



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ÁNGEL LARRALDE**  
**POSTGRADO DE MEDICINA INTERNA**



**NIVELES DE CROMO SÉRICO EN PACIENTES PORTADORES DE DIABETES  
MELLITUS TIPO 2 QUE ACUDEN A CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ANGEL LARRALDE**

Autora: Vega B, Verónica C.

**APROBADO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

Valencia, Mayo de 2013



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ÁNGEL LARRALDE**  
**POSTGRADO DE MEDICINA INTERNA**



**NIVELES DE CROMO SÉRICO EN PACIENTES PORTADORES DE DIABETES  
MELLITUS TIPO 2 QUE ACUDEN A CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ANGEL LARRALDE**

Autora: Vega B, Verónica C.

Tutor: Dr. Ramez Constantino

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO ANTE LA UNIVERSIDAD DE  
CARABOBO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA  
INTERNA AREA DE CONCENTRACIÓN CIENCIAS DE LA SALUD  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: NUTRICIÓN**

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Introducción	6
Objetivo General y Específicos	13
Metodología	14
Resultados	16
Discusión	20
Conclusión	23
Recomendaciones	24
Referencias Bibliográficas	25
Anexos	27



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN MEDICINA INTERNA  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ÁNGEL LARRALDE



NIVELES DE CROMO SÉRICO EN PACIENTES PORTADORES DE DIABETES  
MELLITUS TIPO 2 QUE ACUDEN A CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ANGEL LARRALDE

Vega B, Verónica C.

RESUMEN

**Introducción:** El tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2, es integral, implica la utilización de diversas estrategias y terapias alternativas como el uso de oligoelementos, tales como el cromo, a fin de conseguir un adecuado control metabólico. **Objetivo:** Determinar niveles de cromo sérico en pacientes portadores de diabetes que acuden a consulta externa de Medicina Interna del HUAL. **Material y Métodos:** Es un estudio descriptivo, transversal realizado entre Febrero- Julio 2007. Se reclutaron 100 pacientes, de los cuales 50 son portadores de diabetes y 50 pacientes no diabéticos, entre 30 y 79 años de edad, a los pacientes diabéticos se les realizó cromo sérico, glicemia basal, hemoglobina glicosilada, (HbA1c) y a los no diabéticos cromo sérico, glicemia basal y cálculo de índice de masa corporal a ambos grupos. **Resultados:** El grupo de pacientes con diabetes registró un promedio de cromo de  $0,38 \pm 0,02$ ,  $\mu\text{g}$  los pacientes no diabéticos, un promedio de cromo de  $0,60 \pm 0,01$   $\mu\text{g}$ . En cuanto al estado nutricional, fueron más frecuentes los pacientes normales en el grupo de los no diabéticos y el sobrepeso, entre los pacientes con diabetes. La Glicemia en ayunas de los diabéticos registro un promedio de  $203,38 \pm 3,9$  mg/dl, el grupo control registró un promedio de  $87,88 \pm 3,9$  mg/dl; en lo que respecta a la HA1c, los diabéticos registraron un promedio de  $7,81 \pm 0,17$ . **Conclusiones:** El presente estudio confirma que los niveles de cromo en pacientes diabéticos, es inferior al del grupo de pacientes no diabéticos.

**Palabras claves:** Diabetes, cromo, glicemia.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**  
**PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN MEDICINA INTERNA**  
**HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ÁNGEL LARRALDE**



**CHROMIUM SERUM LEVELS IN DIABETES TYPE 2 OUT PATIENTS IN THE  
INTERNAL MEDICINE DEPARTMENT AT HOSPITAL UNIVERSITARIO DR.  
ANGEL LARRALDE**

**Vega B, Verónica C.**

**ABSTRACT**

**Introduction:** the diabetes treatment is an integral one, and involves the use of different strategies such as pharmacologic therapy, physical activity and alternative therapies such as dietary supplementation with oligoelements like chromium, to obtain appropriate metabolic control and to avoid or delay the complications of the disease. **Objective :** to determine serum chromium levels in diabetic outpatients at the Internal Medicine Department in HUAL. **Methods:** it was a descriptive transversal study, 100 patients were enrolled, between february and july 2007, 50 patients and 50 non diabetic patients, ages between 30 and 80 years. Fasting glucose levels, glycosilated haemoglobin, and serum chromium levels were mewasured in the diabetics, and fasting glucose levels, serum chromium levels and BMI were measured in the non-diabetics. **Results:** the diabetic group registered an average value of  $0.38 \pm 0.02 \mu\text{g}$ , the non diabetic group registered an average value of  $0.6 \pm 0.01 \mu\text{g}$ . As for the nutritional state, the normal BMI prevailed in the non diabetics and the overweight BMI prevailed in the diabetic group. Regarding the fasting glucose, in the diabetic group it was registered 203.38 and  $87.88 \pm 3.9 \text{ mg/dl}$  in the control group. The average HbA1c was  $7.81 \pm 0.17$ . **Conclusion:** this study confirms that the serum chromium levels are reduced in the diabetic population.

