

**PROYECTO DE MODIFICACIÓN A LA NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-173-SE-2020, JUGOS, AGUA DE COCO, NÉCTARES, BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS CON VEGETALES O FRUTAS, AGUA DE COCO O COCO, VERDURAS U HORTALIZAS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS SABORIZADAS–DENOMINACIÓN–ESPECIFICACIONES–INFORMACIÓN COMERCIAL Y MÉTODOS DE PRUEBA, (CANCELARÁ A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-173-SCFI-2009, JUGOS DE FRUTAS PREENVASADOS–DENOMINACIONES, ESPECIFICACIONES FISICOQUÍMICAS, INFORMACIÓN COMERCIAL Y MÉTODOS DE PRUEBA, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 28 DE AGOSTO DE 2009).**

**ALFONSO GUATI ROJO SÁNCHEZ**, Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía (CCONNSE), con fundamento en el artículo 34 fracciones II, XIII y XXXIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 39 fracción V, 40 fracción XII y XVIII, 41, 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; Tercero y Cuarto Transitorios del Decreto por el que se expide la Ley de Infraestructura de la Calidad y se abroga la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 19 fracciones I, III y IX de la Ley Federal de Protección al Consumidor; 36 fracciones I, II, IV, IX y X del Reglamento Interior de esta Secretaría, expide para consulta pública el PROY-NOM-173-SE-2020, JUGOS, AGUA DE COCO, NÉCTARES BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS CON VEGETALES O FRUTAS, AGUA DE COCO O COCO, VERDURAS U HORTALIZAS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS SABORIZADAS–DENOMINACIÓN–ESPECIFICACIONES–INFORMACIÓN COMERCIAL Y MÉTODOS DE PRUEBA (CANCELARÁ A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-173-SCFI-2009, JUGOS DE FRUTAS–DENOMINACIONES, ESPECIFICACIONES FISICOQUÍMICAS, INFORMACIÓN COMERCIAL Y MÉTODOS DE PRUEBA, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 28 DE AGOSTO DE 2009), a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales los interesados presenten sus comentarios ante el CCONNSE, ubicado en Calle Pachuca número 189, Colonia Condesa, Demarcación Territorial Cuauhtémoc, Código Postal 06140, Ciudad de México, teléfono 57 29 61 00, extensión 13247, o bien al correo electrónico [cesar.orozco@economia.gob.mx](mailto:cesar.orozco@economia.gob.mx), para que en los términos de la Ley de la materia se consideren en el seno del Comité que lo propuso. SINEC-20200629225629122.

Ciudad de México, a 6 de julio de 2020

**El Director General de Normas y Presidente del  
Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía**

**Lic. Alfonso Guati Rojo Sánchez**



## **SECRETARÍA DE ECONOMÍA**

### **DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS**

# **PROYECTO DE MODIFICACIÓN A LA NORMA OFICIAL MEXICANA**

**PROY-NOM-173-SE-2020**

**“JUGOS, AGUA DE COCO, NÉCTARES, BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS CON VEGETALES O FRUTAS, AGUA DE COCO O COCO, VERDURAS U HORTALIZAS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS SABORIZADAS–DENOMINACIÓN–ESPECIFICACIONES–INFORMACIÓN COMERCIAL Y MÉTODOS DE PRUEBA, (CANCELARÁ A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-173-SCFI-2009, JUGOS DE FRUTAS PREENVASADOS–DENOMINACIONES, ESPECIFICACIONES FISICOQUÍMICAS, INFORMACIÓN COMERCIAL Y MÉTODOS DE PRUEBA, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 28 DE AGOSTO DE 2009)”**

#### **PREFACIO**

Debido a que este proceso de normalización inició con antelación a la fecha de entrada en vigor de la Ley de Infraestructura de la Calidad publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 2020 y atendiendo lo dispuesto en el Artículo Cuarto Transitorio de dicho Decreto, el procedimiento de normalización aplicable, debe seguirse de acuerdo a lo previsto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, hasta su conclusión.

Con el objeto de elaborar el presente Proyecto de modificación a la Norma Oficial Mexicana, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía lo aprobó el 6 de julio de 2020 e instaló un Grupo de Trabajo con la participación voluntaria de las siguientes personas morales e instituciones:

- Asociación de Normalización y Certificación, A. C. (ANCE).
- Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas A. C. (ANPRAC).
- Cámara Nacional de la Industria de Conservas Alimenticias (CANAINCA).
- Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA).
- Campbell's de México, S. A. de C. V.
- Coco Colima, S. A. de C. V.
- Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (CONCAMIN).
- Consejo Nacional Agropecuario A. C. (CNA).
- Grupo Herdez, S. A. B. de C. V. (HERDEZ).
- Grupo Jumex, S. A. de C. V. (JUMEX).
- Malcher Moreno, S. P. R. de R. L.
- Nestlé México, S. A. de C. V.
- Normalización y Certificación NYCE, S. C. (NYCE).
- Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO).
  - Dirección General de Verificación y Vigilancia.
  - Laboratorio Nacional de Protección al Consumidor.
- Salud Crítica, A. C.
- Secretaría de Economía (SE).
  - Subsecretaría de Industria, Comercio y Competitividad.
    - Dirección General de Normas.

- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).
  - Oficina del C. Secretario.
  - Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONADESUCA).
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
  - Servicio de Administración Tributaria (SAT).
    - Administración General de Aduanas.
- Sociedad Mexicana de Inocuidad y Calidad para Consumidores de Alimentos, A. C. (SOMEICCA).
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
  - Programa Universitario de Alimentos.
  - Instituto de Geología.
- Valle redondo, S. A. de C. V.

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones
4. Símbolos y abreviaturas
5. Especificaciones
6. Información comercial
7. Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC)
8. Verificación y vigilancia
9. Concordancias con normas internacionales
10. Bibliografía

**“PROYECTO DE MODIFICACIÓN A LA NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-173-SE-2020, JUGOS, NÉCTARES, AGUA DE COCO, BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS CON VEGETALES O FRUTAS, AGUA DE COCO O COCO, VERDURAS Y HORTALIZAS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS SABORIZADAS –DENOMINACIÓN–ESPECIFICACIONES–INFORMACIÓN COMERCIAL Y MÉTODOS DE PRUEBA. (CANCELARÁ A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-173-SCFI-2009, JUGOS DE FRUTAS PREENVASADOS–DENOMINACIONES, ESPECIFICACIONES FISICOQUÍMICAS, INFORMACIÓN COMERCIAL Y MÉTODOS DE PRUEBA, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 28 DE AGOSTO DE 2009)”**

---

## **1. Objetivo y campo de aplicación**

La presente Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones de las denominaciones de producto y la información comercial que debe contener el etiquetado de los productos preenvasados destinados al consumidor final de fabricación nacional o extranjera, que se comercialicen en territorio nacional con las denominaciones de jugo, agua de coco, néctar y bebidas no alcohólicas con un contenido de vegetal o fruta o agua de coco o coco u hortaliza o verdura, o que estén saborizadas haciendo referencia a sabores de vegetales o frutas, agua de coco o coco u hortalizas o verduras.

## **2. Referencias normativas**

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas vigentes, o aquellas que las sustituyan:

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>2.1 NOM-002-SCFI-2011</b>      | Productos preenvasados-Contenido neto-Tolerancias y métodos de verificación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de agosto de 2012 y sus modificaciones.  |
| <b>2.2 NOM-008-SCFI-2002</b>      | Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002 y sus modificaciones.   |
| <b>2.3 NOM-030-SCFI- 2006</b>     | Información comercial-Declaración de cantidad en la etiqueta-Especificaciones, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de noviembre de 2006 y sus modificaciones.  |
| <b>2.4 NOM-051-SCFI/SSA1-2010</b> | Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2010 y sus modificaciones. |
| <b>2.5 NOM-086-SSA1-1994</b>      | Bienes y Servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición.  |

- 2.6 NMX-F-103-NORMEX-2009 Especificaciones nutrimentales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1996.
- 2.7 ACUERDO Alimentos-Determinación de grados brix en alimentos y bebidas, Método de ensayo (prueba). Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de junio de 2009.
- 2.7 ACUERDO ACUERDO por el que se determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos alimenticios, su uso y disposiciones sanitarias, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 2012 y sus modificaciones.

### **3. Términos y definiciones**

Para los fines de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se establecen las siguientes definiciones:

#### **3.1 Adulteración**

Producto cuya naturaleza y composición no corresponda a aquella con que se etiquete, anuncie, expendi, suministre o por no cumplir con las especificaciones descritas en esta Norma Oficial Mexicana, aun cuando haya sufrido un tratamiento que disimule dichas circunstancias o bien, que encubra defectos en su proceso o en la calidad sanitaria de las materias primas utilizadas en él.

#### **3.2 Agua de coco**

Es el líquido que se extrae directamente del fruto (*Cocos nucifera* L.) sin exprimir la pulpa.

#### **3.3 Agua de coco concentrada**

Es a la que se le ha eliminado físicamente el agua en una cantidad suficiente para elevar el nivel de grados Brix al menos en un 50% más que el valor Brix establecido para el producto líquido obtenido y que ha sido sometido al tratamiento físico o a las condiciones de almacenamiento adecuadas que aseguren su conservación en el envase.

#### **3.4**

#### **Agua de coco de concentrado**

Es el agua de coco elaborada a partir de agua de coco concentrada.

#### **3.5**

#### **Azúcares añadidos**

Azúcares libres agregados a los alimentos y a las bebidas no alcohólicas durante la elaboración industrial.

### **3.6 Azúcares libres**

Monosacáridos y disacáridos disponibles, añadidos a los alimentos y a las bebidas no alcohólicas por el fabricante, más los azúcares que están presentes naturalmente en miel y jarabes de maíz de alta fructuosa, entre otros jarabes similares.

### **3.7 Bebidas no alcohólicas con contenido de vegetal o fruta, agua de coco o coco, u hortaliza o verdura**

Son aquellos líquidos naturales o transformados que proporcionan al organismo elementos para su nutrición y con menos de 2.0 % (v/v) de alcohol etílico y un porcentaje mayor o igual al 10% en su composición final de vegetales o fruta, agua de coco o coco u hortaliza o verdura, o la combinación de los mismos.

Para efectos de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2007 y sus modificaciones, se consideran dentro de esta definición aquellas bebidas con un contenido inferior a 0.5% en volumen de alcohol etílico.

