

# CONSUMO DE CICLAMATO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DIABÉTICOS QUE ASISTEN A DOS HOSPITALES PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE ROSARIO

**Gretel Lux - Carolina Visintin\***

**RESUMEN:** Por medio del presente trabajo, realizado en octubre-diciembre de 2008, se buscó evaluar la ingesta diaria de ciclamato en un grupo de niños y adolescentes que padecen diabetes mellitus, en comparación con la ingesta diaria admisible -IDA- (según FAO/OMS) de dicho edulcorante. Para llevarlo a cabo se realizó un estudio descriptivo y transversal. Se seleccionaron dos establecimientos de la ciudad de Rosario, el Hospital Provincial y el Hospital de Niños Zona Norte; donde se encuestaron 22 pacientes con diabetes mellitus, comprendidos entre los 2 y 18 años de edad. Mediante un cuestionario de frecuencia de consumo se recolectaron los datos necesarios para el análisis estadístico, dando como resultado que en promedio, el consumo diario de ciclamato de los individuos encuestados es menor o igual a la IDA recomendada; mientras que al analizar cada caso en particular se puede apreciar que el 40,90 % de los pacientes tienen un consumo diario de dicho edulcorante superior a su IDA, siendo éste aportado a través de edulcorantes de mesa líquidos, en polvo, gaseosas dietéticas, jugos líquidos dietéticos para diluir, aguas saborizadas y frutas enlatadas dietéticas.

**Palabras clave:** ciclamato de sodio - ingesta diaria admisible - diabetes mellitus.

**ABSTRACT:** *Cyclamate consumption in diabetic children and adolescents attending two public hospitals in Rosario*

This paper describes a study aimed at assessing daily cyclamate intake in a group of children and adolescents with diabetes mellitus in comparison with the Acceptable Daily Intake (ADI) of cyclamate issued by FAO and WHO. A descriptive cross sectional study was carried out in October-December 2008. A total of 22 diabetes mellitus patients, 2-18 year old, were surveyed in hospitals in Rosario: Hospital Provincial and Hospital de Niños Zona Norte. A consumption frequency questionnaire was used to gather data needed for statistical analysis. Results showed that, on average, daily cyclamate consumption in surveyed individual is less than or equal to ADI. On the other hand, when each individual case was analyzed, results showed that 40.90 % of patients have a daily cyclamate consumption above their ADI through the consumption of liquid or powder sweeteners, diet soda, diet fruit juices, flavored water and canned diet fruit.

**Key words:** sodium cyclamate – acceptable daily intake – diabetes mellitus

---

\* Gretel Lux es licenciada en Nutrición por la UCEL. E- mail: gretellux@hotmail.com  
Carolina Visintin es licenciada en Nutrición por la UCEL. E- mail: carovisintin@hotmail.com

## Introducción

La diabetes mellitus es un síndrome que se caracteriza por una hiperglucemia crónica que se acompaña de modificaciones en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas, debido a una alteración absoluta o relativa de la secreción de insulina y/o una alteración de la acción de esta hormona en los tejidos periféricos insulino-dependientes <sup>(1)</sup>. Es el trastorno endocrino-metabólico más frecuente de la infancia y adolescencia y produce importantes consecuencias en el desarrollo físico y emocional <sup>(2)</sup>.

Dentro de los recursos terapéuticos a utilizar en las personas que padecen esta enfermedad, la dieta es uno de los pilares fundamentales del tratamiento junto a la terapia farmacológica, ejercicio físico y la educación sanitario – alimentaria <sup>(3)</sup>.

Los diabéticos necesitan controlar determinados aspectos de la alimentación, especialmente los carbohidratos (por la gran labilidad que presentan en el mantenimiento de los valores de la glucemia), y las grasas (en cuanto a la prevención de futuras complicaciones cardiovasculares). La alimentación deberá ser lo suficientemente flexible para cubrir las necesidades de cada individuo en función de la edad y la actividad física diaria <sup>(2)</sup>.

Dentro de las estrategias para el control del consumo de carbohidratos suele restringirse el aporte de azúcares simples a través de la utilización de edulcorantes no nutritivos y productos dietéticos bajos en calorías.

Los edulcorantes se pueden dividir en nutritivos y no nutritivos. Los primeros corresponden a los edulcorantes calóricos, sean naturales u obtenidos industrialmente a partir de hidratos de carbono básicos.

Los edulcorantes no nutritivos no contribuyen al valor energético de la dieta y se limitan a su papel de saborizadores<sup>(4)</sup>. Como a igualdad de peso, éstos poseen mayor poder endulzante que la sacarosa, las necesidades cuantitativas son muy bajas, razón por la cual prácticamente no aportan calorías y son útiles para contribuir al control de la glicemia en los diabéticos y de su peso corporal. Por tal razón, la industria alimentaria valora estos compuestos ya que resultan más económicos, y por sus atributos como cualidades sensoriales, seguridad y compatibilidad con otros ingredientes.

Dentro de este grupo se encuentran la sacarina, el aspartamo y el acesulfame K aceptados por la Food and Drug Administration (FDA), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) para ser utilizados en todo el mundo; otros están pendientes de aprobación siendo utilizados solamente en algunos países como es el caso del ciclamato<sup>(4)</sup>. Su uso en Estados Unidos fue prohibido por la FDA a partir de 1969, tras el hallazgo en estudios experimentales sobre animales que aumentaban la incidencia de tumores de vejiga después de 2 años de su empleo.

Recientes trabajos de investigación llevados a cabo en la facultad de medicina de São José do Rio Preto, Brasil (2004, 2005 y 2006), ratificaron los efectos nocivos del ciclamato de sodio en animales de laboratorio.

Debido a que su utilización es aceptada en algunos países, FAO/OMS establece ciertos márgenes de seguridad para el consumo, incorporando el concepto de ingesta diaria admisible (IDA).

Si bien la IDA del Ciclamato es amplia (11 miligramos por kilogramo de peso corporal por día, según FAO/OMS) como los valores recomendados para el consumo están establecidos en función del peso corporal, cuanto menor sea éste, el margen de consumo aceptado también será menor <sup>(2)</sup>.

Debido a la necesidad que los niños diabéticos tienen de reemplazar azúcares simples por edulcorantes, y al aumento de la utilización de éstos por la industria alimenticia, hay una mayor disponibilidad de productos que los contienen en el mercado.

Por esto, y teniendo en cuenta la controversia que presentan los diferentes organismos (FDA y FAO/OMS) sobre la implementación del ciclamato, el presente trabajo de investigación buscará determinar el consumo promedio diario de dicho aditivo en comparación con la IDA (según FAO/OMS) de la población en estudio.

## Problema

En esta investigación hemos enfocado el siguiente problema: ¿Qué relación existe entre el consumo de ciclamato en niños y adolescentes diabéticos y la ingesta diaria admisible de dicho compuesto?

## Objetivos

Objetivo general:

- Evaluar el consumo de ciclamato en niños y adolescentes diabéticos.

Objetivos específicos:

- Identificar cantidad y frecuencia de consumo de alimentos dietéticos en la dieta habitual de los niños y adolescentes diabéticos.
- Identificar los alimentos que realizan el aporte de ciclamato en la ingesta habitual de los pacientes encuestados.
- Comparar la ingesta de ciclamato con la ingesta diaria admisible del mismo.

