

# La diabetes en Puebla, un estudio de caso

## *Diabetes in Puebla a Case Study*

Guadalupe Ruiz Vivanco<sup>1</sup>

Enrique Torres Rasgado<sup>2</sup>

Jorge Rodríguez Antolín<sup>3</sup>

Margarita Martínez Gómez<sup>4</sup>

Lizett González Trujillo<sup>5</sup>

Martha Elba Gonzalez Mejia<sup>6</sup>

Ricardo Pérez Fuentes<sup>7</sup>

### RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la ingesta y excreción de sodio y potasio en pacientes con DT2. Se diseñó un estudio observacional, descriptivo y transversal. Pacientes con diagnóstico de DT2 <5 años, sin insulina fueron caracterizados clínica, bioquímica, antropométrica y dietéticamente. En la evaluación de la ingesta dietética mediante diario de alimentos, la muestra estudiada presenta una ingesta excesiva de Na y deficiente de K. Además de un desbalance entre la excreción de Sodio (NaU) y Potasio (KaU), presentando un índice Na/K urinario elevado que les confiere incremento de riesgo CV y renal. **Palabras clave:** diabetes, ingesta, sodio, potasio.

### ABSTRACT

The aim of the study is evaluate the intake/ excretion of sodium and potassium in T2D patients. It was designed a cross-sectional, descriptive, and observational study. Patients with a diagnosis of T2D <5 years, without insulin were characterized clinically, biochemically, anthropometrically, and dietetically. In the evaluation of dietary intake, the sample presents an excessive intake of Na and a deficient intake of K. In addition to an imbalance between the excretion of Sodium and Potassium, presenting an elevated urinary Na/K index which confers increased CV and renal risk.

**Keywords:** Diabetes, Intake, Sodium, Potassium.

### INTRODUCCIÓN

La Federación Internacional de Diabetes (IDF, 2019) reveló que existen 463 millones de personas en edades de 20 a 79 años con diabetes en el mundo.

1 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ORCID iD 0000-0001-5685-3860, guadalupe.ruizv@correo.buap.mx

2 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ORCID iD 0000-0001-5273-4522, entora30@yahoo.com

3 Universidad Autónoma de Tlaxcala, México, ORCID iD 0000-0003-3971-437X, antolin26@gmail.com

4 Universidad Nacional Autónoma de México, ORCID iD 0000-0002-3534-1265, marmag@biomedicas.unam.mx

5 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ORCID iD, li\_zeta@hotmail.com

6 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ORCID iD 0000-0003-2569-1998, elba.gonzalezmejia@gmail.com

7 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ORCID iD 0000-0002-9104-1427, rycardoperez@hotmail.com

La diabetes tipo 2 representa la mayoría de los casos mundiales de diabetes (OMS, 2016). Giacco y Brownlee (2010) enlistaron los factores implicados en el desarrollo de la enfermedad, los cuales son: predisposición genética, factores alimentarios/nutricionales, estrés, enfermedad aguda, traumatismo y algunos otros factores ambientales.

En México, 12.8 millones de personas viven con la enfermedad (IDF, 2019). Este padecimiento representa la segunda principal causa de mortalidad (14%); 101 257 personas murieron por esta condición en 2018 (INEGI, 2019). A nivel nacional la prevalencia de DT2 por diagnóstico médico previo en adultos es de 10.3%, lo interesante es que la prevalencia es mayor en mujeres (11.4%) que en hombres (9.1%) (INEGI-INSP, 2019); y hasta en 90% de los casos se presenta obesidad asociada según la Federación Mexicana de Diabetes en 2018.

Se ha reportado que Puebla ocupa el cuarto lugar nacional en la tasa de mortalidad por diabetes, con diez muertes por cada diez mil habitantes (INEGI, 2019). La trascendencia de la enfermedad radica en la progresión hacia enfermedades vasculares crónicas, igualmente Rojas-Martínez et al. (2018) reportan que esto constituye la principal causa de amputación no traumática, insuficiencia renal crónica y ceguera.

De hecho, según el INEGI (2019) la principal causa de muerte en México para ambos géneros son las enfermedades del corazón (149 368, 20.7%); condicionadas por problemas isquémicos e hipertensivos, principalmente. Shah et al. (2015) reportaron que la manifestación más común al inicio de la enfermedad CV en sujetos con DT2 es la insuficiencia cardíaca (IC) o la enfermedad arterial periférica. En tanto que Kannel y McGee (1979) encontraron que el desarrollo de Hipertensión Arterial Sistémica (HAS) en pacientes con diabetes incrementa de dos a tres veces el RCV, comparado con la población general.

Diversos autores (He y MacGregor, 2009; He, Li y MacGregor, 2013; Gupta et al, 2012) coinciden en que el consumo de Sodio (Na) se asocia a problemas CV e HAS. Por lo tanto, se ha propuesto que una reducción moderada en su ingesta daría lugar a una importante mejora en la salud pública, tanto en población general como en pacientes con HAS e IC. También se ha propuesto a la ingesta elevada de Na como un predictor del desarrollo de DT2 (Hu, Jousilahti, Peltonen, Lindström y Tuomilehto, 2005). Con el fin de controlar la PA y prevenir complicaciones vasculares crónicas, guías nacionales e internacionales de tratamiento dietético del paciente con diabetes, consideran la reducción en la ingesta de Na a 100 mmol/día; < 2300 mg/día (Secretaría de Salud, 2018; ADA, 2015).

