetes Care*, agosto 1998; 21-8.⁽³³⁾

16) Revista Diabetes Research and Clinical Practice:

*“*Influence of fruit on fingertips and patient behavior on monitoring of blood glucose*”, en la revista: *Diabetes Research and Clinical Practice*, mayo 2012; 96:2(50-52).⁽¹³⁾

17) Revista Journal of American Science:

*“*Studing blood glucose level from fingertip blood sample by using portable blood glucose monitor after peeling and handling fruits*”, en la revista *Journal of American Science* 2011;7(12).⁽¹³⁾

18) Revista Journal of Diabetes Science and Technology:

*“*Finger pricking and pain: a never ending story*”. [Dolor en la zona de punción]. Heinemann L. J Diabetes Sci Technol. Profil Institut für Stoffwechselforschung. Neuss, Germany. Septiembre 2008;2-5.⁽²⁵⁾ lutz.heinemann@profl-research.de
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19885279>

19) Revista Gaceta Médica Espirituana:

*Álvarez Gómez, FH. “*El lavado de manos. Prevención de infecciones trasmisibles*”. (Publicación en línea) Revista *Gaceta Médica Espirituana*. Universidad de Ciencias Medicas “Dr. Faustino Pérez Hernández”. Sancti Spíritus, Cuba. 2011; 13:1.⁽¹¹⁾

[http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.13.\(1\)_07/p7.html](http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.13.(1)_07/p7.html)

20) Revista Practical Diabetes:

*“*Effect of alcohol swabbing on capillary blood glucose measurements*”. En Practical Diabetes. Diciembre 1994; 11-6:254.⁽¹⁴⁾

21) Revista The American Diabetes Association:

*“*Diabetes forecast the healthy living*”. [10 maneras de conocer a fondo tu glucómetro]. En revista The American Diabetes Association. Abril 2012.
<http://forecats.diabetes.org/meter-apr2012>.⁽²⁴⁾

22) Revista The Diabetes Educator:

*“*Self-monitoring of blood glucose: professional advice and daily practice of patients with diabetes*”. En The Diabetes Educator. 2012; 38:101.^(16;27)

23) Sociedad Argentina de Diabetes. Documento de Opiniones y Recomendaciones.⁽³⁶⁾

http://www.diabetes.org.ar/opiniones_recomendaciones.php

24) The Nurse Practitioner Healthcare Foundation (EE.UU) [Valores normales de glucemia].⁽³⁾

<http://www.nphealthcarefoundation.org/resources/docs/spvll/6%20Control%20de%20las%20Dosis%20VLL.pdf>

25) U.S National Library of Medicine. “*Self-Monitoring of Blood Glucose with Finger Tip Versus Alternative Site Sampling: Effect on Glycemic Control in Insulin-Using Patients with Type 2 Diabetes*”. [Punción en sitios alternativos]⁽³⁸⁾

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3196050/>

26) Vignoli R. Temas de Bacteriología y Virología Médica. *Esterilización, desinfección y antisepsia*. Capítulo 33. 2da Ed. Corregida. Universidad de la República. Facultad de Medicina Montevideo. Departamento de Bacteriología y Virología. Instituto de Higiene. 2006. Uruguay.⁽¹⁹⁾

Anexos:

1. Guía para el autoanálisis de glucemia capilar de Australia:

*<http://www.australiandiabetescouncil.com/Living-With-Diabetes/Blood-Glucose-Monitoring.aspx>

2. Guía para el autoanálisis de glucemia capilar de Nueva Zelanda:

“Practical tips for home glucose monitoring”. [Guía para la determinación de glucemia capilar].