### **3.8 Bebidas no alcohólicas saborizadas de vegetal o fruta, agua de coco o coco u hortaliza o verdura**

Son aquellos líquidos naturales o transformados que proporcionan al organismo elementos para su nutrición y con menos de 2.0 % (v/v) de alcohol etílico y un porcentaje menor al 10% en su composición final de vegetales o fruta, agua de coco o coco, u hortaliza o verdura o que no contengan ningún porcentaje de los mismos y hagan uso de saborizantes naturales o artificiales que se asocien a cualquier vegetal o fruta, agua de coco o coco, u hortaliza o verdura, o la combinación de los mismos.

Para efectos de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2007 y sus modificaciones, se consideran dentro de esta definición aquellas bebidas con un contenido inferior a 0.5% en volumen de alcohol etílico.

### **3.9 Edulcorantes**

Sustancias diferentes de los monosacáridos y de los disacáridos, que imparten un sabor dulce a los productos.

Fuente: ACUERDO por el que se determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos alimenticios, su uso y disposiciones sanitarias publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 2012 y sus modificaciones.

### **3.10**

#### **Frutas cítricas**

Son frutas de la familia *Rutaceae* que se dañan con bajas temperaturas y se caracterizan porque tienen aceites y pigmentos en su cáscara.

### **3.11**

#### **Frutas sanas**

Son aquellas libres de enfermedades, heridas, pudriciones, daños producidos por insectos u otras plagas, libres de insectos vivos o muertos o sus larvas.

### **3.12**

#### **Frutas o vegetales o verduras u hortalizas maduras**

Aquellas que han alcanzado el grado de desarrollo adecuado para su consumo (que están en su punto de sazón o madurez).

### **3.13**

#### **Grados Brix**

Es el porcentaje de sólidos disueltos en un producto.

### **3.14 Jugo**

Es el producto líquido sin fermentar, pero fermentable, obtenido al exprimir vegetales o frutas u hortalizas o verduras en buen estado, debidamente maduras y frescas o que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos de superficie aplicados después de la cosecha, clarificado o no, y sometido al tratamiento adecuado que asegura su conservación en el envase.

El jugo debe prepararse mediante procedimientos que mantengan las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de vegetales o frutas u hortalizas o verduras del que procede.

Se pueden añadir sustancias aromáticas, aromatizantes volátiles, pulpa y células procedentes de la misma fruta (en el caso de las frutas cítricas, la pulpa y las células son las envolturas del jugo obtenido del endocarpio) obtenidas por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de vegetal o fruta u hortaliza o verdura.

Se pueden elaborar junto a sus pepitas, semillas y pieles que normalmente no se incorporan al jugo, aunque pueden ser aceptables algunas partes o componentes de pepitas, semillas y pieles que no puedan eliminarse mediante los procesos físicos industriales convencionales.



Este producto puede elaborarse a partir de jugo de vegetales o frutas u hortalizas o verduras congelados o de jugo de vegetales o frutas u hortalizas o verduras concentrados reconstituidos (o en conjunto), siempre que cumplan con las especificaciones descritas en esta Norma Oficial Mexicana.

Se considera al jugo congelado dentro de esta definición (ver inciso 3.18).

### **3.15**

#### **Jugo de vegetales o frutas u hortalizas o verduras concentrado**

Es al que se les ha eliminado físicamente el agua en una cantidad suficiente para elevar el nivel de grados Brix al menos en un 50% más que el valor Brix establecido para el producto líquido obtenido al exprimir vegetales o frutas u hortalizas o verduras; para el caso de las frutas, deben ser sanas y maduras, y haber sido sometidas al tratamiento físico o a las condiciones de almacenamiento adecuadas que aseguren su conservación en el envase.

### **3.16**

#### **Jugo de vegetales o frutas u hortalizas o verduras de concentrados**

Es el jugo elaborado a partir de jugo concentrado de vegetales o frutas u hortalizas o verduras.

### **3.17**

#### **Jugo mixto de vegetales o frutas u hortalizas o verduras**

Este jugo puede elaborarse a partir de la mezcla de dos o más jugos y jugos de concentrados de diferentes tipos vegetales o frutas u hortalizas o verduras y que cumplen con las definiciones establecidas en el inciso 3.14, 3.15 y 3.16.

### **3.18**

#### **Jugo congelado**

Es el jugo de vegetales o frutas u hortalizas o verduras que ha sido sometido a un proceso térmico, mediante un equipo apropiado, hasta que haya alcanzado una temperatura de -15 °C en el centro térmico y se haya mantenido a temperatura de congelación durante el almacenamiento.

### **3.19**

#### **Néctar**

Es el producto líquido, con pulpa o sin pulpa, elaborado con jugo o pulpa o puré de vegetales o frutas u hortalizas o verduras (maduras y sanas), de la variedad correspondiente, lavadas, finamente divididas y tamizadas, de concentrados o no, de congelados o no y deben cumplir con los parámetros establecidos en la Tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana, pudiendo ser adicionado de agua potable, azúcares añadidos,

edulcorantes, así como los aditivos y coadyuvantes permitidos en la Referencia normativa 2.7.

### **3.20 Néctar mixto**

Este néctar puede elaborarse a partir de la mezcla de dos o más vegetales o frutas u hortalizas o verduras o agua de coco o coco y que cumplen con las definiciones establecidas en el inciso 3.19.

### **3.21 Productos preenvasados**

Son aquellos productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana colocados en un envase de cualquier naturaleza, en ausencia del consumidor; la cantidad de producto contenido en él no puede ser alterada, a menos que el envase sea abierto o modificado perceptiblemente.

### **3.22 Pulpa de vegetales o frutas u hortalizas o verduras**

Es la masa carnososa y a menudo jugosa de los vegetales o frutas u hortalizas o verduras (sólidos insolubles y solubles y que pueden sedimentar). En el caso de las frutas cítricas la pulpa está formada por un considerable número de gajos llenos de jugo.

### **3.23 Puré de vegetales o frutas u hortalizas o verduras**

Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido mediante procedimientos idóneos, por ejemplo: tamizando, triturando o desmenuzando la parte comestible de los vegetales o frutas u hortalizas o verduras enteras o peladas (según aplique), sin eliminar el jugo. Los vegetales o frutas u hortalizas o verduras deben estar en buen estado (maduras y sanas) o conservadas por procedimientos físicos.

### **3.24 Puré de vegetales o frutas u hortalizas o verduras concentrado**

Es el producto obtenido mediante la eliminación física de agua del puré de vegetales o frutas u hortalizas o verduras en una cantidad suficiente para elevar al menos el nivel de grados Brix en 50% más que el valor Brix establecido para el jugo reconstituido.

### **3.25 Sólidos disueltos de vegetales o frutas u hortalizas o verduras**

Son los sólidos solubles provenientes de vegetales o frutas u hortalizas o verduras y que son cuantificados como grados Brix.

#### 4. Símbolos y abreviaturas

g	aceleración de la gravedad
gr	gramo
L o l	litro
min	minuto
mL o ml	mililitro
m/m	masa/masa
mm	milímetro
pH	Potencial de hidrógeno
rpm	revoluciones por minuto
uma	unidad de masa atómica
VPDB	Vienna Pee Dee Beelemnite
v/v	volumen/volumen
<sup>12</sup> C	Número total de átomos de carbono 12
<sup>13</sup> C	Número total de átomos de carbono 13
δ <sup>13</sup> C	Delta de carbono 13
δ <sup>15</sup> N	Delta de nitrógeno 15
δ <sup>15</sup> N <sub>AIRE</sub>	Nitrógeno en aire (0/00 partes por mil).
σ	desviación estándar
μg	microgramos
μL o μl	microlitro
°Bx	grado Brix
°C	grados Celsius
%	por ciento

#### 5. Especificaciones

Los productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana deben cumplir con lo establecido en la referencia normativa 2.4, pueden usar los aditivos y coadyuvantes permitidos en la Referencia normativa 2.7 y además cumplir con las siguientes especificaciones.

## 5.1 Denominaciones

Las denominaciones de producto que establece esta Norma Oficial Mexicana son las siguientes:

- a) Jugos.
- b) Agua de coco.
- c) Néctares.
- d) Bebidas con vegetal o fruta, agua de coco o coco u hortaliza o verdura.
- e) Bebidas saborizadas de vegetal o fruta, agua de coco o coco u hortaliza o verdura.

### 5.1.1. Jugos

Los jugos deben cumplir con cualquiera de las definiciones establecidas en los incisos 3.14, 3.16 y 3.17, usando las siguientes denominaciones de producto según corresponda y deben cumplir con lo establecido en los incisos 5.2.1 y 5.3.1, asimismo, el contenido de jugo de frutas, vegetales, verduras u hortalizas debe ser del 100%, el cual se puede determinar conforme a lo indicado en el capítulo 7 de esta Norma.

**Nota 1:** Los jugos deben cumplir con las especificaciones descritas en la Tabla 1.

**5.1.1.1 Jugo de \_\_\_\_\_** (el nombre del vegetal, fruta, verdura u hortaliza).

**5.1.1.2 Jugo de \_\_\_\_\_** (el nombre del vegetal, fruta, verdura u hortaliza) **de concentrado**

**5.1.1.3 Jugo mixto de \_\_\_\_\_** (describir los vegetales, frutas, verduras u hortalizas, agua de coco o verduras, que contiene el producto).

**Nota 2:** Los jugos mixtos con más de dos vegetales, frutas, verduras u hortalizas, agua de coco o verduras, pueden utilizar un nombre genérico en la denominación de producto y cumplir con lo establecido en el inciso 5.3.1.

### 5.1.2 Agua de coco

El agua de coco debe cumplir con cualquiera de las definiciones establecidas en los incisos 3.2, 3.4 y 5.3.1, usando las siguientes denominaciones de producto según corresponda, el contenido de agua de coco debe ser del 100%, el cual se puede determinar conforme a lo indicado en el capítulo 7 de esta Norma:

**Nota 3:** El agua de coco y agua de coco de concentrado debe cumplir con las especificaciones descritas en la Tabla 1.

#### **5.1.2.1. Agua de coco**

#### **5.1.2.2 Agua de coco de concentrado**

#### **5.1.3 Néctares**

Los néctares deben cumplir con cualquiera de las definiciones establecidas en los incisos 3.19 y 3.20, usando las siguientes denominaciones de producto según corresponda y deben cumplir con lo establecido en los incisos 5.2.2 y 5.3.2.

**5.1.3.1 Néctar de \_\_\_\_\_** (el nombre del vegetal, coco, fruta, verdura u hortaliza).

**5.1.3.2 Néctar mixto de \_\_\_\_\_** (describir los vegetales, coco, frutas, verduras u hortalizas, según corresponda la combinación entre éstos).

