



Universidad
Nacional
de Córdoba



FCM
Facultad de
Ciencias Médicas



EN
Escuela de
Nutrición

2020 - Año del General Manuel Belgrano

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL PARA LA LICENCIATURA EN NUTRICIÓN (TIL)

INFORME FINAL

“Relación entre la ingesta de Zinc y los valores de glucemia en personas con diabetes Tipo 1 y Tipo 2 que habitan en la ciudad de Córdoba durante el año 2020”.

Autoras:

Flandes, Ailén

Inama, Carolina Soledad

Directora:

Dra. Láquis, Mariana



AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, queremos agradecer a nuestra Directora de tesis, Dra. Láquis, Mariana por acompañarnos y alentarnos en este proceso para hacer de él un momento más agradable, llevadero y emocionante.

Al tribunal, por sus aportes y gran apoyo en este trabajo de investigación.

A cada profesor y profesora de la Licenciatura, por su predisposición y dedicación a lo largo de todos estos años de formación académica.

A la Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas y Universidad Nacional de Córdoba por darnos la posibilidad de recorrer este camino de aprendizajes y experiencias, que quedarán en nuestros recuerdos para siempre. Por ser una institución acogedora que nos hizo sentir como en casa, y permitir convertirnos hoy en profesionales de la salud.

Y por último, pero no menos importante, a nuestras familias y amigos que nos alentaron en cada oportunidad a seguir adelante y hacer realidad este sueño.

“Relación entre la ingesta de Zinc y los valores de glucemia en personas con diabetes tipo 1 y Tipo 2 que habitan en la ciudad de Córdoba durante el año 2020”.

Autoras:

Flandes, Ailén

Inama, Carolina Soledad

Tribunal de evaluación:

Dra. Láquis, Mariana

Lic. Sartor, Sandra

Lic. Viano, Analía

Fecha/..../....

Calificación final:

Art. 28°: Las opiniones expresadas por los autores de este Seminario Final no representan necesariamente los criterios de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas.

RESUMEN

Área de investigación: Nutrición Clínica y Dietoterapia.

Autoras: Flandes A, Inama CS, Láquis M.

Introducción: Numerosas son las causas de morbimortalidad que afectan a la población mundial, entre ellas el déficit de micronutrientes, como el Zinc (Zn). Este mineral participa en la síntesis, almacenamiento y secreción de insulina en las células beta pancreáticas. Existen evidencias científicas que demuestran la relación entre los valores de glucemia de las personas con diabetes y la ingesta de Zn. Este trabajo de investigación pretende aportar evidencia que respalde dicha relación.

Objetivo: Relación entre la ingesta de Zinc y los valores de glucemia en personas con DM tipo 1 y tipo 2 que habitan en la ciudad de Córdoba durante el año 2020.

Metodología: Se trata de un estudio descriptivo, observacional, correlacional de corte transversal. La muestra estuvo constituida por 66 personas con diabetes de la ciudad de Córdoba, encuestadas de manera virtual. Se determinó la ingesta diaria promedio de Zn de la población bajo estudio en miligramos según género y edad y se clasificaron los resultados de acuerdo a la Ración Dietética Recomendada (RDA). Por otro lado, se determinaron los valores de glucemia de los sujetos bajo estudio, los cuales se clasificaron según criterios preestablecidos. Finalmente, para analizar la relación de las variables, se usó el test chi cuadrado con un nivel de confianza del 95 %; y para el análisis estadístico se utilizó el software Infostat.

Resultados: Participaron 66 personas con DM tipo 1 y tipo 2. El 65,2% de la población bajo estudio tuvo una ingesta de alimentos suficiente para cubrir la RDA de Zn diaria. El 50% presentó valores de glucemia por debajo de 126 mg/dl, de las cuales sólo 24 personas cubrieron la recomendación, no existiendo relación estadísticamente significativa entre las variables bajo estudio ($p=0,1965$).

Conclusión: Los resultados de la presente investigación no demuestran una relación estadísticamente significativa entre la ingesta de Zn y los valores de glucemia. Sin embargo, consideramos este estudio un aporte para los profesionales de la salud al ser cada vez mayor la prevalencia de Diabetes Mellitus tanto a nivel nacional como mundial, rescatando la importancia del Licenciado en Nutrición en la educación alimentaria nutricional para promover la calidad y cantidad de la dieta.

Palabras claves: ingesta de Zn - glucemia - diabetes mellitus.

INDICE

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	8
PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
OBJETIVOS.....	13
MARCO TEÓRICO.....	15
HIPÓTESIS.....	28
VARIABLES.....	30
DISEÑO METODOLÓGICO.....	33
RESULTADOS.....	40
DISCUSIÓN.....	49
CONCLUSIÓN.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
ANEXO 1.....	67
ANEXO 2.....	68

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La deficiencia de micronutrientes constituye una causa importante de morbimortalidad, la cual afecta cerca de un tercio de la población mundial y está muy relacionada con la carencia de hierro, yodo, vitamina A, vitamina D, ácido fólico y zinc. Durante la última década, se han registrado avances significativos en la lucha contra la deficiencia de dichos micronutrientes (1).

El zinc (Zn) es un oligoelemento indispensable para la salud de los seres humanos, debido a que cumple un rol específico en diversas enzimas, las cuales participan en numerosas funciones importantes del organismo. De esta manera, dicho micronutriente tiene un efecto directo en procesos bioquímicos, cicatrización de heridas, desarrollo neurológico, sistema inmune, metabolismo de glúcidos y de la insulina (2,3). El mismo, es necesario durante el embarazo al ser esencial en la organogénesis, participando en la división y el crecimiento celular, siendo ésta una etapa en la cual los requerimientos nutricionales están incrementados.

Además, se lo considera un nutriente crítico durante la infancia como así también en la adolescencia, debido a su participación en la maduración sexual (4).

El Zn; al no sintetizarse en el organismo; requiere de su aporte mediante la alimentación, por lo que, un escaso consumo de alimentos fuentes del mismo llevan a su deficiencia, provocando diversas alteraciones entre las que se pueden mencionar, retardo del crecimiento, retraso en la maduración neuronal y sexual, disminución de la sensibilidad sensorial, diarrea, pérdida de peso, problemas de cicatrización de heridas, incremento del riesgo de infecciones, disminución del apetito y efectos negativos en la función intestinal (5,6). Por otro lado, su déficit provoca alteraciones en la homeostasis de la glucosa en sangre, la cual ingresa a las células para ser utilizada mediante la acción de la insulina (7,8).

Se ha identificado que el Zn es indispensable para llevar a cabo la síntesis, almacenamiento y secreción de la insulina a nivel de las células β del páncreas (9).

El responsable de transportar el Zn desde el citoplasma de dichas células al gránulo de secreción, es el transportador de Zn 8 (ZnT8). Es por ello, que la deficiencia de este oligoelemento provoca insulinoresistencia e hiperglucemia (10).

Según los resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS) 2019; aproximadamente un tercio de los adultos mayores de 18 años refieren consumir al menos una vez al día algunos alimentos fuentes de zinc, tales como carnes, pescados, leche y quesos. Según lo establecido en dicha encuesta, la población estudiada no alcanza a cubrir las recomendaciones de consumo de los alimentos mencionados (11).

Cambios económicos, culturales y sociales, impactaron en las conductas y estilos de vida de las personas, incrementando el riesgo de desarrollar Enfermedades No Transmisibles, entre ellas la diabetes (12).

Se define diabetes mellitus (DM) a un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia resultante de defectos en la secreción de insulina, acción de la insulina o ambos (13).

La prevalencia de dicha patología incrementó de 9,6 en 2009 a 9,8% en 2013, siendo similar tanto en hombres como en mujeres, con diferencias significativas según edad y nivel educativo (12).

Por ser la DM una patología cada vez más prevalente en la población, y debido al rol del Zn como nutriente indispensable en las diversas etapas de la vida, se decidió llevar a cabo esta investigación con el objetivo de obtener resultados que ayuden a los profesionales de la salud, en especial a los Licenciados en Nutrición.