**Keywords:** Diabetes, chromium, glucose.

## INTRODUCCIÓN

La Diabetes tipo 2, tiene una importante connotación mundial, si tenemos en consideración que anualmente aumenta el número de pacientes con esta patología, es una enfermedad crónica, que se caracteriza por niveles elevados de glucosa sérica, los cuales son el resultado de defectos en la producción y/o función de la insulina, convirtiéndola en uno de los principales problemas de salud pública. Esta enfermedad, ha alcanzado proporciones epidémicas, elevando los costos del tratamiento de estos pacientes y deteriorando su calidad de vida. El tratamiento es integral, e incluye diversas estrategias, además del tratamiento convencional, haciendo énfasis, más que nunca, en terapias alternativas, una de ellas, implica el consumo de suplementos de cromo.<sup>(1)</sup>

En 1997, la Organización Mundial de la Salud, reportó que a nivel mundial, el número de personas afectadas por la diabetes ascienden a 135 millones, la misma que según proyecciones espera se duplique para el año 2025. De acuerdo con las previsiones, este aumento será del 40 % en los países desarrollados y de casi el 170 % en aquellos que están en vías de desarrollo.<sup>(2)</sup>

En los Estados Unidos, el 6% de la población con diabetes, reportaron el consumo de suplementos de cromo como terapia alternativa. Se ha llegado a reportar que hasta el 30% de los pacientes diabéticos utilizan algún tipo de terapia alternativa, aprobadas, la mayoría, por la Asociación Americana de Diabetes.<sup>(1)</sup>

Debido al vertiginoso ascenso que está experimentando esta enfermedad, el presente estudio tiene por objeto dar a conocer la importancia del cromo en la regulación de los niveles de glucosa en sangre, como control metabólico, en pacientes diabéticos, debido a que es un nutriente esencial, que potencia la acción de la insulina y, por lo tanto, tiene influencia en el metabolismo de los carbohidratos, los lípidos y las proteínas.<sup>(2)</sup>

La ingesta de alimentos ricos en cromo, se podría utilizar para obtener un mejor control de la diabetes, especialmente en los pacientes con sobrepeso, motivo por el cual es de vital

importancia estimar estado nutricional de los pacientes, aportando datos imprescindibles e inequívocos de hábitos dietéticos en la población. Con los suplementos de cromo, se podría conseguir mejor control de la glucosa, principalmente en obesos, mejor respuesta a la acción de la insulina, y mayor control de las complicaciones asociadas a la diabetes. Se detecta déficit de cromo, si se detecta elevación de niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos, quedando así justificado el promover su uso. <sup>(3)</sup>

El cromo como elemento mineral, fue descubierto por Vaquelin en 1797, y le dio éste nombre porque al tratarlo con el carbón a temperaturas elevadas, daba lugar a un producto intensamente coloreado. <sup>(2-4)</sup> El cromo en el globo terráqueo permanece bajo varios estados de oxidación, pero el cero (0), el trivalente (+3) y el hexavalente (+6) son los más importantes en el ambiente y los productos comerciales. Se ha determinado que el cromo es un nutriente esencial, y que el complejo de cromo biológicamente activo, es el denominado factor de tolerancia a la glucosa, y consta de cromo, ácido nicotínico y glutatión. <sup>(2)</sup>

Cuando hay deficiencia de este elemento, aparecen síntomas semejantes a los ocasionados por la diabetes y enfermedades cardiovasculares, tales como intolerancia a la glucosa, hiperglucemia en ayunas, glucosuria, hiperinsulinemia, dislipidemia, neuropatía periférica, aumento de la presión ocular, encefalopatía, entre otros. El deterioro de la tolerancia a la glucosa es el primer síntoma de esta deficiencia en animales de experimentación y es posible que sea una de las causas de la intolerancia a la glucosa en los humanos <sup>(5)</sup>.

La función del cromo, de mantener normal la tolerancia a la glucosa en ratas de laboratorio, fue establecida desde 1959 por Schwartz y Mertz. Este descubrimiento se basó en observaciones en ratas alimentadas con dietas purificadas. Durante esa investigación se identificó como agente activo al cromo trivalente, el cual en cantidades de microgramos, prevenía y curaba el deterioro de la tolerancia a la glucosa en animales de laboratorio. Estos experimentos sugirieron que el cromo actuaba en el transporte de las células donde la insulina también ejerce su acción primaria. <sup>(6)</sup>

Casi todo el cromo presente en la naturaleza se le encuentra en la mayoría de los materiales biológicos, asociado fuertemente con proteínas, ácidos nucleicos.<sup>(3)</sup> La manera en que el ser humano puede obtener este elemento es a través del consumo de alimentos. La Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, en 1989,<sup>(1)</sup> estimó una dosis segura y adecuada de cromo de 50-200  $\mu\text{g}$  diario en las dietas, que se han caracterizado por ser muy pobres en este elemento, pues, el consumo promedio diario es de 50-80  $\mu\text{g}$ , lo cual se considera insuficiente para el funcionamiento normal del organismo.<sup>(2-4)</sup>

Las concentraciones normales de cromo sérico van desde 0.05 hasta 0.5  $\mu\text{g}/\text{mL}$  y los niveles por debajo de 0.14 – 0.15  $\mu\text{g}/\text{mL}$  en suero, pueden indicar una deficiencia severa. Según el Centro de Investigación de Cáncer de los Estados Unidos, la concentración en sangre varía de acuerdo al nivel nutricional de las personas, varios estudios en suero han encontrado de 0,67-0,83  $\mu\text{g}/\text{L}$  en personas sanas y 0,22-0,36  $\mu\text{g}/\text{L}$  en diabéticos.<sup>(5)</sup> Para determinar los contenidos de cromo en sangre y orina, la literatura informa de varios estudios en los que utilizan la Espectrometría de Absorción Atómica, como la técnica más recomendada, pues se requiere cantidades muy pequeñas de muestra para el análisis, también esta técnica ofrece límites de detección bastante bajos, menores a 1  $\mu\text{g}/\text{L}$ .<sup>(7)</sup>