## MARCO TEÓRICO

### 1. Diabetes mellitus en el período infanto-juvenil

La diabetes mellitus o diabetes sacarina es un síndrome conocido desde hace miles de años y denominado así en referencia al sabor dulce de la orina, y se puede presentar tanto en la niñez como en la edad adulta.

Se caracteriza por una hiperglucemia crónica que se acompaña de modificaciones del metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas, debido a una alteración absoluta o relativa de la secreción de insulina y/o de una alteración de la acción de esta hormona en los tejidos periféricos insulino-dependientes <sup>(5)</sup>.

La diabetes mellitus comprende un grupo heterogéneo de trastornos cuya característica común es la *hiperglucemia*. Puede ser secundaria a cualquier enfermedad que produzca la destrucción masiva de los islotes pancreáticos, como sucede en la pancreatitis, tumores, utilización de algunos fármacos, la sobrecarga de hierro (hemocromatosis), determinadas endocrinopatías genéticas o adquiridas, y la extirpación quirúrgica del órgano. Sin embargo, las formas más frecuentes e importantes de diabetes mellitus se deben a trastornos primarios del sistema de señalización entre las células de los islotes y la insulina. Estas formas pueden dividirse en dos variantes comunes: tipo 1 y tipo 2; que difieren en sus patrones de herencia,

sus respuestas a la insulina y sus causas <sup>(2)</sup>.

## **1.2 Clasificación de la diabetes mellitus**

**1.2.1** Diabetes mellitus tipo 1, insulino dependiente (DMID)

**1.2.2** Diabetes mellitus tipo 2, no insulino dependiente (DMNID)

**1.2.3** Otros tipos específicos de diabetes

### **1.2.1 Diabetes mellitus tipo 1, insulino dependiente (DMID)**

Es el trastorno endocrino-metabólico más frecuente de la infancia y adolescencia, que produce importantes consecuencias en el desarrollo físico y emocional. Representa entre el 10 y el 20 % de todos los casos de diabetes, y el 98 % de los casos de la infancia y adolescencia.

La característica principal de la enfermedad es la insulinopenia intensa y la total dependencia de la administración exógena de insulina.

Se genera como consecuencia de una destrucción autoinmune de las células beta del páncreas, o de una inactivación de la insulina mediada por anticuerpos. En su origen se destacan factores genéticos predisponentes y ambientales desencadenantes. Los primeros representan un determinante importante en el desarrollo de la enfermedad, pero no la explican por sí solos. A pesar de la relación existente entre la presencia de determinados antígenos del sistema de histocompatibilidad (HLA), codificado por genes localizados en el brazo corto del cromosoma 6, existen dudas sobre la posibilidad de que esta enfermedad pueda expresarse por sí sola, espontáneamente, sin la presencia de un factor desencadenante que la “ponga en marcha”. Estos factores igualmente son poco conocidos. Se ha atribuido esta capacidad “desencadenante” a ciertos virus, como el de la rubéola, sarampión, parotiditis, Coxsackie B<sub>4</sub> o citomegalovirus; a ciertos tóxicos; y, últimamente, a ciertos hábitos nutricionales, como la introducción precoz de leche de vaca y alimentación complementaria. En este aspecto, recientes estudios indican que la administración de leche de vaca o alimentos sólidos antes de los tres meses de edad representa un importante factor para padecer diabetes mellitus tipo 1 en niños genéticamente predisuestos <sup>(6)</sup>.

Al momento de establecerse el diagnóstico, los diabéticos tipo 1, por lo general, son delgados y manifiestan sed excesiva, micción frecuente y baja de peso importante. El efecto primario de la diabetes tipo 1 es una destrucción de las células beta del páncreas, lo que casi siempre conlleva una deficiencia absoluta de insulina y origina hiperglucemia, poliuria, polidipsia, baja de peso, deshidratación, trastornos electrolíticos y cetoacidosis; pudiendo terminar en coma diabético y muerte. La intensidad de la destrucción de las células beta es muy variable, y procede con rapidez en algunos individuos (principalmente lactantes y niños) y con lentitud en otros (sobre todo adultos). La capacidad de un páncreas sano para secretar insulina excede con mucho lo que normalmente se requiere; por tanto, la instauración clínica de la diabetes es precedida por un período asintomático prolongado de meses a años, durante el cual las células beta experimentan una destrucción gradual <sup>(1)</sup>.

### **1.2.2 Diabetes mellitus tipo 2, no insulino dependiente (DMNID)**

En la diabetes tipo 2 la concentración sérica de insulina suele ser normal o encon-

trarse moderadamente disminuida. Generalmente empieza después de los 40 años y en su etiopatogenia se destaca la existencia de una resistencia de los tejidos periféricos a la insulina. No es mediada por anticuerpos, no se relaciona con antígenos de histocompatibilidad (HLA) y el páncreas responde a la administración de agentes hipoglucemiantes orales como sulfonilureas y tolbutamida <sup>(6)</sup>.

Los factores de riesgo para esta variante incluyen: edad avanzada, obesidad, un antecedente familiar de diabetes o un antecedente de diabetes gestacional, alteración en la homeostasis de glucosa, inactividad física y raza o etnicidad.

Los diabéticos tipo 2 fluctúan entre los que son predominantemente resistentes a la insulina y los que son predominantemente deficientes en la secreción de insulina con resistencia a ésta. Los niveles de insulina endógena pueden ser normales, deprimidos o elevados, pero son inadecuados para superar la resistencia a la insulina concomitante (menor sensibilidad o respuesta de los tejidos a la insulina); como resultado, sobreviene hiperglucemia.

Estos enfermos no siempre experimentan los síntomas típicos (polidipsia, poliuria, polifagia y pérdida de peso), y no son propensos a desarrollar cetoacidosis, excepto durante momentos de estrés intenso. Aunque los diabéticos tipo 2 no requieren de insulina exógena para sobrevivir, cerca del 40 % tarde o temprano la requerirán para el control adecuado de la glucemia.

Todavía se desconoce la causa de la diabetes tipo 2, pero son importantes tanto factores genéticos como ambientales. A diferencia de la diabetes tipo 1, raras veces se presentan los anticuerpos a células de los islotes en la circulación.

Esta forma de diabetes a menudo no se diagnostica por muchos años debido a que la hiperglucemia se desarrolla en forma gradual y por lo general no es tan grave en etapas tempranas como para que el paciente note cualquiera de los síntomas típicos de la enfermedad. Sin embargo, estos sujetos tienen más riesgo de desarrollar complicaciones macro-vasculares y micro-vasculares <sup>(5)</sup>.

### 1.2.3 Otros tipos específicos de diabetes

- Con anomalías genéticas de la célula beta: diabetes juvenil de inicio en la madurez (MODY. *Madurity-Onset Diabetes of the Young*).
- Por enfermedades del páncreas exocrino
- Secundarias a endocrinopatías
- Con alteraciones genéticas en la acción de la insulina <sup>(5)</sup>.

## 1.3 Tratamiento de la diabetes mellitus

En el tratamiento de la diabetes mellitus, el paciente y su familia adquieren un papel muy importante, ya que es sobre ellos donde recae la responsabilidad del cumplimiento rutinario de las indicaciones de los profesionales. La función del médico y el nutricionista debe hacerse más a nivel de directores, motivadores o educadores de la enfermedad. Deben darse instrucciones precisas sobre la asistencia diaria, de tal manera que los pacientes y sus familiares puedan lograr cierta independencia en el manejo ordinario de la enfermedad.