**Nota 4:** Los néctares mixtos con más de dos vegetales, frutas, verduras u hortalizas o coco o verduras, pueden utilizar un nombre genérico en la denominación de producto y cumplir con lo establecido en el inciso 5.3.2.

#### **5.1.4 Bebidas no alcohólicas con contenido de vegetal o fruta, agua de coco o coco u hortaliza o verdura**

Estas bebidas no alcohólicas deben cumplir con la definición establecida en el inciso 3.7 y describir el porcentaje de vegetal o fruta, agua de coco o coco u hortaliza o verdura, o un nombre genérico para el caso de combinaciones entre éstos, incluyendo al *Aloe vera*, usando la siguiente denominación de producto.

**5.1.4.1 Bebida con \_\_\_\_ %** (uno o dos dígitos) **de \_\_\_\_\_** (vegetal o fruta o agua de coco o coco u hortaliza o verdura, o un nombre genérico para el caso de combinaciones entre éstos, incluyendo al *Aloe vera*).

#### **5.1.5 Bebidas no alcohólicas saborizadas de vegetal o fruta o agua de coco o coco u hortaliza o verdura**

Las bebidas no alcohólicas saborizadas de vegetal o fruta o agua de coco o coco u hortaliza o verdura deben cumplir con la definición establecida en el inciso 3.8 y su denominación de producto debe ser como a continuación se describe.

**5.1.5.1** Las bebidas saborizadas con un porcentaje menor al 10% de vegetal o fruta o agua de coco o coco u hortaliza o verdura, o un nombre genérico para el caso de combinaciones entre éstos, deben usar la siguiente denominación de producto:

**Bebida sabor \_\_\_\_\_** (vegetal o fruta o agua de coco o coco u hortaliza o verdura, o un nombre genérico para el caso de combinaciones entre éstos, incluyendo al *Aloe vera*) **con \_\_\_\_ %** (uno o dos dígitos) **de \_\_\_\_\_** (vegetal o fruta o agua de coco o coco

u hortaliza o verdura, o un nombre genérico para el caso de combinaciones entre éstos, incluyendo al *Aloe vera*).

**5.1.5.2** Las bebidas saborizadas que no contengan un porcentaje de vegetal o fruta o agua de coco o coco u hortaliza o verdura, o un nombre genérico para el caso de combinaciones entre éstos, deben usar la siguiente denominación de producto:

**Bebida sabor \_\_\_\_\_** (vegetal o fruta o agua de coco o coco u hortaliza o verdura, o un nombre genérico para el caso de combinaciones entre éstos, incluyendo al *Aloe vera*). Lo anterior, en los casos que no contengan ningún porcentaje de vegetal o fruta o agua de coco o coco u hortaliza o verdura, o un nombre genérico para el caso de combinaciones entre éstos, incluyendo al *Aloe vera*.

**Nota 5.** En la denominación de producto se puede usar cualquier término genérico en lugar de la palabra “Bebida”, con la finalidad de describir al consumidor final correctamente en la etiqueta, el contenido real del producto, como puede ser: agua mineral, agua, refresco, alimento líquido.

## 5.2 Especificaciones fisicoquímicas

### 5.2.1 Jugos y Agua de coco

Los jugos y agua de coco descritos en los incisos 3.2, 3.4, 3.14, 3.16, 3.17, 5.1.1 y 5.1.2 deben cumplir con lo establecido en la Tabla 1.

**Tabla 1**  
**Especificaciones para Jugos, Agua de coco y Jugos de Concentrados una vez Reconstituidos**

Parámetro	Naranja	Mandarina	Manzana	Toronja	Piña	Uva	Agua de coco	De frutas Múltiples	Métodos de Prueba
* Sólidos disueltos mínimos de la fruta correspondiente (°Brix)	11,2	11,8	11,5	10	12,8	16	5	10	Inciso 7.5 y ver Referencia Normativa 2.6
Relación Isotópica de Carbono ( <sup>13</sup> C/ <sup>12</sup> C), expresada en δ <sup>13</sup> C <sub>VPDB</sub> (%).	<-24 a -28	-24 a -28	-24 a -28	-24 a -28	N.A.	-24 a -28	-21.5 a -26.0	N.A.	Inciso 7.5

\* Esta especificación debe cumplirse, aunque el producto sea modificado en su composición conforme a lo dispuesto en la NOM-086-SSA1-1994.

N.A.: No aplicable

**Nota 6:** Cuando un jugo proceda de una fruta no mencionada en la Tabla 1, el nivel mínimo de grados Brix de la fruta será el normado internacionalmente por el Codex Alimentarius.

### 5.2.1.1 Características sensoriales de los Jugos

Color: Característico semejante a la variedad o variedades empleadas.

Olor: Característico del jugo del que se trate.

Sabor: Característico del jugo del que se trate.

Se pueden elaborar junto a sus pepitas, semillas y pieles que normalmente no se incorporan al jugo, aunque pueden ser aceptables algunas partes o componentes de pepitas, semillas y pieles que no puedan eliminarse mediante los procesos físicos industriales convencionales.

### 5.2.1.2 Características sensoriales del agua de coco

El agua de coco debe presentarse como producto líquido clarificado o con cierta turbidez debido a su pulpa.

### 5.2.2 Néctares

Los néctares descritos en los incisos 3.19, 3.20 y 5.1.3 deben cumplir con lo establecido en la Tabla 2.

**Tabla 2**  
**Especificaciones para néctares naturales o reconstituidos**

Nombre Botánico	Nombre común	Valor de °Bx del jugo separado	Contenido mínimo de jugo y/o pulpa (% v/v) en néctares de fruta(s)*
<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	5.0	25.0
<i>Cucumis melo L.</i>	Melón	8.0	35.0
<i>Cucumis melo L.</i> subsp. <i>melo</i> var. <i>inodorus</i> H. Jacq	Melón casaba	7.5	25.0
<i>Cucumis melo L.</i> subsp. <i>melo</i> var. <i>inodorus</i> H. Jacq.	Melón dulce de piel lisa	10.0	25.0



<i>Fragaria x. ananassa</i> Duchense( <i>Fragaria</i> <i>chiloensis</i> Duchesne <i>x Fragaria virginiana</i> Duchesne)	Fresa (frutilla)	7.5	40.0
<i>Lycopersicum</i> <i>esculentum</i> L.	Tomate	5.0	50.0
<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana	11.5	50.0
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	13.5	25.0
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch var. <i>persica</i>	Durazno	10.5	40.0
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	8.5	25.0
<i>Pyrus communis</i> L.	Pera	12.0	40.0
<i>Vitis Vinifera</i> L. o sus híbridos <i>Vitis</i> <i>Labrusca</i> o sus híbridos	Uva	16	50
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill <i>Ananas sativis</i> L. Schult. f.	Piña	12.8	40
<i>Citrus sinensis</i> (L.)	Naranja	11.2	50
<i>Citrus paradisi</i> Macfad	Toronja	10	50
<i>Punica granatum</i> L.	Granada	12	25
<i>Citrus reticulata</i> Blanca	Mandarina	11.8	50
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	11.5	25



<i>Annona muricata L.</i>	<i>Guanábana</i>	14.5	25
<i>Tamarindus indica</i>	<i>Tamarindo</i>	13	Contenido suficiente para alcanzar una acidez mínima de 0.5
<i>Musa species</i> incluidas <i>M. acuminata</i> y <i>M. paradisiaca</i> pero excluyendo los otros plátanos	<i>Plátano</i>	22	25
<i>Prunus armeniaca L.</i>	<i>Chabacano</i>	11.5	40
<i>Apium graveolens</i>	<i>Apio</i>	3.1	20.0
<i>Daucus carota</i>	<i>Zanahoria</i>	8.0	20.0
<i>Vaccinium macrocarpon</i> Aiton <i>Vaccinium oxycoccos</i> L.	Arándano agrio	7.5	30.0

\* La determinación volumétrica del contenido de pulpa en néctares se realizará conforme a la Norma Internacional EN 12134, misma que se resume en el inciso 7.6 del Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad descrito en esta Norma Oficial Mexicana.

**Nota 7:** Los néctares mixtos de las frutas, vegetales u hortalizas con mayor proporción de fruta, deben contener un porcentaje total mínimo de 25% de jugo, puré y/o pulpa (% v/v).

**Nota 8:** Los néctares mixtos de las frutas, vegetales u hortalizas con mayor proporción de vegetales u hortalizas deben contener un porcentaje total mínimo de 20% de jugo, puré y/o pulpa (% v/v).

### 5.2.2.1 Características sensoriales de los Néctares

Los Néctares deben presentarse como líquidos más o menos espesos constituidos por jugo y un alto contenido de la pulpa de vegetales o frutas o agua de coco o coco u hortalizas o verduras, o un nombre genérico para el caso de combinaciones entre éstos.

Color: Característico semejante al de la variedad o variedades empleadas.

Olor: Característico del jugo del que se trate.

Sabor: Característico del jugo del que se trate

No deben contener cortezas, semillas ni materia extraña objetable.

### 5.2.3 Bebidas no alcohólicas con contenido de vegetal o fruta, agua de coco o coco, hortaliza o verdura

Las Bebidas descritas en 5.1.4 deben tener un porcentaje mayor o igual del 10% del contenido de frutas, vegetales, verduras u hortalizas o agua de coco o coco (incluyendo al *Aloe vera*) y debe ser menor al contenido mínimo de jugo y/o pulpa (% v/v) en néctares de frutas, descrito en la Tabla 2.

#### **5.2.3.1 Características sensoriales**

Color: Característico semejante al de la variedad empleada.

Olor: Característico del vegetal o fruta, agua de coco o coco, hortaliza o verdura, o uno genérico para el caso de combinaciones entre éstos.

Sabor: Característico del vegetal o fruta, agua de coco o coco, hortaliza o verdura, o uno genérico para el caso de combinaciones entre éstos.

#### **5.2.4 Bebidas no alcohólicas saborizadas de vegetal o fruta, agua de coco o coco, hortaliza o verdura**

Las Bebidas descritas en el inciso 5.1.5 deben tener un porcentaje menor al 10% del contenido de frutas, vegetales, verduras u hortalizas o agua de coco o coco (incluyendo al *Aloe vera*).

#### **5.2.4.1 Características sensoriales**

Olor: Sin olores extraños.

Sabor: No desagradable.

### **5.3 Ingredientes**

#### **5.3.1 Ingredientes en jugos y agua de coco**

Los productos que usen esta denominación de producto no deben ser adicionados con los siguientes ingredientes:

- a) Espesantes.
- b) Azúcares añadidos.
- c) Colorantes.
- d) Edulcorantes.
- e) Saborizantes y acidulantes.