Existen algunos alimentos que pueden proporcionar concentraciones altas de cromo en sangre, tales como los cereales integrales, brócoli, acelga, vainitas, levadura de cerveza, vinos, hígado, carne de res, huevos, pollo, ostiones, germen de trigo, pimientos, jugo de uva, papa, ajo, manzana, plátano, espinacas, pimienta, mantequilla, melazas. También se encuentra presente en numerosos suplementos alimenticios, está disponible también, en la forma de sales como cloruro, nicotinato, citrato, pidolato, y picolinato de cromo, este es el de mayor absorción (0.7-5.2%).<sup>(1-2-7)</sup> Importante resaltar, que el contenido de cromo en el cuerpo se puede ver reducido por varias causas; las dietas altas en azúcares simples pueden incrementar la excreción urinaria; factores estresantes como las infecciones, ejercicio intenso, embarazo, diálisis, alimentación parenteral, lactancia, traumatismos, incrementan las pérdidas, especialmente si las ingestas son bajas. Una deficiencia de este elemento (hombre y animales) promueve un incremento en la presentación de diabetes.<sup>(1-7)</sup>

En las últimas tres décadas, se ha demostrado en varios estudios, que proporcionar cantidades adecuadas de cromo en la dieta de pacientes con diabetes, da como resultado mayor control del nivel de glucosa sérica, de la insulina y de algunas variables lipídicas. Disminuyen los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares. También se han normalizado los niveles de colesterol y triglicéridos, tanto en animales de laboratorio, como en humanos. <sup>(8)</sup>

El tema de cromo y diabetes ha sido objeto de múltiples estudios, lo vemos en el realizado por Davies y cols., quienes estudiaron una población de 40.872 pacientes, analizando muestras de cabello, sudor y suero sanguíneo, y observaron descensos en las concentraciones de cromo con la edad, por ejemplo pacientes entre 25-29 años,  $0,42 \pm 0,07$   $\mu\text{g/L}$ , y entre 70-74 años,  $0,30 \pm 0,07$   $\mu\text{g/L}$ . Este descenso tiene consecuencias profundas en la salud en términos de diabetes y morbimortalidad. Esto demuestra que la edad reduce la retención de cromo y altera su metabolismo. <sup>(9)</sup> La concentración de cromo en sangre es un indicativo de su ingesta dietética, las concentraciones de cromo en el suero de los diabéticos es significativamente menor que los del grupo de personas sanas. Esto implica que la absorción y utilización de cromo en las personas saludables son mejores que en los diabéticos. <sup>(10)</sup>

En el 2003 Ryan y Cols. Realizaron un meta-análisis de 15 estudios clínicos aleatorios que evaluaban el efecto de los suplementos de cromo en las medidas de control glucémico, en sujetos sanos, con intolerancia a la glucosa y en diabéticos tipo 2. En total fueron 618 sujetos, 193 diabéticos y 425 sanos o con intolerancia a la glucosa y los resultados demostraron que el consumo de cromo reducía los niveles de glucosa e insulina, los autores sugieren que los resultados observados en sujetos diabéticos no fueron concluyentes, la suplementación de 200-600  $\mu\text{g/día}$  demostró ser segura y no se reportaron efectos adversos. <sup>(11)</sup>

En el 2006, Jain y Cols. Examinaron el efecto de los suplementos de cromo en la glucosilación de las proteínas. Al incrementar las concentraciones de glucosa se observó un incremento de la glucosilación de la hemoglobina, este incremento se vio inhibido con

la suplementación de cromo. Los resultados sugieren que la suplementación con cromo previene el incremento de la glucosilación de la hemoglobina. En este estudio, también se realizó una revisión de la literatura de estudios aleatorios controlados, publicados en PubMed del 1 de enero de 2004 al 31 de mayo de 2007, que incluyeran terapia con suplementos de cromo comparadas con placebo, en sujetos diabéticos. El propósito de este trabajo fue analizar los resultados individuales del efecto de la terapia con cromo y sus efectos en las medidas de control glucémico y los lípidos séricos. Se encontraron 19 artículos, de los cuales sólo ocho eran estudios aleatorios controlados, doble ciegos, y cumplían con los criterios de inclusión. Dos estudios fueron realizados en Estados Unidos, dos en Holanda, dos en Taiwán, uno en Eslovenia y otro en la República Checa. En conclusión, se observaron cambios favorables en sujetos con hiperglucemia severa inicial ( $HbA1c >8.5\%$ ) y suplementos de cromo.<sup>(12)</sup>

Martin y Cols. (2006) realizaron un estudio aleatorio, doble ciego, controlado con placebo, para evaluar la suplementación con cromo en 29 sujetos con diabetes tipo 2, durante un período de 10 meses, sobre cambios en la sensibilidad a la insulina, composición corporal y el control glucémico. Al finalizar el estudio, el grupo con picolinato de cromo presentó en promedio menos concentración de glucosa, de  $HbA1c$ , y de sensibilidad a la insulina, al compararse con el grupo placebo. En este estudio al agregar el picolinato de cromo en sujetos con Diabetes Mellitus tipo 2 con un régimen de sulfonilurea, mejoró el control glucémico, incrementó la sensibilidad a la insulina, y atenuó significativamente la ganancia de peso comparado con los sujetos con sulfonilurea únicamente.<sup>(13)</sup>

Kleefstra y Cols. en el 2006 realizaron un estudio aleatorio, doble ciego, controlado con placebo, en 53 sujetos con Diabetes Mellitus tipo 2 tratados con insulina, para investigar el efecto del cromo sobre el control glucémico y factores asociados al síndrome metabólico, en población occidental. Se asignaron a los sujetos en tres grupos: 1) Grupo Placebo ( $n=19$ ), 2) Grupo con 500  $\mu g$  de picolinato de Cr ( $n=17$ ), y 3) Grupo con 1000  $\mu g$  de picolinato de Cr. El estudio tuvo una duración de 6 meses; 46 sujetos completaron el estudio. Se realizaron valoraciones bioquímicas al inicio, al mes, a los tres y a los seis meses. No se observaron diferencias significativas ( $HbA1c$ , presión arterial, IMC, CT,