Estas instrucciones deben comprender:

- La administración de la insulina y las ligeras modificaciones en la dosificación en caso de un aumento de la actividad física o presencia de infección;

- El examen de orina en busca de glucosa o acetona;
- El manejo e intercambio de alimentos
- El reconocimiento de los procesos de hipoglucemia y acidosis.

Si la patología es adecuadamente tratada, el régimen de vida de estos pacientes puede ser normal. Sin embargo, no siempre se obtiene una buena adaptación psicológica de los niños y de sus familias, especialmente cuando se llega a la adolescencia. El personal que asista a pacientes diabéticos debe poseer un fino sentido de la comprensión y debe conquistar su confianza y así conseguir una adecuada adhesión a la terapéutica <sup>(6)</sup>.

Los *objetivos del tratamiento* son:

- 1- Favorecer la vida normal del niño, evitando trastornos emocionales.
- 2- Mantener el crecimiento y desarrollo según el potencial genético y las posibilidades del medio ambiente.
- 3- Mantener los niveles de glucemia lo más cercano posible al normal.
- 4- Lograr o mantener un peso normal para la talla.
- 5- Evitar las complicaciones agudas (hipoglucemias y cetoacidosis)
- 6- Prevenir o retrasar la aparición de complicaciones crónicas características de la enfermedad <sup>(6)</sup>.

### **Objetivos de la terapéutica nutricional**

- a- Mantener normales los valores de glucemia, balanceando la ingesta de alimentos con la insulina y la actividad física.
- b- Lograr óptimos niveles de lípidos plasmáticos, para minimizar el riesgo cardiovascular.
- c- Provisión adecuada de calorías para lograr un normal crecimiento y desarrollo en niños y adolescentes.
- d- Prevención y tratamiento de las complicaciones agudas y crónicas.
- e- Lograr una mejora global del estado de salud a través de una óptima nutrición <sup>(6)</sup>.

Estos objetivos se logran básicamente con cinco *estrategias*:

- a- Tratamiento médico.
- b- Plan de alimentación.
- c- Educación nutricional.
- d- Actividad física.
- e- Apoyo psicoemocional <sup>(6)</sup>.

En el caso de los niños con diabetes tipo 1 se debe obtener una adecuada ingestión de energía para asegurar un crecimiento y un desarrollo normal. Para prevenir las hipoglucemias, es necesario coordinar los alimentos con la acción de la insulina y conocer los efectos del ejercicio en la acción de esta hormona.

En cuanto a los adolescentes se debe evitar la ganancia excesiva de peso, motivarlos a que practiquen deportes, procurar que disminuyan el consumo de alimentos con excesivo contenido de lípidos y azúcares simples, y enfatizan el de hidratos de carbono complejos y fibras solubles, medir el colesterol y los triglicéridos anualmente, y ser flexibles, considerando las exigencias sociales de la adolescencia <sup>(3)</sup>.

## Plan alimentario

Lo mismo que ocurre con otros tratamientos dietéticos, hay que procurar que los pacientes no se sientan distintos del resto de la población y, hasta donde sea posible, se les debe permitir que consuman los mismos tipos de alimentos que otros miembros de la familia. Si se les limita excesivamente la cantidad o la variedad, pueden ser demasiado condescendientes consigo mismos y al relajar su control dietético surgen graves consecuencias <sup>(7)</sup>.

La alimentación debe ser variada, abarcando alimentos de todos los grupos, seleccionando con mayor cuidado los alimentos del grupo de grasas y dulces.

Para lograr reducir el tenor de grasas de la alimentación, se deberá disminuir el consumo de embutidos, fiambres, amasados de pastelería, chocolates, alfajores y cuerpos grasos, tales como manteca, margarina y mayonesa, recomendando la elección de carnes magras, productos lácteos semidescremados, aceites vegetales. Se preferirán todos los productos con reducido aporte de grasas, tales como mayonesas, margarinas, y cremas *light*. Otros productos considerados *light*, tales como galletitas, alfajores, panes, etc., deberán ser evaluados por el profesional, ya que su costo, su considerable aporte de carbohidratos y no siempre bajo tenor de grasas, pueden justificar su uso en detrimento de los similares productos tradicionales.

Se deberá:

- Aconsejar ser prudentes en el consumo de sal, no debiendo sobrepasar los 1.000 mg de sodio cada 1.000 kilocalorías.
  - Desaconsejar el consumo de alcohol en los adolescentes diabéticos, ya que cuando es consumido en exceso puede originar hipoglucemia severa debido a la presencia de deshidrogenasa, la cual tiene efecto inhibitor sobre la gluconeogénesis hepática.
  - Aumentar el consumo de verduras, frutas, legumbres y cereales integrales.
- Se podrán utilizar edulcorantes no nutritivos en reemplazo de azúcares simples <sup>(6)</sup>.

## Selección y preparación de alimentos

a. *Leche*: teniendo en cuenta que se debe controlar el aporte de grasas y, como en este grupo (niños/adolescentes) se deben consumir alrededor de 500 ml por día, se recomienda que ésta sea descremada.

b. *Quesos*: tomando el mismo criterio se seleccionan quesos untables hipograsos y/o quesos de pasta blanda de bajo tenor graso. El empleo de otros tipos estará supeditado a la cantidad de calorías y grasas de la dieta.

c. *Yogur*: se recomiendan los descremados, naturales, sin azúcar o con edulcorantes (según la edad).

d. *Carnes*: se le recomienda al paciente que alterne carne vacuna magra con pescado y ave sin piel, según la edad del mismo.

e. *Huevos*: no se aconsejan más de tres huevos enteros por semana. Con esta medida y la selección apropiadas de carnes se controlará el aporte de colesterol y ácidos grasos saturados.

f. *Hortalizas A*: en líneas generales estos vegetales se pueden consumir con libertad.

g. *Hortalizas B*: se indican porciones medidas que pueden reemplazarse mutuamente con el resto de las hortalizas.



h. *Hortalizas C*: por lo general se permite dar una porción diaria, que puede reemplazarse por igual cantidad en peso cocido de harinas, cereales y derivados.

i. *Legumbres*: estos alimentos adquieren gran importancia en la dieta del diabético por su calidad de nutrientes que permite sustituir a las carnes, la cantidad de fibra que contienen que forma geles en el intestino retardando la absorción de la glucosa, y su bajo índice glucémico.

j. *Frutas A*: consumo controlado por su contenido de hidratos de carbono.

k. *Frutas B*: se indican como reemplazo de las A.

l. *Pan y otros amasados*: el pan tipo francés está permitido, al igual que los panes con agregado de salvado, solo se deberá tener en cuenta que éstos contienen grasas. Con respecto a los amasados de pastelería se aconseja su consumo ocasional.

m. *Grasas*: se indica el consumo de alimentos que contengan ácidos grasos insaturados, como el aceite puro de girasol, maíz y uva, como así también el aceite de oliva. El consumo de grasas de origen animal debe limitarse por su alto contenido de ácidos grasos y colesterol.

n. *Bebidas*: se recomienda agua natural o mineral, soda, jugos de compota, jugos de frutas (en reemplazo de frutas permitidas), caldos, infusiones, bebidas gaseosas sin azúcar, amargos serranos sin azúcar, jugos comerciales sin azúcar <sup>(8)</sup>.