*PLANTEAMIENTO Y
DELIMITACIÓN DEL
PROBLEMA*

PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

¿Existe relación entre la ingesta de Zinc y los valores de glucemia en personas con DM tipo 1 y tipo 2 que habitan en la ciudad de Córdoba durante el año 2020?

OBJETIVOS

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar si existe relación entre la ingesta de Zinc y los valores de glucemia en personas con DM tipo 1 y tipo 2 que habitan en la ciudad de Córdoba durante el año 2020.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las características sociodemográficas de la población bajo estudio.
- Conocer la alimentación habitual de la población bajo estudio mediante un registro de alimentos.
- Determinar los niveles de glucemia de los individuos que conforman la muestra.
- Establecer la cantidad de miligramos de Zn ingeridos por día en la alimentación de la población bajo estudio.
- Comparar la ingesta de Zn de la población estudiada con la Ración Dietética Recomendada (RDA).
- Determinar la relación entre la ingesta de Zn y los valores de glucemia de la población bajo estudio.
- Determinar si en la población estudiada existen diferencias en el promedio de ingesta de Zn y valores de glucemia, según género.



*MARCO
TEÓRICO*

MARCO TEÓRICO

Generalidades

El Zn es un elemento químico ampliamente distribuido en la naturaleza, encontrándose principalmente en la corteza terrestre y en los suelos. Se caracteriza por ser de color blanco, representado en la tabla periódica con el número atómico 30 (14).

Fue reconocido por primera vez como esencial para un sistema biológico en 1869. Algunas décadas posteriores, exactamente en 1926, se conoció su importancia para plantas; en 1934 para ratas, y posteriormente, en 1956 para los humanos, cuando se estudió su metabolismo en individuos cirróticos.

Además, está presente en todas las células animales y vegetales, es necesario para la síntesis del ADN y la regeneración de los tejidos; y para la vida por su gran participación en numerosas enzimas teniendo un rol catalítico, estructural o regulador (15).

Metabolismo

Es uno de los oligoelementos más abundantes en el cuerpo humano y se encuentra mayormente en el citosol. Su cantidad en el individuo adulto oscila entre 1 y 2,5 gramos.

El 90 % del Zn total del organismo está contenido en el músculo esquelético y el hueso, sin embargo, estos no actúan como reservorios, ya que solo liberan el mineral cuando existe recambio de estos tejidos, más que por requerimientos del nutriente. En el músculo, el encéfalo, los pulmones y el corazón, las concentraciones de Zn son relativamente estables y no responden a las variaciones del contenido del mineral en la dieta; a la inversa del hueso, testículos, pelo y sangre que sí lo reflejan. A su vez, existen elevadas concentraciones en la coroides del ojo, la piel, el cabello y la próstata (15).

En relación a su excreción, el Zn puede eliminarse mediante diversas vías, principalmente por las heces, a través de las secreciones pancreáticas e intestinales. En un porcentaje menor al 2% puede excretarse por orina, siendo mayores las pérdidas renales en pacientes que sufren diversas complicaciones tales como nefrosis, alcoholismo, cirrosis hepática y estrés metabólico. Otras formas de excreción son el sudor, el crecimiento del pelo y la descamación de la piel (14).

Transporte y absorción

A partir de 1990 se realizó el descubrimiento de una serie de transportadores de Zn, ubicados en membranas plasmáticas y subcelulares. Estos transportadores se agrupan en dos familias: por un lado, las proteínas de ZnT, y por otro las Zip. Las mismas participan en su homeostasis, pero con funciones opuestas; las primeras reducen el Zn intracelular promoviendo el transporte hacia fuera de la célula, mientras que las segundas permiten el ingreso al citoplasma (16).

Una vez que el Zn llega a nivel intestinal será absorbido mayormente en duodeno y yeyuno, aunque también puede absorberse pasivamente a nivel paracelular, sólo cuando hay una ingesta elevada.

En el intestino delgado, este oligoelemento ingresa al enterocito mediante un proceso mediado por el transportador Zip4. Luego, a través de la circulación portal llega al hígado, donde se incorpora y libera a la circulación sistémica unido a la albúmina en un 70%, para ser llevado a otros tejidos (17).

Funciones fisiológicas del Zinc

Zn y procesos bioquímicos

El Zn actúa como cofactor y como integrante de al menos 200 enzimas implicadas en numerosos procesos bioquímicos, tales como el metabolismo energético y de los hidratos de carbono, en las reacciones de biosíntesis y degradación de proteínas, en procesos biosintéticos de ácidos nucleicos y

compuestos hemo, en la respiración celular, el mantenimiento de la integridad de la membrana celular y la eliminación de radicales libres (14).

Además, interviene como cofactor de enzimas que participan en la cicatrización de heridas. Según estudios, se demostró que la deficiencia de este oligoelemento provoca retardo en la cicatrización debido a la incapacidad para la proliferación de fibroblastos, para la epitelización y la síntesis de colágeno (18).

Desarrollo neurológico

El Zn está presente en la regulación de importantes procesos cerebrales. Se encuentra concentrado en las vesículas sinápticas de las neuronas glutamatérgicas, relacionado a los procesos bioquímicos de mielinización, liberación de neurotransmisores y modulación de la excitabilidad neuronal. Dichas neuronas representan dos tercios en la corteza cerebral y su función es la de potenciar la memoria a largo plazo, el aprendizaje y los procesos cognitivos.

La deficiencia de este mineral, afecta la síntesis de glutatión, principal antioxidante y protector contra el estrés oxidativo en el cerebro. Es por ello que su déficit está relacionado a diversas enfermedades neurodegenerativas, entre ellas la esquizofrenia, Parkinson e isquemia cerebral (19).

Zinc y sistema inmunitario

La homeostasis del zinc es fundamental para el sistema inmune, ya que es necesario para el correcto funcionamiento tanto de las células que conforman la inmunidad innata como la específica. A continuación, algunas de ellas y su relación con este mineral:

<u>CÉLULAS QUE CONFORMAN LA INMUNIDAD</u>	<u>FUNCIÓN DEL ZINC</u>
Neutrófilos	Estimula la carga oxidativa
Natural Killer	Incrementa su número
Linfocitos B	Reduce la producción de Inmunoglobulinas
Mastocitos	Estimula la degranulación
Células dendríticas	Regula su maduración y función

(20)

Las evidencias señalan un efecto beneficioso del Zn en la inmunidad celular de los diabéticos, quienes son más susceptibles que otros a desarrollar procesos sépticos, como consecuencia de un retardo en la cicatrización de sus heridas (21).

Zinc y metabolismo de glúcidos

Mediante algunos experimentos, se demostró que el Zn es cofactor de tres enzimas que participan de la glucólisis y gluconeogénesis:

1. La fosforilacinasasa inhibida por el Zn, el cual a su vez fosforila la glucógeno fosforilasa, que rompe el glucógeno en glucosa e introduce en cada una de estas moléculas un grupo fosfato, incrementando la glucosa 1-fosfato la cual toma el camino de la glucólisis.
2. La piruvatocinasasa, que al estar inactiva es utilizada en la gluconeogénesis, pero en presencia de Zn se activa y cataliza el fosfoenolpiruvato en piruvato el cual se convierte en Coenzima A e ingresa al ciclo de Krebs.

3. La fructosa 2,6 bifosfatasa/fosfofructocinasa-2 que regula la gluconeogénesis y la glucólisis.

Por todo ello, el déficit de Zn puede desencadenar alteraciones en el metabolismo de la glucosa e insulina, provocando a lo largo del tiempo resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa y/o DM (22).

Desde los estudios de Scott and Fisher en 1938, se reportó que el contenido de Zn en páncreas de diabéticos alcanzaba aproximadamente el 50% de los no diabéticos, sugiriendo una asociación entre Zn y esta patología (9).

Fuentes dietéticas de Zinc

El Zn se encuentra mayoritariamente en alimentos de origen animal, aunque también es aportado, en menor medida, por alimentos de origen vegetal (23).