LDL, HDL y TG) entre los grupos en ningún período del estudio. Se hizo un análisis pos hoc en todos los sujetos que aumentaron las concentraciones de cromo y se observó una tendencia a mejorar el perfil de lípidos, que fue significativa después de seis meses, para las LDL, el CT y el cociente HDL/CT. <sup>(14)</sup>

En el ámbito nacional, en el año 2005, se realizó un estudio con la finalidad de determinar la efectividad absoluta y relativa del picolinato de cromo asociado con glibenclamida, versus monoterapia con glibenclamida, sobre la resistencia a la insulina utilizando el homeostasis model assessment (HOMAIR). Se estudiaron 38 pacientes diabéticos tipo 2 que acudieron a la Unidad de Medicina Interna y Endocrinología en la Universidad de los Andes desde junio hasta septiembre de 2003. Entre los resultados obtenidos se concluye que hay mejoría de los niveles por HOMA, la disminución del IMC y la regulación de los niveles de lípidos. En general, los datos provenientes del estudio de tipo prueba terapéutica, demuestran que el picolinato de cromo empleado en el tratamiento de la diabetes con resistencia a la insulina es efectivo y mejora notablemente la calidad de vida del paciente, siempre que se administre con un régimen nutricional adecuado para diabéticos. <sup>(15)</sup>

Debido a la gran aceptación del uso de cromo en la dieta diaria, fundamentada con bases teóricas sólidas, en Agosto de 2005, la Food and Drug Administration, (FDA) emitió un certificado sanitario para el picolinato de cromo que confirma que es seguro para su uso en pacientes con resistencia a la insulina y posible riesgo de Diabetes Mellitus tipo 2, basándose en hallazgos de un ensayo realizado de forma aleatoria con desconocimiento del paciente y del médico (doble ciego) y controlado por placebo por el Dr. Cefalu, que demuestra que el picolinato de cromo permite aumentar notablemente la sensibilidad a la insulina en personas con alto riesgo de diabetes. El producto utilizado en este estudio fue suministrado por Nutrition 21 (Chromax)<sup>(R)</sup>, el Centro de Investigación Biomédica de Pennington es un campus del Sistema Universitario Estatal de Louisiana y lleva a cabo investigaciones clínicas y básicas, es el centro de investigación nutricional académico más grande del mundo, con el mayor número de investigadores de obesidad. <sup>(16)</sup>

En Venezuela, donde es evidente el incremento de pacientes diabéticos, con hábitos dietéticos poco saludables, que repercuten en el control metabólico de su patología, con consecuencias bastante negativas, motiva a investigar de manera sistemática esta problemática, a fin de establecer la influencia de una dieta rica en cromo y el control metabólico, y direccionar de manera contextualizada las acciones a seguir en un futuro cercano. Por ello que, a pesar de contar con una extensa literatura a través de múltiples trabajos de investigación, donde refieren el beneficio de este oligoelemento en la dieta, no existen medidas que de forma significativa, se dirijan a establecer las directrices pertinentes para incluir de forma protocolar, en la dieta y tratamiento de base, este suplemento esencial.

Específicamente en el Estado Carabobo, en los últimos tiempos se ha observado, igualmente, un incremento en el número de pacientes diabéticos, a nivel de la consulta de Medicina Interna que acuden al Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde. Es por ello que se plantea la siguiente interrogante en la investigación: ¿cuáles serán los niveles de cromo sérico como indicador de control metabólico en pacientes portadores de Diabetes tipo 2? Para lo cual se estableció como objetivo general de la presente investigación: Analizar los niveles de cromo sérico como indicador de control metabólico en pacientes portadores de Diabetes tipo 2 que acuden a consulta externa de Medicina Interna del Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde en el período comprendido entre Febrero - Julio 2007.

Para la consecución del objetivo general se plantearon los siguientes Objetivos Específicos: caracterizar la muestra en estudio según edad, sexo, y estado nutricional por IMC en pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 y en pacientes no diabéticos; Comparar los valores de cromo sérico en los pacientes incluidos en el estudio; Relacionar las concentraciones séricas de cromo con la glicemia en ayunas e IMC en pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 y en pacientes no diabéticos y relacionar los valores de cromo sérico con los niveles de hemoglobina glicosilada en los pacientes diabéticos.

## **OBJETIVO GENERAL**

1. Analizar los niveles de cromo sérico como indicador de control metabólico en pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 que acuden a consulta externa de Medicina Interna del Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde en el periodo comprendido entre Febrero – Julio 2007.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Caracterizar la muestra en estudio según edad, sexo y estado nutricional por IMC en pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 y en pacientes no diabéticos.
2. Comparar los valores de cromo sérico entre los pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 y en pacientes no diabéticos.
3. Relacionar las concentraciones séricas de cromo con la glicemia en ayunas e IMC en pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 y en pacientes no diabéticos.
4. Relacionar los valores de cromo sérico con los niveles de hemoglobina glicosilada en los pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2.

## METODOLOGÍA

Se trata de un estudio de tipo descriptivo; con un diseño no experimental, ya que se realizó sin manipular deliberadamente variables, observando el fenómeno tal y como se da en su contexto natural, para después analizarlo. De igual forma se trató de un diseño de campo pues la información se recopiló directamente de los sujetos involucrados en el estudio, de igual forma se adoptó un diseño transversal o de prevalencia pues se examinan las reacciones entre las enfermedades o entre las características relacionadas con la salud y otras variables de interés, del modo en que existen en una población y momentos determinados.<sup>(17)</sup>

La Población estuvo definida por la totalidad de pacientes que asistieron a la consulta de medicina interna del Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde, entre febrero y julio de 2007. Por su parte, la muestra fue de tipo no probabilística de voluntarios conformada por 100 pacientes, ambos sexos, entre 30 y 79 años de edad, los cuales fueron incluidos previo llenado del consentimiento informado (Ver anexo A). De estos cien pacientes cincuenta eran portadores de Diabetes tipo 2 y cincuenta eran personas no diabéticas, independientemente si portaban o no alguna otra patología. Se excluyeron a mujeres embarazadas y pacientes portadores de cáncer.