*Formas de preparación*: se permiten todas, pero no se debe abusar de preparaciones que incluyan el calentamiento de los cuerpos grasos, como salteado, fritura <sup>(8)</sup>.

## Manejo de edulcorantes y productos dietéticos

Los edulcorantes no calóricos (sacarina, aspartame, acesulfame K, sucralosa, alitame y ciclamatos) podrán utilizarse de manera razonable. No se debe recomendar el consumo de productos dietéticos, excepto las bebidas gaseosas, las gelatinas, postres, flanes dietéticos, dulces y gomas de mascar.

Se debe hacer observar al niño y a su familia, que algunos productos rotulados como dietéticos, o “para diabéticos” contienen como edulcorante en reemplazo del azúcar otros edulcorantes también nutritivos, tales como sorbitol, xilitol, fructosa y otros derivados de los polialcoholes, que aunque más tardíamente, se transforman en glucosa en el organismo <sup>(6)</sup>.

## 2. Aditivos alimentarios

Se considera como aditivos a todas aquellas sustancias que se añaden intencionalmente a los alimentos y bebidas, sin el propósito de cambiar su valor nutritivo, con la finalidad de modificar sus caracteres, técnicas de elaboración o de conservación o para mejorar su adaptación al uso a que son destinadas.

El Código Alimentario Argentino (CAA) establece que para garantizar la seguridad de los aditivos alimentarios, éstos deben ser inocuos por sí mismos, no contener componentes nocivos, procedentes de sus fuentes naturales o de reacciones químicas que tengan lugar durante el proceso de fabricación <sup>(9)</sup>.



## 2.1 Ingesta diaria admisible (IDA)

La FAO /OMS establece ciertos márgenes de seguridad para el consumo de aditivos alimentarios incorporando el concepto de IDA, y la define como: “una estimación de la cantidad de aditivo alimentario, expresado por kilogramo de peso corporal, que puede ingerirse diariamente de por vida, sin riesgo de salud apreciable”<sup>(11)</sup>.

Si bien el margen para llegar a la IDA es amplio, como los valores están establecidos en función del peso corporal, cuanto menor sea éste, el margen de consumo aceptado también será menor<sup>(10)</sup>.

## 3. Edulcorantes

### 3.1 Clasificación de los edulcorantes

No se puede establecer una clasificación basándose en la estructura química de la molécula que produce el sabor dulce debido a la falta de homogeneidad de éstas. Por lo cual se clasifican atendiendo a su aporte calórico<sup>(11)</sup>:

- *Edulcorantes nutritivos* (calóricos o de masa): Son edulcorantes calóricos, sean naturales u obtenidos industrialmente a partir de hidratos de carbono básicos<sup>(12)</sup>.
- *Edulcorantes no nutritivos* (no calóricos o intensos): Son compuestos naturales o sintéticos, con sabor dulce, pero con un poder energético nulo o insignificante en comparación con la sacarosa. Ninguna de estas sustancias proporciona energía para el crecimiento de las bacterias presentes en la placa dental, por lo que se consideran no carcinogénicos<sup>(13)</sup>.

Los edulcorantes constituyen uno de los grupos de aditivos alimentarios que están experimentando un mayor incremento en su consumo y a los que se dedican mayores esfuerzos en su investigación. Esto es debido a la creciente demanda de alimentos bajos en calorías que no quieren renunciar al sabor dulce.

Estos sustitutos de la sacarosa tienen un metabolismo en el cuerpo independiente de la insulina, lo que es una ventaja para las personas que padecen diabetes.

No solo es necesaria la aportación de un sabor dulce para que se considere a una sustancia como edulcorante. Debe reunir una serie de requisitos importantes para la aplicación técnica – alimentaria, entre los que se encuentran:

- Solubilidad suficiente.
- Estabilidad en un intervalo amplio de temperatura y pH para que pueda resistir las condiciones del alimento en el que se vaya a utilizar y a los tratamientos a los que se vaya a someter.
- Sabor dulce lo más puro posible. Sin sabores secundarios o residuales.
- Que tenga un poder edulcorante superior a la sacarosa, para así a menor cantidad conseguir iguales resultados de los que ofrece la sacarosa y de esta manera conseguir un menor aporte calórico y un beneficio económico.
- Que sea inocuo<sup>(11)</sup>.

Los edulcorantes no nutritivos se dividen en:

- Edulcorantes de origen vegetal
- Edulcorantes de síntesis (o artificiales). Entre éstos se encuentra el ciclamato.

## 4. Ciclamato

Se utilizó muy ampliamente en las décadas de los 50 a 70 pero tras el hallazgo de

que en los animales podía aumentar la incidencia de tumores de vejiga después de 2 años de su empleo, su consumo fue interrumpido en Estados Unidos por la FDA en 1969. En Europa, en cambio, se siguió utilizando considerando aceptable un aporte diario de 11 mg./Kg./día (según FAO/OMS)

El ciclamato es estable al calor (hasta 200° C), al pH (entre 2 y 10), soluble en agua y su poder edulcorante es 30 veces el de la sacarosa, proporcionando un dulzor duradero sin aparición de regustos finales desagradables a concentraciones de uso normales, teniendo un efecto sinérgico con la sacarina y contribuye a reducir el sabor amargo de ésta. Se utiliza en forma de sales cálcicas o de sodio frecuentemente en una mezcla de 10:1 con sacarina <sup>(11 y 12)</sup>.

#### **4.1 Ingesta diaria admisible vigente.**

La Comisión Conjunta de Expertos sobre Aditivos Alimentarios de la Organización Mundial de la Salud (JECFA) y la Organización de Alimentos y Agricultura (FAO), han establecido la siguiente Ingesta Diaria Admisible para el Ciclamato: 11 mg/Kg. de peso corporal por día.

Esta recomendación ha sido adoptada por muchos países en sus marcos regulatorios, incluyendo Argentina, Chile, Brasil, México y Bolivia <sup>(14)</sup>.

#### **4.2 Toxicidad**

El ciclamato tiene una toxicidad aguda baja (6 - 16 g/día), expresada como efecto laxante.

Sin embargo, estudios publicados por el International Journal of Morphology (Diario Internacional de Morfología), llevados a cabo por la Facultad de Medicina de São José do Rio Preto, Brasil durante 2004-2006 en los cuales se evaluaron los efectos producidos por el ciclamato de sodio en el organismo de ratas de laboratorio, arrojaron los siguientes resultados:

**2004:** En este estudio, el Ciclamato de Sodio produjo en los riñones fetales de las ratas tratadas cambios morfométricos estadísticamente significativos en los glomérulos, túbulos proximales y distales, y conducto colector, sugiriendo nefrotoxicidad. En las ratas tratadas con ciclamato de sodio el incremento del tamaño nuclear en células del tejido epitelial fue significativamente mayor que el del grupo control.