Claro que el consumo de sodio difiere según la cultura y hábitos alimentarios propios de los países; mientras en países desarrollados la ingesta promedio es cercana a los 3500 mg (Henderson, Gregory, Irving y Swan, 2002). Estados Unidos reporta una ingesta de 3746 mg/día, (Whelton, 2018), asimismo, en Latinoamérica se reporta una ingesta media de 3200 mg (Harris, Rose y Unwin, 2015) y los países de mayor consumo en esta región son Brasil y Argentina con más de 4000 mg/día (Legetic y Campbell, 2011). No obstante, diversos autores coinciden en que el consumo más alto de sodio en el mundo está en países asiáticos (Du et al., 2014; Iwahori et al., 2016; Noh et al., 2015).

De acuerdo con Powles et al. (2013) y Mozaffarian et al. (2014) el promedio de ingesta mundial es de alrededor de 3950 mg, casi el doble de la recomendación de la PAHO/OMS (Legetic y Campbell, 2011). Recientemente, se ha reportado la ingesta en ciudad de México en 3150 mg al día (Vallejo et al., 2017), versus

3497.2 mg/día medido con NaU (Colin-Ramírez et al., 2017), consumos muy superiores a las recomendaciones nacionales e internacionales.

Con base en encuestas alimentarias se ha documentado la ingesta, se utilizaron cuestionarios de frecuencia de alimentos (CFA) resultando 2.8 g (Mozaffarian et al., 2014), y de 2.6 g de Na de acuerdo con el estudio *SALMEX Study*, en un diario de alimentos (DA) de tres días (Colin-Ramírez et al., 2017).

De la misma manera, los alimentos de donde proviene el Na en la dieta varían de acuerdo con la región o el país (OMS-PAHO, 2010); por otro lado, en China la sal agregada en la mesa es la responsable de 80% de la ingesta diaria de Na, seguida de vegetales salados y salsa de soya (Li et al., 2015) y esta última es la principal fuente en Japón. Fue interesante hallar que en la India existen diferencias por género, ya que, mientras que en los hombres la principal fuente son los productos procesados, en las mujeres la principal fuente es la sal de mesa y la utilizada al cocinar los alimentos (Nair y Bandyopadhyay, 2018).

En países desarrollados como Canadá (Statistics Canada, 2004), Estados Unidos e Inglaterra, arriba de 75% del sodio proviene de los alimentos procesados (Anderson et al., 2010). Respecto a la población mexicoamericana residente en Estados Unidos, el sodio está en los productos de grano con 37.17%, seguido de carnes, pollo, pescado y mezclas con 31.28% (Fulgoni, Agarwal, Spence y Samuel, 2014). En Latinoamérica, 70% proviene de la sal discrecional añadida en la cocina o en la mesa en Brasil (Legetic y Campbell, 2011); el pan o galletas representan 50% la ingesta de Na en Argentina (Inserra y Britos, 2015); y una casi la tercera parte de la ingesta total de Na en Colombia (Gaitán, Estada, Argenor y Manjarres, 2015). En el estudio de *SALMEX*, las principales fuentes de Na fueron el pan, seguido de carnes procesadas, quesos y tacos (Colin-Ramírez et al., 2017).

Por otra parte, la baja ingesta de potasio ha sido asociada con varias enfermedades crónicas, como HAS, enfermedad CV y nefrolitiasis crónica, entre otras (OMS, 2009). Existe evidencia de que el incremento en la ingesta de K reduce la PA y que una mayor ingesta se asocia a menor ACV (24%) (Aburto et al., 2013), lo cual soporta la recomendación de la OMS (2009) de incrementar su consumo. En este sentido, el plan de alimentación recomendado en pacientes con HAS (*DASH*, por sus siglas en inglés), se caracteriza por ser rico en frutas, verduras, así como en lácteos desgrasados que son alimentos ricos en K, y que han mostrado, encima, mejoras en la mayoría de los componentes de síndrome metabólico (Azadbakht, Mirmiran, Esmailzadeh, Azizi, Azizi, 2005).

De acuerdo con He y MacGregor (2001), la mejor forma de incrementar la ingesta de K es comer más frutas y verduras frescas. Chatterjee et al. (2010, 2012) y Hu et al. (2005), coinciden en que tanto niveles bajos de ingesta como de K sérico se asocian con el incremento de riesgo de diabetes. Además, los pacientes con DT2 que consumen tres o más raciones de fruta por semana presentan menor riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica (Dunkler et al., 2013).

La recomendación de asegurar la ingesta de potasio es ampliamente difundida en el ámbito de la salud pública en pro de reducir la progresión hacia ECV y cardiopatía. La recomendación de ingesta en pacientes con DT2 no difiere de aquella en población general, pues a nivel mundial se estipula en 3500 mg/día (OMS, 2009), asimismo el Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM, por sus siglas en inglés) sugiere incrementarla a más de 4700 mg/día (IOM, 2005) y en México la recomendación es que, basada en el *Food and Nutrition Board*,

*National Research Council* (1989), el límite superior de ingesta se mantenga en 2700 mg/día, muy por debajo de las actuales recomendaciones internacionales.

En sí, la cantidad considerada para una alimentación con suficiente aporte de K es de 1250 mg/día. Se considera que un alimento es buena fuente de K si aporta 250 mg por ración equivalente (Pérez y Palacios, 2014), cantidad presente en varias frutas (como el carambolo o la sandía), vegetales (como chayote, pepino, setas), tubérculos (como papa o yuca), en carne, leche, también puede estar presente en cereales y se considera que las leguminosas son la principal fuente de K por proporción (IMSS, 2016).