La técnica de recolección de datos fue a través de la observación directa y el interrogatorio a los pacientes que acudieron a la consulta externa de Medicina Interna del Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde, en horas de la mañana, registrando información como la edad, el sexo, el peso, la estatura, además de los análisis paraclínicos realizados posteriormente, toda esta información se registró en una ficha de datos (Ver anexo B).

A todos los pacientes se les estudió: cromo sérico, sólo a los diabéticos se les realizó hemoglobina glicosilada, cuyos resultados fueron procesados en el laboratorio Dr. Julio González ubicado en la Av. Andrés Eloy Blanco. El análisis del cromo fue realizado por técnica de Espectrometría de Absorción Atómica. Los niveles de glicemia basal fueron

procesados en el laboratorio del Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde. Todos los pacientes fueron tallados y pesados y posteriormente se les calculó el IMC.

Una vez recopilados los datos fueron sistematizados en una tabla maestra en Microsoft® Excel, para ser analizados en tablas de distribuciones de frecuencias para datos directos y de contingencia según los objetivos específicos propuestos. Se compararon los niveles de cromo a través de la prueba de hipótesis para la diferencia entre medias. Se correlacionaron los valores de glicemia en ayunas, hemoglobina glicosilada e IMC con el cromo a través del coeficiente de correlación producto momento de Pearson. Para todo esto se utilizó el procesador estadístico Statgraphics plus 5.1 adoptando como nivel de significancia estadística P valores inferiores a 0,05.

## RESULTADOS

**TABLA N° 1**  
**CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA EN ESTUDIO SEGÚN LA EDAD, EL SEXO Y EL ESTADO NUTRICIONAL POR IMC EN LOS GRUPOS DE ESTUDIO**

EDAD	Diabéticos		No diabéticos		Total	
	f	%	f	%	f	%
30 – 39	2	2	15	15	17	17
40 – 49	12	12	20	20	32	32
50 – 59	16	16	15	15	31	31
60 – 69	9	9	0	0	9	9
70 – 79	11	11	0	0	11	11
SEXO	f	%	f	%	f	%
Femenino	27	27	48	48	75	75
Masculino	23	23	2	2	25	25
ESTADO NUTRICIONAL	f	%	f	%	f	%
Normal	21	21	23	23	44	44
Sobrepeso	26	26	16	16	42	42
Obesidad I	3	3	5	5	8	8
Obesidad II	0	0	6	6	6	6
<b>Total</b>	50	50	50	50	100	100

Fuente: Datos propios de la investigación (Vega, 2013).

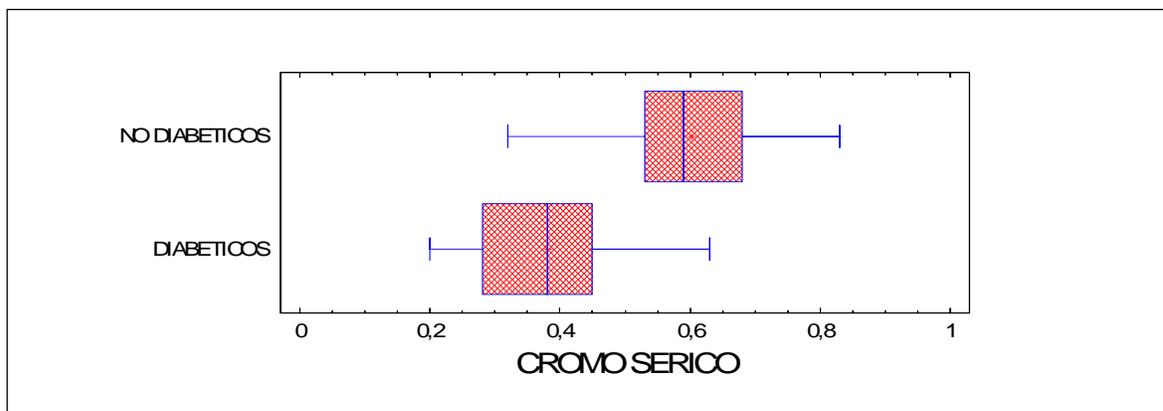
La muestra general registró una edad promedio de 50,5 años  $\pm$  1,22, con una variabilidad promedio de 12,17 años, una edad mínima de 30 años, una máxima de 78 años y un coeficiente de variación de 24% (serie homogénea entre sus datos). donde la edad promedio de los pacientes diabéticos fue de 56,82 años  $\pm$  3,51, mientras que la de los no diabéticos (grupo control) fue de 44,18 años  $\pm$  2,29, encontrándose una diferencia significativa entre ambos promedios ( $t=6,06$ ;  $P\text{-Valor} = 2,52732E-8 < 0,05$ ).

Según los grupos de edad propuestos en la distribución, se tiene que fueron más frecuentes aquellos pacientes con 40 y 49 años representando un 32% de la muestra final (32 casos) siendo este intervalo de edad el más frecuente en el grupo de los no diabéticos. En segundo lugar se encuentran aquellos pacientes con 50 y 59 años quienes representaron un 31%, siendo el intervalo más frecuente en el grupo de los diabéticos.

El sexo predominante fue el femenino con un 75% (75 casos), siendo el más frecuente en ambos grupos de estudio; el masculino representó el 25% de la muestra estudiada (25 casos) predominando en el grupo de los diabéticos.