Alimentos	mg/100 gramos	Alimentos	mg/100 gramos
Hígado y riñón	4,2 - 6,1	Lácteos	0,4 - 3,1
Semillas y nueces	2,9 - 7,8	Huevos	1,1 - 1,4
Carnes	2,9 - 4,7	Pan	0,9
Pescado y mariscos	0,5 - 5,2	Cereales refinados	0,4 - 0,8

Aves	1,8 - 3,0	Vegetales	0,1 - 0,8
Cereales integrales	0,5 - 3,2	Frutas	0 - 0,2

Biodisponibilidad

Se define biodisponibilidad como la proporción del contenido de un nutriente en la dieta que puede ser absorbido y utilizado, y por lo tanto ejercer un efecto directo sobre la cantidad total que debe ingerirse para cubrir las necesidades orgánicas (24).

La biodisponibilidad de Zn depende de algunos factores: aquellos que dificultan la absorción, entre los cuales se encuentran la fibra, los fitatos, y algunos minerales como el calcio, cobre y cadmio; y aquellos que la facilitan tales como la glucosa, la lactosa y algunas proteínas (14).

Requerimientos

Se define como RDA al nivel de ingesta suficiente para cubrir las necesidades de un determinado nutriente en prácticamente todos los individuos sanos de un grupo de edad y género. Las RDA representan las cifras objetivo para la ingesta diaria de nutrientes de los individuos (25).

Las variaciones de las necesidades de Zn están dadas por los hábitos dietéticos y el estado fisiológico de cada individuo, la edad, el crecimiento, el embarazo y la lactancia, las enfermedades que producen malabsorción intestinal y estrés.

Por lo tanto, las recomendaciones para este micronutriente son las siguientes (14):

Ingestas recomendadas de Zinc para la población bajo estudio		
Género	Grupo de edad	Zn (mg/día)
Femenino	de 19 a 70 años	8
Masculino	de 14 a 70 años	11

Déficit

En la mayoría de los casos la principal causa de deficiencia es una ingesta inadecuada de Zn absorbible, la cual comúnmente ocurre como resultado de la combinación de una baja ingesta dietética y el consumo frecuente de alimentos con bajo contenido de este elemento y/o de formas de Zn poco absorbibles. Los grupos que se encuentran en alto riesgo de ser deficientes en Zn son: lactantes nacidos pre-término; lactantes pequeños para su edad gestacional; niños en la etapa de destete; niños en recuperación de una desnutrición; adolescentes; mujeres embarazadas y las que amamantan y los ancianos (2).

Algunas de las manifestaciones clínicas que se presentan como consecuencia del déficit son: retardo del crecimiento, anorexia, retraso de la maduración sexual, cambios en el comportamiento, alteración de la función inmune, diarrea, cambios en el cabello y en la piel, dermatitis, alteraciones sensoriales y disminución del apetito (5,6).

Además, su déficit reduce la capacidad del páncreas para responder apropiadamente frente a un cuadro de hiperglucemia.

Toxicidad

Se define como Nivel de Ingesta Superior Tolerable (NIST) al nivel más alto de la ingesta diaria de un nutriente que no supone un riesgo o efectos adversos sobre la salud en casi todos los individuos de la población en general (26).

Para el Zn proveniente tanto de los alimentos, como del agua y suplementos, el NIST es de 40 mg/día, por lo que valores superiores a este provocan toxicidad. La misma puede producirse como consecuencia de una suplementación en altas dosis, por el consumo de alimentos o bebidas contaminadas con Zn liberado de envases galvanizados, así como también, por inhalación de altas concentraciones de este metal principalmente en forma de cloruro de Zn u óxido de Zn.

Dentro de los efectos adversos que pueden manifestarse a causa de la intoxicación se pueden mencionar:

- Deficiencia de cobre
- Dolor abdominal, diarrea, náuseas y vómitos
- Anorexia
- Daño nervioso
- Fiebre, tos, sudoración profusa y debilidad
- Presión arterial baja
- Dificultad para respirar
- Daño en los riñones (anuria)

- Disminución de los niveles de colesterol HDL

(14, 27, 28)

Páncreas

El páncreas es un órgano ubicado en la cavidad abdominal, conformado por una parte exócrina y una parte endócrina.

La parte exócrina participa en la digestión de nutrientes, a través de la elaboración de jugo pancreático compuesto por agua, electrolitos y enzimas digestivas. Estas últimas se dividen en amilolíticas (amilasa), proteolíticas (tripsina y quimiotripsina), lipolíticas (lipasa, colesterolasa, fosfolipasas y carboxil-esterhidrolasa) y nucleolíticas (ribonucleasa y desoxirribonucleasa).

Por otro lado, la parte endócrina elabora hormonas tales como glucagón, insulina, somatostatina y polipéptido pancreático, sintetizadas en las células alfa, beta, delta y PP respectivamente, ubicadas en los islotes de Langerhans (29,30).

El glucagón tiene como principal función incrementar los niveles de glucosa en sangre en momentos donde se produce hipoglucemia, utilizando los niveles de glucosa almacenados en el hígado; a través de mecanismos denominados glucogenolisis y gluconeogénesis (31,32).

La somatostatina es una hormona cuyo efecto es la inhibición de la secreción exócrina del páncreas, la motilidad del tubo digestivo, la absorción de nutrientes en el intestino y las hormonas tirotrófica (TSH), adrenocorticotrópica (ACTH), prolactina, gastrina, insulina y glucagón (33,34).

El polipéptido PP inhibe la secreción exócrina del páncreas, la secreción y vaciamiento gástrico y relaja la vesícula biliar (35).

Insulina

La insulina es una hormona proteica que promueve el transporte de glucosa al interior de las células, facilitando su utilización por el hígado para la síntesis de glucógeno; y por dos tejidos: el muscular durante la realización de actividad física; y el adiposo promoviendo el ingreso de glucosa al adipocito, en el cual se transforma en ácidos grasos que posteriormente serán convertidos en triglicéridos.

Por otro lado, participa en el metabolismo de proteínas, ya que promueve la síntesis y almacenamiento de las mismas dentro de las células, como consecuencia del aumento de captación de aminoácidos, aumento de la transcripción del ADN y traducción del ARN, siendo esencial para el crecimiento (30).

Cuando existe déficit de insulina endógena por destrucción de las células beta pancreáticas, se deben utilizar análogos de insulina. De la misma, existen dos tipos:

- análogos de insulina lenta: se utilizan para la insulinización basal, para metabolizar la glucosa de producción hepática, lo cual ayuda a mantener los valores de glucemia durante los periodos de ayunas. Es independiente a las comidas.
- Análogos de insulina rápida: se utilizan en múltiples dosis al día (bolos) tanto para la insulinización de las comidas (para metabolizar la glucosa producida por la ingesta de carbohidratos) como en suplementos para corrección de una hiperglucemia (36).

Síntesis de insulina y relación con el Zinc

El metabolismo de la insulina depende de la concentración de Zn en el citoplasma de las células beta de los islotes de Langerhans. En la membrana de dicha célula, se encuentra un transportador denominado Transportador de Zn 8 (ZnT8), el cual presenta un rol activo en la regulación de la homeostasis de la glucosa. Su alteración experimental o la presencia de algunas variables genéticas

de éste, generan gránulos de almacenamiento atípicos, vacíos e inmaduros, condicionando un mayor riesgo de desarrollar diabetes (9, 10).

El ZnT8 es la principal herramienta para proveer el Zn, transportándolo desde el citosol hacia el interior de los gránulos de secreción. Una vez allí, este micronutriente es necesario para el procesamiento, maduración y almacenamiento de insulina (10).

La síntesis de insulina tiene lugar en las células beta pancreáticas. Este proceso comienza cuando la pre proinsulina se convierte en proinsulina formada por cadenas A, B y C, la cual sufre modificaciones sobre su estructura, quedando conformada por cadenas A y B; a esta última se unirá el Zn, formando así los hexámeros que constituirán la molécula de insulina (37).

Transporte de la insulina y unión a receptores

Esta hormona circula en sangre en forma libre, y al llegar a los tejidos blancos se une a los receptores localizados en la membrana plasmática; este acoplamiento produce la activación de enzimas unidas al receptor, aumentando el número de transportadores para la glucosa (30). Alteraciones en la secreción de esta hormona, en su acción o en ambas conllevan al desarrollo de diabetes.