Según investigaciones previas, el mayor consumo de K se reporta en algunos países europeos, Montenegro y Dinamarca tienen una ingesta de 3200 mg/día (D'Elia et al., 2019); Corea del sur 2900 mg (Lee, Duffey y Popkin, 2013) y Australia 2800 mg/día (Auestad, Hurley, Fulgoni y Schweitzer, 2015). En Estados Unidos se observa una ingesta cercana a 50% de la recomendación de la IOM, con un promedio de 1997 mg/día (Whelton, 2018), en tanto que el menor consumo lo tiene China, con solo 1500 mg/día (Du, Wang, Zhang y Popkin, 2020).

Curiosamente, países tradicionalmente caracterizados por una dieta mediterránea —abundante en vegetales, leguminosas, frutas, lácteos y granos integrales (considerados buena fuente de este nutriente)— tuvieron un consumo medio que no alcanza a la recomendación de la OMS, Grecia de 2152.2 mg/día KU y 2264.5 mg/día con DA de siete días (Athanasatou, Kandyliari, Malisova, Pepa y Kapsokefalou, 2018); e Italia, 2246.4 mg/día (Cappuccio et al., 2015), lo que podría explicarse por procesos de aculturación alimentaria.

De la misma forma, la ingesta es variable en Latinoamérica, puesto que en Brasil se realizó una recolección de orina de doce horas y un CFA, identificándose una ingesta de 2400 contra 4500 mg/día respectivamente (Pereira et al., 2015) y en Chile 2077.5 mg/día con un recordatorio de 24 horas (Muñoz, Zamorano, García y Bastías, 2017).

En México, reportes previos sitúan la ingesta de 2211.3 mg en hombres y 1965.6 mg/día en mujeres en localidades urbanas, reportando de manera sorpresiva una menor ingesta en comunidades rurales (Sánchez-Castillo et al., 1996). Particularmente, en varones del norte del país se cuantificó mediante encuestas alimentarias un consumo de 2926 mg/día (Ballesteros, Cabrera, Saucedo y Grijalba, 1998), sin embargo, se sabe que esta metodología tiende a sobreestimar la ingesta. En la Ciudad de México se identificó que la ingesta de K es en promedio de 1909.5 mg/día (Vallejo et al., 2017), y más recientemente en 1981.6 mg (Vega et al., 2018).

Existe una amplia diversificación de las fuentes de K puesto que en países de Europa las carnes (principalmente las procesadas), cereales y productos hechos con cereales encabezan la lista en Grecia, vegetales y frutas contribuyen con 39% de la ingesta contra 17.5% en Finlandia y Dinamarca, mientras que las papas y vegetales contribuyen con cerca de 25% de la ingesta de K en Reino Unido (OMS, 2009). Las fuentes alimentarias de K en la dieta de los estadounidenses son leche, papas y algunas bebidas no alcohólicas (O'Neil, Keast, Fulgoni y Nicklas, 2012). Para la población de Corea del sur la principal fuente es la fruta, arroz blanco, verduras, leche y bebidas de soya (Lee et al., 2013).

Dentro de los grupos de alimentos ricos en K consumidos en México, las leguminosas son las más consumidas con 70% de adultos que reportaron comerlas frecuentemente, seguidas de carnes, leche, frutas y el grupo menos

consumido fueron las verduras, con solo 42.3% de consumo frecuente (Gaona et al., 2018), lo cual sugiere algunas modificaciones en el patrón de alimentación tradicional de los mexicanos o transculturación en el proceso alimentario nacional.

Perspectivas actuales indican que el riesgo de desarrollar alteraciones CV podría asociarse más a un desbalance entre la ingesta de Na (exceso) y K (déficit) y se ha propuesto como un marcador más fiable al índice Na/K urinario, también llamado molar (Cappuccio et al., 2015).

#### OBJETIVO

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la ingesta y excreción de sodio y potasio en pacientes con diabetes tipo 2.

#### METODOLOGÍA

Se diseñó un estudio observacional, descriptivo y transversal (con número de aprobación del protocolo: CLIS-2102, R-2015-2102-92), que incluyó a un grupo de pacientes con diagnóstico de DT2 <5 años, no tratados con insulina.

Los pacientes fueron caracterizados con una historia clínica y evaluación nutricional completa, medición de Presión Arterial (PAS y PAD) y Frecuencia Cardíaca (FC), acorde con la OMS-PAHO, 2010, con monitor Omron® HEM7130.

La evaluación antropométrica: circunferencia de cintura (CC), circunferencia de cadera (CCa) con cinta SECA® 201, estatura, peso y porcentaje de masa grasa (%GC), medidos en analizador de la composición corporal TBF-215; Tanita®, se calculó  $IMC = [Kg/m^2]$ ,  $ICC = [circunferencia\ de\ cintura/circunferencia\ de\ cadera]$  e  $ICE = [circunferencia\ de\ cintura/estatura]$ . Se evaluó la ingesta dietética mediante un diario de alimentos (DA) de siete días, el análisis de la ingesta (Sodio NaDA y Potasio KDA) se efectuó con el Software de Nutrición: Nutrimind® versión 19.0.

La evaluación bioquímica se realizó en analizadores automatizados, comprendió: química sanguínea, HbA1c, e insulina sérica y BH (datos no mostrados). Se evaluó la excreción de sodio (NaU) y potasio (KU), mediante una recolección única de orina de 24 horas, estándar de oro (OMS-PAHO, 2010), para la determinación de ingestas de Na y K (El Na y K determinados por el método de electrodo selectivo), muestras <500mL/24hr fueron excluidas. Se realizó el cálculo de la ingesta de Na a partir de la excreción de la siguiente manera, por cada paciente el valor de NaU (mEq o mmol/L) fue multiplicado por el volumen urinario (L/día), a fin de obtener los mEq/día o mmol/día.