Lo anterior, toda vez que un producto que adicione cualquiera de los elementos anteriores se considera como un producto adulterado o producto imitación conforme a la Referencia normativa 2.4.

Para el caso de los jugos y néctares mixtos, se deben declarar en la lista de ingredientes los nombres de los vegetales o frutas o agua de coco u hortalizas o verduras, que componen su mezcla en orden cuantitativo decreciente de proporciones del peso (m/m).

### **5.3.1.1 Ingredientes opcionales en jugos y agua de coco**

Se pueden añadir los siguientes ingredientes opcionales a los productos que usen la denominación de producto jugo y agua de coco, siempre y cuando sea con fines organolépticos o nutricionales y su uso debe ser declarado dentro de la denominación del producto, se pueden emplear términos generales o específicos para su declaración:

- a) Sal.
- b) Especias.
- c) Hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).
- d) Semillas.
- e) Nutrimientos esenciales como vitaminas y minerales. La adición de estos nutrimentos debe cumplir con lo establecido en la Referencia normativa 2.5.

**Nota 9:** Se permite la restitución de los componentes volátiles y pigmentos naturales propios de la fruta o vegetal o agua de coco o verdura u hortaliza, sin que éstos rebasen las porciones en relación al contenido de dichos componentes en el alimento original.

### **5.3.2 Ingredientes en néctares**

Se pueden añadir los siguientes ingredientes a los néctares:

- a) Agua potable.
- b) Azúcares añadidos.
- c) Edulcorantes.

#### **5.3.2.1 Ingredientes opcionales en néctares**

Se pueden añadir otros ingredientes opcionales a los productos que usen la denominación de producto néctar y su uso debe ser declarado dentro de la denominación del producto.

**Nota 10.** Se permite la restitución de los componentes volátiles y pigmentos naturales propios de la fruta o vegetal o agua de coco o coco o verdura u hortaliza, sin que éstos rebasen las porciones en relación al contenido de dichos componentes en el alimento original.

### **5.3.2 Ingredientes en bebidas no alcohólicas con contenido de vegetal o fruta, agua de coco o coco, hortaliza o verdura**

Las bebidas descritas en el inciso 5.1.4, deben declarar en la lista de ingredientes, los jugos o néctares utilizados en la elaboración del producto y declarados en la denominación de producto, con el nombre de los vegetales o frutas, agua de coco o coco, hortalizas o verduras, o las distintas combinaciones entre éstos en orden cuantitativo decreciente de proporciones del peso (m/m).

## **6. Información comercial**

La información comercial es aquella que se describe en la superficie principal de exhibición o superficie de información de la etiqueta de un producto preenvasado y no debe inducir al engaño del consumidor, asimismo debe cumplir con lo establecido en la Referencia Normativa 2.4, así como con los elementos descritos en esta Norma Oficial Mexicana.

### **6.1 Jugos y Néctares**

Los jugos y néctares mixtos pueden declarar el número de esta combinación o mezcla de dos o más jugos o néctares en cualquier lugar de la superficie principal de exhibición o superficie de información sin que forme parte de la denominación del producto.

### **6.2 Bebidas no alcohólicas con contenido de vegetal o fruta, agua de coco o coco, hortaliza o verdura**

Las bebidas no alcohólicas con contenido de vegetal o fruta, agua de coco, hortaliza o verdura descritas en el inciso 5.1.4, pueden hacer uso de imágenes reales a vegetales o frutas o coco u hortalizas o verduras, así como la combinación entre éstos, en cualquier lugar de la superficie principal de exhibición o superficie de información, siempre y cuando corresponda con la contenida realmente en el producto.

### **6.3 Bebidas no alcohólicas saborizadas de vegetal o fruta, agua de coco o coco, hortaliza o verdura**

Las bebidas no alcohólicas saborizadas de vegetal o fruta, agua de coco o coco, hortaliza o verdura descritas en el inciso 5.1.5, pueden hacer uso de dibujos de vegetales o frutas o coco u hortalizas o verduras (incluyendo al aloe vera), dichos dibujos no deben tener un tamaño superior al 5% del área de la superficie principal de exhibición y deben incluir la frase "dibujo ilustrativo al sabor", esta frase debe tener un tamaño de al menos el 50% de la declaración cuantitativa del contenido neto (ver Referencia normativa 2.3) y ambos elementos deben ir cercanos a la denominación del producto.

### **6.4 Uso de la contraseña oficial**

Los productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana, deben colocar la contraseña oficial cuando así lo establezca la Ley Federal sobre Metrología y Normalización o la que la sustituya sin que sea necesaria la evaluación de la conformidad por terceros acreditados y aprobados en la misma Ley. Su uso debe cumplir con las especificaciones establecidas en la Referencia normativa 2.4.

## **7. Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC)**

### **7.1 Introducción**

La evaluación de la conformidad del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana no es certificable, puede llevarse a cabo por personas acreditadas y aprobadas en términos de

lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, o la que los sustituya, y es a solicitud de parte del responsable del producto o con fines de verificación y vigilancia permanente por parte de la autoridad competente (ver Capítulo 8. Verificación y vigilancia).

## **7.2 Objetivo y campo de aplicación**

Este PEC tiene por objeto definir las directrices que deben observar, el responsable del producto que de manera voluntaria quiera demostrar el cumplimiento de esta Norma, las autoridades que deben realizar la verificación y vigilancia permanente del mercado, así como las personas acreditadas y aprobadas que intervienen en este proceso de evaluación de la conformidad.

## **7.3 Referencias normativas**

Es indispensable la aplicación de los siguientes documentos vigentes o los que los sustituyan, para las finalidades del presente PEC:

- 7.3.1** NMX-Z-012/2-1987, Muestreo para la inspección por atributos-Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas, publicada su Declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.
- 7.3.2** NMX-EC-17020-IMNC-2014, Evaluación de la conformidad–Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de unidades (organismos) que realizan la verificación (inspección), publicada su Declaratoria de Vigencia en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2014.
- 7.3.3** UNE-EN 12134, Zumos de frutas y hortalizas: determinación del contenido de pulpa centrifugable.
- 7.3.4** NMX-EC-17025-IMNC-2018, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, publicada su Declaratoria de Vigencia en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 2018.
- 7.3.5** UNE-EN ISO 3696: 1996, Agua para uso en análisis de laboratorio. Especificación y métodos de ensayo.
- 7.3.6** Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992, y sus reformas.
- 7.3.7** Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1999, y sus reformas.

## **7.4 Términos y definiciones**

Para los efectos de este Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad, se entiende por:

#### **7.4.1 Comercialización**

Es la actividad de compra y venta de los productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana dentro del territorio nacional.

#### **7.4.2 Documentación técnica del producto**

Conjunto de documentos que resguardan la información susceptible de ser dictaminada y que debe estar en posesión del responsable del producto.

#### **7.4.3 Muestreo**

Número de piezas elegidas del producto objeto de esta Norma Oficial Mexicana para su análisis, con la finalidad de determinar que sus especificaciones fisicoquímicas e ingredientes cumplan con los parámetros establecidos en esta Norma.

#### **7.4.4 Norma Oficial Mexicana (NOM)**

La regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

#### **7.4.5 Prueba**

La realizada a una muestra para la detección de las especificaciones establecidas en la NOM.

#### **7.4.6 Lote**

La cantidad de un producto elaborado en un mismo ciclo, integrado por unidades homogéneas, e identificado con un código específico.

#### **7.4.7 Informe de resultados**

Es el documento que emite un laboratorio de pruebas acreditado y aprobado, mediante el cual hace constar los resultados obtenidos de las pruebas realizadas a un producto, conforme a las especificaciones establecidas en esta Norma.

### **7.4. Evaluación de la conformidad (EC)**

Es la determinación del grado de cumplimiento con la Norma Oficial Mexicana, comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba y verificación.

#### 7.4.9 Laboratorio de pruebas (LP)

Es la persona moral acreditada y aprobada, en los términos establecidos por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, que tenga por objeto realizar actividades de pruebas.

#### 7.4.10 Unidad de verificación (UV)

La persona física o moral acreditada y aprobada, que realiza actos de verificación o inspección a esta Norma.

### 7.5 Método de Prueba

#### 7.5.1 Objetivo

Determinar el  $\delta^{13}\text{C}$  para evaluar el grado de cumplimiento de las denominaciones de los productos objeto de esta norma, con las especificaciones establecidas en esta Norma Oficial Mexicana.

**Nota 1:** Este método no es aplicable para el caso de jugo de piña.

#### 7.5.2 Fundamento

El fundamento de este método está en la determinación de las relaciones isotópicas de Carbono ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) por Espectrometría de Masas de Isótopos Estables, la cual se expresa por los cocientes de las abundancias de los átomos estables de carbono 13 y 12 como ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) expresado en  $\delta^{13}\text{C}_{VPDB}$  (‰), los cuales están referidos a un patrón internacional que físicamente es un carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) de origen marino proveniente de la formación cretácica Pee Dee de Carolina del Sur, conocido como PDB (Pee Dee Beelemnite Limestone).

La unidad de reporte es  $\delta$  expresada en partes por mil (‰). De acuerdo a la siguiente ecuación (Craig, 1957):

$$\delta^{13}\text{C}_{VPDB} = \left[ \frac{(^{13}\text{C}/^{12}\text{C})_{\text{Muestra}}}{(^{13}\text{C}/^{12}\text{C})_{VPDB}} - 1 \right] \cdot 10^3 \quad \text{Ec 1}$$

Los responsables de establecer, mantener y desarrollar la metrología de los isótopos estables internacionalmente son: la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, International Union of Pure and Applied Chemistry) y la Comisión de Pesos Atómicos y Abundancias Isotópicas (CIAAW Commission on Isotopic Abundances and Atomic Weights). La IUPAC ha designado como los responsables operativos de la metrología de los isótopos estables al Subcomité de Medidas en Abundancia Isotópica (Subcommittee on Isotope Abundance Measurements, SIAM) el cual está formado por un grupo de expertos quienes publican reportes y emiten las recomendaciones metroológicas sobre las Abundancias Isotópicas y Pesos Atómicos.

Los materiales de referencia se describen en el artículo (Brand et al. 2014) y en la página electrónica de la IUPAC: <https://www.ciaaw.org/carbon-references.htm>

### 7.5.3 Principio

Todos los compuestos orgánicos que forman a los seres vivos contienen el elemento químico llamado carbono. En la naturaleza existen dos átomos de carbono estables cuya única diferencia entre ellos es su masa atómica, todas las demás propiedades químicas en su mayoría son idénticas. A estos átomos se les conoce con el nombre de isótopos y se representan como carbono-13 ( $^{13}\text{C}$ ) y carbono-12 ( $^{12}\text{C}$ ).