**2005:** Este estudio representa una contribución valiosa a través de la verificación kariométrica-estereológica original en el hígado de fetos de ratas, en los que se detectó intensa alteración hepática resultante de la administración intraperitoneal de ciclamato de sodio. Se concluyó que la administración intraperitoneal de ciclamato de sodio desde el décimo día de preñez hasta el decimocuarto causa: disminución del peso fetal y placentar y en el largo del cordón umbilical comparado con el grupo control, sugiriendo un retraso en el desarrollo fetal y una hipertrofia hepática celular (citoplasmática y nuclear) con menor calibre sinusoidal.

**2006:** Los resultados del trabajo sugirieron que la administración de 60 mg/Kg. de peso corporal/día de ciclamato de sodio desde el décimo al decimocuarto día de preñez en las ratas causa: disminución del peso de la placenta y el feto, disminución del largo del cordón umbilical, alteraciones del diámetro mayor, diámetro medio, perímetro, área, volumen y relación entre volumen y área, y excentricidad de la capa esponjosa de la placenta, así como también, alteraciones del diámetro medio, perímetro, área, volumen y relación entre volumen y área de las vellosidades coriónicas de la placenta <sup>(15)</sup>.

### **4.3 Transformación de ciclamato a ciclohexilamina**

La ciclohexilamina (CHA) se produce por actividad bacteriana en el intestino grueso, a partir del ciclamato no absorbido. La fracción absorbida, 37%, se excreta por vía renal sin cambios metabólicos y, por tanto, el restante 63%, está disponible para la conversión, por parte de la flora intestinal, en CHA. La variación observada extra e intra individual en la conversión de ciclamato a CHA se considera relacionada con los cambios en la flora intestinal. Se ha estimado que la tasa de transformación del ciclamato no absorbido a ciclohexilamina es de 30%, lo que significa que del ciclamato total ingerido lo que se transforma a CHA sería del orden del 18,9%.

La excreción urinaria de ciclohexilamina es extremadamente variable de individuo a individuo y presenta gran fluctuación entre un día y otro. La prevalencia de las personas que convierten ciclamato a CHA parece ser entre 10-30% de la población, según estudios realizados. La mayoría son convertidores de entre 0,1% a aproximadamente el 8% del ciclamato ingerido. Un número relativamente reducido de individuos puede convertir hasta un 60% del ciclamato ingerido en CHA.

Varios estudios indican que la conversión del ciclamato a CHA es inversamente proporcional a la dosis ingerida. Cuando la dosis de ciclamato es de 5,0 gr., el 0,6% se convierte a CHA, mientras que cuando la dosis ingerida fue de 1 gr., el 13,4% se convirtió a CHA <sup>(14)</sup>.

### **4.4 Riesgo**

Los datos relacionados con la seguridad del ciclamato han sido evaluados por el Comité Mixto FAO / OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) por última vez en 1982. La IDA de 11 mg/Kg. de peso corporal se ha establecido sobre la base del daño observado en el tejido testicular en ratas machos, alimentadas con dietas que contenían ciclohexilamina a dosis diarias de 50, 100, 200, o 300 mg / Kg. / día por 90 días.

Esta IDA se calculó utilizando un factor de seguridad de 100 veces; respecto de un nivel de efectos no adversos (NOAEL) de 100 mg/Kg./día, por debajo del nivel de ciclohexilamina encontrado para producir daño testicular en la rata (entre ellos: atrofia testicular, disminución del peso del órgano, disminución de la espermatogénesis y degeneración del epitelio tubular) y una tasa de conversión a ciclohexilamina del 30% del ciclamato ingerido y no absorbido, como producto de la actividad metabólica de bacterias intestinales <sup>(14)</sup>.

### **Revisión del cálculo de la IDA por el Comité Científico de Alimentos de la Unión Europea, en el año 2000**

En un estudio de tasas de conversión de ciclamato a ciclohexilamina en personas convertidoras y no convertidoras, concluyeron que existe una gran variación individual y que en 6 personas estudiadas la tasa de conversión excedió el 18,9%, considerado originalmente para determinar la IDA de 11 mg por kilo de peso, en 2,5 veces.

Después de examinar todos los datos disponibles sobre la conversión de ciclamato a ciclohexilamina en los seres humanos, incluidos los nuevos datos, el Comité de la Unión Europea llegó a la conclusión de que las incertidumbres con respecto a la tasa de conversión en el ser humano podrían ser eliminadas, pero que entonces el 18,9% de tasa de conversión utilizada para el establecimiento de la IDA temporal de 0 -11 mg/Kg., ya no era apropiada.

Consideraron en su análisis, que no sólo existen grandes variaciones entre los distintos valores observados en las tasas de conversión, sino también la falta de conocimientos sobre el tiempo de exposición a la ciclohexilamina que puede resultar en daño testicular y que la ciclohexilamina es metabolizada similarmente en ratas y humanos.

Con base en estos antecedentes, el Comité tomó la decisión de que para el cálculo de la IDA, el factor que se aplicaría para estimar la conversión de ciclamato a ciclohexilamina y absorción posterior de ésta, sería de un 85% y que se tendría en cuenta la reducción del factor de seguridad que debe aplicarse a las diferencias interindividuales <sup>(14)</sup>.

Propuesta de la Agencia de Seguridad Alimentaria Europea (EFSA):

1. Modificar la IDA actual de 0-11 mg/Kg. peso corporal a 0 -7 mg/Kg. peso corporal.
2. Permitir el uso del ciclamato, de acuerdo con la nueva IDA, sin restricción en tabletas y otros alimentos destinados a los adultos.
3. Limitar la concentración del ciclamato en las bebidas de fantasía hasta un máximo de 250 mg/litro <sup>(14)</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El tipo de estudio realizado fue *descriptivo y transversal*.

### Población y muestra

*Población:* Niños y adolescentes que padecen diabetes mellitus y concurren al Hospital Provincial y al Hospital de Niños Zona Norte de la ciudad de Rosario desde octubre hasta diciembre de 2008.

*Muestra:* ( $n = 22$ ) Pacientes con diabetes mellitus de 2 años a 18 años de edad de la ciudad de Rosario que concurren al área de Nutrición y Endocrinología del Hospital de Niños Zona Norte y el Hospital Provincial durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2008.

*Elección del lugar:* se tuvo en cuenta que a los hospitales seleccionados para realizar el trabajo de investigación concurren niños que cumplen con los criterios establecidos, además estas instituciones abarcan diferentes zonas de la ciudad de Rosario (zona norte y zona centro) permitiendo recoger una muestra más representativa.

Para la recolección de los datos necesarios se solicitó la autorización correspondiente de dichas instituciones.

### Criterios de inclusión y de exclusión

#### De inclusión:

- Niños y adolescentes que padecen diabetes mellitus.
- Comprendidos entre los 2 y los 18 años de edad.
- Que concurren al Hospital Provincial o al Hospital de Niños Zona Norte de la ciudad de Rosario durante los meses octubre, noviembre y diciembre de 2008.

**De exclusión:**

- Niños con diabetes mellitus menores de 10 años que no estén acompañados del mayor encargado de su alimentación.

**Variables en estudio**

- Consumo de alimentos dietéticos.
- Consumo de alimentos que contengan ciclamato en su composición.
- Edad.
- Peso.

Operacionalización de las variables

1. *Consumo habitual de alimentos dietéticos*: cantidad y frecuencia de incorporación de alimentos dietéticos que se consumen al menos una vez al mes. Permitirá identificar aquellos alimentos que contengan edulcorantes artificiales.