Para determinar la Ingesta de Na, la NaU (mEq o mmol/día), fue primero convertida a mg/día, multiplicándolo por 23 y el resultado fue multiplicado, a su vez, por 1.05 (en la orina se excreta 95% de la ingesta). En tanto que, para el cálculo de la ingesta de K a partir de la excreción. Una vez obtenidos los mEq/día o mmol/día, la KU (mEq o mmol/día), fue primero convertida a mg/día, multiplicándolo por 39 y el resultado se multiplicó posteriormente por 1.30 (en heces se excreta entre 25 y 30% de la ingesta), estos datos en concordancia con lo que proponen Athanasatou et al. (2018), Cappuccio et al. (2015) y Vasara et al. (2017).

Se calculó el porcentaje de adecuación de la ingesta de Na y K (Nutrimento ingerido/Nutrimento requerido) x100, considerándose como ingesta adecuada si se encuentra entre 90 y 110% (Córdoba, Luego y García, 2012). Finalmente, se calculó el índice Na/K, con los datos del DA y de la excreción urinaria de Na y K. Igualmente, se efectuó el análisis estadístico con el programa SPSS

(*Statistical Package Social Science*) versión 25.0 para Windows (SPSS, Chicago, IL, USA), empleando un análisis descriptivo de los datos, la comparación entre medias por la prueba de 2. Para determinar la relación entre las variables se realizó mediante el coeficiente de Spearman. Los datos son expresados como media  $\pm$  desviación estándar (DE). Una  $p < 0.05$  fue considerada estadísticamente significativa.

## RESULTADOS

El tamaño de muestra fue de 44 derechohabientes que cumplieron los criterios de selección, 68.2% de género femenino y 31.8% masculino ( $p < 0.05$ ). La media de edad es  $47.5 \pm 9.1$  años. Al analizar la historia clínica fue posible identificar la frecuencia de antecedentes hereditarios familiares de diabetes (81.8%), HAS (63.6%), Obesidad (54.5%), ECV (29.5%), ACV (20.4%) y ERC (9.1%). Se observa que la mayoría de los sujetos de estudio fueron relativamente de reciente diagnóstico, posiblemente debido a la rigurosidad de los criterios de selección de la muestra, la media de tiempo de diagnóstico fue de  $2.14 \pm 1.80$  años.

En la evaluación clínica se observó una PAS de  $121.9 \pm 14.4$  mmHg, PAD  $74.7 \pm 9.3$  mmHg, una FC  $75.5 \pm 11.3$  latidos por minuto y una FR  $17.4 \pm 1.5$ . Cabe señalar que 17 pacientes contaban con diagnóstico previo de HAS y recibían tratamiento para su control. En lo que se refiere a la evaluación antropométrica y bioquímica se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Características antropométricas y bioquímicas.

	Mujeres n = 30	Hombres n = 14	Valores de referencia
%GC	$37.5 \pm 4.7$	$25.4 \pm 4.2^\dagger$	M<30, H<20
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	$30.2 \pm 3.6$	$30.2 \pm 3.8$	18.5 – 24.9
CC (cm)	$95.03 \pm 8.6$	$102.5 \pm 7.4^\dagger$	M<80, H<90
ICC	$0.95 \pm 0.07$	$1.03 \pm 0.02^\dagger$	M<0.8, H<0.9
ICE	$0.62 \pm 0.06$	$0.62 \pm 0.05$	< 0.5
Gluc A (mg/dL)	$141.9 \pm 28.6$	$164.7 \pm 56.4$	70 – 99
TGC (mg/dL)	$210.0 \pm 92.2$	$339.1 \pm 230.3$	$\leq 150$
Col T (mg/dL)	$196.2 \pm 29.6$	$218.4 \pm 37.5$	$\leq 200$
HbA1c (%L)	$7.1 \pm 1.0$	$8.1 \pm 1.7$	< 7

Nota: Los resultados fueron expresados como las medias  $\pm$  DE

Abreviaturas: H = Hombres, M = Mujeres, %GC = Porcentaje grasa corporal, IMC = Índice de masa corporal, CC = Circunferencia de cintura, ICC = Índice cintura cadera, ICE = Índice cintura estatura, Gluc A = Glucosa de ayuno, TGC= Triglicéridos, Col T= Colesterol total, HbA1c= Hemoglobina glucosilada,  $^\dagger p \leq 0.05$  U de Mann-Whitney.

En la evaluación dietética se identificó que se presenta una ingesta mayor de energía contra los requerimientos calculados, según el peso ideal de cada uno de los sujetos estudiados, por ende, la cantidad de HC, lípidos y proteínas en gramos también se ve incrementada en la cuantificación por DA. Además, en el análisis de % de adecuación de la ingesta de Na y K, se identificó que 68.2% tiene una ingesta excesiva de Sodio y 77.3% tiene una ingesta deficiente de potasio.

Respecto al cálculo de ingesta promedio de Na y K, ya sea por ingesta DA o por el cálculo de la ingesta a través de la excreción por recolección urinaria

de 24 horas (ingesta NaU:  $3509.2 \pm 1335.9$  mg/ día o ingesta KU:  $2445.5 \pm 729.5$  mg/ día) está desequilibrada según las recomendaciones para el paciente con DT2 (tabla 2).