La proporción de isótopos estables ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) contenidos en los alimentos, son típicos y fijados principalmente por su origen o su procedencia y en menor escala, de los posteriores procesos industriales que sufren. En general, la proporción isotópica de origen se mantiene, por lo cual nos permite identificar su fuente.

La base del método consiste en relacionar la cantidad de isótopos estables expresada en unidades delta de un producto determinado con el correspondiente ciclo fotosintético de la planta origen de la materia prima. Lo anterior, es debido a que los mecanismos fotosintéticos de la fijación del  $\text{CO}_2$  atmosférico por las plantas, se realizan a través de tres procesos: las plantas tipo C3 utilizan el ciclo de Calvin, las plantas tipo C4 siguen el ciclo de Hatch Slack y las plantas denominadas CAM (Crasulacean Acid Metabolism) que realizan los dos ciclos.

En la naturaleza, el ciclo de Calvin es empleado por plantas tipo C3; a este ciclo pertenecen, árboles, arbustos y algunas frutas como son: manzana, pera, durazno, plátano, uva, mango, guayaba, ciruela, chabacano, cereza, arándano, naranja, toronja, mandarina, limón, jitomate, etc. De estas frutas es de donde se extraen la gran mayoría de jugos y néctares industrializados.

En la naturaleza, el ciclo de Hatch Slack es empleado por plantas C4, a este ciclo pertenecen plantas como: caña de azúcar y maíz. Es a partir de este tipo de plantas de donde se derivan azúcares añadidos como son el azúcar de caña y el jarabe de maíz con alto contenido en fructosa (jarabe de maíz de alta fructosa de 42% o 55%) o glucosa, este tipo de azúcares son los más empleados como azúcares añadidos que se adicionan a los productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana.



El tercer grupo de plantas es denominado CAM (Crasulacean Acid Metabolism); a este grupo pertenecen los agaves, la vainilla y plantas como la piña.

Entre los grupos de plantas C3 y C4 existe una diferencia considerable y medible en la proporción de isótopos estables ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) contenidos en las plantas. Por lo que midiendo la  $\delta^{13}\text{C}$  en jugos, jugos concentrados, agua de coco, néctares o bebidas no alcohólicas que los contengan, es posible reconocer el proceso fotosintético de la planta que les dio origen y en su caso cuantificar su mezcla.

El grado de mezcla entre azúcares provenientes de las plantas C3 con las plantas C4 (azúcares añadidos como caña de azúcar o jarabe de maíz de alta fructosa), se puede cuantificar mediante una proporción lineal construida tomando como extremos la composición isotópica de  $\delta^{13}\text{C}$  de los azúcares añadidos y la composición isotópica de  $\delta^{13}\text{C}$  de los sólidos solubles contenidos en el jugo de frutas, agua de coco, verduras u hortalizas.

#### **7.5.3.1 Descripción del método de prueba**

La  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  se determina en un Espectrómetro de Masas de Isótopos Estables utilizando el  $\text{CO}_2$  obtenido de la combustión del material orgánico mayoritario contenido en una muestra de jugo, agua de coco, néctar o bebida como son los sólidos disueltos y los sólidos no solubles (pulpa). Los resultados obtenidos de ambos se reportan como  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  expresado en ‰ evaluados de acuerdo a la ecuación 1 (Ec 1).

Para realizar el análisis, se toma una alícuota del jugo, agua de coco, néctar o de la bebida a la cual por métodos físicos (centrifugación) se separa la pulpa de los sólidos disueltos. Una vez separado el material no soluble, se oxida mediante una combustión cuantitativa para formar principalmente  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ . El  $\text{CO}_2$  obtenido de la reacción de oxidación es purificado mediante un proceso de separación utilizando una columna cromatográfica presente en el analizador elemental al separar el  $\text{N}_2$  del  $\text{CO}_2$ .

En la literatura internacional se reportan básicamente tres métodos de combustión cuantitativa. El primero que utiliza una combustión dinámica. El segundo método, es el más preciso de los tres, el cual realiza la combustión a alta temperatura ( $950^\circ\text{C}$ ) en tubo de cuarzo sellado; los productos de combustión se llevan a una línea de vacío donde el  $\text{CO}_2$  se separa y se purifica cuantitativamente; la línea de vacío es diseñada ex profeso para esta metodología; la determinación de la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  se realiza empleando el  $\text{CO}_2$ , purificado criogénicamente utilizando el sistema de introducción dual de gases del espectrómetro. El tercer método, es un método rápido de combustión y purificación cuantitativa que emplea un Analizador Elemental y mediante la técnica de flujo continuo con helio y el empleo de una -interfase- que conduce el  $\text{CO}_2$  purificado de la muestra al espectrómetro de masas de isótopos estables para la determinación de la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ .

#### **7.5.4 Instrumentación**

El equipo indispensable para la implementación de este método es un espectrómetro de

masas para la determinación de relaciones de isótopos estables con la capacidad analítica para determinar la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en el intervalo de abundancias naturales en  $\text{CO}_2$  con una precisión interna del orden de 0,02 ‰ (es definida aquí como la diferencia entre dos medidas de relaciones isotópicas consecutivas de una muestra de  $\text{CO}_2$ ) y con una precisión externa de 0,05 ‰ (expresada en valores delta Ec 1). La linealidad debe ser < 0,05 ‰ por nanoAmpere de corriente de iones. Durante la operación del espectrómetro, las mesetas de los picos para colector universal CNOS debe ser  $m/\Delta m = 95$  (10% valle).

El espectrómetro de masas deberá ser capaz de realizar las determinaciones isotópicas mediante lecturas simultáneas de las masas moleculares 44, 45 y 46 uma. El espectrómetro debe tener un sistema de doble introducción de muestras para determinaciones simultáneas entre el gas muestra y el gas de un patrón de trabajo. El método de introducción dual es intrínsecamente más preciso.

El método analítico que emplea un Analizador Elemental (AE) acoplado a una interfase la cual es capaz de manejar los gases patrón y los gases provenientes de la muestra mediante flujo continuo de helio para mover e introducir el  $\text{CO}_2$  producto de la combustión al Espectrómetro de Masas de Relaciones Isotópicas es una técnica confiable, es necesario analizar en serie con las muestras un conjunto de alícuotas de materiales de referencia. El AE debe tener la capacidad de convertir cuantitativamente todo el carbono de la muestra en dióxido de carbono y debe ser capaz de eliminar los demás productos de la combustión de la muestra principalmente los óxidos de nitrógeno convirtiéndolos en  $\text{N}_2$ , óxidos de azufre y agua. La temperatura de combustión (900 a 1020°C) y la configuración de un AE puede variar de acuerdo al fabricante.

#### **7.5.5 Otros equipos para la realización de la metodología**

- a) Centrífuga para realizar la separación física de los sólidos disueltos de la fruta y la pulpa: se debe emplear una centrífuga con rotor de 45° para seis tubos de centrífuga con una capacidad volumétrica en cada brazo de al menos 50 mL. con una fuerza de al menos 1400 g.
- b) Parrilla eléctrica con agitador magnético: con control de temperatura y control de agitación.
- c) Horno para secado con una temperatura entre 50°C a 60°C.
- d) Refractómetro de mano o refractómetro digital para determinación de °Brix.

#### **7.5.6 Reactivos y Materiales**

Para la preparación de la muestra se deben emplear exclusivamente los reactivos de grado analítico siguientes:

- Hidróxido de Calcio  $\{\text{Ca}(\text{OH})_2\}$  grado analítico. Se prepara una solución al 25% con agua grado III.
- Acido Sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 95-97% grado analítico. Concentración 1M.
- Agua al menos grado III de acuerdo con UNE-EN ISO 3696:1995.
- Papel pH.

- Tubos para centrífuga de 50 ml.
- Pipetas graduadas de 10 ml.
- Propipeta.
- Vasos de precipitados de 100 ml.
- Vaso de precipitados de 1 L.
- Mortero con pistilo de ágata.

### **7.5.7. Procedimientos**

El procedimiento que se debe seguir es el siguiente.

La preparación de las muestras que se describe en el inciso 7.5.7.1 es aplicable a todos los tipos de jugos tanto en forma de jugo fresco natural como en sus presentaciones comerciales, en el agua de coco, los néctares y en las bebidas no alcohólicas que contengan vegetales o frutas o agua de coco o coco u hortalizas o verduras. En el caso de jugos concentrados, éstos se deben diluir al 50% con agua destilada.

#### **7.5.7.1 Preparación de la muestra**

#### **7.5.7.2 Procedimiento para la separación y preparación de los sólidos disueltos (azúcares) y sólidos no solubles (pulpa) para análisis isotópico**

Para separar físicamente los constituyentes (de un jugo fresco natural como en sus presentaciones comerciales, en el agua de coco, los néctares y en las bebidas no alcohólicas que contengan vegetales o frutas o agua de coco o coco u hortalizas o verduras) sólidos disueltos (azúcares) y sólidos no solubles (pulpa), se toman 50 ml de jugo de cualquier especificación y se coloca en tubo para centrífuga y se somete a centrifugación al menos a 1400 g por 10 minutos.

- a) Preparación de los sólidos disueltos (azúcares) para análisis isotópico.
- Los sólidos disueltos después de la centrifugación anterior están contenidos en el sobrenadante, por lo que se decanta este sobrenadante y se colocan 20 ml de sobrenadante en un vaso de precipitados de 100 ml.
  - Adicionar una solución de hidróxido de calcio al 25% hasta ajustar el pH entre 8,5 y 9. Calentar la mezcla en un baño a 90 °C por 10 min., con agitación.
  - Los ácidos orgánicos, aminoácidos y otros componentes se precipitan en este paso y para separarlos, se centrifuga por 10 minutos la solución al menos a 1400 g.
  - Decantar el sobrenadante y colocarlo en un vaso de precipitados de 100 ml, acidificar con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1M hasta pH 5 esto es aproximadamente cuando la solución cambie de color y verificar el pH colocando una gota de la solución en papel pH, no introducir el papel en la muestra.
  - Guardar en un refrigerador a 4°C durante al menos 12 horas y decantar el sobrenadante líquido.
  - Tomar una alícuota del sobrenadante para el análisis isotópico de  $\delta^{13}\text{C}$ . La concentración en °Brix de los sólidos disueltos que contiene principalmente los azúcares del jugo debe medirse con un refractómetro.

b) Preparación para sólidos no solubles (pulpa).