2. *Consumo habitual de alimentos que contengan ciclamato en su composición*: cantidad y frecuencia de incorporación de alimentos endulzados con ciclamato que se consuman al menos una vez al mes.

3. *Edad*: cronológica, desde el momento del nacimiento hasta la fecha en que se realizó la encuesta. Permite establecer los siguientes rangos:

- 2 a 6 años
- 6 a 10 años
- 10 a 14 años
- 14 a 18 años

4. *Peso*: medida en kilogramo y gramo que expresa la masa corporal total. En combinación con los 11 mg de ciclamato (establecidos por FAO/OMS) se utiliza para determinar la ingesta diaria admisible del mismo.

**Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

La herramienta a utilizar en el presente trabajo para la obtención de la información del consumo de la población estudiada fue la encuesta, mediante cuestionarios de frecuencia de consumo, ya que éste es el instrumento adecuado para evaluar el consumo de un nutriente específico, en este caso el ciclamato.

La frecuencia de consumo fue evaluada en relación al consumo habitual, tomando como período de evaluación una semana. Por ser un método que requiere de la utilización de la memoria se entrevistó a la madre o adulto encargado de la alimentación del niño menor de 10 años acerca de su consumo habitual para mayor seguridad en la obtención de la información. En el caso de los mayores de 10 años la encuesta fue respondida por ellos mismos.

Debido a que sólo se tuvo acceso a los pacientes en la sala de espera, éste resultó ser un instrumento útil ya que su tiempo de ejecución es breve (no más de 20 a 25 minutos) y requiere de respuestas simples<sup>(16)</sup>.

Para la realización de dicha investigación se seleccionaron alimentos dietéticos presentes en el mercado. Por no contar con tablas de composición química de alimentos que indiquen la cantidad de ciclamato, se optó por que cada individuo especifique la marca comercial del alimento consumido, datos que se recolectaron luego a través de la información nutricional contenida en las etiquetas de los mismos, o en caso de no estar detallada la

cantidad en estas, se recurrió a otras fuentes de información como el servicio de atención al consumidor o la página web de la marca citada.

Al considerarse los edulcorantes líquidos, una de las fuentes más significativas en el aporte de ciclamato y presentar dificultad para su cuantificación, se incluyó en la encuesta preguntas complementarias que permitieron ampliar la información para así disminuir el margen de error.

Para facilitar la interpretación por parte del entrevistado se determinaron diferentes unidades de medida (por ejemplo: vaso en caso de gaseosas, cucharas para edulcorantes líquidos) y el tamaño que representa dicha porción; de las cuales se llevaron muestras. Se hicieron preguntas acerca de la frecuencia con que consume dichos productos, siendo las posibles opciones: 1 vez al día, más de 1 vez al día (se indican cuántas) y 1 vez a la semana; y cuántas porciones cada vez. Además, el cuestionario contaba con una columna de observaciones donde se especifican otros datos que surgieron durante la entrevista y fueron útiles para la interpretación de las mismas.

## Resultados

### 1. Análisis de la frecuencia y cantidad de consumo de alimentos dietéticos

**Tabla 1:** Resumen de la cantidad consumida de los alimentos dietéticos.

Alimento Dietético	Porcentaje de niños que lo consumen	Cantidad promedio consumida por día
Yogur Bebible	32%	120,36cc
Yogur Firme	68%	150,91grs
Cereales en Copos	27%	12,59grs
Cereales en Barras	50%	8,01grs
Galletitas	40%	3,14unidad
Frutas Enlatadas	23%	11,50grs
Edulcorante en Polvo	14%	0,92grs
Edulcorante Líquido	82%	15,30cc
Mermelada	68%	38,46grs
Dulce de Leche	18%	3,35grs
Gaseosas	68%	291,88cc
Aguas Saborizadas	27%	380,37cc
Jugos en Polvo	36%	685,20cc
Jugos Líquidos	23%	302,27cc
Flan listo para consumir	23%	29,45grs
Postre listo para consumir	14%	21,48grs
Gelatina	77%	136grs
Flan para reconstituir	18%	77,78grs

*Fuente:* Consumo de ciclamato en niños y adolescentes diabéticos que asisten a dos hospitales públicos de la ciudad de rosario. Octubre - diciembre 2008: Gretel Lux; Carolina Visintin.

**Tabla 2:** Frecuencia de consumo de los alimentos dietéticos más elegidos.

Alimentos más consumidos	Frecuencia de consumo					
	1 vez/día		Más 1 vez/día		Más 1 vez/semana	
	Nº indiv.	%	Nº indiv.	%	Nº indiv.	%
Edulcorante Líquido	16	73	2	9	-	-
Gelatina Dietética	4	18	1	5	12	54
Gaseosa Dietética	3	13.5	1	4.5	11	50
Mermelada Dietética	10	45	2	10	3	13.5
Yogur Firme Diet.	7	32	-	-	8	36

*Fuente:* Consumo de ciclamato en niños y adolescentes diabéticos que asisten a dos hospitales públicos de la ciudad de Rosario. Octubre - diciembre 2008: Gretel Lux; Carolina Visintin.

## 2. Consumo habitual de alimentos dietéticos que realizan el aporte de ciclamato en cada paciente encuestado.

**Tabla 3:** Alimentos dietéticos consumidos habitualmente que aportan ciclamato, en cada individuo.

Individuo	%	Alimento
1	100	Edulcorante líquido
2	53	Edulcorante en polvo
	20	Jugo líquido
	14	Agua saborizada
	13	Gaseosa
3	86	Gaseosa
	14	Edulcorante líquido
4	83	Edulcorante líquido
	17	Gaseosa
5	89	Edulcorante líquido
	11	Jugo líquido
6	99	Agua saborizada
	1	Edulcorante líquido
7	0	
8	100	Edulcorante líquido
9	95	Edulcorante líquido
	5	Gaseosa
10	47	Edulcorante líquido
	53	Gaseosa
11	61	Edulcorante líquido
	39	Gaseosa



12	71	Gaseosa
	29	Edulcorante líquido
13	100	Edulcorante líquido
14	100	Edulcorante líquido
15	92	Gaseosa
	8	Fruta enlatada
16	100	Fruta enlatada
17	100	Gaseosa
18	77	Jugo líquido
	17	Edulcorante líquido
	6	Gaseosa
19	100	Edulcorante líquido
20	72	Gaseosa
	23	Edulcorante líquido
	5	Fruta enlatada
21	100	Edulcorante líquido
22	87	Edulcorante líquido
	10	Gaseosa
	3	Fruta enlatada

*Fuente:* Consumo de ciclamato en niños y adolescentes diabéticos que asisten a dos hospitales públicos de la ciudad de rosario. Octubre - diciembre 2008: Gretel Lux; Carolina Visintin.

**Tabla 4:** Alimentos dietéticos que realizan el aporte de ciclamato en la ingesta diaria habitual

Alimento	Cant. individuos	%
Edulcorante líquido	17	77.27
Gaseosa	12	54.54
Fruta enlatada	4	18.18
Jugo líquido	3	13.63
Agua saborizada	2	9.09
Edulcorante en polvo	1	4.54

*Fuente:* Consumo de ciclamato en niños y adolescentes diabéticos que asisten a dos hospitales públicos de la ciudad de rosario. Octubre - diciembre 2008: Gretel Lux; Carolina Visintin.