Tabla 2. Caracterización de la ingesta dietética.

	Mujeres n = 30	Hombres n = 14	Valores de referencia
Energía (Kcal)	1542.93±287.5	1962.8±294.2†	M 1463, H 1711
HC (g/ día)	227.9±43.5	299.3±49.2	M 182, H 214
Proteínas (g/ día)	80.5±14.4	98.1±19.0	M 73, H 85
Lípidos (g/ día)	70.2±17.6	89.5±20.6†	M 49, H 57
Ingesta NaDA (mg/ día)	3410.3±105.8	3263.0±905.1	< 2300
Ingesta KDA (mg/ día)	2227.8±393.3	2503.3±542.7	> 3510
Ingesta NaU (mg/día)	3569.6±343.3	3454.2±419.9	< 2300
Ingesta KU (mg/ día)	2256.7±152.9	2658.9±299.7	> 3510
Índice Na/K DA	1.53	1.30	< 0.57
Índice Na/K U	1.58	1.29	< 0.66

Nota: Los resultados fueron expresados como las medias  $\pm$  DE

Abreviaturas: M = Mujeres, H = Hombres, HC = Hidratos de carbono, Ingesta NaD = Ingesta de Sodio del diario dietético, Ingesta KDA = Ingesta de potasio del diario dietético, Ingesta NaU = Ingesta de Sodio calculada por recolección de orina de 24 hr, Ingesta KU = Ingesta de potasio calculada por recolección de orina de 24 horas (ver material y métodos), Na/K DA = Índice Sodio - Potasio dietético de acuerdo con el cálculo de ingesta con diario dietético, Na/K IU = Índice Sodio - Potasio ingesta de acuerdo con el cálculo de ingesta con recolección de orina de 24 hr, Na/Kcal = Relación NaU con las Kcal ingeridas por día, K/Kcal = Relación KU con las Kcal ingeridas por día. †  $p \leq 0.05$  U de Mann-Whitney.

## CONCLUSIONES

Se identificaron 44 pacientes con diabetes tipo 2 de menos de cinco años de diagnóstico. Previamente, 38.6% tenía diagnóstico de HAS y 70.5% de dislipidemia, factores asociados a la progresión de enfermedad cardiovascular. Los pacientes presentan obesidad, con una distribución de tejido adiposo que les confiere un incremento de riesgo cardiometabólico.

En evaluación de la ingesta dietética, mediante diario de alimentos (DA), la muestra estudiada presenta una ingesta excesiva de Na y deficiente de K, solo 22.7% de los sujetos estudiados tuvieron una ingesta de Na <2300 mg/ día, según la recomendación de Secretaría de Salud (2018), en la NOM para el tratamiento de pacientes con diabetes. En tanto que 15.9% de la muestra se ajustó a la recomendación de ingesta >3150 mg de K (OMS, 2009); el conseguir que ambas metas de ingesta sean cumplidas es sumamente infrecuente según O'Donnell et al. (2019).

Cabe destacar que siguiendo las recomendaciones de Athanasatou et al. (2018), Cappuccio et al. (2015) y Vasara et al. (2017), para la cuantificación de la ingesta de Na y K, a través de la excreción urinaria de 24 horas, es posible vislumbrar una menor diferencia entre tales cifras y las reportadas por la cuantificación a través del DA

Finalmente, Cook y colaboradores (2009) propusieron el índice molar (urinario) de Na/K, el cual se asocia a menor riesgo CV (Cappuccio et al., 2015). Recientemente se ha planteado que el cálculo del Índice Na/K por DA de tres días, incluso puede servir como un predictor del riesgo por ICV, AVC enfermedad CV y mortalidad por todas las causas (Okayama et al., 2016), facilitando la

recolección de información, dadas las complicaciones de la recolección de orina de 24 horas (OMS-PAHO, 2010). En esta muestra se utilizaron ambos indicadores y resultaron elevados, lo cual, les confiere incremento de riesgo CV y renal.