Los sólidos no solubles (pulpa) obtenidos de la primera centrifugación están precipitados en el fondo del tubo de centrifugación, se separan y se preparan de la siguiente forma:

- La pulpa se lava con agua destilada caliente a 90°C en el tubo de centrífuga, y se vuelve a centrifugar por otros 10 minutos al menos a 1400 g. Se decanta el sobrenadante y se desecha; este paso se debe repetir cinco veces.
- Se realiza un segundo lavado de la pulpa, con 40 ml de acetona, se centrifuga por 10 min al menos a 1400 g se decanta el sobrenadante y se desecha (este paso se debe repetir al menos dos veces). Una vez lavada la pulpa con agua y acetona, ésta se liofiliza o se puede secar en un horno entre 60°C – 80°C durante toda la noche.
- La pulpa seca se homogeneiza, pulverizándola en un mortero de ágata.
- Pesarse una alícuota de la pulpa para determinar la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  (la cantidad a pesar depende de la sensibilidad del espectrómetro de masas que se utilice).

**7.5.7.3 Técnicas para la combustión de las muestras, sólidos disueltos y de pulpa provenientes de las muestras de jugo fresco natural como en sus presentaciones comerciales, agua de coco, néctares y en las bebidas no alcohólicas que contengan vegetales o frutas o agua de coco o coco u hortalizas o verduras para su posterior determinación la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en el Espectrómetro de Masas de Isótopos Estables**

**7.5.7.3.1 Objetivo de la combustión**

El objetivo de las diferentes técnicas de combustión es transformar cuantitativamente el carbono proveniente de la materia orgánica (sólidos disueltos y pulpa) preparados de acuerdo a los numerales 7.5.7.2 a) y 7.5.7.2 b); de las muestras de (jugo fresco natural como en sus presentaciones comerciales, agua de coco, néctares y bebidas no alcohólicas que contengan jugos de frutas, vegetales u hortalizas) a bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Mediante una combustión y posteriormente separar los otros productos de la combustión y purificar el bióxido de carbono  $\text{CO}_2$ , para medir su  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en el Espectrómetro de Masas de Isótopos Estables.

Para realizar la combustión cuantitativa de la materia orgánica se emplea el método de combustión y purificación utilizando un Analizador Elemental acoplado en línea al espectrómetro de masas mediante una interfase.

**7.5.7.4 Método de Combustión de las muestras de sólidos solubles (azúcares) y sólidos no solubles (pulpa) utilizando un analizador elemental acoplado a un espectrómetro de masas de isótopos estables**

**7.5.7.4.1 Reactivos y Materiales:**

- Cápsulas de estaño de 5 mm X 9mm.

- Microespátula.
- Pinzas.
- Micropipeta de volumen variable de 0 a 10  $\mu\text{l}$ . con puntas de plástico desechables.
- Materiales de referencia, presentes en la Tabla 1 de este PEC.
- Los materiales empleados para la operación correcta del analizador elemental se describen en los manuales de los respectivos fabricantes de estos equipos.
- Helio 99,999 % pureza o Helio 99,995 % pureza con trampas de purificación para agua e hidrocarburos.
- Cilindro de Oxígeno 99,996 % pureza.
- Cilindro de  $\text{CO}_2$  99,995 % pureza.
- Cilindro de  $\text{N}_2$  99,999 % pureza.

#### **7.5.7.4.2 Equipo:**

- Microbalanza con capacidad de 5 g sensibilidad de 1,0  $\mu\text{g}$  o equivalente.
- Analizador elemental e interfase ver inciso 7.5.4 instrumentación.
- Espectrómetro de Masas de Isótopos Estables ver inciso 7.5.4 Instrumentación.

#### **7.5.7.4.3 Obtención de resultados de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ para el $\text{CO}_2$ obtenido por el método de combustión**

El  $\text{CO}_2$  producto de la combustión de las muestras de sólidos disueltos y sólidos no solubles (pulpa), si la contiene, es empleado para la determinación de las relaciones isotópicas de  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  mediante un espectrómetro de masas con características definidas en el inciso 7.5.4. (Ver subincisos 7.5.7.2 a) y 7.5.7.2 b).

La determinación de las relaciones isotópicas se realiza con las especies isotópicas  $^{13}\text{C}^{16}\text{O}^{16}\text{O}/^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{16}\text{O}$  proveniente de las correspondientes intensidades de los haces de iones moleculares masa 44 y 45 una corregidas por contenido de  $^{17}\text{O}$  según Santrock et al. 1985.

#### **7.5.7.4.4**

#### **Obtención de resultados de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ para el $\text{N}_2$ proveniente de materia orgánica obtenido por cualquiera de los métodos de combustión y reducción con cobre metálico**

Empleando el analizador elemental, los óxidos del nitrógeno obtenidos en la combustión de los sólidos no disueltos (pulpa), se convierten a  $\text{N}_2$  mediante una reducción con cobre metálico. Se deben programar las condiciones del espectrómetro para obtener el análisis isotópico de  $\text{N}_2$  producto de la pulpa empleado para la determinación de las relaciones isotópicas de  $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$  mediante un espectrómetro de masas con características definidas en el inciso 7.5.4

La determinación de las relaciones isotópicas se realiza con las especies isotópicas  $^{14}\text{N}^{14}\text{N}/^{14}\text{N}^{15}\text{N}$  proveniente de las correspondientes intensidades de los haces de iones moleculares masa 28 y 29 uma.

#### 7.5.7.4.5 Cálculos

La unidad de reporte  $\delta$  es el sistema de unidades empleado para indicar el contenido isotópico. Los valores  $\delta$  son usados para indicar las variaciones en la abundancia isotópica.

La  $\delta^{13}\text{C}$  de un compuesto está expresada mediante las relaciones isotópicas de la muestra con la relación isotópica del patrón de acuerdo a la ecuación 1 en partes por mil (‰).

$$\delta^{13}\text{C}_{VPDB} = \left[ \frac{(^{13}\text{C}/^{12}\text{C})_{\text{Muestra}}}{(^{13}\text{C}/^{12}\text{C})_{VPDB}} - 1 \right] \cdot 10^3 \quad \text{Ec 1}$$

Donde la  $\delta^{13}\text{C}_{VPDB}$  está expresada por los cocientes de los isótopos estables ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) de la muestra contra el patrón internacional VPDB el cual es un carbonato de origen marino de la formación cretácica Pee Dee en Carolina del Sur (Craig, 1957). Cuya relación isotópica absoluta de  $(^{13}\text{C}/^{12}\text{C})_{PDB} = 0,0112372$ . Este valor es el punto de referencia en la escala de PDB de  $\delta$  que se calculan con la ecuación 1 (Ec 1).

El espectrómetro de masas de isótopos estables da el resultado de cada análisis directamente en unidades de  $\delta^{13}\text{C}$  incluyendo en el resultado varias correcciones; entre ellas están las correcciones por efecto: de presión, de masas parásitas, efecto de memoria, gas residual, mezcla de gases por cambio de válvulas y por abundancia isotópica, (Mook, W.G. y Grootes P.M. 1973).

Como se mencionó anteriormente, el resultado que entrega el espectrómetro estará en la escala VPDB, si y solo si, el  $\text{CO}_2$  utilizado como patrón interno está calibrado previamente con respecto a VPDB. Sin embargo, para cumplir con la recomendación de la IUPAC del 2014, el resultado del análisis de  $\delta^{13}\text{C}$ , posteriormente se normaliza utilizando al menos tres de los materiales de referencia de la Tabla 3, con el único requisito de que cubran la escala de medición de las muestras problema.

Para el caso de jugos, agua de coco, néctares y bebidas no alcohólicas, como ejemplo, los materiales de referencia pueden ser IAEA-CH7 (polietileno), NBS-22 (aceite) y IAEA-CH6 (Sacarosa). Tanto para la normalización como para la verificación se realiza una regresión por mínimos cuadrados, en la cual, en el eje de las "x" se colocan los resultados experimentales obtenidos del espectrómetro de masas de relaciones isotópicas y en el eje de las "y" se colocan los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{VPDB}$  asignados para cada uno de los materiales de referencia mostrados en la Tabla 3. El coeficiente de correlación lineal  $R^2$  no debe ser menor a 0,9999. Por ejemplo, una ecuación de calibración resultante de esta normalización podría ser:  $\delta^{13}\text{C}_{VPDB} = 1,004 * \delta^{13}\text{C}_{VPDB} \text{ (experimental)} + 0,06$ . A partir de esta calibración verificada se calcula el resultado final del valor de  $\delta^{13}\text{C}_{VPDB}$  normalizada de acuerdo a la recomendación de la IUPAC de 2014.

Al igual que el carbono, la IUPAC recomendó que la relación isotópica de cualquier material que contenga nitrógeno se debe medir y expresar en  $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$  la cual se calcula por los cocientes de los isótopos estables ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ) de la muestra relativa al patrón internacional, que es aire, de acuerdo a la ecuación 2, las unidades de reporte están en partes por mil (‰). Al igual que el carbono, la normalización se realiza empleando materiales de referencia (USGS 24, USGS 25) para la verificación de la escala de la  $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$  se realiza al igual que en el ejemplo anterior utilizando para ello los materiales de referencia de la Tabla 1 de este Procedimiento.

$$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = \left[ \frac{(^{15}\text{N}/^{14}\text{N})_{\text{Muestra}}}{(^{15}\text{N}/^{14}\text{N})_{\text{AIR}}} - 1 \right] \cdot 10^3 \quad \text{Ec 2}$$

#### 7.5.7.4.6 Materiales de Referencia

Los materiales de referencia de la Tabla 1 de este Procedimiento, han sido aprobados por el Subcomité de Medidas en Abundancia Isotópica (Subcommittee on Isotope Abundance Measurements, SIAM) de la IUPAC y se adquieren en el Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA International Atomic Energy Agency) o a través del National Institute of Standards and Technology (NIST).

Los materiales de referencia para calibrar el  $\text{CO}_2$  que se utilizará como patrón de trabajo y determinar  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  y la  $\delta^{18}\text{O}_{\text{VPDB}}$  son el NBS-19, L-SVEC y el NBS-18 que se preparan utilizando la técnica de J. M. McCrea (1950) y normalizados de acuerdo a Tyler Coplen, 1988. O puede utilizarse un tanque de  $\text{CO}_2$  o  $\text{N}_2$  calibrado, como por ejemplo los fabricados por Oztech Trading Corporation.