### 3. Comparación de la ingesta diaria de ciclamato con la ingesta diaria admisible del mismo.

**Tabla 5:** Consumo promedio de ciclamato diario e IDA por individuo

Individuo	Consumo medio de ciclamato diario (mg)	IDA (11mg/Kg./día)
1	77	616
2	963	781
3	10.5	363
4	480	469.7
5	112.5	189.2
6	278	473
7	0	572
8	1650	467.5
9	1744.15	693
10	1290	484
11	21.32	682
12	350	638
13	640	761.2
14	355	182.6
15	36.043	132
16	41.6	154
17	16.65	462
18	1445	393.8
19	67.2	616
20	302.86	168.3
21	581.25	178.2
22	172.7	195.8

*Fuente:* Consumo de ciclamato en niños y adolescentes diabéticos que asisten a dos hospitales públicos de la ciudad de rosario. Octubre - diciembre 2008: Gretel Lux; Carolina Visintin.

**Tabla 8:** Clasificación y cuantificación de la muestra según superen o no su IDA.

Ingesta de ciclamato	Cantidad de individuos	%
Superan su IDA	9	40.9
No superan su IDA	13	59.1

*Fuente:* Consumo de ciclamato en niños y adolescentes diabéticos que asisten a dos hospitales públicos de la ciudad de rosario. Octubre - diciembre 2008: Gretel Lux; Carolina Visintin.

#### 3.1 Análisis de regresión simple

Un análisis de regresión simple es una técnica estadística que establece una ecuación

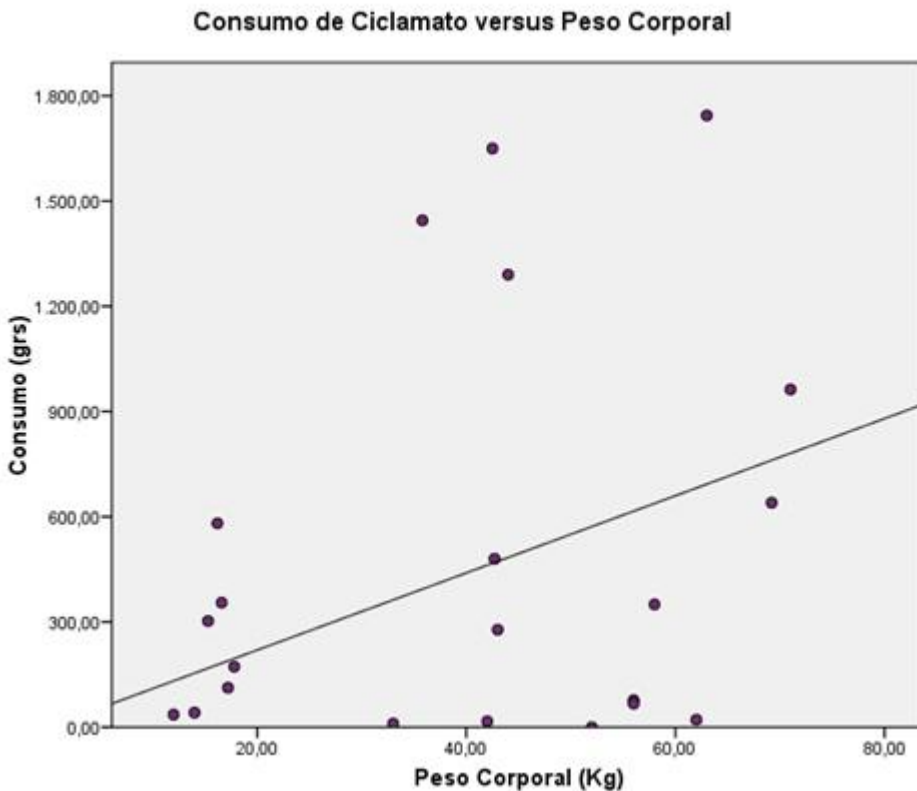
ción para encontrar el valor desconocido de una variable, a partir del valor conocido de otra variable.

Se sabe que la ingesta diaria admisible de ciclamato está determinada por el peso corporal mediante la ecuación  $Y=11X$  donde  $Y$  es la ingesta diaria admisible de ciclamato y  $X$  es el peso de los niños.

Dado que se cuenta con los valores de ingesta diaria de ciclamato y con los valores de peso corporal de los niños se decide estimar una recta de regresión que relacione la variable consumo diario de ciclamato con la variable peso y comparar dicha recta con la que determina la ingesta diaria admisible de ciclamato. Si la ingesta diaria de ciclamato es menor o igual a la ingesta diaria admisible de ciclamato, entonces se espera que el coeficiente de la recta estimada sea menor o igual a 11.

En primer lugar se realiza el gráfico de consumo de ciclamato versus peso corporal y se le agrega al gráfico la recta  $Y=11X$

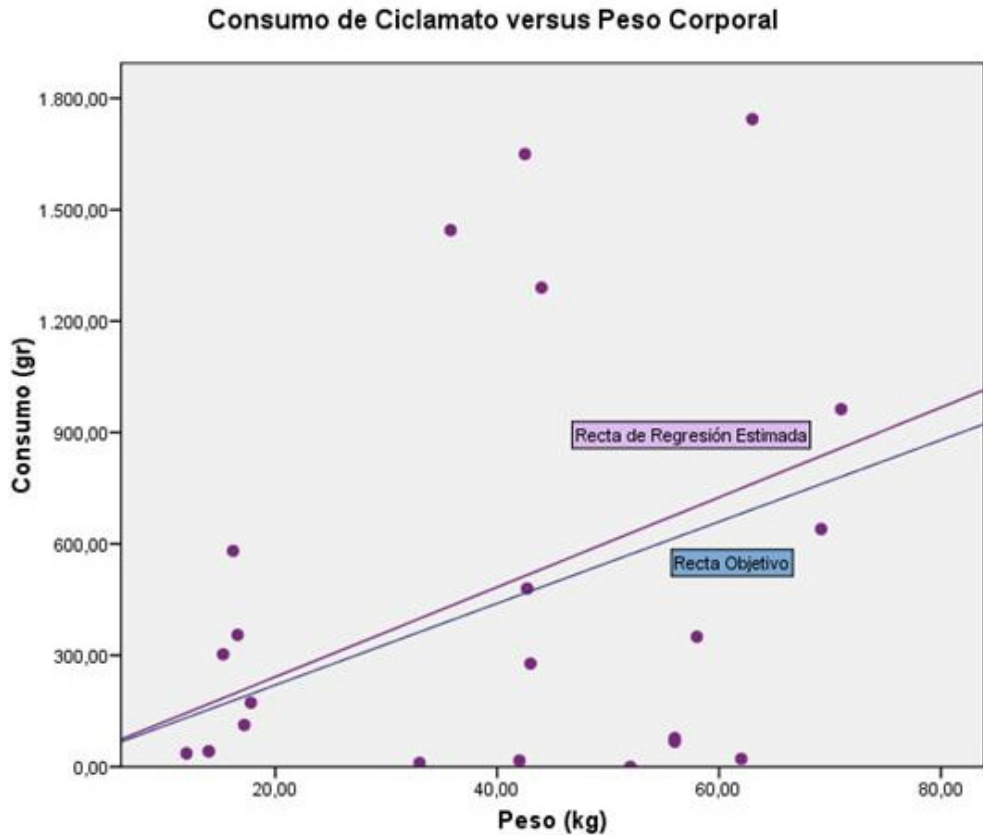
Gráfico 1



Si el consumo diario de ciclamato fuese menor o igual al consumo diario admisible entonces los puntos graficados caerían sobre o por debajo de la recta. En el gráfico se observa que hay puntos tanto por arriba como por debajo de la recta objetivo.