#### REFERENCIAS

- Aburto, N. J.; Hanson, S.; Gutiérrez, H.; Hooper, L.; Elliott, P. y Cappuccio, F. P. (2013). Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. *The BMJ*, pp. 346-378. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.f1378>
- American Diabetes Association. (2015). Foundations of care: Education, nutrition, physical activity, smoking cessation, psychosocial care, and immunization. *Diabetes Care*, 38(1), pp. S20-S30.
- Anderson, C. A.; Appel, L. J.; Okuda, N.; Brown, I. J.; Chan, Q.; Zhao, L., et al. (2010). Dietary sources of sodium in China, Japan, the United Kingdom, and the United States, women and men aged 40 to 59 years: the INTERMAP Study. *J Am Diet Assoc*, 110, pp. 736-745. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jada.2010.02.007>
- Athanasatou, A.; Kandyliari, A.; Malisova, O.; Pepa, A. y Kapsokefalou, M. (2018). Sodium and Potassium intake from food diaries and 24-h urine collections from 7 days in a sample of healthy greek adults. *Front. Nutr.*, 5, s/p. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00013>
- Auestad, N.; Hurley, J. S.; Fulgoni, V. L. y Schweitzer, C. M. (2015). Contribution of Food Groups to Energy and Nutrient Intakes in Five Developed Countries. *Nutrients*, 7(6), pp. 4593-4618. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu7064593>
- Azadbakht, L.; Mirmiran, P.; Esmailzadeh, A.; Azizi, T. y Azizi, F. (2005). Beneficial effects of a Dietary Approaches to Stop Hypertension eating plan on features of the metabolic syndrome. *Diabetes care*, 28(12), pp. 2823-2831. DOI: <https://doi.org/10.2337/diacare.28.12.2823>
- Ballesteros-Vásquez, M. N.; Cabrera-Pacheco, R. M.; Saucedo-Tamayo, M. S. y Grijalva-Haro, M. I. (1998). Consumo de fibra dietética, sodio, potasio y calcio y su relación con la presión arterial en hombres adultos normotensos. *Salud Pública de México*, 49(3), pp. 241-247. Recuperado de <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/6082/7109>
- Cappuccio, F. P.; Ji, C.; Donfrancesco, C.; Palmieri, L.; Ippolito, R.; Vanuzzo, D.; Giampaoli, S. Strazzullo, P. (2015). Geographic and socioeconomic variation of sodium and potassium intake in Italy: results from the MINISAL-GIRCSI programme. *BMJ open*, 5. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007467>
- Chatterjee, R.; Colangelo, L. A.; Yeh, H. C.; Anderson, C. A.; Daviglus, M. L.; Liu, K. y Brancati, F. L. (2012). Potassium intake and risk of incident type 2 diabetes mellitus: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study. *Diabetologia*, 55(5), pp. 1295-1303. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00125-012-2487-3>
- Chatterjee, R.; Yeh, H. C.; Shafi, T., Selvin, E.; Anderson, C.; Pankow, J. S.; Miller, E. y Brancati, F. (2010). Serum and dietary potassium and risk of incident type 2 diabetes mellitus: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Archives of internal medicine*, 170(19), pp. 1745-1751. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2010.362>
- Colin-Ramírez, E.; Espinosa-Cuevas, Á.; Miranda-Alatríste, P. V.; Tovar-Villegas, V. I.; Arcand, J. y Correa-Rotter, R. (2017). Food Sources of Sodium Intake in an Adult Mexican Population: A Sub-Analysis of the SALMEX Study. *Nutrients*, 9(8). DOI: <https://doi.org/10.3390/nu9080810>
- Cook, N. R.; Obarzanek, E.; Cutler, J. A.; Buring, J. E.; Rexrode, K. M.; Kumanyika, S. K.; Appel, L. J.; Whelton, P. K. y Trials of Hypertension Prevention Collaborative

- Research Group (2009). Joint effects of sodium and potassium intake on subsequent cardiovascular disease: the Trials of Hypertension Prevention follow-up study. *Archives of internal medicine*, 169(1), pp. 32-40. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.523>
- Córdoba-Caro, L. G.; Luego, P. L. y García, P. V. (2012). Adecuación nutricional de la ingesta de los estudiantes de secundaria de Badajoz. *Nutr Hosp*, 27, pp. 1065-1071. DOI: 10.3305/nh.2012.27.4.5800
- D'Elia, L.; Brajovic, M.; Klisic, A.; Breda, J.; Jewel, J.; Cadjenovic, V.; et al. (2019) Sodium and Potassium intake, knowledge attitudes and behaviour towards salt consumption amongst adults in Podgorica, Montenegro. *Nutrients*, 11(1). DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11010160>
- Du, S.; Batis, C.; Wang, H.; Zhang, B.; Zhang, J. y Popkin B. M. (2014). Understanding the patterns and trends of sodium intake, potassium intake, and sodium to potassium ratio and their effect on hypertension in China. *Am J Clin Nutr*, 99(2), pp. 334-343.
- Du, S.; Wang, H.; Zhang, B. y Popkin, B. M. (2020). Dietary Potassium Intake Remains Low and Sodium Intake Remains High, and Most Sodium is Derived from Home Food Preparation for Chinese Adults, 1991–2015 Trends, *The Journal of Nutrition*, 150(5), pp. 1230-1239. DOI: <https://doi.org/10.1093/jn/nxz332>
- Dunkler, D.; Dehghan, M.; Teo, K. K.; Heinze, G.; Gao, P.; Kohl, M.; Clase, C. M.; Mann, J. F.; Yusuf, S.; Oberbauer, R. y ONTARGET Investigators (2013). Diet and kidney disease in high-risk individuals with type 2 diabetes mellitus. *JAMA internal medicine*, 173(18), pp. 1682-1692. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.9051>
- Federación Mexicana de Diabetes A.C. (2018). *Estadísticas en México. La Diabetes en México*. Recuperado de: <http://fmdiabetes.org/la-diabetes-mexico/>
- Food and Nutrition Board, National Research Council. (1989). *Recommended Dietary Allowances 10th edition*. Washington, D.C: National Academy Press.
- Fulgoni, V. L.; Agarwal, S.; Spence, L. y Samuel, P. (2014). Sodium intake in US ethnic subgroups and potential impact of a new sodium reduction technology: NHANES Dietary Modeling. *Nutrition journal*, 13(120), pp. 2-9. DOI: <https://doi.org/10.1186/1475-2891-13-120>
- Gaitán, D. A.; Estrada, A.; Argenor, L. G., y Manjarres, L. M. (2015). Alimentos fuentes de sodio: análisis basado en una encuesta nacional en Colombia. *Nutr Hosp*, 32, pp. 2338-2345. DOI: 10.3305/nh.2015.32.5.9675
- Gaona-Pineda, E. B.; Martínez-Tapia, B.; Arango-Angarita, A.; Valenzuela-Bravo, D.; Gómez-Acosta, L. M.; Shamah-Levy, T.; et al. (2018). Food groups consumption and sociodemographic characteristics in Mexican population. *Salud Publica Mex*, 60, pp. 272-282. DOI: <http://dx.doi.org/10.21149/8803>
- Giacco, F. y Brownlee, M. (2010). Oxidative stress and diabetic complications. *Circulation research*, 107(9), pp. 1058-1070. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.110.223545>
- Gupta, D.; Georgiopoulou, V. V.; Kalogeropoulos, A. P.; Dunbar, S. B.; Reilly, C. M.; Sands, J. M.; Fonarow, G. C.; Jessup, M.; Gheorghiade, M.; Yancy, C. y Butler, J. (2012). Dietary sodium intake in heart failure. *Circulation*, 126(4), pp. 479-485. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.062430>
- Harris, R.; Rose, A. y Unwin, N. (2015). *The Barbados National Salt Study: Findings from a Health of the Nation sub-study*. Jamaica: Ministry of Health of the Barbados Government / University of the West Indies.
- He, F. J. y MacGregor, G. A. (2001). Beneficial effects of potassium. *BMJ*, 323, p. 497-505. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.323.7311.497>