En cuanto al estado nutricional fueron más frecuente los pacientes normales con un 44% (44 casos) predominando éstos en el grupo de los no diabéticos (23%). El segundo estado nutricional más frecuente fue el sobrepeso con un 42% (42 casos) el cual predominó entre los pacientes con diabetes.

**GRÁFICO N° 1**  
**DIAGRAMA DE CAJAS Y BIGOTES PARA LA COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CROMO SÉRICO ENTRE LOS GRUPOS DE ESTUDIO.**



Fuente: Datos propios de la investigación (Vega, 2013).

El grupo de pacientes con diabetes registró un promedio de cromo sérico de  $0,38 \pm 0,02$ , con una dispersión promedio de 0,11, un valor mínimo de 0,20, un máximo de 0,63 y un coeficiente de variación de 29%. Por su parte, los pacientes no diabéticos (grupo control) registraron un promedio de cromo sérico de  $0,60 \pm 0,01$ , con una variabilidad promedio de 0,10, un valor mínimo de 0,32, un máximo de 0,83 y un coeficiente de variación de 17%. Cuando se compararon los promedios de cromo de ambos grupos se demostró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos promedios ( $t = 10,42$ ;  $P \text{ Valor} = 0,0 < 0,05$ ) siendo el promedio de cromo de los no diabéticos mayor al del grupo de los diabéticos.

**TABLA N° 2**  
**MATRIZ DE CORRELACIÓN PARA LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE CROMO CON LA GLICEMIA EN AYUNAS Y EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES PORTADORES DE DIABETES MELLITUS TIPO 2 Y EN PACIENTES CONTROL.**

Grupos de estudio	Diabéticos	No diabéticos
<b>Matriz de correlación</b>	<b>Cromo</b>	<b>Cromo</b>
	-0,18	0,06
<b>Glicemia en ayunas</b>	P= 0,2171	P= 0,6706
	Grado de relación: Muy Baja	Grado de relación: Muy Baja
	-0,43	0,09
<b>IMC</b>	P=0,0020	P=0,5425
	Grado de relación: Media	Grado de relación: Muy Baja

Fuente: Datos propios de la investigación (Vega, 2013).

En cuanto al IMC el grupo de los diabéticos registro un promedio de 25,7 +/- 0,98, mientras que el grupo de los no diabéticos (control) registró un promedio de 26,5 +/- 1,5, no encontrándose una diferencia estadísticamente significativa entre ambos promedios ( $t=0,96$ ; P Valor = 0,3402 > 0,05)

La glicemia en ayunas del grupo de los diabéticos registro un promedio de 203,38 +/- 34,76, mientras que el grupo de los no diabéticos (control) registró un promedio de 87,88 +/- 3,9; encontrándose una diferencia estadísticamente significativa entre ambos promedios ( $t = 6,64$ ; P Valor = 1,7918E-9 < 0,05)

En el grupo de los pacientes diabéticos, cuando se correlacionaron los valores séricos de cromo con la glicemia en ayunas se tiene que la relación fue de tipo imperfecta negativa de grado muy baja no siendo estadísticamente significativa ( $P > 0,05$ ), el símbolo negativo de la correlación indica una relación inversa entre las variables a medida que los valores de glicemia disminuyen los de cromo aumentan y viceversa. La correlación entre el cromo sérico y el índice de masa corporal fue de tipo imperfecta negativa de grado media o sustancial, lo que indica que existe una tendencia media que a mayor valor de cromo menor IMC y viceversa, siendo esta correlación estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ).

En los no diabéticos (grupo control) las correlaciones del cromo como la glicemia en ayunas y el IMC fueron ambas positivas y de grado muy baja. No siendo estadísticamente significativas ( $P > 0,05$ ).

**TABLA N° 3**  
**CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CROMO CON LOS NIVELES DE**  
**HEMOGLOBINA GLICOSILADA EN PACIENTES PORTADORES DE**  
**DIABETES MELLITUS TIPO 2.**

Correlación	Cromo
<b>Hemoglobina glicosilada</b>	-0,39 P=0,0047 Grado de relación: baja o leve

Fuente: Datos propios de la investigación (Vega, 2013).

En los que respecta a la hemoglobina glicosilada, el grupo de los diabéticos registró un promedio de  $7,81 \pm 0,17$ , con una variabilidad promedio de 1,2, un valor mínimo de 5,8, un máximo de 10,8 y un coeficiente de variación de 15% (serie homogénea entre sus datos).

La correlación entre el cromo sérico y la hemoglobina glicosilada en el grupo de los diabéticos fue de tipo imperfecta negativa de grado baja o leve, lo que indica que existe una tendencia baja que a mayor valor de cromo menor valor de hemoglobina glicosilada y viceversa, siendo esta correlación estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ).

## DISCUSION

La muestra general registró una edad promedio de 50,5 años  $\pm$  1,22; donde la edad promedio de los pacientes diabéticos fue de 56,82 años  $\pm$  3,51, mientras que la de los no diabéticos (grupo control), fue de 44,18 años  $\pm$  2,29.

Según los grupos de edad propuestos en la distribución, se tiene que fueron más frecuentes aquellos pacientes con 40 y 49 años (32%= 32 casos) siendo este intervalo de edad el más frecuente en el grupo de los no diabéticos. En segundo lugar se encuentran aquellos pacientes con 50 y 59 años (31%), siendo el intervalo más frecuente en el grupo de los diabéticos.

El sexo predominante fue el femenino (75%= 75 casos), siendo el más frecuente en ambos grupos de estudio.

En lo referente a características clínicas como valoración del estado nutricional, fueron más frecuente los pacientes normales (44%= 44 casos) predominando éstos en el grupo de los no diabéticos (23%). El segundo estado nutricional más frecuente fue el sobrepeso (42%= 42 casos) el cual predominó entre los pacientes con diabetes, dichos resultados corroboran los planteamientos de Martin y cols., quienes el año 2006 realizaron estudios en donde refieren que el uso de cromo más el hipoglicemiante oral, atenuaron significativamente la ganancia de peso en los sujetos en estudio.

El grupo de pacientes con diabetes registró un promedio de cromo sérico de  $0,38 \pm 0,02 \mu\text{g}$  y los pacientes no diabéticos (grupo control) registraron un promedio de cromo sérico de  $0,60 \pm 0,01\mu\text{g}$  demostrándose una diferencia estadísticamente significativa entre ambos promedios ( $t = 10,42$ ;  $P \text{ Valor} = 0,0 < 0,05$ ) siendo el promedio de cromo de los no diabéticos mayor al del grupo de los diabéticos. Estos resultados concuerdan con el estudio presentado en febrero de 2007 en la revista Diabetes Care, dando sustento a las recomendaciones nutricionales del oligoelemento, posterior a los resultados obtenidos en

un grupo de pacientes diabéticos a los que se les incluyó en la dieta un plan nutricional rico en cromo.<sup>(18)</sup>

En el grupo de los pacientes diabéticos, cuando se correlacionaron los valores séricos de cromo con la glicemia en ayunas se tiene que la relación fue de tipo imperfecta negativa de grado muy baja no siendo estadísticamente significativa ( $P > 0,05$ ). La correlación entre el cromo sérico y el índice de masa corporal fue negativa de grado media o sustancial, lo que indica que existe una tendencia media que a mayor valor de cromo menor IMC y viceversa, siendo esta correlación estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ).

En los no diabéticos (grupo control) las correlaciones del cromo como la glicemia en ayunas y el IMC fueron ambas positivas y de grado muy baja. No siendo estadísticamente significativas ( $P > 0,05$ ).

La correlación entre el cromo sérico y la hemoglobina glicosilada en el grupo de los diabéticos fue de tipo imperfecta negativa de grado baja o leve, lo que indica que existe una tendencia baja que a mayor valor de cromo menor valor de hemoglobina glicosilada y viceversa, siendo esta correlación estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ).

Debido a que estamos en presencia de un estudio descriptivo, donde no se manipularon deliberadamente las variables, observando el fenómeno tal y como se da en su contexto natural, es pertinente resaltar que los pacientes portadores de diabetes, presentan, tal como se planteó durante toda la investigación, niveles más bajos de cromo sérico en comparación al grupo control. Referente al estado nutricional expresado en IMC, los pacientes diabéticos se ubican en mayor rango en sobrepeso, ya que es una característica frecuente de la enfermedad con la asociación de Síndrome Metabólico.

Anderson R., hace énfasis en que la absorción y utilización de cromo en personas no diabéticas, es mejor que en portadores de enfermedades crónicas.<sup>(10)</sup> Esto concuerda y se relaciona con lo expresado por Ryan y Jail, quienes en su estudio demostraron,

respectivamente, que el consumo de cromo reducía los niveles de glucosa y por consiguiente, los niveles de HbA1c.<sup>(11-12)</sup>

## CONCLUSIÓN

La muestra general registró una edad promedio de 50,5 años  $\pm$  1,22; donde la edad promedio de los pacientes diabéticos fue mayor que la de los no diabéticos (grupo control).

Según los grupos de edad propuestos en la distribución, se tiene que fueron más frecuentes aquellos pacientes con 40 y 49 años, siendo este intervalo de edad el más frecuente en el grupo de los no diabéticos. En segundo lugar se encuentran aquellos pacientes con 50 y 59 años, siendo el intervalo más frecuente en el grupo de los diabéticos.

El sexo predominante fue el femenino, siendo el más frecuente en ambos grupos de estudio.

En cuanto al estado nutricional fueron más frecuentes los pacientes normales, donde predominaron los no diabéticos. El segundo estado nutricional más frecuente fue el sobrepeso el cual predominó entre los pacientes con diabetes.

Se demostró una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de cromo en ambos grupos de estudio ( $t = 10,42$ ;  $P \text{ Valor} = 0,0 < 0,05$ ) siendo el promedio de cromo de los no diabéticos mayor al del grupo de los pacientes con diabetes.

En el grupo de los pacientes diabéticos, cuando se correlacionaron los valores séricos de cromo con la glicemia en ayunas se tiene que la relación fue de tipo imperfecta negativa de grado muy baja no siendo estadísticamente significativa ( $P > 0,05$ ). La correlación entre el cromo sérico y el índice de masa corporal fue negativa de grado media o sustancial, siendo esta correlación estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ). Las correlaciones negativas indican que a medida que una variable aumenta la otra disminuye.

La correlación entre el cromo sérico y la hemoglobina glicosilada en el grupo de los diabéticos fue de tipo imperfecta negativa de grado baja o leve, lo que indica que existe una tendencia baja, que a mayor valor de cromo menor valor de hemoglobina glicosilada y viceversa, siendo esta correlación estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ).

## RECOMENDACIONES

Posterior a la conclusión del estudio, y con la información obtenida, es pertinente sugerir la instauración de planes nutricionales individualizados con aporte de alimentos ricos en cromo, en prevención del desarrollo y progresión de enfermedades crónicas degenerativas como diabetes y enfermedades cardiovasculares.

Se sugiere igualmente, la realización de reuniones informativas con el personal de nutrición, para hacer de su conocimiento los resultados del presente estudio.

Considerar la utilización de suplementos de cromo en la dieta, previo consentimiento médico, en combinación con algunos tratamientos farmacológicos, mejorando el control metabólico debido al aumento de la sensibilidad de la insulina.

Se considera importante la posibilidad de realizar estudios experimentales posteriores, en donde todos los pacientes sean portadores de diabetes, a los que se les proporcionen suplementos de cromo y determinar si se produce una disminución de la concentración de glucosa en sangre, y se mejora la eficiencia de la insulina y de otros parámetros clínicos relacionados, llegando a conclusiones clínicas que puedan ser aplicables a nivel hospitalario si se corrobora el efecto benéfico de este oligoelemento.

Es recomendable también, establecer una metodología analítica confiable para determinar el nivel de cromo sérico y en orina, en personas diabéticas de forma rutinaria tal como se hace con la glicemia y HbA1c como parte del control metabólico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Armendariz-Anguiano Ana, Montserrat Arturo. Evidencias del efecto del cromo en personas con diabetes: RevBiomed 2011;15:112 Universidad Autónoma de Baja California.
2. Moreno Roberto. Importancia del cromo en el organismo de personas con diabetes tipo II. M.S.c. y Ph.D.Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Instituto de Investigaciones Tecnológicas.Mexico. 2008
3. Alvaro-Gamez A, Blanco Saénz R, Mora Morales Eric. El cromo como elemento esencial en los humanos. Rec CostarricCienc MedJunio 2002: 23 (1-2): 55-58.
4. Verduyze A. Hazardous metals in human toxicology, techniques and instrumentation in analytical chemistry, Vol IV, Amsterdam: Elsevier, 1984: pp. 61-63, 253-277.
5. Ahmad Y, Khalid Q. Cromo: su rol en diabetes y enfermedades cardíacas: Karachi, Pakistan1987. pp. 261-266.
6. Mertz W. Los elementos traza esenciales. *Science*1981; 213:1332.
7. Esther Recasens. Valoración Urinaria del cinc y cromo en la Diabetes Mellitus. Universidad Autónoma de Barcelona, Hospital Universitari Germans Trias I Pujol. Tesis Doctoral.Badalona. 2006;103
8. Role of chromium in Human Health and in Diabetes William T. Cefalu MD and Frank Hu MD, *Diabetes Care* November 2004, vol.27Nº11 2741
9. Davies S, McLaren J, Hunnisett A, et al. Age-related decrease in chromium levels in 51.665 hair, sweat, and serum samples from patients-implications for the prevention of cardiovascular disease and type II diabetes mellitus. *Metabolism* 1997; 46:469-473
10. Anderson R. 2000. Chromium in the prevention and control of diabetes. *Diabetes Metab.* 26: 22-7.
11. Ryan GJ, Wanko NS, Redman AR, Cook CB. Chromium as Adjunctive treatment for type 2 Diabetes. *Ann Pharmacother* 2003; 37:876-85.
12. Jain SK, Patel P, Rogier K, Jain S. Trivalent chromium inhibits protein glycosylation and lipid peroxidation in high glucose-treated erythrocytes. *AntioxidRedox Signal* 2006; 8:238-41.

13. Martin J, Wang ZQ, Zhang XH, Watchtel D, Volaufova J, Matthews DE, Cefalu WT. Chromium picolinate supplementation attenuates body weight gain and increases insulin sensitivity in subjects with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2008;29(8):1826-32
14. Kleefstra N, Houweling ST, Jansman FGA, Groenier KH, Gans ROB, Meyboom-De Jong B, Bakker SJL, Bilo HJG. Chromium treatment has No effect in patients with poorly controlled, insulin-treated type 2 diabetes in an Obese Western Population, a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Diabetes Care* 2007;29(3):521-5.
15. Rojas M, Uzcategui L, Arata G, Cromo y Venezuela, Estudio Real. U de los Andes Salud y Desarrollo Social Mérida 2005 pp. 09-16.
16. PR Newswire. Un nuevo estudio sugiere que el picolinato de cromo activa una enzima clave que mejora el metabolismo de la glucosa. 2010 [MarketingUK@prnewswire.co.uk](mailto:MarketingUK@prnewswire.co.uk)
17. Sampieri Hernández. Metodología de la Investigación. 3era Edición. McGraw-Hill. México 2009, p 21-224.
18. Nutrition Recommendations for Diabetes: A position statement of the Diabetes. *Diabetes Care* 2009;30:S48-S65

## ANEXO A



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
AREA DE ESTUDIO DE POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESPECIALIZACION EN MEDICINA INTERNA**



## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ mayor de edad,  
C.I. N° \_\_\_\_\_ autorizo a la Dra. Verónica Vega Bonnet C.I. V-22.006.230,  
médico cirujano en ejercicio, aspirante al Título de Especialista del Postgrado de Medicina  
Interna, a la realización de tomas de datos y extracción de muestras sanguíneas, para el estudio  
NIVELES DE CROMO SERICO EN PACIENTES PORTADORES DE DIABETES MELLITUS  
TIPO 2, QUE ACUDEN A CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR ANGEL LARRALDE , teniendo en cuenta que he sido  
informado claramente sobre el trabajo, fines y contenido, comprendo y acepto el procedimiento,  
doy mi consentimiento para la realización del procedimiento y firmo a continuación:

**FIRMA DEL PACIENTE:** \_\_\_\_\_

C.I.

**FIRMA DEL MÉDICO:**

C.I.

CM:

MPPS:

**FECHA:**

**ANEXO B**

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
AREA DE ESTUDIO DE POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESPECIALIZACION EN MEDICINA INTERNA**

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS****NOMBRE:****EDAD:****SEXO:****PESO:****TALLA:****PORTADOR DE DIABETES: SI..... NO.....****DATOS DE LABORATORIO:****GLICEMIA:****CROMO SERICO:****HEMOGLOBINA GLICOSILADA:**