Diabetes

En el siglo XIX se descubrió que el páncreas era el órgano causante de la DM. Esta última es una enfermedad metabólica muy frecuente en la población en general, caracterizada por niveles de glucosa en sangre elevados.

Esta patología se clasifica principalmente en DM tipo 1 y tipo 2 (38).

La diabetes tipo 1, representa solo del 5 al 10% de las personas diabéticas; resulta de una destrucción autoinmune de las células β del páncreas. Los síntomas

son: polidipsia, poliuria, polifagia, adelgazamiento no intencional, cambios de humor, fatiga, y visión borrosa (39).

Por otro lado, la diabetes tipo 2 representa entre el 90 y el 95% de las personas con diabetes; la causa es una combinación de resistencia a la acción de la insulina y una respuesta secretora de insulina compensatoria inadecuada. Estos individuos no necesitan tratamiento con insulina para sobrevivir. La mayoría de los pacientes con esta forma de diabetes son obesos, y la obesidad en sí misma causa cierto grado de resistencia a la insulina; de allí su relación con el síndrome metabólico (40).

Los síntomas son: polidipsia, poliuria, polifagia, fatiga, visión borrosa, entumecimiento u hormigueo de las extremidades, llagas que no sanan, pérdida de peso sin razón aparente y zonas de piel oscurecida, habitualmente en las axilas y el cuello (41).

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS

- Todas las personas que conforman la muestra tienen una ingesta de alimentos suficiente para cubrir la Ración Dietética Recomendada (RDA) de Zn para la edad.
- Los individuos que cubren la RDA de Zn para la edad presentan niveles de glucemia menor o igual a 126 mg/dl.

VARIABLES

Relación entre la ingesta de Zinc y los valores de glucemia en personas con diabetes tipo 1 y tipo 2 que habitan en la ciudad de Córdoba durante el año 2020

VARIABLES

Variable Dependiente

- Glucemia

Variables Independientes:

- Ingesta de Zn
- Edad
- Género



*DISEÑO
METODOLÓGICO*

TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación es de carácter *Descriptivo*, debido a que busca analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Nos permite detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de la medición de uno o más de sus atributos.

Además, es:

Según intervención: *Observacional*, ya que no se altera el transcurso normal de los hechos por parte de los investigadores, y el trabajo se limitará a medir las variables que se definen en el estudio.

Por su alcance: *Correlacional*, debido a que busca determinar si las variables “Ingesta de Zn” y “Glucemia” están correlacionadas o no, teniendo en cuenta que una correlación entre las mismas no determina causalidad.

Por su secuencia temporal: *Transversal*, porque permitió recolectar los datos en un solo corte en el tiempo, estudiando las variables como se presenten al momento de la investigación (42).

DISEÑO METODOLÓGICO

UNIVERSO Y MUESTRA

Universo:

Personas con DM tipo 1 y tipo 2 que durante el año 2020 habitan en la ciudad de Córdoba.

Muestra:

Se trata de una muestra no probabilística, ya que las unidades de la muestra serán seleccionadas con criterios preestablecidos, es decir no se trata de elegir los individuos al azar. Es por ello, que nuestra muestra estará conformada por 66 personas con DM tipo 1 y tipo 2 con edad comprendida entre 19 y 60 años de edad que durante el año 2020 habitan en la ciudad de Córdoba.

Debido a la situación sanitaria actual por COVID-19 se ha modificado la selección de la muestra, ya que no se ha podido asistir a centros de salud para contactarse con personas con diabetes. Es por ello, que la muestra estuvo conformada por personas con diabetes allegadas a las autoras de la presente investigación, las cuáles a su vez, han permitido el contacto entre estas últimas y otros individuos con dicha patología; todas ellas contactadas de manera virtual.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Inclusión:

- Personas con DM tipo 1 y tipo 2 con edad comprendida entre 19 y 60 años que habitan en la ciudad de Córdoba.

Exclusión:

- Personas sin DM.
- Personas con DM que no estén dentro del rango de edad determinada.
- Personas con DM que no acepten el consentimiento informado.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables Demográficas

Variable: Edad.

- Tipo de variable: Cuantitativa continua.
- Definición teórica: Tiempo que ha vivido una persona (años) (43).
- Definición empírica:
 - Grupo 1: de 19 a 39 años
 - Grupo 2: de 40 a 60 años

Variable: Género.

- Tipo de variable: Cualitativa dicotómica.
- Definición teórica: Grupo al que pertenecen los humanos de cada sexo (44).
- Definición empírica:
 - Femenino
 - Masculino

Variable: Glucemia

- Tipo de variable: Cuantitativa discreta
- Definición teórica: Concentración de glucosa en sangre (mg/dl) (13).
- Definición empírica (45): El punto de corte diagnóstico para la diabetes es una glucemia en ayunas ≥ 126 mg/dl

- Valores \leq 126 mg/dl
- Valores: $>$ 126 mg/dl

Variables Alimentarias

Variable: Ingesta de Zn.

- Tipo de variable: Cuantitativa continua
- Definición teórica: Cantidad diaria de Zn ingerida a través de la dieta (mg) (46).
- Definición empírica:

Mujeres de 19 a 60 años:

- Cubre RDA: \geq 8 mg/día
- No cubre RDA: $<$ 8 mg/día

Hombres de 19 a 60 años:

- Cubre RDA: \geq 11 mg/día
- No cubre RDA: $<$ 11 mg/día

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recabar la información necesaria para nuestra investigación, se elaboró una encuesta (ver Anexo n° 2) conformada por dos secciones: la primera estuvo constituida por preguntas relacionadas a datos personales tales como edad, género, tipo de diabetes, entre otras; y la segunda por un registro de alimentos, en el cual se indagaba el tipo de alimento y cantidad consumida.

Por último, se envió el link de la encuesta para que la misma sea completada con la información de tres días consecutivos. Al ser respondida, nos permitió conocer y cuantificar la ingesta de Zn y los valores de glucemia de cada día.

Aspectos Éticos

El presente trabajo de investigación resguarda la integridad de las personas que colaboraron en la misma, manteniendo la confidencialidad y garantizando las condiciones de información, comprensión y voluntariedad de los sujetos participantes, según el Informe de Belmont de 1979. Previamente a la realización de la encuesta, se hizo entrega por vía mail de un Consentimiento Informado (Anexo N°1), el cual otorga información acerca de los integrantes del equipo de investigación, la finalidad del proyecto, los riesgos y beneficios del estudio, y la privacidad respecto a los datos personales de los sujetos participantes

PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS

Para la interpretación de la información recolectada, se elaboró una base de datos en el programa “Microsoft Excel 2010”, clasificando a cada individuo según las categorías de las variables “Glucemia”, “Ingesta de Zn”, “Edad” y “Género”.

Para determinar la cantidad de miligramos de Zn ingeridos por día, se cargó los alimentos consumidos a diario y su gramaje en el programa “Sara”.

Posteriormente, según la cantidad de valores de glucemia en ayunas aportados, se calculó la media de los mismos por día. Luego, estos últimos fueron sumados para obtener la media de los tres días. En base a ello se clasificó según las categorías de la variable “Glucemia”.

Una vez plasmados y analizados los datos obtenidos, se procedió a la interpretación de los mismos, y finalmente al estudio de la relación ingesta de Zn y niveles de glucemia, utilizando el software Infostat, aplicando Chi cuadrado, para corroborar lo planteado en las hipótesis. Los resultados fueron expresados con un nivel de confianza del 95%.

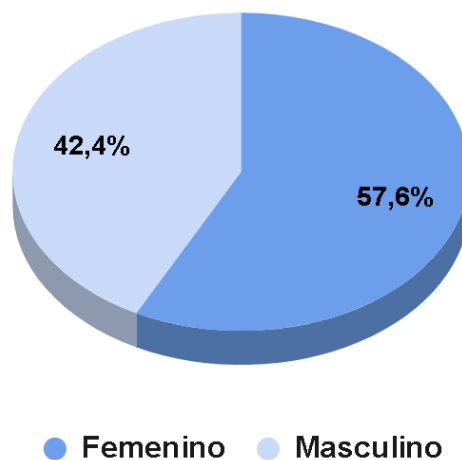
RESULTADOS

RESULTADOS

La población en estudio quedó conformada por 66 personas con DM 1 y 2 que habitan en la ciudad de Córdoba durante el año 2020.