- He, F. J. y MacGregor, G. A. (2009). A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *Journal of human hypertension*, 23(6), pp. 363-384. DOI: <https://doi.org/10.1038/jhh.2008.144>
- He, F. J.; Li, J. y MacGregor, G. A. (2013). Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials. *The BMJ*, 346, pp. 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.f1325>
- Henderson, L.; Gregory, J.; Irving, K. y Swan, G. (2002). *The National diet and nutrition survey: adults aged 19-64 years. Vol 2. Energy, protein, carbohydrate, fat and alcohol intake*. London: TSO.
- Hu, G.; Jousilahti, P.; Peltonen, M.; Lindström, J. y Tuomilehto, J. (2005). Urinary sodium and potassium excretion and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in Finland. *Diabetologia*, 48(8), pp. 1477-1483.
- Inserra, F. y Britos, S. (2015). Costumbres de un ComenSal: principales costumbres alimentarias de los argentinos relacionadas con su ingesta de sodio. *Hipertensión Arterial*, 4(2), pp. 2-10. Recuperado de <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=87030>
- Instituto de Medicina de Estados Unidos. (2005). Sodium and Chloride. *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate* (pp. 269-423). Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Instituto Mexicano de Seguridad Social. (2016). *Guía: Grupos de alimentos y patrones de alimentación saludables para la prevención de enfermedades adultos y pediátricos, 1º, 2º, 3er nivel de atención, IMSS*. Recuperado de [www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/IMSS-225-16-Grupos-alimentos/225GRR.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/IMSS-225-16-Grupos-alimentos/225GRR.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). *Características de las defunciones registradas en México durante 2018*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2019.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía-Instituto Nacional de Salud Pública. (2019). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 Presentación de Resultados*. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut\\_2018\\_presentacion\\_resultados.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf)
- International Diabete Federation. (2019). *IDF Diabetes Atlas*. [Blog]. Recuperado de <https://www.diabetesatlas.org>
- Iwahori, T.; Ueshima, H.; Torii, S.; Saito, Y.; Fujiyoshi, A. y Miura, K. (2016). Four to seven random casual urine specimens are sufficient to estimate 24-h urinary sodium/potassium ratio in individuals with high blood pressure. *Journal of Human Hypertension*, 30, pp. 328-334. DOI: 10.1038/jhh.2015.84
- Kannel, W. B. y McGee, D. L. (1979). Diabetes and cardiovascular disease. The Framingham study. *JAMA*, 241(19), pp. 2035-2038. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.241.19.2035>
- Lee, H. S., Duffey, K. J. y Popkin, B. M. (2013). Sodium and potassium intake patterns and trends in South Korea. *J Hum Hypertens*. 27(5), pp. 298-303. DOI: doi:10.1038/jhh.2012.43
- Legetic, B. y Campbell, N. (2011). Reducing salt intake in the Americas: Pan American Health Organization actions. *J Health Commun*, 16(2), pp. 37-48. DOI: doi:10.1080/10810730.2011.601227
- Li, T.; Qin, Y.; Lou, P.; Chang, G.; Chen, P.; et al. (2015). Salt Intake and Knowledge of Salt Intake in a Chinese Population: A Cross-sectional Study. *Intern Med*, 5, p. 186. DOI: 10.4172/2165-8048.1000186
- Mozaffarian, D.; Fahimi, S.; Singh, G. M.; Micha, R.; Khatibzadeh, S.; Engell, R. E.; Lim, S.; Danaei, G.; Ezzati, M.; Powles, J. y Global Burden of Diseases Nutrition and