Se decide estimar la recta de regresión de consumo diario de ciclamato versus peso corporal.

Gráfico 2



De este gráfico se observa que la pendiente de la recta estimada es levemente mayor que la de la recta objetivo.

A continuación se construye una prueba de hipótesis con el objetivo de determinar si la pendiente de la recta estimada es significativamente distinta de la pendiente de la recta objetivo, es decir comparar las pendientes de ambas rectas.

Se plantean las hipótesis

$$H_0) b \leq 11$$

$$H_1) b > 11$$

La pendiente de la recta estimada resulta ser

Pendiente Estimada (b)	11,335
------------------------	--------

*Regla de decisión:* se rechaza  $H_0$ ) si  $b$  es mayor a  $b_c=11,596$  (valor crítico que se encuentra en tablas estadísticas).

Dado que  $b=11.335 < 11.596$  no se rechaza  $H_0$ ).

**Conclusión:** No existe evidencia muestral suficiente para concluir que la pendiente de la recta que relaciona consumo diario de ciclamato con peso corporal sea mayor a 11.

Esto indica que el consumo diario de ciclamato es menor o igual al consumo diario admisible del mismo.

## Conclusiones

Por medio del presente trabajo se buscó evaluar el consumo de ciclamato en niños y adolescentes diabéticos en comparación con los niveles de ingesta diaria admisible de dicho edulcorante según FAO/OMS.

Los resultados de esta investigación sugirieron que:

- Los alimentos dietéticos más consumidos son: edulcorante de mesa líquido, gelatina, gaseosa, mermelada y yogur firme.
- Los alimentos dietéticos que realizan el aporte de ciclamato en la ingesta habitual son: edulcorantes líquidos, gaseosas, frutas enlatadas, jugos líquidos, aguas saborizadas y edulcorantes en polvo.
- Si bien se observó que el promedio de consumo diario de ciclamato de los individuos encuestados no supera la IDA recomendada, el 40,90 % (n=9) del total de la población encuestada (n=22) tienen un aporte diario mayor.

*Recibido: 06/05/10. Aceptado: 04/01/11.*

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 Marion J. Franz y otros. Nutroterapia medica en la diabetes mellitus e hiperglucemia de origen no diabético. *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. México, Mc Grawhill. 10ª ed. Cap. 34. 805-844
- 2 Crawford J.M., Cotran R.S. El páncreas. En Robbins y col. *Patología estructural y funcional*. Estados Unidos: Editorial Mosby, 2003, pp. 941- 969.
- 3 Casanueva E. y otros. “Diabetes mellitus y nutrición”, en *Nutriología Médica*. México: Editorial Médica Panamericana, 2001, 2ª ed., pp. 370- 387.
- 4 Código Alimentario Argentino. Capítulo V: “Normas para la rotulación y publicidad de los alimentos”, en [www.anmat.gov.ar/codigoa/caa1.htm](http://www.anmat.gov.ar/codigoa/caa1.htm) (4/8/08).
- 5 Mataix Verdú J., Herrera Pambo J.L. “Diabetes mellitus”. En *Nutrición y Alimentación Humana. Situaciones Fisiológicas y Patológicas*. Barcelona, Océano/Ergon, 2006, pp. 1163-1186.
- 6 Roggiero E. “Diabetes Infantojuvenil”. En: Torresani Maria E. *Cuidado Nutricional pediátrico*. Buenos Aires, Argentina: Eudeba, 2ª ed., 2006, pp. 635-654.
- 7 Bender A. E. “Diabetes” En *Nutrición y alimentos dietéticos*. Zaragoza, Acribia, 2ª ed., 1973, pp.70-81.
- 8 Longo E.N., Navarro E.T. “Plan de alimentación del diabético”. En *Técnica Dietoterápica*. Buenos Aires, El Ateneo, 2º ed., 2006, pp. 184-186.
- 9 León Espinosa de los Monteros MT, Rueda Domingo MT, Castillo Sánchez MD, León Espinosa de los Monteros M, Ceballos Atienza R, Fernández Lloret S. “Estudio de los aditivos alimentarios y su repercusión en la población infantil”. En *Medicina de Familia (And)* Vol. 1, Nº 1, Junio 2000. Disponible en: <http://www.samfyc.es/Revista/PDF/numero%201/025-30.pdf>. Visitado: 25 de Julio de 2008.
- 10 Borrego F. (Grupo Ferrer Internacional, S.A.). *Edulcorantes de alta intensidad en bebidas refrescantes*. Madrid. Alcín, S.A. p. 115-119. Disponible en: [www.alcion.es/Download/ArticulosPDF/al/gratis/04articulo.pdf](http://www.alcion.es/Download/ArticulosPDF/al/gratis/04articulo.pdf). (22/07/08).
- 11 Cubero N., Monferrer A., Villatta J. “Edulcorantes”. En *Aditivos Alimentarios. Tecnología de los alimentos*. Buenos Aires, Mundiprensa, 2008, pp. 189-205.

- 12 Ballabriga A., Carrascosa A. “Sustitutivos de la grasa y edulcorantes”. En *Nutrición en la Infancia y Adolescencia*. Buenos Aires, Ergon, 2008, pp. 414-419.
- 13 Benjumea R. María Victoria., Correa G. Ismenia. *Edulcorantes*. Disponible en: [http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%206\\_6.pdf](http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%206_6.pdf) (15/07/08).
- 14 “Propuesta de modificación del reglamento sanitario de los alimentos, en relación al ciclamato de sodio de y de calcio”. Art. 146. Disponible en: [http://www.redsalud.gov.cl/archivos/consultas/justificacion\\_modif\\_ciclamato.pdf](http://www.redsalud.gov.cl/archivos/consultas/justificacion_modif_ciclamato.pdf). Visitado: el 20 de Julio de 2008.
- 15 Tadeu Martins A., Azoubel R., otros. “Efectos del ciclamato de sodio en el riñón fetal de ratas: Estudio Morfométrico”. En *Int. J. Morphol.*, 2004, Vol. 22(2), pp. 127-132. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022004000200005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022004000200005&script=sci_arttext)  
Tadeu Martins A., Azoubel R., otros. “Efectos del Ciclamato de Sodio en el Hígado Fetal de Ratas: Estudios Cariométrico y Estereológico” en *Int. J. Morphol.*, 2005, Vol. 23(3), pp. 221-226,. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022005000300005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022005000300005&script=sci_arttext). Visitado: agosto 2008.  
Tadeu Martins A., Azoubel R., otros. “Efectos del Ciclamato de Sodio en la Placenta de Rata: Estudio Morfométrico”. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071795022006000300001&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071795022006000300001&script=sci_arttext&tlng=pt)
- 16 Onzari Marcia. “Evaluación Nutricional”. En *Fundamentos de nutrición en el deporte*. Buenos Aires, El Ateneo, 2004, pp. 45-46.