En el gráfico N°1 se puede observar la distribución de acuerdo al género, de la cual un 57,6% (n=38) fueron mujeres y un 42,4% (n=28) hombres.

Gráfico N°1: Distribución porcentual de la muestra de acuerdo al género.

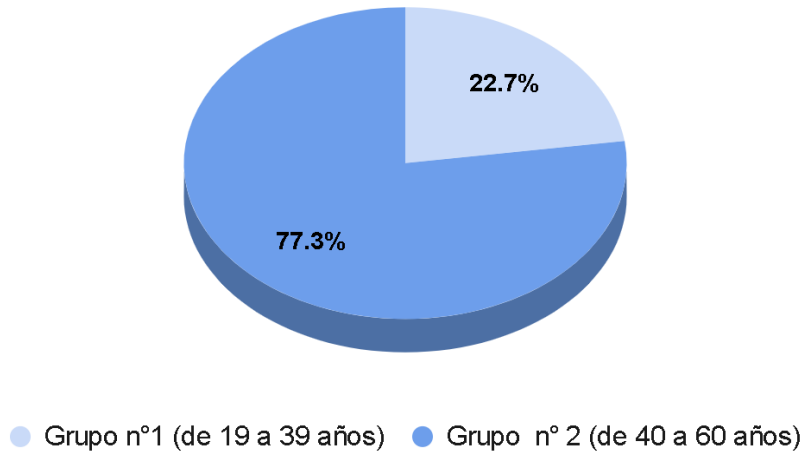


Como se observa a continuación en la tabla N°1 y gráfico N°2, aproximadamente un cuarto de la población (n=15) tenía entre 19 y 39 años; mientras que el resto, (n=51) tenía una edad comprendida entre 40 y 60 años.

Tabla N°1: Distribución de la muestra según grupo de edad.

Edad	n	Promedio	DE
19-39 años	15	27,7	+/-11
40-60 años	51	47,2	+/-11

Gráfico N°2: Distribución porcentual de la población de acuerdo a grupos etarios.

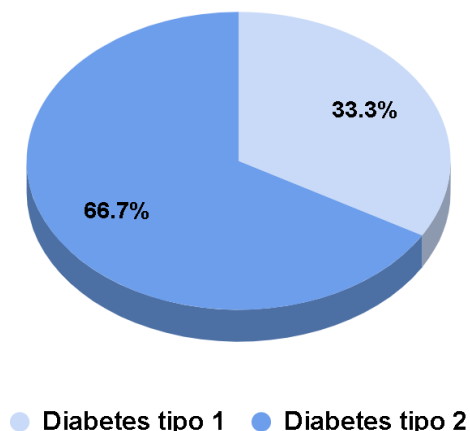


Tal como se aprecia en el gráfico a continuación (Gráfico N°3), predominó la DM 2, presente en dos tercios (n=44) de la población bajo estudio. De dicho grupo, el 59,1 % (n=26) fueron mujeres, mientras que el 40,9 % (n=18) restante fueron hombres.

Por lo contrario, el tercio restante (n=22) de la muestra presentó diabetes tipo 1, del cual el 45,5 % (n=10) fueron hombres, y el 54,5 % (n=12) fueron mujeres.

Se puede concluir que en ambos tipos de DM predominó en el género femenino.

Gráfico N° 3: Distribución de la muestra según el tipo de diabetes.



En cuanto a la ingesta promedio de Zn en relación al género, se elaboró la tabla N° 2, en la cual se aprecia que el total de hombres de la muestra tuvo una ingesta promedio de 15,07 mg/día, siendo mayor en comparación al género femenino, cuyo promedio es de 10,31 mg/día.

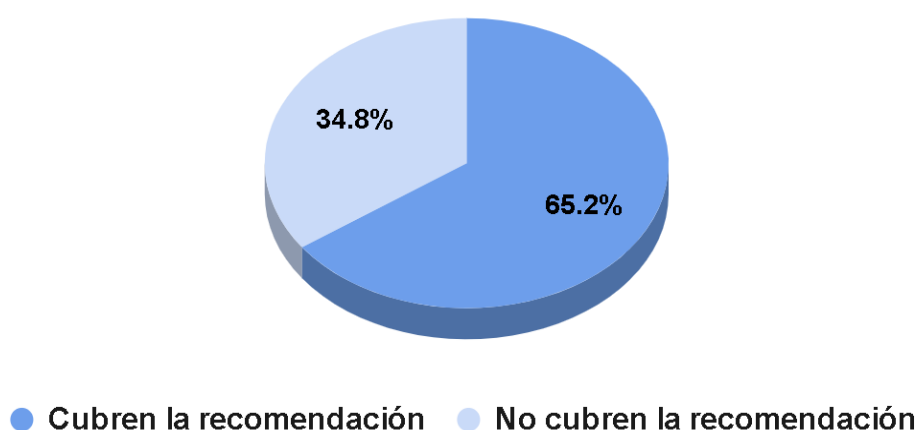
Además, para confirmar lo anterior, se calculó la diferencia de medias a través de la prueba estadística T, en la cual se obtuvo un valor de $p=0,0123$, lo cual indicó que existen diferencias significativas entre las medias de ingesta de Zn, según género.

Tabla N° 2: Promedio de la variable Ingesta de Zn del total de personas que conformaron la muestra, según género.

Ingesta de Zn (mg/día)	Femenino	Masculino
Promedio	10,31	15,07
DE	+/-5.23	+/- 8.51

Con respecto al porcentaje de la población que cubrió la recomendación de Zn, se observa en el gráfico N°4, que más de la mitad (n= 43) de las personas que conformaron la muestra tuvieron una ingesta igual o superior a la recomendación diaria de Zn.

Gráfico N° 4: Porcentaje de cobertura de la recomendación diaria de Zn de la muestra.



En la Tabla N°3 se observa el porcentaje de Ingesta de Zn en el género femenino. Un 65.8% de las mujeres que forman parte de la muestra tuvieron una alimentación suficiente para cubrir la Ración Dietética Recomendada de Zn por día (8 mg/día). El 34,2 % restante tuvo una ingesta promedio de 6 mg por día, es decir 2 mg diarios por debajo a la RDA de Zn.

Tabla N° 3: Ingesta de Zn según cubre o no la Ración Dietética Recomendada en el género femenino.

	n	Promedio mg de Zn ingeridos/día	DE
Cubre	25	12.56	+/- 7.21
No cubre	13	6	+/- 7.13

A continuación, en la tabla N° 4, se puede observar la ingesta promedio de Zn del género masculino. El 64,3 % de los hombres cubrieron la RDA de Zn de 11 mg/día. Mientras que el 35,7 % de los hombres no alcanzaron a cubrir dicha recomendación debido a que tuvieron una ingesta de 2 mg por debajo de lo recomendado.

Tabla N° 4: Ingesta de Zn según cubre o no la Ración Dietética Recomendada en el género masculino.

	n	Promedio Mg de Zn ingeridos/día	DE
Cubre	18	18.44	+/- 27.11
No cubre	10	9	+/-7.03

En la siguiente tabla, se puede observar el promedio y su DE de los valores de glucemia, según género.

Tabla N°5: diferencias de medias de quienes cubren RDA de Zn, según género.

	Femenino	Masculino
Promedio (mg)	12, 56	18,44
DE	7,21	27,11
n	25	18

Por un lado, se calculó la diferencia de medias de quienes cubrieron la RDA en ambos géneros a través de la prueba estadística T, obteniendo un valor de p=

0,3812 lo cual indicó que estadísticamente no existen diferencias significativas entre las medias de ingesta de Zn de quienes cubrieron la recomendación, según género.

Tabla N° 6: diferencias de medias de quienes no cubren RDA de Zn, según género.