**Tabla 1. Materiales de Referencia**

Nombre	$\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}} (\text{‰}) \pm \sigma$	$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} (\text{‰}) \pm \sigma$	Comentarios
NBS-19 carbonato de calcio	+1,95 <sup>a</sup>		Sin incertidumbre Cuarentena
L-SVEC carbonato de litio	-46,6		Sin Incertidumbre
NBS-18 carbonato de calcio	-5,01 $\pm$ 0,03		
IAEA-CO-1 carbonato de calcio	+2,49 $\pm$ 0,03		
IAEA-CO-8 carbonato de calcio	-5,76 $\pm$ 0,03		
IAEA-CO-9 carbonato de bario	-47,32 $\pm$ 0,05		
NBS-22 aceite	-30,03 $\pm$ 0,05		
IAEA CH7 película de polietileno	-32,15 $\pm$ 0,05		



USGS24 grafito	-16,05 ± 0,07		
IAEA CH6 sacarosa	-10,45 ± 0,03		
Air-N <sub>2</sub> aire		0 <sup>b</sup>	Sin incertidumbre
USGS40 ácido-L glutámico	-26,39 ± 0,08	-4,52 ± 0,12	
USGS41 ácido-L glutámico	+37,63 ± 0,1	+47,57 ± 0,22	
IAEA-CH3 celulosa	-24,72 ± 0,04		
IAEA-600 cafeína	-27,77 ± 0,09	+1 ± 0,2	
IAEA-601 ácido benzoico	-28,81 ± 0,09		
IAEA-602 ácido benzoico	-28,85 ± 0,09		
IAEA-N1 sulfato de amonio (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		+0,43 ± 0,07	
IAEA-N2 sulfato de amonio (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		+20,32 ± 0,09	
IAEA-NO-3 nitrato de potasio KNO <sub>3</sub>		+4,72 ± 0,13	
USGS32 nitrato de potasio KNO <sub>3</sub>		+180 ± 0	
USGS34 nitrato de potasio KNO <sub>3</sub>		-1,8 ± 0,1	
USGS35 nitrato de potasio KNO <sub>3</sub>		+2,7 ± 0,1	
USGS 25 sulfato de amonio (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		-30,41 ± 0,27	
USGS 26 sulfato de amonio (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		+53,75 ± 0,26	

<sup>a</sup>Valor exacto que define la escala de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB-LSVEC}}$  (Referencia 72 en el Artículo)

<sup>b</sup>Referencia Primaria que define el origen de la escala de  $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIRE}}$

#### 7.5.7.4.7 Precisión

La precisión del método para un juego en particular se puede derivar de los resultados obtenidos a través de un estudio de validación del método que se llevó a cabo entre varios laboratorios. Los resultados de la validación se encuentran en la norma europea ENV 12140 y ENV 13070.

#### 7.5.7.4.8 Repetibilidad (de los resultados de mediciones)



Se expresa como la proximidad de la concordancia entre los resultados de las mediciones sucesivas del mismo mesurando, con las mediciones realizadas con la aplicación de la totalidad de las siguientes condiciones, esto es en dos análisis para la misma muestra, el mismo instrumento de medición utilizado en las mismas condiciones; el mismo lugar; la repetición dentro de un periodo corto de tiempo.

El análisis isotópico de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en materia orgánica tiene una repetibilidad de:

- Para sólidos disueltos el límite de la repetibilidad es 0,21‰
- Para sólidos no solubles (pulpa) el límite de la repetibilidad es 0,38‰

Esto significa que, si una muestra fuese enviada nuevamente al laboratorio para un análisis de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ , existe una probabilidad del 95% que el nuevo resultado de la muestra sometida estaría en un intervalo de  $\pm 0,21\text{‰}$  para sólidos disueltos y  $\pm 0,38\text{‰}$  para sólidos no solubles (pulpa).

#### **7.5.7.4.9 Reproducibilidad (de los resultados de las mediciones)**

Se expresa como la proximidad de la concordancia entre los resultados de las mediciones del mismo mesurando, con las mediciones realizadas haciendo variar las condiciones de medición por diferentes laboratorios.

Para el análisis isotópico de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en materia orgánica se debe alcanzar una reproducibilidad menor de:

- Para sólidos disueltos el límite de la reproducibilidad es  $\pm 0,25\text{‰}$
- Para sólidos no solubles (pulpa) el límite de la reproducibilidad es  $\pm 0,68\text{‰}$

#### **7.5.7.4.10 Reporte de resultados**

Para el reporte de resultados se debe emplear el formato sugerido en el inciso 5.10 de la NMX-EC-17025-IMNC-2018 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración".

#### **7.5.7.4.11 Expresión de Resultados**

Las plantas C3 (naranja, manzana, toronja, uva, mandarina, mango, pera, ciruela, durazno, chabacano, guayaba, papaya, guanábana, fresa, tamarindo, etc.) tienen un intervalo de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en los sólidos disueltos de  $-24\text{‰}$  a  $-28\text{‰}$ , en sólidos no solubles (pulpa) de  $-24\text{‰}$  a  $-28,5\text{‰}$  y en etanol derivado de la fermentación de los correspondientes sólidos disueltos de  $-25,5\text{‰}$  a  $-28\text{‰}$ .

**Nota 2:** Estos intervalos de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  no aplican para el caso de agua de coco (familia: *Arecaceae*), los cuales se especifican en la Tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana.

**Nota 3:** Para el caso de la piña y frutas, vegetales, verduras u hortalizas y sus mezclas

similares que formen parte de la familia CAM, se debe verificar conforme a lo establecido en el capítulo 8 de esta Norma Oficial Mexicana.

Para estimar con mayor precisión el porcentaje de fruta contenida en un jugo, se debe recordar que para esto se requiere determinar en la misma muestra, la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en los sólidos disueltos, así como, la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en pulpa, donde la inclusión de este último parámetro, es con el fin de emplearlo como patrón interno. Esto tiene como objeto corregir los resultados de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en los sólidos disueltos por diferentes factores como son: la variación en el tipo de fruta y/o por la variación de las diferentes condiciones ambientales en las que crecieron las frutas. El fundamento de este hecho radica en que, en las frutas tanto los carbohidratos solubles contenidos en el jugo como otras moléculas orgánicas más complejas que forman la pulpa, se generan simultáneamente durante el proceso del crecimiento de un tipo de fruta dada y por lo tanto tienen un valor de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  casi idéntico, por lo que podemos definir la siguiente ecuación.

$$\%Fruta = \frac{\delta^{13}\text{C}_{\text{Sólidos disueltos de jugo}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{Promedio(AzúcarCaña/Maíz)}}}{(\delta^{13}\text{C}_{\text{Pulpa}} + 0,24) - \delta^{13}\text{C}_{\text{Promedio(AzúcarCaña/Maíz)}}} * 100 \quad \text{Ec 3}$$

A través de una gran cantidad de análisis reportados en la literatura internacional, así como de muestras analizadas en el laboratorio, se encontró que el valor numérico de  $-11,45\%$  es un buen estimador para el promedio de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{promedio(Azúcar Caña / Maíz)}}$  para ser empleado en las ecuaciones 3 y 4. Las cuales, representan al promedio histórico de varios tipos de carbohidratos provenientes de plantas C4 (caña de azúcar y/o azúcares provenientes de maíz) que son empleados como azúcares exógenos que comúnmente se adicionan a los jugos.

La  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  de sólidos disueltos de la fruta se denota como la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{sólidos disueltos jugo}}$ . Finalmente, la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  de la pulpa se representa como  $\delta^{13}\text{C}_{\text{Pulpa}}$ . Por último, el valor de  $+0,24$  en el denominador de las ecuaciones 3 y 4 es una constante que ha sido obtenida experimentalmente a partir de resultados analíticos realizados en diferentes tipos de fruta, que está relacionada con el valor promedio de la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  de los sólidos disueltos de la fruta

de la  
tiene

$$\% Fruta = \frac{\delta^{13}\text{C}_{\text{Sólidos disueltos jugo}} - (-11,45)}{(\delta^{13}\text{C}_{\text{Pulpa}} + 0,24) - (-11,45)} * 100 \quad \text{Ec 4}$$

con la  
 $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$   
pulpa que  
una

correlación cercana a 1. Esta constante se utiliza en la ecuación 4 de la siguiente manera:

Para el caso especial de los jugos clarificados (que por elaboración no contienen pulpa como son el jugo de manzana y el jugo de uva), agua de coco, néctares clarificados y bebidas no alcohólicas, el porcentaje de sólidos disueltos fruta se puede calcular por medio de la ecuación 5:

$$\% \text{ Fruta} = \frac{\delta^{13}\text{C}_{\text{Sólidos disueltos jugo}} + 11,45}{-14,55} * 100 \quad \text{Ec 5}$$

#### 7.5.7.4.12 Criterios para interpretar los resultados de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ en fruta

Los criterios para interpretar los resultados al aplicar las ecuaciones 3 y 4 de % de sólidos disueltos fruta son los siguientes:

La aplicación de la ecuación 4 para jugos, agua de coco, néctares y bebidas que contienen pulpa, se requiere de la calificación de la pulpa como un patrón interno para lo cual se aplican las siguientes condiciones:

- La  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en pulpa se debe encontrar en el intervalo de plantas C3 (-28,5‰ a -24‰)
- La  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en pulpa de coco se debe encontrar en el intervalo (-23,0‰ a -27,5‰)
- El análisis de la  $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIRE}}$  en pulpa debe ser detectable y tener un valor mayor a cero.

Una vez que se acepta a la pulpa como patrón interno, se deben tener las siguientes consideraciones:

- Si la diferencia numérica  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en pulpa -  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en los sólidos disueltos es menor que 1, y los valores de la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en sólidos disueltos y la pulpa se encuentran en los intervalos de las plantas C3 se puede considerar como un producto en el cual los sólidos disueltos provienen 100% de la fruta y se puede asumir como un jugo auténtico. En este caso, al aplicar la ecuación 4 resulta un valor de 98% o inclusive mayor al 100%.
- Si la diferencia numérica de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en pulpa -  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en sólidos disueltos es mayor que 1, se aplica la ecuación 4 para determinar el % de sólidos disueltos de la fruta, para el caso de néctares y bebidas.
- Si la  $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$  en pulpa no se encuentra en el intervalo de plantas C3 y no hay valor de  $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIRE}}$  (presencia de nitrógeno), entonces la pulpa no se puede utilizar como patrón interno y no se podrá emplear la ecuación 3. Sin embargo, es posible emplear la ecuación 5 para determinar el % de sólidos disueltos de la fruta.