*http://www.diabetes.org.nz/living_with_diabetes/type_1_diabetes/home_blood_glucose_testing

*<http://www.nursingtimes.net/nursing-practice-clinical-research/blood-glucose-monitoring/203652.article>

*<http://www.ispub.com/journal/the-internet-journal-of-family-practice/volume-8-number-1/self-monitoring-of-blood-glucose-smbg-cannot-replace-hba1c.html>

3. Guía para el autoanálisis de glucemia capilar del Reino Unido:

*<http://www.cetl.org.uk/learning/print/glucose-monitoring-print.pdf>

“Self-blood glucose testing”. [Guía para la determinación de glucemia capilar]

*www.diabetes.org.uk

4. Manual de Glucómetro:

*<http://premiermundo.com/files/Product/Manuals/Web/SP/2009/GL-2999.sp.pdf>

5. Manual del usuario Onetouch Ultramini de Johnson and Johnson:^(22;39;41)

*http://www.onetouch.com/professional/sites/www.onetouch.com/professional/files/docfile/1317114274UltraMini_EN_User_Guide.pdf

6. Manual del usuario Accu-Check Active (como limpiar el medidor, 36):^(10;21;41)

Hoffmann - La Roche F. Ltd. 2012 (Sitio en Internet) *Accu-Chek Softclix Lancet Device*. Disponible en:

*<http://www.roche.com/products/product-list.htm?type=diseases&id=8> Acceso el 29 de julio de 2012.

*http://www.accu-chek.com.co/productos/manuales/prod_accuactive.pdf

*http://www.accuchek.in/webapp/wcs/stores/servlet/Content_101_101_1_Testing_HowToTestBloodSugar

7. Manual del usuario del Glucómetro Ascensia Entruts de Bayer:⁽⁴¹⁾

*<http://www.bayerdiabetes.com.ar/productos/microlet.php> [Digitopunzor Microlet]

*<http://www.bayerdiabetes.com.co/images/pdfs/GuiadeUsuarioAscensiaEntruts.pdf>

8. Índice de masa corporal.⁽⁴⁰⁾

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición.

*http://www.naos.aesan.mssi.gob.es/csym/saber_mas/articulos/indice.html

9. Cuestionario sobre la técnica de autoanálisis de glucemia capilar

El presente cuestionario forma parte de la investigación titulada: “Nivel de conocimiento de la correcta técnica de glucemia capilar y factores asociados a ella”, avalada por el Instituto de Educación Superior Universidad Abierta Interamericana (UAI). Está dirigido a: Personas con Diabetes Tipo 1 o Tipo 2, mayores de edad, que se realicen el autoanálisis de glucemia capilar. Profesionales de la salud no responder el cuestionario. Solicitamos su participación respondiendo cada pregunta de manera sincera, objetiva y veraz. Sus respuestas son totalmente anónimas y la información es confidencial, reservada y los resultados solamente tienen importancia para la investigación que se indica. El tiempo estimado para responder la encuesta es de 10 minutos.

Muchas gracias por su colaboración!

Instrucciones

A continuación se presentan 22 planteamientos/preguntas, con varias opciones de respuesta. Debe seleccionar la que corresponda con su realidad.

Al terminar el cuestionario, **clíc en Enviar datos.**

Preguntas

1) ¿Usted se desinfecta la zona de punción con alcohol antes de realizar el autoanálisis de glucemia?

SI

Si respondió SI, seleccione el número que representa la frecuencia con la que Ud. se desinfecta la zona de punción antes del análisis de glucemia. (Siempre = 10, Nunca = 1)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

NO

2) ¿Usted se lava las manos antes de realizar el autoanálisis de glucemia?

SI

Si respondió SI, seleccione, el número que representa la frecuencia con la que usted se lava las manos antes de realizar el autoanálisis de glucemia. (Siempre = 10, Nunca = 1)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

NO

3) ¿Usted sabe lo que es la prueba de control o calibración del glucómetro con la solución de control?

Si No

Si respondió SI seleccione; ¿Cuales son las situaciones en las que Ud. cree que se debe realizar dicha prueba de control o calibración del glucómetro?