- Chronic Diseases Expert Group (2014). Global sodium consumption and death from cardiovascular causes. *The New England journal of medicine*, 371(7), pp. 624-634. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1304127>
- Muñoz, O.; Zamorano, P.; García, O. y Bastías, J. M. (2017). Arsenic, cadmium, mercury, sodium, and potassium concentrations in common foods and estimated daily intake of the population in Valdivia (Chile) using a total diet study. *Food and chemical toxicology*, 102(2), pp. 1125-1134. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.03.027>
- Nair, S. y Bandyopadhyay, S. (2018). Sodium intake pattern in west indian population. *Indian J Community Med*, 43(2), pp. 67-71. DOI: 10.4103/ijcm.IJCM\_116\_17
- Noh, H. M.; Park, S. Y.; Lee, H. S.; Oh, H. Y.; Paek, Y. J.; Song, H. J.; et al. (2015). Association between high blood pressure and intakes of sodium and potassium among Korean adults: Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2007-2012. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(12), pp. 1950-1957.
- O'Donell, M.; Mente, A.; Rangarajan, S.; McQueen, M. J.; O'Leary, N.; Yin, L.; et al. (2019). Joint association of urinary sodium and potassium excretion with cardiovascular events and mortality: prospective cohort study. *The BMJ*, 364, pp. 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.l772>
- O'Neil, C.; Keast, D.; Fulgoni, V. y Nicklas, T. (2012). Food Sources of Energy and Nutrients among Adults in the US: NHANES 2003-2006. *Nutrients*, 4(12), pp. 2097-2120. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/nu4122097>
- Okayama, A.; Okuda, N.; Miura, K.; Okamura, T.; Hayakawa, T.; Akasaka, H.; Ohnishi, H.; Saitoh, S.; Arai, Y.; Kiyohara, Y.; Takashima, N.; Yoshita, K.; Fujiyoshi, A.; Zaid, M.; Ohkubo, T.; Ueshima, H. y NIPPON DATA80 Research Group (2016). Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: the NIPPON DATA80 cohort study. *BMJ open*, 6(7), pp. 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011632>
- Organización Mundial de la Salud – Pan American Health Organization. (2010). *Protocol for Population Level Sodium Determination in 24-Hour Urine Samples*. Recuperado de <http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2010/pahosaltprotocol.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2009). *Guideline: Potassium intake for adults and children*. (WHO) Geneva, Switzerland. Recuperado de [http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/potassium\\_intake/en/](http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/potassium_intake/en/)
- Organización Mundial de la Salud (2016). *Informe mundial sobre la diabetes*. Suiza: OMS. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf?sequence=1>
- Pereira, T. S.; Benseñor, I. J.; Meléndez, J. G.; Faria, C. P.; Cade, N. V.; Mill, J. G. y Molina, M. (2015). Sodium and potassium intake estimated using two methods in the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Sao Paulo medical journal = Revista paulista de medicina*, 133(6), pp. 510-516. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2015.01233108>
- Pérez, A. y Palacios, B. (2014). *Sistema mexicano de alimentos equivalentes para pacientes renales* (4ª Ed). Ciudad de México: Fomento de nutrición y salud A.C.
- Powles, J.; Fahimi, S.; Micha, R.; Khatibzadeh, S.; Shi, P.; Ezzati, M.; Engell, R. E.; Lim, S. S.; Danaei, G.; Mozaffarian, D. y Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE) (2013). Global, regional and national sodium intakes in 1990 and 2010: a systematic analysis of 24 h urinary sodium excretion and dietary surveys worldwide. *BMJ open*, 3(12), pp. 1-18. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003733>
- Rojas-Martínez, R.; Basto-Abreu, A.; Aguilar-Salinas, C.; Zárate-Rojas, E.; Villalpando, S. y Barrientos-Gutiérrez, T. (2018). Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico

- previo en México. *Salud Pública de México*, 60, pp. 1-9. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10653403004>
- Sánchez-Castillo, C. P.; Solano, M. L.; Flores, J.; Franklin, M. F.; Limón, N.; Martínez del Cerro, V.; Velázquez, C.; Villa, A. R. y James, W. P. (1996). Salt intake and blood pressure in rural and metropolitan Mexico. *Archives of medical research*, 27(4), pp. 559-566.
- Secretaría de Salud. (2018). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-015SSA22018, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus*. Recuperado de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5521405&fecha=03/05/2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5521405&fecha=03/05/2018)
- Shah, A. D.; Langenberg, C.; Rapsomaniki, E.; Denaxas, S.; Pujades-Rodriguez, M.; Gale, C. P.; Deanfield, J.; Smeeth, L.; Timmis, A. y Hemingway, H. (2015). Type 2 diabetes and incidence of cardiovascular diseases: a cohort study in 1.9 million people. *The lancet. Diabetes & endocrinology*, 3(2), pp. 105-113. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(14\)70219-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(14)70219-0)
- Statistics Canada. (2004). Sodium consumption at all ages: Findings. *Health Reports* 83003xwe, 18(2), pp. 1-4. Recuperado de <http://www.statcan.gc.ca/pub/82003x/2006004/article/sodium/4148995eng.html>
- Vallejo, M.; Colín-Ramírez, E.; Rivera Mancía, S.; Cartas Rosado, R.; Madero, M.; Infante Vázquez, O. y Vargas-Barrón, J. (2017). Assessment of Sodium and Potassium Intake by 24 h Urinary Excretion in a Healthy Mexican Cohort. *Archives of medical research*, 48(2), pp. 195-202. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2017.03.012>
- Vasara, E.; Marakis, G.; Breda, J.; Skepastianos, P.; Hassapidou, M.; Kafatos, A.; Rodopaios, N.; et al. (2017). Sodium and Potassium Intake in Healthy Adults in Thessaloniki Greater Metropolitan Area—The Salt Intake in Northern Greece (SING) Study. *Nutrients*, 9(4), p. 417. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/nu9040417>
- Vega-Vega, O.; Fonseca-Correa, J.; Mendoza-De la Garza, A.; Rincón-Pedrero, R.; Espinosa-Cuevas, A.; Baeza-Arias, Y.; Dary, O.; et al. (2018). Contemporary Dietary Intake: Too Much Sodium, Not Enough Potassium, yet Sufficient Iodine: The SALMEX Cohort Results. *Nutrients*, 10(7). DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/nu10070816>
- Whelton, P. K. (2018). Sodium and Potassium Intake in US Adults. *Circulation*, 137(3), pp. 247-249. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031371>