Para el cálculo del contenido de °Brix de sólidos disueltos en la fruta se puede aplicar

la ecuación 6:

$$^{\circ}\text{Brix}_{\text{de Fruta en el producto}} = ^{\circ}\text{Brix}_{\text{Producto}} \times \frac{\% \text{Fruta}}{100} \quad \text{Ec 6}$$

$^{\circ}\text{Brix}_{\text{Producto}}$ : son determinados experimentalmente mediante una medición directa de los  $^{\circ}\text{Brix}$  del producto que se está analizando (Determinado conforme a la NMX-F-103-NORMEX-2009).

Se debe Cotejar el valor  $^{\circ}\text{Brix}$  de la fruta obtenido de la ecuación 6 contra el valor de  $^{\circ}\text{Brix}$  que corresponda al 100% del jugo de que se trate y que aparece en la Tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana y calcular el valor % de jugo de la muestra analizada Ec 7, con lo que el error de las ecuaciones 4 y 5 (debido al uso del promedio de los intervalos de variación natural de  $d^{13}\text{C}$  de las plantas C3 y C4) se reduce.

$$\% \text{ de Jugo}_{\text{Producto}} = \frac{^{\circ}\text{Brix}_{\text{de Fruta en el Producto}}}{^{\circ}\text{Brix}_{\text{de Fruta en Tabla 1}}} \times 100 \quad \text{Ec 7}$$

#### 7.5.7.4.13 Tolerancias

En la aplicación de la ecuación 4 con la metodología descrita, estudios de validación han mostrado que se tiene un error probable máximo hasta de 5% en la determinación del % en fruta.

En la aplicación de la ecuación 5 con la metodología descrita, estudios de validación han mostrado que se tiene un error probable máximo hasta de 10% en la determinación del % en fruta.

### 7.6 Determinación volumétrica del contenido de pulpa en Néctares

#### 7.6.1 Objetivo

Determinar por centrifugación el contenido de pulpa (% v/v) en néctares que contengan pulpa, con la finalidad de revisar que se cumple con los parámetros descritos en la Tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

#### 7.6.2 Materiales para centrifugación

Para la centrifugación se deben utilizar los siguientes materiales:

- Tubos de centrífuga graduados.
- Balanza analítica o granataria con sensibilidad de 0.1 g.
- Centrífuga analítica, la cual debe ser capaz de producir una aceleración centrífuga de 370 g en la base del tubo de centrífuga graduado.

**NOTA 4:** La frecuencia rotacional requerida para tener una aceleración centrífuga correcta puede calcularse de la siguiente ecuación:

$$a = (11.18) (r) (n/1000)^2 \quad \text{Ec 8}$$

Donde:

$a$ , es el valor de la aceleración centrífuga.

$r$ , es el radio del rotor de la centrífuga en centímetros, determinado desde el eje central de la centrífuga hasta la parte baja del tubo de la centrífuga cuando se encuentra extendido.

$n$ , es la frecuencia rotacional por minuto (rpm).

### **7.6.3 Procedimiento de centrifugación (balanceo de muestras en el rotor)**

- Se deben utilizar tubos para centrífuga de fondo cónico graduados.
- Una cierta cantidad de muestra previamente homogenizada, se debe colocar por duplicado en los tubos para centrífuga.
- Utilizando una balanza analítica o granataria, se debe verificar que ambos tubos posean el mismo peso, para asegurar el perfecto balance en el rotor de la centrífuga.
- Los tubos para centrífuga se deben colocar en el rotor en una disposición de 180°.
- Se debe determinar el tiempo de centrifugación necesario para obtener una clara separación de la pulpa, de modo que permita obtener una lectura del volumen que ocupa la pulpa separada.
- Calcular el contenido de pulpa (% v/v) en néctares que contengan pulpa, en relación al volumen inicial de la muestra.

## **7.7 Constancias de resultados para la evaluación de la conformidad**

### **7.7.1 Unidades de Verificación**

Para emitir un Dictamen de cumplimiento, las Unidades de Verificación deben observar lo descrito en la Referencia normativa 2.4 de esta Norma Oficial Mexicana, además de constatar el cumplimiento en la etiqueta de la información comercial descrita en el Capítulo 6. Información comercial de esta Norma Oficial Mexicana.

### **7.7.2 Laboratorios de Prueba**

Para emitir un informe de resultados que debe servir como base para determinar el cumplimiento de los productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana, los Laboratorios de Prueba deben observar lo dispuesto en los incisos 7.5 y 7.6 de este Procedimiento.

## **7.8 Vigilancia**

La vigilancia a las Unidades de Verificación y Laboratorios de Prueba descrita en este Procedimiento, se debe llevar a cabo por la Secretaría de Economía en los términos de las disposiciones jurídicas aplicables.

### **7.9 Concordancia del procedimiento de evaluación de la conformidad con normas y lineamientos internacionales y normas mexicanas**

El presente procedimiento toma como base los procedimientos descritos en la norma internacional ISO/IEC 17020:2012, Evaluación de la conformidad: Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección, y la norma mexicana NMX-EC-17020-IMNC-2014, Evaluación de la conformidad – Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de unidades (organismos) que realizan la verificación (inspección) y la ISO/IEC 17025: 2017, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración y NMX-EC-17025-IMNC-2018, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

### **7.10 Bibliografía del procedimiento de evaluación de la conformidad**

7.10.2 ISO/IEC 17020:2012, Evaluación de la conformidad: Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.

7.10.3 NMX-EC-17020-IMNC-2014, Evaluación de la conformidad – Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de unidades (organismos) que realizan la verificación (inspección), publicada su Declaratoria de Vigencia el 6 de junio de 2014.

7.10.4 ISO/IEC 17025:2017, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

7.10.5 NMX-EC-17025-IMNC-2018, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración (Cancelará a la NMX-EC-17025-IMNC-2006), publicada su Declaratoria de Vigencia en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 2018.

## **8. Verificación y vigilancia**

La verificación y vigilancia de esta Norma Oficial Mexicana se llevará a cabo por la Secretaría de Economía y la Procuraduría Federal del Consumidor, de acuerdo con sus atribuciones conferidas en la Ley Federal de Protección al Consumidor, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, o las que las sustituyan, y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

## **9. Concordancias con normas internacionales**

Esta Norma Oficial Mexicana es modificada (MOD) con respecto a la Norma Internacional del Codex Alimentarius siguiente:

- CODEX STAN 247-2005, Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas.

## 10. Bibliografía

- Brand, Willi A., Coplen Tyler B., Vogl Jochen, Rosner Martin and Prohaska Thomas. Assessment of international reference materials for isotope-ratio analysis (IUPAC Technical Report). *Pure Appl. Chem.* 2014; 86(3): 425-467. DOI 10.1515/pac-2013-1023.
- Cienfuegos Edith, Casar Isabel y Morales Pedro, (1998). "Carbon isotopic composition of mexican honey". *Journal of Apicultural Reseach* 36(3/4): 169 – 179.
- Coplen Tyler B., (1988), Normalization of oxygen and hydrogen isotope data: *Chemical Geology (Isotope Geosciences Section)*, v. 72, p. 293-297.
- Craig Harmon. (1953). The geochemistry of stable carbon isotopes. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 3: 53-92.
- Craig Harmon (1957). Isotopic standards for carbon and oxygen and correction factors for mass-spectrometric analysis of carbon dioxide. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 12:133-149.
- DesMaris, D.J. and Hayes J.M. (1976). Tube cracker for opening glass Sealed ampoules under vacuum. *Analytical Chem.* 48: 1651-1652.
- Mook, W.G. and Grootes P.M. (1973). The measuring procedure and corrections for the high precision mass-spectrometric analysis of isotopic abundance ratios, especially referring to carbon, oxygen and nitrogen. *International Journal of Mass Spectrometry and Ion Physics*. Vol 12, 273-298.
- A.O.A.C. Official Method 981.09 Corn Syrup in Apple Juice Carbon Ratio Mass Spectrometric Method. Chapter 37, P. 19, Fruit and Fruit Products. A.O.A.C. 16th Edition, Vol. II. 1995.
- A.O.A.C. Official Method 982.21 Corn Syrup in Orange Juice Carbon Ratio Mass Spectrometric Method. Chapter 37, P. 20, Fruit and Fruit Products. A.O.A.C. 16th Edition, Vol. II. 1995.
- J. Bricout & J. Koziat (1987). Control of the Authenticity of Orange Juices by Isotopic Analysis. *J. Agric. Food Chem.* 35, 758-780.
- Doner Landis & Bills Donald. (1982). Mass Spectrometric  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  Determinations to detect High Fructose Corn Syrup in Orange Juice: Collaborative Study". *J. Assoc. OFF. Anal. Chem* 65 (3): 608-610.



- J. Koziat, A. Rossmann, G.J. Martin & P.R. Ashurst (1993). Determination of carbon-13 content of sugar of fruit and vegetable juices. *Analytica Chimica Acta*, 271, 31-38.
- G.G. Martin, V. Hanote, M. Lees, Y.L. Martin (1996) Interpretation of combined  $^2\text{H}$  SNIF/NMR and  $^{13}\text{C}$  SIRA/MS analyses of fruit juices to detect added sugar, *Journal of AOAC International*, Vol. 79, No. 162-72.
- M. Gensler & H. L. Schmidt. (1994). Isolation of the main organic acid from fruit juices and nectars for carbon isotope ratio measurements. *Analytica Chimica Acta*, 299, 231-237.
- E. Jamin, J. González, G. Remaud, N. Naulet & G. Martin. (1997). Detection of Exogenous Sugar or Organic Acid Addition in Pineapple Juices and concentrates by  $^{13}\text{C}$  IRMS Analysis. *J. Agric. Food Chem.* 45, 3961-3967.
- J. Koziat, A. Rossmann, G.J. Martin, P. Johnson. (1995). Determination of the oxygen-18 and deuterium content of fruit and vegetable juice water an European inter-laboratory comparison study, *Analytica Chimica Acta* 302 (1) pp. 29-37. *Anal. Chim. Acta.* (1995), 302, 29-37.
- UNE-EN-12140:1997 Zumos de frutas y hortalizas. Determinación de la relación de los isótopos estables del carbono ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) en los azúcares de los zumos de fruta. Método por Espectrometría de Masas de Relaciones Isotópicas.
- PNE-ENV-13070 Zumos de fruta y hortalizas. Determinación de la relación de los isótopos estables de carbono ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) en la pulpa de los zumos de fruta. Método por espectrometría de masas de relaciones isotópicas.
- Code of Practice, publicado por la AINJ Association of the Juice and Nectar producing Industry.
- Handbook of indices of Food Quality and Authenticity. Woodhead Publishing, 1997.
- Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios VII.1"

Ciudad de México a 6 de julio de 2020

**El Director General de Normas y Presidente del  
Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía**

**Lic. Alfonso Guati Rojo Sánchez**