- Cuando haya dejado caer el glucómetro.
- Luego de haber ingerido alimentos ricos en azucares como por ejemplo frutas y desea realizar un control glucémico.
- Cuando el glucómetro es nuevo.
- Cuando abra un nuevo frasco de tiras reactivas.
- Cuando los resultados del autoanálisis no corresponden a su estado general (signos y síntomas).
- Desea controlar el rendimiento del glucómetro.
- No sé cuando debo calibrarlo.

4) ¿Qué significa para usted la expresión “CODIFICACIÓN DEL GLUCÓMETRO”?

- Ponerle un código personal al glucómetro para que nadie lo pueda usar salvo el dueño y así evitar confusiones.
- Programar el día, la fecha y hora del glucómetro.
- Codificar el glucómetro para que este me alerte cuando tengo que realizar un autoanálisis, y así evitar olvidos.
- Consiste en programar el glucómetro con determinado código para que este coincida con el de las tiras reactivas.
- No lo sé.

5) ¿Usted limpia el glucómetro con la técnica, elementos y frecuencia apropiada como se indica en el manual de instrucciones?

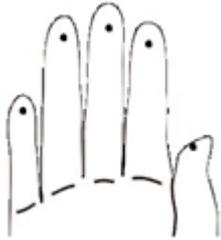
- Siempre.
- A veces.
- Nunca.
- Lo limpio como me parece correcto.

6) En relación al uso de la lanceta, seleccione la respuesta que se asemeje a su realidad:

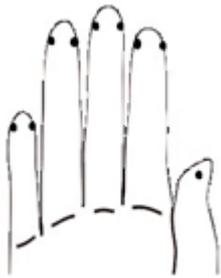
- La lanceta la cambio cada 2 o 3 punciones.
- La lanceta la cambio cada 4 o 5 punciones.
- Utilizo la misma lanceta para más de 5 punciones.
- Utilizo una nueva lanceta para cada punción.
- Nunca cambio la lanceta.
- No sé cada cuanto cambio la lanceta.

7) ¿Qué parte de la yema del dedo utiliza para la punción?

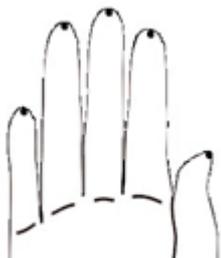
- La parte del medio de la yema del dedo.



- La parte lateral de la yema del dedo.



- La parte de arriba de la yema del dedo.



- Utilizo cualquier parte del dedo.

- No utilizo la yema del dedo, especifique que parte del cuerpo usa:

8) En lo que se refiere a las tiras reactivas, seleccione la respuesta que usted considera correcta:

- Las tiras reactivas no tienen fecha de vencimiento pero es necesario verificar la codificación del glucómetro cada vez que se habrá una caja de tiras reactivas nuevas.
- Las tiras reactivas tienen fecha de vencimiento pero no es necesario verificar la codificación del glucómetro cada vez que se habrá una caja de tiras reactivas nuevas.
- Hace falta codificar el glucómetro solamente en caso de que las tiras reactivas estén vencidas.
- Las tiras reactivas tienen fecha de vencimiento y se debe verificar la codificación del glucómetro cada vez que se habrá una caja nueva de tiras reactivas.
- No sé.

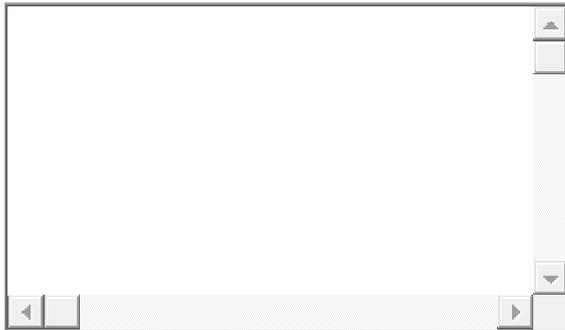
9) En relación a la solución de control, seleccione, la respuesta que usted considere correcta:

- La solución de control/calibración no tiene fecha de vencimiento aunque puede haber casos que la solución ya no se pueda utilizar más.
- La solución de control/calibración tiene fecha de vencimiento.
- La solución de control no es necesaria si limpio correctamente el glucómetro y verifiqué que tenga batería.
- No lo sé.