	Femenino	Masculino
Promedio (mg)	6	9
DE	7,13	7,03
n	13	10

Además, se realizó el mismo análisis con quienes no cubrieron la RDA arrojando un valor de $p = 0,3257$, concluyendo que estadísticamente no existen diferencias entre las medias.

Tabla N° 7: Promedio de los valores de glucemia del total la muestra, según género.

Variable	Femenino	Masculino
Valores de glucemia (mg/dl)	128,55	145,75
DE	+/- 33.33	+/- 41.51

Tal como se puede observar en la tabla N° 6 y 7, del total de la población que tuvo niveles de glucemia ≤ 126 mg/dl, el 66,7% ($n=22$) fueron mujeres, y el 33,3 %

(n=11) restante hombres. Por lo contrario, del total de personas cuya glucemia fue superior a 126 mg/dl, el 48,5 % (n=16) perteneció al género femenino y el 51,5 % (n=17) al género masculino.

Tabla n° 8: Clasificación de las personas que conforman la muestra, según su nivel de glucemia.

Glucemia	n	%
≤ 126 mg/dl	33	50
>126mg/dl	33	50
Total	66	100

Tabla N°9: Porcentaje de nivel de glucemia según género.

	≤ 126 mg/dl	>126mg/dl
Femenino	66,7 %	48,5 %
Masculino	33,3 %	51,5 %

Al realizar la diferencia de medias a través de la prueba estadística T, se obtuvo un valor de $p=0,0666$, indicando que no existen diferencias significativas entre los promedios de los valores de glucemia, según género.

En la tabla N°8 se relacionó las variables “Ingesta de Zn” y “Glucemia” mediante la prueba Chi Cuadrado Pearson (χ^2), en la cual se determinó con un nivel de confianza del 95% que estadísticamente no existe asociación entre ambas ($p=0,1965$).

Tabla N°10: Frecuencias absolutas de la relación entre las variables
Recomendación de Zn y valores de glucemia.

Relación Valores de glucemia/ Ingesta de Zn	Cubre recomendación de Zn	No cubre recomendación de Zn	Total
Glucemia \leq 126 mg/dl	24	9	33
Glucemia $>$ 126 mg/dl	19	14	33
Total	43	23	66

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

En los últimos años, en nuestro país prácticamente no se han llevado a cabo trabajos de investigación que analicen la ingesta de Zn y los niveles de glucemia en la población adulta. Como consecuencia de lo anterior, a fin de realizar esta discusión, se confrontaron estudios realizados en otros países, presentados a continuación:

- “*Diabetes mellitus tipo 1 y 2. Estudio epidemiológico del primer año del servicio de Consulta Externa del Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca*”. Este trabajo fue realizado en el año 2014 por Alejandra Cordero Hernández y Rodolfo Pinto Almazán en Ixtapaluca, México, cuyo objetivo fue conocer la prevalencia y el perfil de los enfermos con los diferentes tipos de diabetes mellitus y sus complicaciones secundarias.
- “*La mesa argentina en las últimas dos décadas: cambios en el patrón de consumo de alimentos y nutrientes*”, realizado por María Elisa Zapata, Alicia Rovirosa y Esteban Carmuega en el año 2013 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, cuyo objetivo fue evaluar los cambios en el patrón de consumo alimentario y nutrientes de la población argentina.
- “*Efecto de la suplementación con zinc sobre la secreción de glucagón en diabetes tipo 2*”, llevada a cabo por Álvaro Fernando Pérez Bazán en la Universidad de Chile en diciembre de 2017, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de la suplementación con Zn sobre la regulación de la glicemia y concentraciones plasmáticas de glucagón, insulina y relación insulina/glucagón en individuos con DM2.
- “*Efectos de la suplementación con zinc en la diabetes mellitus: una revisión sistemática y un metanálisis*”, realizado por R. Jayawardena y col. en el año 2012.

Al calcular el porcentaje de los tipos de diabetes presentes en nuestra población, se encontró que del total de personas que conformaron la muestra, el 33,3% presentó DM 1 y el 66,7% DM 2. Dicho hallazgo concordó con los resultados obtenidos en el estudio realizado por Hernández y Pinto Almazán, en el que se describió que de la población bajo estudio, un 10,3% presentó diabetes tipo 1 y un 89,3% diabetes tipo 2 (47).

A su vez, al evaluar por género, en nuestra investigación se obtuvo que en ambos tipos de diabetes predominó el sexo femenino, siendo un 54,5% del total de personas con diabetes tipo 1 y un 59,1% en diabetes tipo 2. Estos resultados coincidieron con los observados en el estudio de Hernández y Pinto Almazán, tanto para la diabetes tipo 1 y tipo 2 p con un 54,5% y un 59,4%, respectivamente (47).

Al evaluar la ingesta de Zn de las 66 personas que participaron de la presente investigación, se encontró que el 65,2% presentó una ingesta de alimentos suficiente para cubrir la Ración Dietética Recomendada de Zn según género y edad (8 y 11 mg para el género femenino y masculino, respectivamente) y el 34,8 % restante no alcanzó dicha recomendación.

Teniendo en cuenta estos resultados, los mismos coincidieron con el estudio realizado por María Elisa Zapata y colaboradores, en el cual se observó que el promedio de ingesta de Zn en el adulto fue de 11,7 mg diarios, es decir que también cubrieron la RDA (48).

Por otro lado, los resultados del presente estudio se contrastaron con los de una investigación llevada a cabo en la Universidad de Chile en diciembre de 2017 con individuos que presentaban Diabetes Mellitus tipo 2, en la que se concluyó que la ingesta promedio de Zn fue de 4,1 mg/día, siendo este valor inferior a la RDA (49).

En relación a los niveles de glucemia, en esta investigación se observó que 33 personas correspondientes al 50 % de la población total, presentaron niveles de glucosa en sangre por debajo de 126 mg/dl. El 50 % restante presentó glucemias por encima de dicho valor.

En contraste a lo mencionado, en el año 2019 se publicó la Cuarta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo de Enfermedades No Transmisibles en Argentina (4° ENFR) que incluyó personas mayores de 18 años de edad. En la misma se observó que el 12,7 % del total de la población presentó DM, de las cuales el 30% tuvo valores de glucemias elevadas; siendo notable la gran diferencia entre este resultado y el obtenido en el presente estudio (50).

Por último, a pesar de haber una gran heterogeneidad en los resultados de los estudios que conformaron el meta-análisis llevado a cabo por R. Jayawardena y colaboradores en el año 2012, en los cuales se evaluó los efectos de la suplementación oral de Zn en pacientes con diabetes mellitus, en los mismos se concluyó que los suplementos de Zn tienen diversos beneficios para las personas que presentan dicha patología, entre ellos un mejor control glucémico; lo cual está en discrepancia con los resultados obtenidos en nuestro trabajo de investigación, en el cual se observó que sólo 26 personas que tuvieron una ingesta de alimentos suficiente para cubrir la RDA de Zn presentaron valores de glucemia estables, además de concluir que estadísticamente no existió relación entre la ingesta de Zn y los valores de glucemia (51).

CONCLUSIÓN

CONCLUSIÓN

La presente investigación planteó analizar si existe relación entre la ingesta de Zn y los valores de glucemia en personas con diabetes tipo 1 y tipo 2 que habitan en la ciudad de Córdoba durante el año 2020.

- En el análisis de la **ingesta diaria de Zn**, se encontró que el 65,2% de la población tuvo una ingesta de alimentos suficiente para cubrir la Ración Dietética Recomendada (RDA) de Zn por día. De esta manera, quedó rechazada la primera hipótesis planteada.
- Se concluyó que estadísticamente existieron diferencias significativas en para la Ingesta de Zn, según género.
- Con respecto a los valores de **glucemia**, se encontró que el 50% de la población total presentó valores inferiores a 126 mg/dl. De dicho grupo, dos tercios fueron mujeres.
- Se concluyó que estadísticamente no existen diferencias significativas en el promedio de valores de glucemia, según género.
- A pesar de los datos expuestos anteriormente, se concluyó que estadísticamente no existe relación significativa entre Ingesta de Zn y Glucemia en la población estudiada, ya que aquellas personas que tienen una ingesta suficiente de Zn para la edad, no tienen valores de glucemia iguales o inferiores de 126 mg/dl, con lo cual se rechazó la segunda hipótesis planteada.

Los resultados de la presente investigación no demuestran una relación estadísticamente significativa entre la ingesta de Zn y glucemia. Sin embargo, consideramos este estudio un punto de partida para futuras investigaciones que permitan ampliar este conocimiento y sea de utilidad en el área de las Ciencias de la Salud y para sus profesionales, especialmente para los Licenciados en Nutrición, quienes implementarán la EAN para la promoción de estrategias que permitan tomar

conciencia a la hora de seleccionar alimentos y el tamaño de la porción, y disfrutar de cada comida evitando complicaciones como consecuencia del déficit de Zn y la Diabetes.

Pese a la gran revisión bibliográfica realizada, la cual planteó que sí existe relación entre la ingesta de Zn (ya sea a través de la alimentación cotidiana o mediante suplementación oral) y la diabetes mellitus, DM 2 principalmente, no se han encontrado suficientes estudios que dejen evidencia de la vinculación entre este mineral y la estabilidad de los valores de glucemia.

Los resultados de la presente investigación no demuestran una relación estadísticamente significativa entre la ingesta de Zn y los valores de glucemia. Sin embargo, consideramos este estudio un aporte para los profesionales de la salud, y a su vez, un punto de partida para futuras investigaciones que permitan ampliar este conocimiento y sea de utilidad en el área de las Ciencias de la Salud.

*REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food-based approaches for improving diets and raising levels of nutrition [Internet]. Roma: Dec 2010 [Consultado 29 de Agosto de 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3030e.pdf>
2. López de Romaña D, Castillo D. C, Diazgranados D. El zinc en la salud humana. Rev. chil. de nutr. Junio 2010; V.37 n.2: 234-239. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000200013
3. Gómez García A, Hernández Salazar E, González Ortiz M, Martínez Abundis E. Efecto de la administración oral de zinc sobre sensibilidad a la insulina y niveles séricos de leptina y andrógenos en hombres con obesidad. Rev Méd Chile 2006; 134: 279-284. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872006000300002
4. Grande María del C, Román MD. Nutrición y Salud Materno Infantil. 2da Edición. Córdoba: Editorial Brujas; Agosto de 2015.
5. MedlinePlus en español. Zinc en la dieta [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EEUU.); 2019 [actualizado 2 de febrero de 2019; consultado 29 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002416.htm>
6. Instituto Nacional de Salud. Zinc [Internet]. [18 de diciembre de 2019; consultado 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Zinc->

[DatosEnEspañol/#:~:text=La%20deficiencia%20de%20zinc%20tambi%C3%A9n,de%20los%20niveles%20de%20concentraci%C3%B3n](#)

7. MedlinePlus en español. Examen de glucemia [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EEUU); 2019 [actualizado 2 de octubre de 2019; consultado 10 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003482.htm>
8. MedlinePlus en español. Insulina en la sangre [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EEUU); 2019 [actualizado 28 de mayo de 2019; consultado 10 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/insulina-en-la-sangre/>
9. Ruz, M. Zinc y diabetes ¿Qué hay de nuevo?. Revista de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. 2015; V. 65 n 1. Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2015/suplemento-1/art-163/>
10. Figueredo, CP; Poskus, E. El transportador de zinc: repercusiones de su polimorfismo en la diabetes tipo 2, y en las variantes tipo 1/ LADA. Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes. 2011; 45 (2): 108-117. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/13916>
11. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud [Internet]. Argentina: Dirección Nacional de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades Crónicas, Dirección Nacional de Maternidad, Infancia y Adolescencia; 2019 [actualizado septiembre 2019; consultado 10

- de octubre de 2019]. Disponible en: <https://fagran.org.ar/wp-content/uploads/2020/01/Encuesta-nacional-de-nutricion-y-salud.pdf>
12. Galante M y col. Principales resultados de la Tercera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo de Enfermedades No Transmisibles en Argentina. [Internet]. Rev Argent Salud Pública. 2015; Sept; 6(24): 22-29. [13 de septiembre de 2015, consultado 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://rasp.msal.gov.ar/rasp/articulos/volumen24/22-29.pdf>
13. Fundación para la diabetes Novo Nordisk. Qué es la diabetes [Internet]. [Consultado 24 de octubre 2020]. Disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/prevencion/309/que-es-la-diabetes-2>
14. Rubio C., González Weller D., Martín-Izquierdo R. E., Revert C., Rodríguez I., Hardisson A. El zinc: oligoelemento esencial. Nutr. Hosp. Febrero 2007; 22(1): 101-107. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112007000100012&lng=es.
15. de la Guardia Peña O, Ustáriz García C, García García María de los A, Morera Barrios L. Algunas aplicaciones clínicas del zinc y su acción sobre el sistema inmune. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter. Diciembre 2011; 27 (4): 367-381. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892011000400002&lng=es.
16. Pechin GH. Absorción, metabolismo y homeostasis del zinc en los animales y el hombre. Ciencia Veterinaria. 2012; 14 (1): 93-125. Disponible en: <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/v14n1a10pechin.pdf>

17. López de Romaña D, Castillo D.C, Diazgranados D El zinc en la salud humana. Rev. chil. De nutr. Junio 2010; V. 37 n. 2: 234-239. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000200013
18. Arruza Asla MB. El papel de la nutrición en la cicatrización de las heridas [Internet]. 2015 [actualizado mayo 2015; consultado 19 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.enfermeriaaps.com/portal/wp-content/uploads/2017/03/Papel-de-la-nutricion-en-la-cicatrizacion-de-las-heridas.pdf>
19. Restrepo C, Coronell MDC, Arrollo J, Martinez G, Sanchez L, Sarmiento-Rubiano L. La deficiencia de zinc: un problema global que afecta la salud y el desarrollo cognitivo. Revista de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. 2016; V. 66 n 3. Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2016/3/art-2/#:~:text=Actualmente%20se%20conoce%20que%20las,celular%20que%20conlleve%20a%20la>
20. Cruz, R. Covid-19, Zinc y Sistema Inmune. [Internet]. Instituto IIDENUT; Lima, Perú. 2020. [actualizado Junio 2020; consultado 20 de Agosto de 2020]. Disponible en: [https://www.iidenut.org/instituto/2020/06/05/covid-19-zinc-y-sistema-inmune/#:~:text=La%20homeostasis%20del%20zinc%20es,la%20espec%C3%ADfica%20\(tabla%201\).](https://www.iidenut.org/instituto/2020/06/05/covid-19-zinc-y-sistema-inmune/#:~:text=La%20homeostasis%20del%20zinc%20es,la%20espec%C3%ADfica%20(tabla%201).)

21. de la Guardia Peña O, Ustáriz García C, García García María de los A, Morera Barrios L. Algunas aplicaciones clínicas del zinc y su acción sobre el sistema inmune. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter . Diciembre 2011; 27 (4): 367-381. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892011000400002&lng=es.
22. Gomez García A, Magaña Garns P. Papel del cromo y del cinc en el metabolismo de la insulina. Rev Medica del IMSS. V 42 n 4. Disponible en: <https://www.medigrafix.com/pdfs/imss/im-2004/im044l.pdf>
23. López de Romaña D, Castillo D.C, Diazgranados D El zinc en la salud humana. Rev. chil. De nutr. Junio 2010; V. 37 n. 2: 234-239. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000200013
24. Asaduroglu Ana. Fisiología de la nutrición. Manual de nutrición y alimentación humana. Córdoba: Editorial Brujas; 2016. p 216.
25. Asaduroglu Ana. Introducción al estudio de la nutrición. Manual de nutrición y alimentación humana. Córdoba: Editorial Brujas; 2016. p 48.
26. Asaduroglu Ana. Introducción al estudio de la nutrición. Manual de nutrición y alimentación humana. Córdoba: Editorial Brujas; 2016. p 47.
27. Johnson LE. Cinc [Internet]. EEUU 2018: Manual MSD; [octubre 2018; consultado 24 de octubre 2020]. Disponible en:

<https://www.msmanuals.com/es-ar/professional/trastornos-nutricionales/deficiencia-e-intoxicaci%C3%B3n-por-minerales/cinc#:~:text=Toxicidad%20por%20cinc,-EI%20I%C3%ADmite%20superior&text=La%20ingesti%C3%B3n%20de%20cantidades%20mayores,de%20cobre%20y%20da%C3%B1o%20nervioso>

28. MedlinePlus en español. Intoxicación con zinc [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EEUU); [actualizado en 2019; consultado 07 de diciembre 2019]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002570.htm>
29. Brutti NI, Manzur SB. Páncreas. Función de relación en el ser humano. Integración de estímulos y respuestas. 2015. P 104-120.
30. Brutti NI, Manzur SB. Función de nutrición en el ser humano. Aprovechamiento de los alimentos. 2015. P 128-137.
31. MedlinePlus en español. Inyección de glucagón [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EEUU); [actualizado 22 de noviembre 2019; consultado 28 de noviembre 2019]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a682480-es.html>
32. Asociación Diabetes Madrid. Cómo utilizar el glucagón [Internet]. Madrid: 16 de mayo 2019 [consultado 03 de diciembre 2019]. Disponible en: <https://diabetesmadrid.org/como-utilizar-el-glucagon/>

- 33.MeSH. Somatostatina [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EEUU); [consultado 03 de diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68013004>
- 34.MeSH. Células secretoras de somatostatina [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EEUU); [consultado 03 de diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68019864>
- 35.MeSH. Polipeptido pancreático [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EEUU); [consultado 03 de diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68010191>
- 36.García García E. Actualización en diabetes tipo 1. [Internet]. Madrid, 2020: Lúa Ediciones 3.0; p. 621-628. Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/congreso2020/621-628_Actualizaci%C3%B3n%20en%20diabetes.pdf
- 37.MeSH. Role of Zinc Homeostasis in the Pathogenesis of Diabetes and Obesity [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EEUU): [consultado 26 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5855698/>
- 38.Fundación para la Diabetes. Qué es la diabetes [Internet]. Madrid: [consultado 12 de diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/prevencion/309/que-es-la-diabetes-2>

39. Mayo Clinic. Diabetes tipo 1 [Internet]. [consultado 12 de diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/type-1-diabetes/symptoms-causes/syc-20353011>
40. Asociación Americana de Diabetes. Diagnóstico y clasificación de diabetes mellitus. Diabetes Care. Enero de 2013; 36 (1): 67-74. Disponible en: https://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement_1/S67
41. Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades digestivas y Renales. Diabetes tipo 2 [Internet]. [Consultado 12 de diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/que-es/diabetes-tipo-2>
42. Hernández R., Fernández C., Baptista P. Metodología de la Investigación. Cuarta Edición. México; 2006.
43. Real Academia Española. Edad [Internet]. Madrid: [actualizado 2019; consultado 06 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=EN8xffh>
44. Real Academia Española. Género [Internet]. Madrid: [actualizado 2019; consultado 06 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=J49ADOi>
45. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care 2010;33:Suppl 1:S62-S69. [Erratum, Diabetes Care 2010;33(4):e57.]

46. Asaduroglu Ana. Manual de Nutrición y Alimentación humana. 1ª ed. Córdoba: Editorial Brujas; 2016.
47. Hernández-Cordero A, Pinto-Almazán R. Diabetes Mellitus tipo 1 y 2. Estudio epidemiológico del primer año del servicio de Consulta Externa del Hospital regional de Ixtapaluca. Evid Med Invest Salud [Internet] 2014; 7 (1): 10-18. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/evidencia/eo-2014/eo141c.pdf>
48. Zapata ME, Roviroso A, Carmuega E. La mesa argentina en las últimas dos décadas. Cambios en el patrón de consumo de alimentos y nutrientes (1996-2013) [Internet]. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI) 2016. [consultado 17 de octubre de 2020] Disponible en: <http://www.cesni.org.ar/archivos/biblioteca/LA-MESA-ARGENTINA-EN-LAS-ULTIMAS-DOS-DECADAS.pdf>
49. Álvaro Fernando Pérez Bazán. Efecto de la suplementación con zinc sobre la secreción de glucagón en diabetes tipo 2 [Internet]. Santiago de Chile; 2017 [consultado 17 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/167744/Efecto-de-la-suplementacion-con-zinc-sobre-la-secrecion-de-glucagon-en-diabetes-tipo-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
50. 4º Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Resultados definitivos [Internet]. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC; Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaría de Gobierno de Salud de la Nación, 2019. Disponible en:

https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-01/4ta-encuesta-nacional-factores-riesgo_2019_principales-resultados.pdf

51. PubMed. Efectos de la suplementación con zinc en la diabetes mellitus: una revisión sistemática y un metanálisis [Internet]. 19 de abril de 2012 [consultado 17 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3407731/>

ANEXOS

ANEXO 1

Consentimiento informado

Por el presente, le comunicamos que ésta investigación es llevada a cabo por alumnas de quinto año de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba y dirigida por la Profesora Doctora Láquis, Mariana, docente de la asignatura Fisiopatología y Dietoterapia del niño, perteneciente al tercer año del plan de estudio de la carrera.

El propósito de la misma es analizar la relación entre la ingesta diaria de zinc y los valores de glucemia en personas con diabetes con edad comprendida entre 19 y 60 años que habitan en la ciudad de Córdoba durante el período 2019-2020.

Cabe destacar que los datos proporcionados serán de carácter confidencial, ya que se resguardará toda información personal y en ninguna parte del estudio se identificará al participante, debido a que el instrumento de recolección de datos es anónimo.

De ser aceptada la participación en esta investigación, deberá completar una encuesta virtual en la cual se describa los alimentos consumidos a lo largo de todo un día, durante tres días consecutivos especificando la cantidad del mismo. Además, en la misma encuesta deberá completar los valores de glucemia que obtuvo durante esos días.

Cabe destacar que la participación en este trabajo es totalmente voluntaria, no somete riesgo alguno para el sujeto de estudio y se puede abandonar en cualquier momento.

Cualquier inquietud que surja podrá ser consultada con las alumnas a cargo de la investigación.

Acepto participar? SI NO

ANEXO 2

Encuesta virtual

Bienvenido/a. Somos Ailén y Carolina y le agradecemos su participación en nuestra investigación. La siguiente encuesta tiene como finalidad conocer su alimentación diaria y sus valores de glucemia. Le sugerimos que anote en un cuaderno dichos valores y los alimentos que consume a lo largo de tres días consecutivos y luego complete las preguntas a continuación:

SECCIÓN 1:

- Sexo
 - Femenino
 - Masculino
- Edad (A completar en número)
- Tipo de diabetes (A completar en número)
 - 1
 - 2
- ¿Se mide los valores de glucemia a diario?
 - Si
 - No
- En caso de haber respondido **SÍ**, especifique los valores de los últimos tres (3) días. (A completar en número)
- En caso de haber respondido **NO** especifique los valores obtenidos en su último análisis clínico (A completar en número)

SECCIÓN 2:

- ¿Qué alimentos consumió en el **DESAYUNO**? (Especificar cantidad en gramos o mililitros de cada alimento)
- ¿Consumió algún alimento a **MEDIA MAÑANA**?

- Si
- No

En caso de haber respondido **SI**, especifique cuál y la cantidad en gramos o mililitros.

- ¿Qué alimentos consumió en el **ALMUERZO**? (Especificar cantidad en gramos o mililitros de cada alimento)
- ¿Qué alimentos consumió en el **MERIENDA**? (Especificar cantidad en gramos o mililitros de cada alimento)
- ¿Consumió algún alimento a **MEDIA TARDE**?
 - Si
 - No

En caso de haber respondido **SÍ**, especifique cuál y la cantidad en gramos o mililitros.

- ¿Qué alimentos consumió en el **CENA**? (Especificar cantidad en gramos o mililitros de cada alimento)