10) ¿Sabía usted que si sus dedos tuvieron en contacto con algún producto azucarado como por ejemplo una fruta, le pueden quedar restos de azúcar en sus dedos y perjudicar el resultado del análisis?

SI NO

Si contesto SI, explique cómo resolvería el problema.

A rectangular text input field with a light gray border and a vertical scrollbar on the right side. The field is currently empty.

11) ¿Sabía usted que puede usar la segunda gota de sangre si sus manos no tuvieron contacto con un producto azucarado y no están visiblemente sucias en caso de no poder realizar el lavado de manos?

SI NO

12) ¿Con qué frecuencia realiza el autoanálisis de glucemia capilar?

- Una vez al día.
- 2 veces al día.
- 3 veces al día.
- 4 o más veces al día.
- Una vez a la semana.
- Más de una vez a la semana.
- Menos de una vez al mes.

Ocasionalmente.

No lo sé.

13) De las complicaciones que pueden originarse debido a la diabetes, indique las que ha sufrido:

Hipoglucemias

Cetoacidosis

Síndrome Hiperosmolar

Problemas cardiovasculares/macrovaskulares

Retinopatías

Pie diabético

Neuropatía periférica

Neuropatía autonómica

Nefropatía

Ninguna

No sé.

Otras

Si marcó la opción "Otras", especifique cuales:

14) Seleccione el rango donde se ubica su edad:

- Entre 18 y 28 años
- Entre 29 y 39 años
- Entre 40 y 50 años
- Entre 51 y 60 años
- Entre 61 y 70 años
- Más de 70 años

15) Usted es:

- Masculino
- Femenino

16) ¿Qué tipo de diabetes padece?

- Diabetes tipo 1
- Diabetes tipo 2
- No sé qué tipo de diabetes tengo

17) ¿Es usted insulino dependiente?

- SI
- NO

18) Especifique su peso corporal y talla o altura (Si desconoce estos datos seleccione “No sé” según sea el caso).

Indique cuál es su peso corporal en kilogramos

No sé.

Indique su talla/altura en metros:

No sé.

19) ¿En cuanto al nivel educativo, cuál ha sido el obtenido por usted?

Primaria completa

Secundaria completa

Terciario completo

Universitario completo

20) ¿Cómo adquiere información sobre la enfermedad?

Internet

Médicos

Enfermeras

Familiares

Amigos

Libros/publicaciones

No adquiero información sobre el tema

Otras

Si marcó la opción "Otras", especifique la(s) fuente(s) de información:

21) ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor su situación de empleo (trabajo) actual?

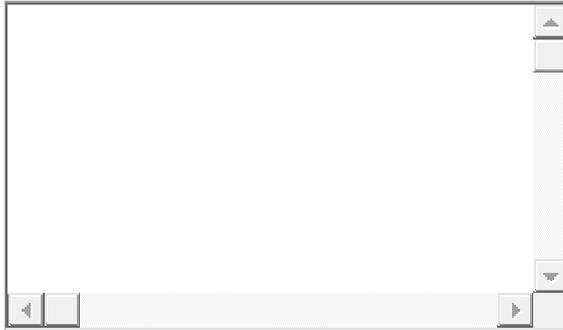
- Trabajador(a) autónomo (a)
- Empleado por otros, percibiendo un salario o sueldo
- Jubilado
- Ama de casa
- Estudiante
- Desempleado debido a mala salud
- Desempleado por otras razones.
- Me rehusó a contestar

22) ¿Usted reside en Capital Federal?

- SI
- NO

Muchas gracias por su colaboración!

¿Alguna duda o sugerencia?

A rectangular text input field with a thin border. It is currently empty. On the right side, there is a vertical scrollbar with a small arrow pointing up. On the bottom side, there is a horizontal scrollbar with a small arrow pointing right.

Enviar datos

10. Muestra de las encuestas: