



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**PROPUESTA DE UNA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE  
REQUISITOS PARA LA ACREDITACIÓN DE PRUEBAS DE  
ANÁLISIS SENSORIAL EN ALIMENTOS**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
QUÍMICA DE ALIMENTOS**

**P R E S E N T A**

**ALICIA MORA LEYVA**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DRA. MARIA DE LOS ANGELES OLVERA TREVIÑO**

**CIUDAD DE MEXICO**

**2017**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **JURADO ASIGNADO**

**Presidente:** Dr. María de los Ángeles Patricia Olvera Treviño

**Vocal:** Profa. Esmeralda Paz Lemus

**Secretario:** Profa. Adelina Escamilla Loeza

**1er. Suplente:** Profa. Bertha Loeza Mondragón

**2do.Suplente** Profe. Carlos Alberto Almanza Rodríguez

Realizado en la planta baja del edificio F de la Facultad de Química.

Ciudad Universitaria.

### **ASESOR DEL TEMA:**

**Dr. María de los Ángeles Olvera Treviño**

---

### **SUSTENTANTE**

**Alicia Mora Leyva**

---

*Dedico esta tesis a mis padres, Manuel Mora y Alicia Leyva por su esfuerzo para sacarme adelante, su ternura y amor incondicional.*

## Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por aceptarme, darme la oportunidad de convertirme en un profesional y a todos los académicos de la Facultad de Química que formaron parte de este proceso.

A la Dra. María de los Ángeles Olvera Treviño por su apoyo, animo, comprensión, experiencia y asesoría para el desarrollo de esta tesis.

Al jurado por su tiempo en la revisión de la misma y sus valiosas aportaciones.

A mis hermanos Maura, Manuel, Octavio, Miriam por existir en mi vida, en especial a ti Paula, por tu esfuerzo para la continuación de mis estudios universitarios.

A mis Hermosos sobrinos que son lo más sagrado que tengo Seth, Andy, Dana, Camila, Luis, Leonardo, y el pequeñín que viene en camino.

A mis amigas Norma, Cristal, Xelhua, Esmé, Rosy, Clau, Pili, Juanita, Tonanzin, Yolis y Nan que inconscientemente se turnaban para recordar que tenía que terminar mi tesis, y por formar parte de hermosas experiencias y aprendizajes.

A Gracia por echarme porras y su apoyo.

Y a mi madre hermosa Alicia, a quien agradezco infinitamente su apoyo. Por fin lo logre, te la debía!! Te Amo!!



6.2	Cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 (NMX-EC-17025-IMNC-2006) para demostrar la confiabilidad.....	64
6.2.1	Personal.....	64
6.2.2	Instalaciones y condiciones ambientales.....	76
6.2.3	Métodos de ensayo y validación de métodos.....	86
6.2.4	Equipos.....	102
6.2.5	Trazabilidad de mediciones.....	108
6.2.6	Muestreo.....	114
6.2.7	Manipulación de los Ítems de ensayo.....	117
6.2.8	Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo. .	126
<b>7.</b>	<b>Propuesta de herramienta para el control de los requisitos técnicos para laboratorios de pruebas sensoriales : Lista de verificación ...</b>	<b>128</b>
<b>8.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>154</b>
<b>9.</b>	<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>157</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
No. 1	Componentes de la infraestructura de la calidad. ....	4
No. 2	Pasos para el sistema de medición global.....	22
No. 3	Organización de la infraestructura de la calidad en México.....	30
No. 4	Diagrama que enlista las principales propiedades sensoriales y el sentido que la detecta.....	44
No. 5	Tipos de pruebas de análisis sensorial.....	51
No. 6	Metodología de la investigación.....	62
No. 7	Etapas de la formación del panel.....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Página
No. 1	Estructura y contenido de la norma ISO17025.....	41
No.2	Concentraciones de soluciones utilizadas en test de gustos..... básicos.	72
No.3	Concentración de soluciones salada y dulce junto porcentaje acierto para su detección.....	73
No 4	Porcentaje de dilución de las soluciones patrón de color.....	74
No.5	Productos evaluados con su respectiva diferencia aplicada.....	75
No.6	Criterios de selección.....	76
No.7	Parámetros de calidad.....	90
No. 8	Validación de método sensorial para vino.....	93
No. 9	Validación de método sensorial para vino 2.....	94
No. 10	Validación de método sensorial para pan.....	95
No. 11	Validación de método sensorial para productos viscosos.....	96
No. 12	Validación de método sensorial para queso.....	97
No. 13	Validación de método sensorial para fruta mínimamente proce- sada.....	98
No. 14	Lista de verificación de requisitos de cumplimiento para accredi- tación de laboratorios para pruebas sensoriales.....	127



## 1. Objetivo

Recopilar la información más actualizada sobre la metodología usada para el cumplimiento de los requisitos técnicos para la acreditación de pruebas sensoriales en alimentos, y elaborar una propuesta de herramienta para la evaluación de los requisitos bajo el esquema internacional de acreditación conforme a la norma ISO/IEC 17025:2005 General Requirements for the competence of testing and calibration laboratories (NMX -EC-17025-IMNC-2006 - "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración"

## 2. Problema

La globalización económica actual ha llevado a la necesidad de demostrar confiabilidad en las medidas que obtienen los laboratorios de pruebas, los resultados obtenidos de estos laboratorios son utilizados para tomar decisiones de suma importancia, y el peso por una mala decisión puede llevar a pérdidas económicas o deterioros en la salud que inclusive pueden llegar a causar la muerte.

La forma como un laboratorio demuestra la confiabilidad de las medidas es a través de la acreditación de sus pruebas. Los laboratorios ante una entidad acreditadora se acreditan en el cumplimiento de la Norma ISO/IEC 17025:2005 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración", esta norma exige puntos básicos en cuestión de sistema de calidad, pero también exige controles metrológicos a cumplir.

Dichos requisitos que pide la norma se han trabajado para pruebas cuantitativas y existe información al respecto, pero para pruebas de tipo cualitativas como las de

tipo sensorial se tiene en comparación poca información .La dificultad a la cual se enfrenta principalmente es la trazabilidad, validación, estimación de incertidumbre y capacitación, así como también la falta de requisitos adecuados y soporte técnicos que apoyen en la realización de auditorías internas y definir según el caso de cumplir o no según aplique.

### 3. Hipótesis

Si se analizan las normas, los requisitos para su cumplimiento y se realiza una revisión bibliográfica de algunas de las pruebas de análisis sensorial realizadas en alimentos, la forma y la metodología utilizada para cumplir con los requisitos, entonces, se tendrá la información suficiente para estructurar una lista de verificación para la acreditación de pruebas sensoriales.

### 4. Marco teórico

#### 4.1 Marco teórico. Confiabilidad en las medidas

##### 4.1.1 Modelo general de la infraestructura de la calidad

La creación de un organismo nacional de normalización tiene como objetivo satisfacer las necesidades de normalización de un país en el cual esté interesado, las necesidades de la población para la protección de consumidores servicios y productos adecuados resultan ser básicamente las mismas para los países desarrollados es decir ,los países industrializados en comparación con países en vías de desarrollo han tenido mayor avance y han sido precursores en el establecimiento de sistemas funcionales de metrología ,normalización , ensayos y administración de la calidad como lo son los sistemas MSTQ ,MNEC (cuyas siglas significan normas,metrología,ensayos y gestión de la calidad ) ó SQAM (normas, calidad, acreditación y metrología) los cuales tienen reconocimiento multilateral. La OEA (Organización de estados americanos) que es un organismo con carácter internacional en el cual se encuentran comprendidos todos los países

que integran el continente americano adopto bajo el mismo concepto el término llamado actualmente la infraestructura nacional de la calidad (IC ) con la finalidad de alinearse y mantener su uniformidad . (Sanetra,C & Marbán,R.2009)

Partiendo de que calidad es el resultado de la integración y organización de una serie de actividades relacionadas entre sí como lo son la metrología, normalización, ensayos, acreditación y certificación. La intención de la OEA (Organización de Estados Americanos), al adoptar los sistemas de los países industrializados, era apoyar a los países en desarrollo a llegar a la calidad de manera organizada partiendo de las mediciones hasta la certificación, ya sea de productos o servicios, con forma de un sello de lo cual significa garantía de cumplimiento, tanto de especificaciones declaradas por el productor como los requisitos de los clientes, lo que incluye los consumidores. En este esquema una tercera autoridad independiente cuya responsabilidad es la acreditación que es lo que hace confiable a la certificación y en consecuencia de igual forma calidad.

A pesar que por medio de tratados y negociaciones entre los países se llevan a cabo acuerdos para disminuir las barreras arancelarias, en el contexto de exportación e importación de productos , la competencia y globalización ha aumentado de manera significativa, y ha traído como consecuencia que la atención se centre en obstáculos técnicos o barreras no arancelarias, la normatividad adoptada muchas veces utiliza modelos internacionales que para algunos países en desarrollo, al no tener la infraestructura para cumplir con los requisitos solicitados, se convierte en un problema comercial. (Sanetra,C & Marbán,R.2009)

El centro de comercio internacional junto con expertos realizaron una publicación llamada “Innovación en las estrategias de exportación: enfoque estratégico al reto del aseguramiento de la calidad” que ha sido un apoyo para que los países tengan la infraestructura necesaria para cumplir y está basado en los cinco componentes

que son: metrología, normalización, ensayos, acreditación y certificación que como antes se ha mencionado son parte de la llamada también infraestructura de la calidad (IC). (Sanetra,C & Marbán,R.2009)

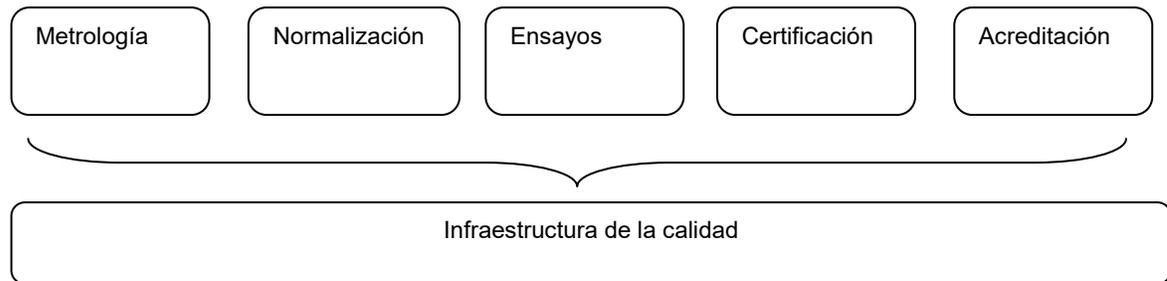


Figura 1. Componentes de la infraestructura de la calidad.  
Fuente: (Sanetra,C & Marbán,R.2009)

Es importante y sumamente útil que los países tengan una infraestructura de la calidad para agilizar la comercialización en materia de exportación e importación de productos, con esto se logra reducir el tiempo de realización de los trámites y tener un mayor control en el intercambio de productos ya que al ser costoso, estar moviendo muestras, el contar con métodos reconocidos internacionalmente y los laboratorios que cumplen con criterios de evaluación internacional se disminuyen tiempos de liberación de decisiones y se vuelve más práctico el proceso. (Sanetra,C & Marbán,R.2009)

Contar con una infraestructura de la calidad además de asegurar el cumplimiento legal en materia de salud, ambiental y seguridad para llevar a cabo exportaciones, también son una herramienta indispensable para los productos y servicios de consumo interno, la satisfacción y salud de la población.

Actualmente se tienen diferentes niveles de cumplimiento:

- Leyes nacionales; que describen el mínimo necesario a cumplir para tener acceso a mercado nacional.
- Solicitudes de cumplimiento para clientes nacionales; requisitos de mercados nacionales.
- Leyes internacionales como el caso de UE (Unión europea), regulaciones UE FDA, Regulaciones de seguridad de alimentos ;Requisitos mínimos para tener acceso a mercados internacionales y pueden tener variaciones de un país a otro. Si los productores quieren ofrecer sus productos deben contar con los requisitos establecidos en los documentos normativos del mercado de interés.
- Solicitudes de cumplimiento de clientes internacionales; normas adicionales de seguridad de alimentos.

Si un país no cuenta con una IC (infraestructura de la calidad nacional) que lo apoye en cumplir con los requisitos y demostrar el cumplimiento, de manera inmediata el costo es mayor, por lo tanto contar con esta infraestructura implica que en el país se cuente con:

1. Acceso a una organización nacional de normalización: La cual elabora las normas nacionales, apoyo con las normas existentes y apoyo en el uso de normas para el cumplimiento de los clientes nacionales y extranjeros. Cumplimiento con requisitos internacionales (normas ISO, CODEX). Los requisitos para que laboratorios sean considerados competentes para la realización de ensayos, calibraciones o muestreos, se tienen especificados en la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

2. Contar con un instituto nacional de metrología: Custodio de patrones de medición nacionales con trazabilidad internacional que a su vez transfiere la trazabilidad a los patrones secundarios e industriales y cuenta con servicio de calibración.

3. Contar con una entidad nacional de acreditación la cual apoye en asegurar la competencia técnica de los laboratorios de inspección y la calidad de certificaciones otorgadas en el país, y que tenga reconocimiento internacional por la ILAC e IAF -MLA. (Sanetra,C & Marbán,R.2009)

La acreditación es una confirmación formal basada en normas internacionales por un tercero independiente, cuyo objetivo es reducir riesgos para las empresas y los clientes, dando confianza de que son competentes para realizar el trabajo que se les encomiende. La evaluación para acreditar puede ser solicitada por el cliente como una forma de diferenciar su producto o servicio en el mercado.

De los 5 componentes técnicos Normalización, metrología y acreditación ya se encuentran organizados a nivel tanto regional como internacional para asegurar la compatibilidad entre economías a través de acuerdos de reconocimiento mutuo MRA. Ensayos y Certificación también están accesibles a los usuarios de la IC, y están ligados a la entidad normalizadora y a la entidad de acreditación. (Sanetra,C & Marbán,R.2009)

Debe haber un único instituto nacional de normalización para todas las normas que se pongan en vigor a nivel nacional y esta entidad puede ser pública o privada.

#### 4.1.2 Ley Federal sobre metrología y Normalización.

En este contexto, en 1988 ya se había expedido la primera Ley Federal sobre Metrología y Normalización que crea jurídicamente al CENAM, posteriormente México se incorpora al proceso de globalización en el año 1994 con la entrada en vigor del TLC con Estados Unidos y Canadá, y al volverse más exigentes las solicitudes de calidad y productividad, el gobierno en turno necesitó modificar la estructura legal de los aspectos técnicos correspondientes a las actividades de

normalización, metrología, y evaluación de la conformidad. De acuerdo a esto, emitió la Ley Federal sobre Metrología y Normalización la cual regirá en toda la República y establece disposiciones de orden público e interés social en materia de la infraestructura de la calidad, apegándose en materias de metrología, normalización, certificación, acreditación, y verificación.

La Ley Federal sobre metrología y normalización tiene por objeto en lo referente a metrología, establecer el sistema general de las unidades de medida, precisar los conceptos fundamentales de metrología, establecer los requisitos para la llevar a cabo la fabricación, importación, reparación, venta, verificación y uso de instrumentos para medir y los patrones de medida. Establecer la obligatoriedad de la medición de transacciones comerciales y de indicar el contenido neto en los productos envasados, además de instruir el Sistema Nacional de Calibración, crear un centro nacional de metrología, como organismo de alto nivel técnico en la materia y regular en lo general las demás materias en lo relativo a metrología.

La Secretaría de Economía en México, es la encargada de autorizar y controlar los patrones nacionales de las unidades básicas y derivadas del sistema general de unidades de medida y de la coordinación de las acciones que dirigen a la determinación de la exactitud de los equipos patrones que utilicen los laboratorios de calibración que estén acreditados con la de los respectivos patrones nacionales, para de esta manera obtener uniformidad y confiabilidad de las mediciones. El cual con el fin de apoyar al sistema metrológico nacional, se crea el Centro Nacional de Metrología (CENAM) el cual también es coordinado por la Secretaría de Economía. En 1994 inicia formalmente operaciones y que tiene la característica de ser un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, cuyo objetivo es llevar a cabo funciones de alto nivel técnico en materia de metrología como:

- Realizar y reproducir las unidades del sistema general de unidades de medida, con el fin de establecer y conservar los patrones nacionales de medida para cada magnitud, incluidos los materiales de referencia certificados, los cuales constituyen el origen de la trazabilidad de las mediciones en el país.
- Llevar a cabo actividades de intercambio de desarrollo metrológico, investigación científica y en desarrollo para avanzar en el conocimiento de los patrones nacionales de medida que incluyen materiales de referencia certificados. Que apoyen en las necesidades de medición en los sectores productivos y sociales, así como también la difusión de los valores de los mismos mediante servicios de medición, calibración y expedición certificados de los patrones e instrumentos de medición, certificación y suministro de materiales de referencia y otras actividades metrológicas.
- Apoyar en las actividades de normalización y evaluación de la conformidad en lo que le corresponda.
- Por medio de asesorías y capacitación forma recursos humanos como apoyo en los sectores industriales, técnicos y científicos. Fortalecer el desarrollo de la metrología por medio de convenios de colaboración, investigación con instituciones, organismos y empresas tanto nacionales como extranjeras.

En lo que respecta a la materia de normalización, certificación, acreditamiento y verificación, fomentar la transparencia y eficiencia en la elaboración y observancia de Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas. Instruir la comisión nacional de normalización para que coadyuve en las actividades que sobre normalización corresponde realizar a las distintas dependencias de la administración pública federal, establecer un procedimiento uniforme para la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas por las dependencias de la administración pública federal, promover la concurrencia de los sectores públicos, privado, científico y de

consumidores en la elaboración y observancia de las normas oficiales; coordinar las actividades de normalización, certificación, verificación, y laboratorios de prueba de las dependencias de administración pública federal, establecer el sistema nacional de acreditamiento de organismos de normalización y de certificación, unidades de verificación y de laboratorios de prueba y de calibración, y por último de divulgar acciones de normalización y demás actividades relacionadas con la materia.

Para cubrir la parte de normalización la Secretaría de Economía a través de la Dirección General de Normas quien es responsable de coordinar el sistema de normalización y evaluación de la conformidad, vigila con base a lo dispuesto en la Ley federal sobre metrología y normalización en las funciones de:

- Formulación, revisión, expedición, modificación, cancelación y difusión de normas oficiales mexicanas y normas no oficiales, además de determinar la fecha de entrada en vigor.
- Constituir, organizar y presidir de un comité consultivo nacional para la elaboración de normas oficiales.
- Registro, verificación y vigilancia de organismos nacionales de normalización y la participación de órganos de gobierno, de su cancelación o suspensión de registros.
- De la codificación por materias las normas oficiales mexicanas, normas extranjeras, e internacionales así como el mantenimiento del inventario y colección establecer y operar el servicio de información.
- Autorización de uso de contraseñas, marcas oficiales y la concesión de licencias.
- Coordinación y supervisión del sistema nacional de acreditamiento de laboratorio de pruebas y del sistema nacional de calibración.
- Participación en la celebración de acuerdos con instituciones oficiales extranjeras e internacionales para el reconocimiento mutuo de los resultados de la evaluación de la conformidad.

Por otra parte y bajo el mismo perfil de cumplir con la infraestructura de la calidad en términos de lo estipulado en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización se tiene a la entidad mexicana de acreditación (EMA ), que es la primera entidad de gestión privada en nuestro país, la cual tiene reconocimientos internacionales por el foro internacional de acreditación (IAF) y de la cooperación internacional de acreditación de laboratorios (ILAC) , lo que respalda que se encuentra alineada con las normas nacionales e internacionales , y es la entidad que se encargada de acreditar a los organismos de la evaluación de la conformidad siguientes:

- Laboratorios de ensayo
- Laboratorios de calibración
- Laboratorios clínicos
- Unidades de verificación (organismos de inspección)
- Organismos de certificación
- Proveedores de ensayos de aptitud
- Organismos verificadores / validadores de emisión de gases efecto invernadero (OVV GEI)

#### 4.1.3 Esquemas de Normalización

La Secretaría de Economía a través de los diputados y senadores emite las leyes. En un contexto globalizado caracterizado por la innovación tecnológica y la intensificación de la competencia, y como se mencionan en La Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la actividad normalizadora es una herramienta

indispensable tanto para la economía nacional como para el comercio internacional.

La normalización es el proceso mediante el cual se regulan las actividades que se desempeñan bajo lo dispuesto conforme a la propia norma que lo rige, ya sea en tanto en el sector público como en el sector privado en materia de salud, laboral, medio ambiente, seguridad e industrial, a través del cual se establecen la terminología, la clasificación, directrices, especificaciones, atributos, métodos de prueba, prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio.

La Secretaría de Economía participa en foros con organismos internacionales *Codex Alimentarius*, Comisión Panamericana de Normas técnicas (COPANT), Electrotécnica Internacional (IEC) y la organización de normalización (ISO), con el fin de tener una mayor eficacia en lo que respecta en materia de normalización.

Con la normalización se tienen como objetivos principales llevar a cabo la simplificación, logrando una reducción de los modelos quedando solo lo necesario para determinado fin, unificación. Lo que significa intercambio de información a nivel internacional y por último la especificación, utilizando un lenguaje claro y preciso se evitan errores de interpretación.

Básicamente la normalización tiene 5 principios básicos que son: representatividad, consenso, consulta pública, modificación y actualización.

La normalización a través de la elaboración de Normas se lleva a cabo por medio del fortalecimiento del conocimiento recabado a través de consultas realizadas por expertos en la actividad de la norma a realizar, documento mediante el cual los sectores interesados (fabricantes, gobierno, usuarios) de manera conjunta, acuerdan las características técnicas deseables de un producto, proceso o servicio.

Las normas oficiales mexicanas se elaboran conforme al artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, donde indica que la finalidad principal de realizar las mismas es establecer:

1. Las características ó especificaciones que deba reunir determinado producto o proceso, cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o en dado caso dañar la salud humana, animal , vegetal , el medio ambiente en general y laboral.
2. Las características de los productos utilizados como materias primas o en dado caso materiales utilizados para el ensamble de los productos finales, que tengan un papel importante en el cumplimiento de las especificaciones.
3. Las características que deban reunir los servicios cuando estos constituyan un riesgo para la seguridad de las personas o en dado caso dañar la salud humana, animal , vegetal , el medio ambiente en general y laboral.
4. Las características y/o especificaciones relacionadas con los instrumentos para medir los patrones de medida y sus métodos de medición, verificación, calibración y trazabilidad.
5. Las especificaciones y/o procedimientos de envase y embalaje de los productos que de igual manera constituyan un riesgo para la seguridad de las personas o en dado caso dañar la salud humana, animal , vegetal , el medio ambiente en general y laboral.
6. Las condiciones de salud, seguridad e higiene que deberán observarse en los centros de trabajo y otros centros públicos de reunión.
7. Nomenclatura, expresiones, abreviaturas, símbolos, diagramas, dibujos que deberán emplearse en el lenguaje técnico industrial, comercial, de servicios o de comunicación.
8. Descripción de emblemas, símbolos y contraseñas para fines de la ley, y otras en las que se requiera normalizar productos, apoyo en denominaciones de origen, practicas industriales etc. y es así como los criterios, reglas, instructivos, circulares, manuales, lineamientos, procedimientos o disposiciones de carácter obligatorio que requieran

establecer las dependencias y que deban expandirse como normas oficiales mexicanas se realicen conforme al procedimiento establecido en esta Ley. (Secretaría de Economía. <http://www.gob.mx>)

Como se puede ver en el punto número 4 anterior, se habla del control de los instrumentos de medición utilizados en los procesos lo cual nos da pauta a la gran importancia que estos tienen para llevar el control de cualquier tipo de producto o servicio.

En México la normalización como ya se ha hecho mención se concreta por medio de elaboración de normas, estas pueden ser básicamente: Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que son de carácter obligatorio y las Normas Mexicanas (NMX) de carácter voluntario.

No cualquier dependencia puede elaborar este tipo de normas, para que las dependencias federales puedan expedir una NOM (Norma Oficial Mexicana), la Ley federal sobre metrología y normalización los obliga a formar un comité que se denomina comité consultivo nacional de normalización, el mismo que se encarga de elaborar el proyecto de la norma, el cual posteriormente se publica en el Diario Oficial de la Federación, para ser objeto de consulta durante un periodo de 60 días, en el cual está abierto a recibir comentarios que podrían tomarse en cuenta para la realización de cambios, una vez completado el periodo, el comité analiza comentarios y realiza observaciones como respuesta las cuales también son publicadas nuevamente en el Diario Oficial de la Federación y por último se autoriza la publicación de la norma definitiva.

En el caso de las NMX se procede de manera similar, la diferencia es que para este tipo de Normas son elaboradas por organismos nacionales de normalización o con los comités técnicos de normalización nacional que son coordinados por la Secretaría de Economía a través de la Dirección General de Normas.

La adopción de normas y procesos de regulación basados en mejores prácticas o estándares internacionales ya establecidos puede contribuir en la apertura de mercados, en conjunto con la negociación de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo (MRA).

#### **4.1.3.1 Importancia de los acuerdos de reconocimiento mutuo**

Como medida de respuesta de los requisitos y necesidades crecientes de un mundo globalizado, para generar un régimen abierto, transparente y exhaustivo, para dar a los involucrados y usuarios resultados cuantitativos confiables sobre la comparatividad en la evaluación de la conformidad de determinados productos regulados, surgieron los llamados MRA (Acuerdos de Reconocimiento Mutuo). (Reyes, Y. & Hernández. A, 2006).

Según la Secretaria de Economía, un Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MRA), son convenios que permiten garantizar que los organismos reconocidos , operen de manera equivalente aplicando en conjunto las mismas leyes y aplicando las mismas normas , el objetivo principal de estos es reducir los obstáculos para llevar a cabo transacciones entre países con los que se tenga cierta negociación.

La Secretaria de Economía concreta acuerdos con instituciones oficiales extranjeras para el reconocimiento mutuo de los resultados de evaluación de conformidad que realicen dependencias y personas acreditadas, estos acuerdos deben ajustarse a lo que se tenga plasmado en los tratados internacionales que se tengan suscritos por México

Con estos acuerdos lo que se pretende es generar aceptación y equivalencias en normas para facilitar el acceso a mercados de productos o servicios, acelerar el aprendizaje mutuo y retroalimentación, ayudando a las economías a llevar a cabo un intercambio de experiencias reglamentarias, lo cual es de gran apoyo para mantener mejoras en procesos de gestión y también la uniformidad de las

mediciones llevadas a cabo por cualquiera de las partes involucradas. Es así como con los acuerdos que se establezcan, permiten obtener aprobación, certificar productos de acuerdo a los requisitos de los países en su territorio antes de llevar a cabo exportaciones y con esto acelerar los procesos e intercambios comerciales.

En materia de metrología, a través del Comité Internacional de Pesas y Medidas, promueve la comparabilidad relacionada a todos los servicios de calibración y medición de un país soportado técnicamente por los Institutos Nacionales de Metrología y regulado por organismos reconocidos regional e internacionalmente con la autoridad para realizar dichos convenios.

En La Guía Metas, (boletín electrónico de difusión periódica de Metas & Metrólogos Asociados.) nos habla de como existe un convenio de reconocimiento mutuo de los patrones de medición nacionales y de calibración y medición de los certificados emitidos por los Institutos de Metrología, los cuales fueron firmados en París en octubre de 1999 y nos hace referencia de que una de las principales responsabilidades asignadas a las organizaciones de metrología y acreditación en los MRA es la de llevar a cabo comparaciones clave, complementarias y acciones necesarias para fomentar la confianza mutua en la validez de las calibraciones y mediciones expedidos entre los países participantes.

En el año 1960 se reconoce la importancia de crear un sistema mediante el cual se pudiera evaluar y validar las competencias técnicas de otras organizaciones que a su vez tenían que demostrar y hacer mediciones trazables, creándose así la ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation), y en conjunto con el comité de pesas y medidas establecen las funciones y responsabilidades de los Institutos de metrología y organismos nacionales de acreditación.

Mas delante se exhorto a las organizaciones de acreditación reconocer los Institutos nacionales de metrología y los laboratorios de calibración acreditados ya

que eran piezas indispensables para la trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades, lo que llevaban de la mano a la confiabilidad de las mediciones en todo el mundo y a que se pudiesen comparar los resultados de medición.

#### 4.1.3.2 Evaluación de conformidad

En la ISO/IEC FDIS 17000 Evaluación de la conformidad –Vocabulario de principios generales, especifica términos y definiciones generales relacionadas con la evaluación de la conformidad y cómo ésta es utilizada para facilitar el comercio.

De acuerdo a la ley de metrología y normalización;

IV-A. Evaluación de la conformidad: Es la determinación del grado de cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación.

Con la evaluación de la conformidad se realiza un proceso donde se demuestra que lo que se produzca o comercialice según sea el caso cumple con los lineamientos establecidos en una Norma, esta evaluación esta soportada como se menciona por dichos procedimientos de certificación, verificación ,calibración, muestreo y pruebas según se haya plasmado en cada caso. Para esto existen ciertas entidades de acreditación que aseguran las competencias técnicas y confiabilidad de los organismos certificadores, así como también de los laboratorios de pruebas y unidades de verificación.

Como se ha mencionado la rama de metrología es realmente importante, ya que es por esta que se tiene un sustento de la normalización y la evaluación de la

conformidad, a través de esta rama se logra asegurar la exactitud de las medidas, lo que impulsa las transacciones comerciales.

En toda industria o actividad todos los involucrados tales como empresarios, consumidores, funcionarios públicos, tenemos ciertas expectativas de lo que es la calidad y seguridad de productos y servicios, y es ahí donde participa la evaluación de la conformidad ya que proporciona los medios para probar la conformidad de las expectativas correspondientes, como lo mencionamos anteriormente, esto está plasmado en Normas o reglamentos, creando confianza a los consumidores.

Los beneficios de la normalización en la mejora de la eficiencia económica y el acceso a los mercados mundiales no pueden lograrse sin la capacidad de realizar mediciones de confianza y que puedan demostrar que los elementos se ajustan a los requisitos especificados en las normas. Como parte de su infraestructura de la calidad, todas las economías necesitan tener acceso a los servicios de evaluación de la conformidad creíbles.

En general, todos los integrantes de la economía, se ven beneficiados con la evaluación de conformidad, tanto los consumidores, los fabricantes, proveedores y reguladores. En los consumidores les proporciona confianza en los productos o servicios, los cuales están apoyados en una declaración o especificación del proveedor avalado por un certificado de conformidad, el cual da promesa de la calidad y seguridad del producto y las características óptimas requeridas.

Por otra parte para los fabricantes y proveedores de servicios es una herramienta para asegurarse que los servicios y productos que están ofreciendo cumplen con las especificaciones plasmadas en las normas y alcanzan las expectativas que solicita el cliente. De igual forma esto les permite mantenerse actualizados ante cualquier amenaza hacia los consumidores con la retroalimentación que se lleve a cabo según sea el caso.

Al hacer obligatoria la regulación gubernamental, esto permite la evaluación adecuada de las evaluaciones y aprobaciones de materias primas y productos terminados así como servicios, como es el caso de laboratorios de análisis , además la aplicación de la regulación permite a través de licitaciones una mejor selección para contratos y compras en sector público.

Los Reguladores también se benefician de la evaluación de la conformidad ya que les da medios para hacer cumplir la salud nacional, seguridad y legislación ambiental y lograr objetivos de política pública.

La ISO/IEC 17000 define la evaluación de la conformidad como “la demostración de que los requisitos específicos relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo se cumplen”.

#### 4.1.3.2.1 Evaluación de la conformidad en la infraestructura de la calidad.

Como se señaló anteriormente, existen tres componentes principales en la infraestructura de la calidad, metrología, normalización y evaluación de la conformidad, los sistemas de infraestructura para el desarrollo de reglamentos técnicos; varían de país a país pero bajo un mismo fin, que las necesidades de los reguladores se cumplan y que también las regulaciones utilicen esta infraestructura de la mejor manera. Para esto es necesario también que existan organizaciones que participen en la formación y desarrollo de personas y que aporten en temas de mejora de calidad, desarrollo y sistemas de Gestión. (ISO/ONUDI .La caja de herramientas de la conformidad)

#### 4.1.3.2. 2 Evaluación de la conformidad y la normatividad

De acuerdo a <http://www.iso.org/> en su documento La caja de Herramientas para la evaluación de la conformidad, se menciona que en el contexto de la evaluación de la conformidad hay dos aspectos importantes de la normalización que necesitan ser considerados.

1. Disponibilidad de normas nacionales, regionales e internacionales de manera que puedan utilizarse por todos los involucrados, tanto proveedores, compradores, organismos de evaluación de la conformidad y reguladores como herramienta para establecer los requisitos para un determinado objeto y evaluar su conformidad con lo establecido. La ISO/IEC 17007 “Evaluación de la conformidad. Orientación para la redacción de documentos normativos adecuados para la evaluación de la conformidad” proporciona una visión general de las características esenciales de una norma que se utiliza para la evaluación de la conformidad. En este documento menciona el como una Norma debe ser escrita de manera que pueda ser aplicada por cualquiera: un fabricante o distribuidor como primera parte, un usuario o comprador como segunda parte, y un organismo independiente como tercera parte.

Y que esta conformidad con la norma no debe depender de una certificación o acreditación como tal ya que como principal objetivo es tener la función de una guía.

Es importante que el alcance de una norma este perfectamente definido para el tipo de objeto y características que requiera. Además que las normas deben siempre facilitar el desarrollo, por lo que un punto importante es enfocarse en los requisitos del desempeño de los productos más que en su diseño.

Al hablar de requisitos estos deberán especificarse de manera clara y correcta, con límites y tolerancias requeridas junto con los métodos de

ensayo que apoyarán a su verificación. Es necesario no dejar ningún concepto ambiguo, esto es que se utilicen frases como “suficientemente fuerte o resistencia adecuada”, utilizar estos no permite estandarizar ya que puede definirse de diferente manera para cada una de las personas. Entonces se requiere que sean conceptos objetivos, precisos, concisos que permitan obtener datos reproducibles y repetibles, que permitan resultados comparables.

Otro punto importante que este documento hace mención es que los ensayos deben ser coherentes, tanto en tiempo como en costo, y que de preferencia sean no destructivos y lleven a un mismo nivel de confianza.

Al elegir los métodos de ensayo el objetivo siempre será que los ensayos sean lo más conformes en lo posible y referenciando las normas relacionadas y más relevantes.

En los casos donde un equipo no esté disponible se deberá incluir las especificaciones requeridas de los equipos para garantizar que los ensayos puedan ser comparables y reproducibles.

Las normas son documentos que pueden aplicarse a productos, servicios, procesos, sistemas, personas, y organismos. Donde el objetivo es que todos hablemos el mismo idioma según caso se refiera.

Una Norma se puede elaborar o sugerir a cualquier organización, más los organismos nacionales de normalización son los encargados de desarrollarlas tomando en cuenta las opiniones de las partes interesadas que puedan verse afectadas por su aplicación.

- 2.** El segundo aspecto tiene mayor relevancia en los organismos de la evaluación de la conformidad haciendo mención a que se deben establecer prácticas armonizadas y coherentes con alcance internacional ya que hay

que recordar que estas se han creado con la finalidad de apoyar en el comercio de bienes y servicios.

Los laboratorios de ensayo y calibración que son los órganos evaluadores de la conformidad, deben demostrar que son competentes en las actividades específicas que hayan declarado y los resultados emitidos podrán ser reconocidos y tendrán credibilidad si cumplen con las recomendaciones internacionales y son evaluados y acreditados por órganos acreditadores reconocidos. (ISO/ONUDI.La caja de herramientas de la conformidad)

#### 4.1.3.2 .3 Evaluación de la conformidad y metrología

La internacionalización, es un hecho obligado donde la economía global depende de mediciones y ensayos, seguros y confiables. Donde la metrología, los sistemas de ensayo y de medición funcionan como catalizadores del desarrollo económico y social.

Tener un sistema eficaz de gestión de las mediciones establece que tanto los equipos como los procesos de medición son adecuados para el uso previsto, lo cual es conveniente en el alcance de los objetivos en cuanto a la calidad del producto y la evaluación de los riesgos de la obtención de mediciones incorrectas. (Reyes, Y. & Hernández. A, 2006).

En una transacción comercial, participan no solo clientes y proveedores, sino también organizaciones internacionales para garantizar que los intercambios se lleven a cabo con el rigor y calidad que estas requieran.

Algunas de las organizaciones y sus contribuciones son las siguientes:

La Organización Internacional de Metrología Legal (OIML) y la Organización Mundial del Comercio (OMC); son las encargadas de la armonización de las regulaciones legales.

La Organización Internacional de Normalización (ISO), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC); son las encargadas de la armonización de las normas.

Comisión Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC), el Fórum Internacional de Acreditación (IAF); encargados de la competencia de los laboratorios de ensayo y órganos de certificación. (Reyes, Y. & Hernández. A, 2006).

El Comité Internacional de Pesos y Medidas (CIPM); de la trazabilidad al SI.

Y así, en conjunto, trazan pautas que influyen de manera directa en la gestión de los fabricantes durante el desarrollo de los productos, y también en la de los importadores y comercializadores.

En general, el que exista para la sociedad y para los fabricantes de instrumentos de medición en particular la regulación de las mediciones que se realizan en los diferentes campos que involucran la metrología legal mencionados en cada una de las organizaciones anteriores facilitan, el reconocimiento mutuo y eliminan barreras técnicas, el contar con certificados tiene la ventaja de que en el comercio internacional pueden eliminarse la realización de varios ensayos. La situación ideal para un fabricante, podría alcanzarse por la aceptación mundial con el certificado de un ensayo único realizado por un laboratorio seleccionado. (Reyes, Y. & Hernández. A, 2006).

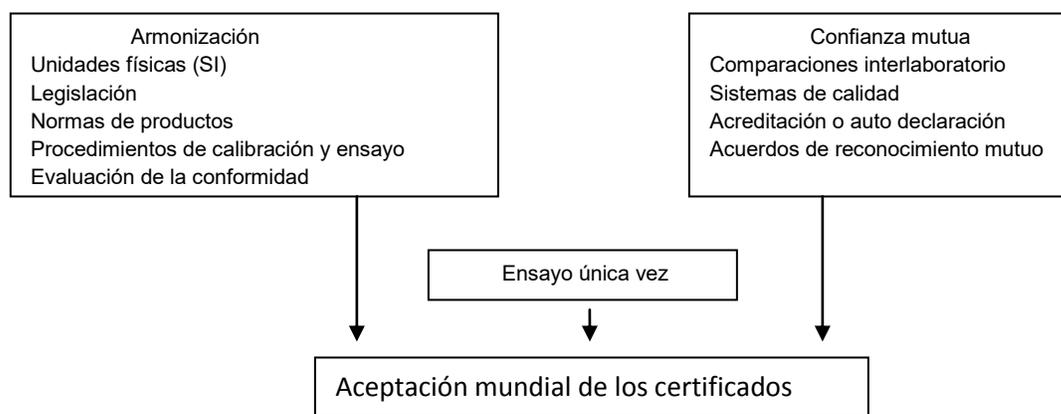


Figura 2. Pasos para el sistema de medición global  
Fuente: (Reyes, Y. & Hernández. A, 2006)

#### 4.1.4 Acreditación

De acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se entiende por acreditación, el acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de certificación, de los laboratorios de prueba, de los laboratorios de calibración y de las unidades de verificación para la evaluación de la conformidad.

De acuerdo a la norma ISO/IEC 17011:2004 "Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad", la cual fue preparada por el comité ISO y como su nombre lo indica, especifica los requisitos generales para los organismos de acreditación para la evaluación y acreditación de los organismos de evaluación de la conformidad (OEC), la acreditación es la atestación de tercera parte relativa a un organismo de evaluación de la conformidad que manifiesta la demostración formal de su competencia para llevar a cabo tareas específicas de evaluación de la conformidad.

En la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, a partir del Artículo 68 Indica:

##### De la Acreditación y Aprobación

La evaluación de la conformidad será realizada por las dependencias competentes o por los organismos de certificación, los laboratorios de prueba o de calibración y por las unidades de verificación acreditados y, en su caso, aprobados en los términos del artículo 70. Y para que esta acreditación se lleve a cabo el interesado deberá;

- a) Presentar solicitud por escrito a la entidad de acreditación

correspondiente, acompañando, en su caso, sus estatutos y propuesta de actividades;

- b) Señalar las normas que pretende evaluar, indicando la materia, sector, rama, campo o actividad respectivos y describir los servicios que pretende prestar y los procedimientos a utilizar;
- c) Demostrar que cuenta con la adecuada capacidad técnica, material y humana, en relación con los servicios que pretende prestar, así como con los procedimientos de aseguramiento de calidad, que garanticen el desempeño de sus funciones;
- d) Otros que se determinen en esta Ley o su reglamento.

Integrada la solicitud de acreditación, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo siguiente.

En el Artículo 69 Ley Federal sobre Metrología y Normalización dice que :

Las entidades de acreditación integrarán comités de evaluación, y serán órganos de apoyo para la acreditación y/o para la aprobación por las dependencias competentes.

Los comités de evaluación estarán constituidos por materias, sectores y ramas específicas, e integrados por técnicos calificados con experiencia en los respectivos campos, así como por representantes de los productores, consumidores, prestadores y usuarios del servicio, y por el personal técnico de las entidades de acreditación y de las dependencias competentes, conforme a los lineamientos que dicte la Secretaría, previa opinión de la Comisión Nacional de Normalización.

Cuando los comités de evaluación no cuenten con técnicos en el campo respectivo, la entidad de acreditación lo notificará al solicitante y adoptará las medidas necesarias para contar con ellos.

El comité de evaluación correspondiente designará a un grupo evaluador que procederá a realizar las visitas o acciones necesarias para comprobar que los solicitantes de acreditación cuentan con las instalaciones, equipo, personal técnico, organización y métodos operativos adecuados, que garanticen su competencia técnica y la confiabilidad de sus servicios.

Los gastos derivados de la acreditación y honorarios de los técnicos que se requieran, correrán por cuenta de los solicitantes, los que deberán ser informados al respecto en el momento de presentar su solicitud.

En caso de no ser favorable el dictamen del comité de evaluación, se otorgará un plazo de 180 días naturales al solicitante para corregir las fallas encontradas. Dicho plazo podrá prorrogarse por plazos iguales, cuando se justifique la necesidad de ello.

En el Artículo 70 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización indica que: Las dependencias competentes podrán aprobar a las personas acreditadas que se requieran para la evaluación de la conformidad, en lo que se refiere a Normas Oficiales Mexicanas, para lo cual se sujetarán a lo siguiente:

- a) Identificar las Normas Oficiales Mexicanas para las que se requiere de la evaluación de la conformidad por personas aprobadas y, en su caso, darlo a conocer en el Diario Oficial de la Federación;
- b) Participar en los comités de evaluación para la acreditación, o reconocer sus resultados. No duplicar los requisitos solicitados para su acreditación, sin perjuicio de establecer adicionales, cuando se compruebe justificadamente a la Secretaría la necesidad de los mismos, a fin de salvaguardar tanto el objetivo de la Norma Oficial Mexicana, como los resultados de la evaluación de la conformidad con la misma y la verificación al solicitante de las condiciones para su

aprobación. Para operar como entidad de acreditación se requiere la autorización de la Secretaría, previa opinión favorable de la mayoría de los miembros de la Comisión Nacional de Normalización a que se refiere la fracción I del artículo 59, y cumplir con lo siguiente:

I. Acreditar la capacidad jurídica, técnica, administrativa y financiera, para lo que se deberá acompañar:

a) Estatutos sociales o proyecto de éstos, detallando órganos de gobierno, y la estructura técnica funcional de la entidad donde conste la representación equilibrada de los organismos productivos, comerciales y académicos interesados, a nivel nacional, en el proceso de acreditación;

b) Relación de los recursos materiales y humanos con que cuenta, o propuesta de los mismos, detallando grado académico y experiencia en la materia de éstos últimos; y

c) Documentos que demuestren su solvencia financiera para asegurar la continuidad del sistema de acreditación;

II. Demostrar su capacidad para atender diversas materias, sectores o ramas de actividad;

III. Acompañar, en su caso, sus acuerdos con otras entidades similares o especializadas en las materias a que se refiere esta Ley.

IV. Señalar las tarifas máximas que aplicaría en la prestación de sus servicios. Integrada la documentación, la Secretaría emitirá un informe y lo someterá a las dependencias competentes para su opinión.

En el Artículo 70-B de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización dice que: La entidad de acreditación autorizada deberá:

a) Resolver las solicitudes de acreditación que le sean presentadas, emitir las

- acreditaciones correspondientes y notificarlo a las dependencias competentes;
- b) Cumplir en todo momento con las condiciones y términos conforme a los cuales se le otorgó la autorización;
  - c) Permitir la presencia de un representante de las dependencias competentes que así lo soliciten en el desarrollo de sus funciones;
  - d) Integrar y coordinar los comités de evaluación para la acreditación conforme a los lineamientos que dicte la Secretaría, así como integrar un padrón nacional de evaluadores con los técnicos correspondientes;
  - e) Revisar periódicamente el cumplimiento por parte de las personas acreditadas de las condiciones y requisitos que sirvieron de base para su acreditación;
  - f) Resolver las reclamaciones que presenten las partes afectadas por sus actividades, y responder sobre su actuación;
  - g) Salvaguardar la confidencialidad de la información obtenida en el desempeño de sus actividades.
  - h) Participar en organizaciones de acreditación regionales o internacionales para la elaboración de criterios y lineamientos sobre la acreditación y el reconocimiento mutuo de las acreditaciones otorgadas.
  - i) Facilitar a las dependencias y a la Comisión Nacional de Normalización la información y asistencia técnica que se requiera en materia de acreditación y presentar semestralmente un reporte de sus actividades ante la misma.
  - f) Mantener para consulta de cualquier interesado un catálogo clasificado y actualizado de las personas acreditadas.

En el Artículo 70-C de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización dice que:

Las Entidades de Acreditación y las personas acreditadas por éstas deben de:

a) Ajustarse a las reglas, procedimientos y métodos de las Normas Oficiales Mexicanas, las Normas Mexicanas y, en su defecto, las internacionales según sea el caso;

b) No llevar a cabo actividades discriminatorias y observar las demás disposiciones en materia de competencia económica;

c) Evitar la existencia de conflictos de interés;

d) Resolver reclamaciones de cualquier interesado

e) Permitir la revisión o verificación de sus actividades por parte de la dependencia competente, y además por las entidades de acreditación en el caso de personas acreditadas. Cuando una entidad de acreditación o persona acreditada y aprobada tenga poder sustancial en el mercado relevante de acuerdo a la Ley Federal de Competencia Económica, la Secretaría estará facultada para establecer obligaciones específicas relacionadas con las tarifas, calidad y oportunidad del servicio.

En el Artículo 71 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización dice que: Las dependencias competentes pueden, en cualquier tiempo, realizar revisiones para verificar y comprobar el cumplimiento de la ley, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas por parte de las entidades de acreditación, las personas acreditadas o cualquier otra entidad u organismo que realice actividades relacionadas con las materias a que se refiere esta Ley, y también las que presten sus servicios.

En el Artículo 72 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización dice que: Por parte de la secretaria se mantendrá a disposición de cualquier interesado el listado de las entidades de acreditación autorizadas y de las personas acreditadas y aprobadas, por norma, materia, sector o rama, según se trate, así como de los organismos nacionales de normalización, de las instituciones o entidades y de los organismos internacionales reconocidos por el gobierno mexicano. Dicho listado indicará, en su caso, las suspensiones y revocaciones y será publicado en el Diario Oficial de la Federación periódicamente.

Para ilustrar mejor como se conforma la infraestructura nacional de la calidad ver la figura 2. Organización de la Infraestructura de la calidad en México.

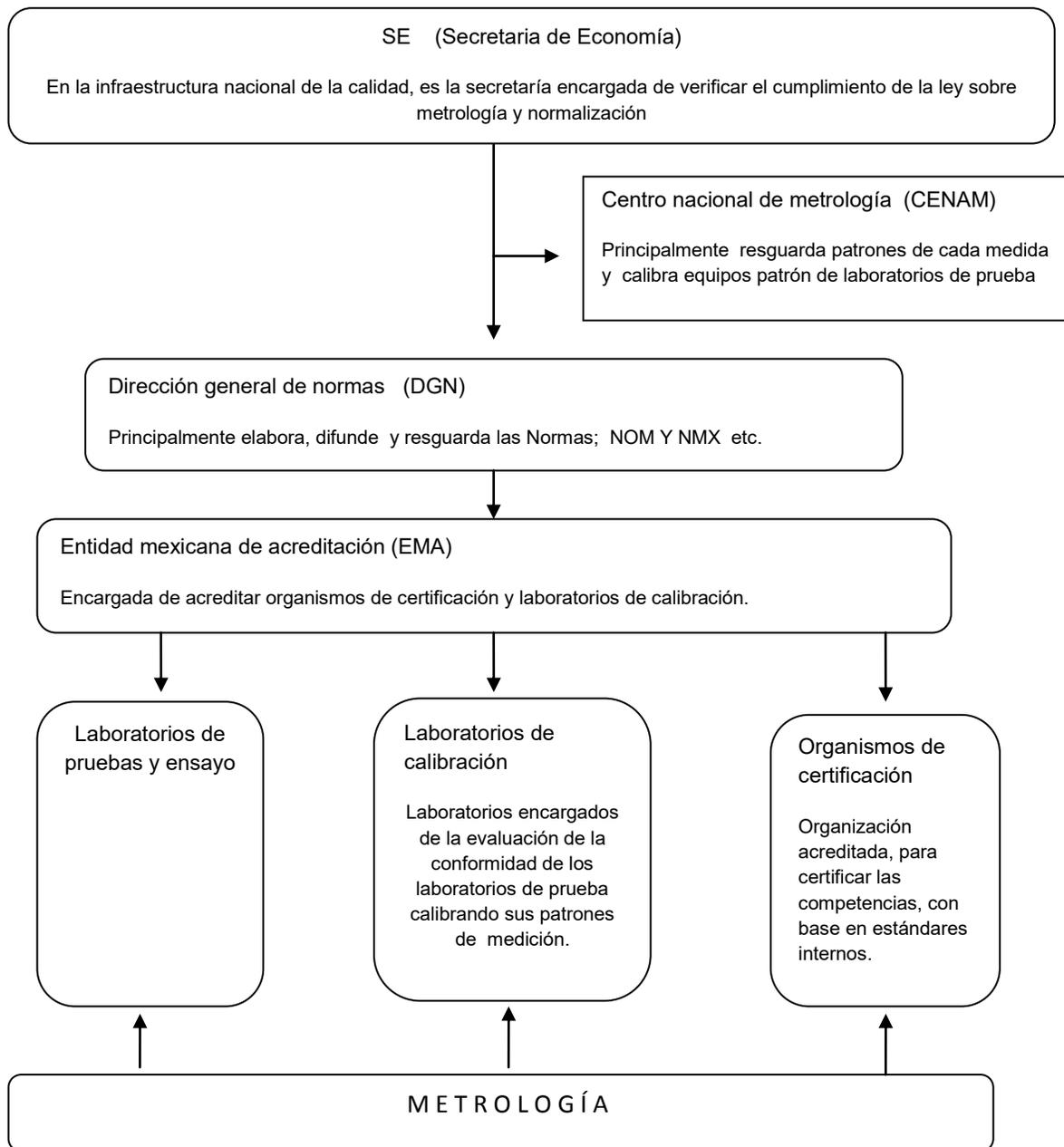


Figura .3 Organización de la infraestructura de la calidad en México.

Fuente: En base a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización

Cuando hablamos de laboratorios, el concepto de la Calidad se aplica más estrictamente al análisis cuantitativo de las medidas y se relaciona estrechamente con las buenas prácticas profesionales y la satisfacción del Cliente. La acreditación de la realización de las pruebas es la mejor herramienta establecida a nivel mundial que se puede utilizar en laboratorios para generar credibilidad,

confianza, calidad en servicio y en los resultados que están proporcionando a sus clientes.

#### 4.1.5 Norma ISO/IEC 17025:2005 (NMX-EC-17025-IMNC-2006 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”

La Norma internacional 17025:2005 “requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración “ fue publicada por los organismos ISO , IEC, esta norma parte de la guía ISO/IEC 25 “Requerimientos para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración” y la norma europea EN 45001 “Criterios generales para el funcionamiento de los laboratorios de ensayo”

Esta norma ha sido adoptada por muchos países para establecer sistemas de calidad en laboratorios y para reconocer su capacidad y competencia.

En México, al igual que otras Normas, esta fue adaptada y está definida como NMX-EC-17025-IMNC: 2006 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

Esta norma surge como una guía para los laboratorios de ensayo y calibración , aplicando a cualquier tipo de laboratorio de manera independiente a su tamaño o actividad , esta norma está dividida en 25 secciones donde las primeras 15 son puntos enfocados a la gestión, y básicamente son similares a lo establecido en la norma ISO 9000. Las 10 secciones restantes contienen los requisitos que un laboratorio debe cumplir para comprobar a nivel mundial que determinado laboratorio asegura que tanto factores humanos y técnicos que son los principales herramientas que en determinado momento podrían afectar la calidad de los resultados están controlados para eliminar fallas y errores, esto es que son capaces de generar resultados técnicamente válidos y reproducibles.

A continuación en manera de resumen se explica de qué se trata cada una de las secciones de la norma NMX-EC-17025-IMNC: 2006 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

## a) Requisitos de Sistema de gestión

### 4.1 Organización

El laboratorio debe demostrar la personalidad jurídica en la cual asume las responsabilidades legales derivadas de su actividad ,debe documentar las actividades que sean diferentes a las de ensayo y/o calibración que puedan representar conflictos de interés personal clave de la organización y debe demostrar la capacidad de emitir sus resultados de forma independiente , demostrar que el personal del laboratorio incluyendo la parte gerencial está libre de presión o influencias de cualquier tipo que pueda perjudicar la calidad de su trabajo y pongan en peligro la confianza e integridad operacional .

Debe contar con organigrama actualizado donde se refleje claramente toda la organización no solo el personal de laboratorio y los niveles de responsabilidad así como líneas de comunicación. Se debe documentar y tener evidencia de la forma en la cual se supervisa al personal que lleva los ensayos tanto de planta como el personal en entrenamiento y que el personal encargado de supervisar cuenta con la experiencia necesaria. En caso de que se trate de una sola persona la supervisión se justificará mediante la revisión de puntos críticos de los procesos de ensayo o calibración determinados por el sistema de gestión del laboratorio.

Cuando el laboratorio realice muestreos o pruebas en campo se debe tener evidencia de la supervisión de materiales y registros etc. de acuerdo al sistema de gestión, además deberá definirse y tener documentado sobre quien cae la responsabilidad sobre las operaciones técnicas y la provisión de recursos

necesarios para asegurar la calidad de operaciones técnicas. Presentar evidencia del proceso de comunicación efectuada.

#### 4.2 Sistema de calidad

Una vez que todo se tiene expresado en papel se debe mostrar que la documentación esta entendida e implementada.

Se debe contar con una política de calidad.

El laboratorio debe contar con objetivos medibles para poder establecer la eficacia del sistema y que estén coherentes con la política de calidad y que tenga presente un compromiso de mejora continua.

Se debe tener evidencia de la comunicación de los requisitos de los clientes y reglamentarios a través de memorandos, videos, posters, boletines internos implementar buzón de quejas ya que esta es una manera de monitorear la presencia de problemas y la falta de comunicación. Tener presente que cualquier cambio presentado en el sistema de gestión debe ser comunicado a todo el personal involucrado.

La alta dirección debe contar con la autoridad y proporcionar los recursos necesarios para la realización de mejoras

#### 4.3 Control de documentos

El sistema de calidad debe estar repartido en cuanto a sus deberes al personal involucrado para el desarrollo de sus actividades de acuerdo a lo establecido en el sistema y debe tener evidencia de todo lo estipulado, asegurando que el personal cuenta con la información necesaria para la confiabilidad del sistema. Se deben especificar los documentos que deben ser controlados, contar con una lista maestra para evitar el uso de documentos obsoletos, los documentos además

deben identificarse con elementos específicos y contar con un procedimiento de control de documentos que especifique como se controlan cambios tanto en documentos en físico como en sistemas computarizados.

#### 4.4 Revisión de pedidos, ofertas, contratos.

El laboratorio debe contar con un procedimiento para llevar a cabo la revisión de solicitudes de pedidos, ofertas y contratos, además de resolver cualquier duda referente a la solicitud antes de la realización del contrato, en caso de llevar a cabo modificaciones, llevar a cabo la evidencia de los cambios efectuados.

Mantener registros de verificación de método de ensayo, principio de medición y método de calibración seleccionado, equipo necesario para la realización del servicio solicitado, personal suficiente y con capacitación necesaria para el alcance del servicio y espacio que indique el tiempo de entrega de resultados.

El laboratorio siempre debe indicar la trazabilidad de los patrones utilizados.

#### 4.5 Subcontratación de ensayos y de calibraciones

En este punto de la norma solo se contemplan los servicios subcontratados que estén dentro del alcance de la Norma NMX-EC- 17025. Se debe contar con un procedimiento que indique las consideraciones para llevar a cabo subcontrataciones de servicios con laboratorios competentes y en caso de que se requiera evidenciar la aceptación previo a la realización del trabajo y además debe de conservar los registros de todos los subcontratistas utilizados.

#### 4.6. Compras de servicios y suministros

Contar con un procedimiento de compras donde se estipule que los servicios, suministros, reactivos y materiales consumibles solo serán comprados hasta comprobar su conformidad, esto es que cumplen con especificaciones o requisitos

estipulados. También el procedimiento debe incluir el método de evaluación de los proveedores que puedan afectar la calidad de los ensayos y calibraciones, y el proceso de conservación de evidencia de la evaluación de proveedores.

#### 4.7 Servicio al cliente

El laboratorio debe cooperar con el cliente de manera que la solicitud de servicio este clara. Permitir que el cliente cuente con un adecuado seguimiento del desempeño del laboratorio en el tiempo de realización de su servicio.

#### 4.8 Quejas

El laboratorio debe contar con procedimiento y política para la atención a quejas, y conservar los registros de las quejas recibidas y su seguimiento recibido.

#### 4.9 Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes

El laboratorio debe contar con un procedimiento para atender las pruebas/ensayos o calibraciones no conformes que se puedan presentar en cualquier etapa del proceso.

Contar con procedimiento y política para el llevar a cabo en el seguimiento de no conformidades o requisitos de clientes, evaluar la importancia de la no conformidad y llevar a cabo acciones correctivas al detectar posibles recurrencias de no conformidades.

#### 4.10 Mejora

Por medio de un análisis exhaustivo global por medio de la medición de objetivos del sistema de gestión en coherencia con lo expuesto en la política de la calidad, las acciones correctivas y preventivas, auditorias tanto internas como externas las

cuales incluyen la revisión de instalaciones, análisis de datos, retroalimentación de clientes revisión por la dirección, mantenimiento etc., se tendrá un resultado de las áreas a mejorar en el sistema de gestión y las instalaciones.

#### 4.11 Acciones Correctivas

El laboratorio debe incluir un procedimiento de acciones correctivas donde cuente con el personal responsable de atenderlas , contar con registros de las acciones realizadas para toda no conformidad la cual documente e implemente una investigación con técnica formal para determinar la causa raíz del problema y atender adecuadamente de acuerdo a la magnitud del problema y sus riesgos.

El laboratorio debe llevar acabo auditorías adicionales para demostrar efectividad de las acciones correctivas al no existir recurrencia de los problemas o no conformidades.

#### 4.12 Acciones Preventivas

Se deben identificar fuentes potenciales de no conformidades técnicas y administrativas, y tener procedimientos con aplicación de controles para asegurar efectividad.

#### 4.13 Control de registros

El Laboratorio debe incluir un procedimiento para identificar, tener acceso, contar con instrucciones para corregir errores durante el llenado, y el resguardo tanto de registros técnicos como administrativos que mencione además el tratamiento de los documentos que se mantienen de forma electrónica .Los registros deben conservarse por el periodo que establezca las disposiciones legales y estar asentado en el sistema de gestión

#### 4.14 Auditoría interna

Se debe contar con procedimiento para la realización de auditorías de manera periódica. Para esto y como evidencia, se debe contar con un calendario de programación donde se demuestre que por lo menos se llevó a cabo una en un periodo de doce meses, donde se incluya todos los requisitos del sistema de gestión del laboratorio.

Realizar las auditorias en lo posible por personal independiente al área a auditar y se debe demostrar que el personal auditor está formado y calificado para cumplir con los requisitos establecidos por el sistema de gestión.

#### 4.15 Revisiones por la dirección

Considerando que la alta dirección de un laboratorio es el personal con la capacidad para la toma de decisiones ,gestión y la actividad de proveer los recursos necesarios para llevar a cabo la realización de cambios y mejoras el sistema de gestión , el laboratorio debe contar con un procedimiento de revisión por la dirección y se debe contar con evidencia de que se realiza esta por lo menos 1 vez al año en la cual se revisen los objetivos generados de la anterior revisión y el cumplimiento de los mismos. La alta dirección establecerá los plazos para realizar las acciones derivadas y su cumplimiento.

### b. Requisitos técnicos

#### 5.1 Generalidades

El laboratorio debe determinar los factores que determinan el desarrollo de las actividades de laboratorio y tomar en cuenta los factores para desarrollar métodos y procedimientos relacionados con la competencia de laboratorio.

## 5.2 Personal

Se debe contar con un procedimiento para detectar las necesidades de capacitación, el personal que realice ensayos o calibraciones, personal operativo, supervisor, gerencial que esté involucrado directa o indirectamente en la operación del laboratorio. Se debe desglosar las responsabilidades correspondientes y autorizar personal específico para tipos especiales de actividades.

## 5.3 Instalaciones y condiciones ambientales.

El laboratorio debe contar con las condiciones ambientales adecuadas de manera que no afecten adversamente la calidad de los servicios. Tener el cuidado necesario para detectar cuando las condiciones ambientales puedan afectar y comprometer el resultado y contar con un programa de mantenimiento adecuado que incluyan procedimientos especiales.

## 5.4 Métodos de ensayo y de calibración, validación de métodos

El laboratorio debe documentar todos los tipos de ensayo y/o calibración que estén dentro del alcance de su sistema de gestión o de ser caso, acreditación las actividades y estos deben incluir los procedimientos para muestreo, manejo, transporte, almacenamiento y preparación de los elementos a ensayar, y estos procedimientos deben estar disponibles para que el personal los pueda consultar en el lugar en el cual se realice la actividad. El laboratorio debe satisfacer la solicitud del cliente utilizando metodologías basadas principalmente en normas, textos o publicaciones científicas. En caso de que el método no sea normalizado tener la documentación que soporte que el cliente esté de acuerdo con la metodología utilizada. Los métodos no normalizados deberán estar validados.

Cualquier laboratorio que realice calibraciones debe tener un procedimiento para la estimación de la incertidumbre.

En el caso de los equipos que utilicen computadoras o equipos automatizados, se deben documentar e implementar el manejo de los datos de los ensayos y calibraciones y llevar a cabo su validación.

### 5.5 Equipos

El laboratorio debe contar en lo posible con equipo propio necesario para la realización de muestreo y los métodos de ensayo o calibración que se consideren dentro del alcance del sistema de gestión, en caso de no ser así contar con los contratos de arrendamiento cuando se quiera tener acreditación de la prueba. Por lo tanto, el laboratorio debe contar con la información que avale la compra o renta del equipo. Se deben mantener registros del cumplimiento de los programas de calibración y mantenimiento de todo el equipo.

Los equipos deben protegerse de ajustes que puedan invalidar los resultados.

### 5.6 Trazabilidad de las mediciones

Para tener trazabilidad de las mediciones el laboratorio debe calibrar todo el equipo utilizado, incluso el equipo que sea utilizado para mediciones de tipo auxiliar como lo son las condiciones ambientales o que tengan algún impacto significativo. Se debe contar con un procedimiento y un programa para realizar las verificaciones del estado de la calibración y patrones de medición, en caso de incumplimiento de programa de calibración justificar y llevar a cabo la misma.

Los patrones utilizados deben verificarse para conservar la confianza en el estado de calibración.

### 5.7 Muestreo

El laboratorio, siempre que sea razonable, debe utilizar planes de muestreo basados en métodos estadísticos apropiados, también debe registrar cualquier desviación que el cliente solicite, y contar con los requisitos específicos para llevar a cabo el registro durante el muestreo.

#### 5.8 Manipulación de los Ítems de ensayo o de calibración

El laboratorio debe contar con un procedimiento para llevar a cabo la manipulación de los ítems de ensayo o de calibración durante todo el proceso y se debe contar con un sistema para la identificación de las muestras o elementos, en caso de que se presenten desviaciones a las condiciones normales especificadas se debe llevar el registro.

#### 5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración

El aseguramiento de la calidad es la parte donde se consideran todas las actividades del sistema de gestión que se consideran indispensables para proporcionar confianza, como una herramienta administrativa que asegura que los resultados emitidos son científicamente validados por lo que el laboratorio debe contar con un procedimiento para supervisar la validez de los ensayos y calibraciones y debe manifestar las sugerencias para lograr una mejor supervisión.

#### 5.10 informe de resultados

En el caso de los informes emitidos por el laboratorio debe contener los resultados obtenidos del ensayo, prueba o calibración, incluir una declaración sobre el cumplimiento o incumplimiento con los requisitos o una especificación proporcionada. Deben informar la incertidumbre de los resultados, ya sea porque el cliente lo solicite, sea relevante para la validez de los resultados o cuando afecte el cumplimiento de los límites de una especificación. En caso de necesitar alguna modificación aun documento ya emitido, se requiere hacerse con un documento adicional.

A continuación se encuentra la tabla 1. Estructura y contenidos de la Norma ISO 17025 donde está la anterior información en manera de resumen:

Norma ISO 17025 :2005	
Requisitos de gestión	Requisitos técnicos
4.1 Organización	5.1 Generalidades
4.2 Sistema de gestión	5.2 Personal
4.3 Control de documentos	5.3 Instalaciones y condiciones Ambientales
4.4 Revisión de pedidos ,ofertas, contratos	5.4 Métodos de ensayo y de calibración ,validación de métodos
4.5 Subcontratación de ensayos y de calibraciones	5.5 Equipos
4.6 Compras de servicios y suministros	5.6 Trazabilidad de las mediciones
4.7 Servicio al cliente	5.7 Muestreo
4.8 Quejas	5.8 Manipulación de los Ítems de ensayo o de calibración
4.9 Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes	5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración
4.10 Mejora	5.10 informe de resultados
4.11 Acciones Correctivas	
4.12 Acciones Preventivas	
4.13 Control de registros	
4.14 Auditoría interna	
4.15 revisiones por la dirección	

Tabla. 1 Estructura y contenidos de la Norma ISO 17025

Fuente:(Norma ISO/IEC 17025:2005 (NMX-EC-17025-IMNC-2006) Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración)

## 4.2 Marco teórico sensorial

### 4.2.1 El ayer y hoy del análisis sensorial

El análisis sensorial es una disciplina que nos sirve para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos a través de los sentidos, con los que relacionan diferentes atributos, esta disciplina es utilizada por los seres humanos desde el nacimiento ya que al alimentarse ha detectado sabores, olores y texturas, las cuales, en sincronía con el juicio, definen cuáles le parecen agradables y cuáles no, y esta práctica a través del tiempo se ha llevado a el área de calidad y desarrollo de nuevos productos en la industria apoyando de manera significativa la elaboración de productos tanto de alimenticios en la industria como de otras áreas por ejemplo la farmacéutica (cosméticos , farmacia), dándole peso importante , logrando, que a partir de que un producto ya cumpla con los puntos más importantes en cuanto inocuidad, mejorar los mismos en la parte de ser agradables y cumplir con los requerimientos de los consumidores, los que cada día son más exigentes debido a la gran diversidad de productos en el mercado al día de hoy. La práctica actualmente de análisis sensorial ha generado la necesidad de tener más y mejores laboratorios además de métodos de evaluación sensorial acreditados para la certificación de productos alimenticios como el caso por ej. Alimentos que tienen denominación de origen.

Se define el análisis sensorial como la identificación, medida científica, análisis e interpretación de las respuestas a los productos percibidas a través de los sentidos. (Sidel, J.L. & Stone, H. 1993).

La aceptación de un alimento depende de varios factores, entre los que destacan las propiedades sensoriales como color, aspecto, sabor, olor, textura y hasta el sonido que produce al masticarlo. Los compuestos responsables de olor (o aroma vía nasal) y del sabor (que involucra todas las sensaciones percibidas en la

cavidad bucal), desempeñan un papel fundamental en la calidad y aceptación de los alimentos. (Callejo, M.J. Varga, M. 2015)

Estas propiedades sensoriales a su vez pueden tener diferentes características que se pueden evaluar por su importancia:

Apariencia: color, tamaño, forma, conformación, uniformidad

Olor: los miles de compuestos volátiles que contribuyen al aroma

Gusto: dulce, amargo, salado, ácido, metálico astringente, umami.

Textura: Las propiedades físicas como dureza, viscosidad, granulosis.

Sonido: aunque puede tener poca aplicación en algunos alimentos, se correlaciona con la textura; por ejemplo, crujido, tronido, efervescencia.

También se pueden evaluar algunos otros sistemas sensoriales secundarios que contribuyen a la percepción particularmente a través de los labios y parte inferior de la boca, zonas que son muy sensibles al dolor (por efecto de la pimienta, jengibre, chile etc...) y a la temperatura (a causa de alimentos fríos y calientes) <sup>10</sup>

El ser humano tiene cinco sentidos: la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto. Para que estos sentidos reaccionen como tal cada uno de ellos tienen células especializadas que tienen receptores que reaccionan a determinados estímulos específicos. Los sentidos son de gran importancia para el hombre y cuando falta alguno ya sea de nacimiento o a través del tiempo ya sea por enfermedad o accidentalmente, la vida de una persona se ve seriamente afectada, incluso, puede llegar ponerla en peligro (Anzaldúa, A. 1994).

Cada una de las células tiene conexión por medio del sistema nervioso al cerebro. De esta manera las sensaciones pasan de ser primitivas a ser sensaciones que se detectan y se integran al sistema nervioso. Se tiene conocimiento que la vista es uno de los sentidos más desarrollados de los seres humanos, posteriormente se

encuentra la audición, sin embargo se ha analizado que a la falta de alguno de los sentidos en el humano puede traer también como consecuencia el desarrollar en mayor proporción alguno de los demás sentidos.

A continuación se tiene un diagrama que enlista las principales propiedades sensoriales y el sentido (s) que la detectan.

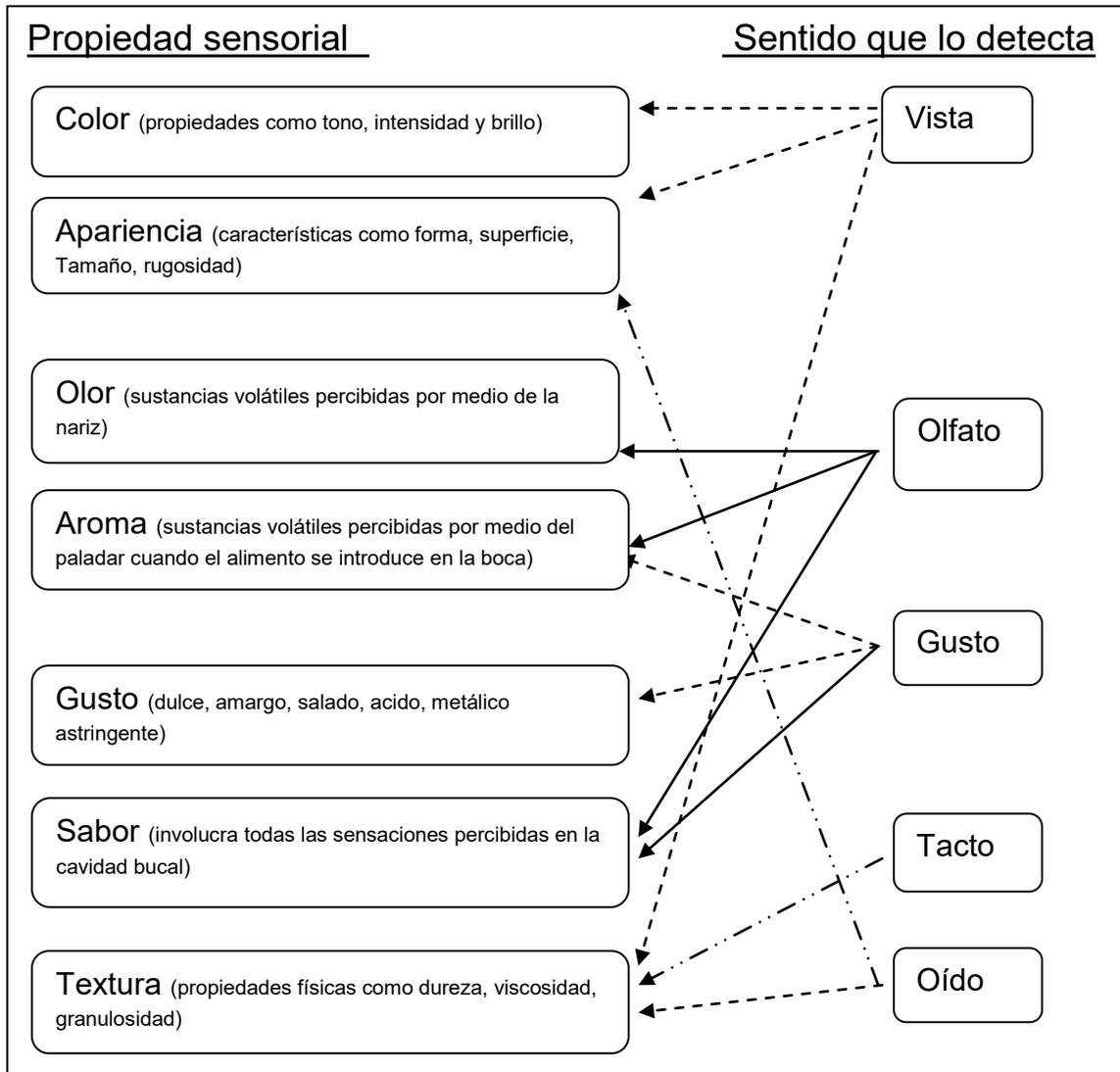


Figura .4 Propiedades sensoriales y el sentido (s) que la detectan.  
Fuente:(Reglero,R. 2011)

El uso de pruebas sensoriales para determinar los atributos que contribuyen a la calidad de un alimento u otros productos. Requiere tiempo, implica mucho trabajo, está sujeto a error debido a la variabilidad del juicio humano y, por consiguiente, es costoso. Sin embargo, aún no existen instrumentos mecánicos o eléctricos que puedan duplicar o sustituir el dictamen humano (Pedrero, F. Daniel, L. & Pangborn, R. 1989)

Actualmente, los cambios en el patrón de consumo tradicional, la combinación de sabores por intercambio de culturas, así como el avance en el conocimiento de la generación de olores y sabores, han contribuido al desarrollo de nuevos alimentos. A pesar que el mercado de nuevos productos esta direccionado a través de campañas de publicidad, los consumidores los aceptarán o rechazarán básicamente en función de sus características sensoriales, de manera independiente de su calidad nutricional, toxicológica o de otras ventajas que perciba. Por esta razón, para desarrollar nuevos productos, es necesario conocer los factores involucrados en la generación y estabilidad del olor y el sabor, así como la correcta adición de aromatizantes y saborizantes que se emplean para restituir y conservar las características sensoriales que los alimentos tienen en su forma natural, con lo que se garantiza su consumo y aceptación (Badui, S. 2006). La evaluación sensorial es una ciencia, como se mencionó anteriormente, ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, por muchas razones, pero su mayor valor es la información que proporciona. La competencia se ha extendido mucho más allá de las fronteras nacionales, y las compañías de alimentos y bebidas se han percatado del valor de la información sensorial del producto. Con el flujo constante de nuevos ingredientes, aromatizantes, edulcorantes alternativos que pueden dejar sabores desagradables o resabio, etc. Además de problemas de salud asociados con la obesidad y los niveles de grasa y sal en los alimentos, las empresas necesitan información que pueden utilizar a su mejor ventaja. (Delarue, J. Ben, L. & Rogeaux, M. 2015)

Las empresas, por medio de la tecnología de fácil alcance, se enfrentan a exceso de información que ha complicado aún más las decisiones de negocios de productos, ya sea como parte de un esfuerzo de marketing para introducir un nuevo producto o cuando cuestiones como la seguridad de los alimentos entran en erupción, las opciones de consumo van cambiando.

En general, el análisis sensorial se lleva a cabo por medio de pruebas cuyo fin es evaluar los atributos o propiedades de determinado producto, esto es posible por medio de pruebas que siguen una serie de procedimientos rigurosos y que tienen un objetivo perfectamente definido y que a diferencia de las llamadas “catas” que también utilizan los sentidos para su evaluación, las pruebas siguen un método científico.

Entonces en manera de resumen las pruebas sensoriales son utilizadas en la industria para los siguientes objetivos principales:

- Estudios de aceptabilidad: Para que un producto sea consumido, independientemente de su valor nutritivo y de su inocuidad, tiene que ser aceptado por los consumidores, y para que este sea preferido bajo una misma línea de productos, tiene que tener buen perfil de sabor por lo que el análisis sensorial es una herramienta con mucho valor en el desarrollo de nuevos productos.
- Control de procesos: Las pruebas sensoriales resultan ser una herramienta rápida que se utiliza para determinar algunas características con las que debe contar determinado materia prima y producto final y permite tomar decisiones en el control de procesos, algunos ejemplos son: selección y clasificación de frutas, intensidad de tueste de café, grados de fermentación de vino, etc.
- Control de calidad: En casos específicos donde los atributos sensoriales importantes no se pueden evaluar por medio de métodos instrumentales y son de importancia para valorar la calidad del producto, las pruebas sensoriales cumplen un papel muy importante, ejemplo de esto es el aroma de vino.

En la actualidad hay sectores que tienen gran tradición porque se han caracterizado por el uso del análisis sensorial como parte fundamental de su proceso como es el caso de los siguientes:

- Aceite de Oliva para determinar su calidad.
- Vino para determinar su calidad, obtención de las mejores mezclas de materias primas, ajustes de composición en producto final, etc.
- En productos lácteos como el yogurt para el control de calidad.
- Café para controlar el tueste y la evaluación de calidad.
- Herramienta imprescindible para amparar productos con denominación de origen.

#### 4.2.2 Pruebas sensoriales

Debido a que las pruebas sensoriales implica consumidores, sus respuestas proporcionan una conexión con la tecnología y la estrategia de mercado, por lo que no es sorprendente que el interés por la información sensorial es tan alto. De los diferentes tipos de métodos sensoriales, los descriptivos son especialmente útiles porque proporcionan descripciones de los productos en términos cuantitativos en función de variables tales como cambios de ingredientes y las diferencias de preferencias. (Delarue, J. Ben, L. & Rogeaux, M. 2015)

Los recursos sensoriales son una parte integral de la mayoría de las compañías de productos. Por recursos se entienden las herramientas utilizadas por los científicos sensoriales para obtener información procesable. Esta información puede ser utilizada por la tecnología, control de calidad, conocimiento del consumidor, marketing y gerentes de marca. Los recursos incluyen: temas,

métodos, instalaciones y captura de datos y capacidades de análisis. (Delarue, J. Ben, L. & Rogeaux, M. 2015)

Para la realización de pruebas se requiere de métodos sensoriales que son procedimientos de paneles pequeños, es decir, utilizan relativamente pocos sujetos o personas por lo general de menos de 50, y en base a sus respuestas, los resultados son generalizables a una población mayor. Para algunas pruebas, el número es 25 o menos. Esto significa que ponemos considerable dependencia de estos pocos sujetos y sus respuestas, y tenemos que estar seguros de que están calificados para participar. Si los individuos son simplemente reclutados al azar, entonces la información obtenida será al azar y no es probable que sea útil, sobre todo para una empresa que comercializa sus productos a segmentos específicos de la población que consume.

La realización de estas pruebas involucra temas de reclutamiento, selección y calificación, los cuales comienzan bajo el reconocimiento de que todas las personas son diferentes. No hay dos personas iguales, y sus habilidades sensoriales por lo tanto son diferentes. La forma más sencilla de demostrar esto es medir los umbrales individuales para diversos estímulos de sabor y olor de un grupo de personas.

Las pruebas sensoriales se encuentran divididas en tres grupos principalmente:

- 5. Pruebas afectivas ----- Tipo de prueba hedónica
- 6. Pruebas de discriminación -----Tipo de prueba analítica
- 7. Pruebas descriptivas -----Tipo de prueba analítica

#### 4.2.2.1 Pruebas afectivas

Son aquellas en las que se establece el grado de aceptación de consumo a determinado producto. Donde la pregunta que nos interesa plantear es la

siguiente: ¿Qué producto gusta más? y ¿cuál es el favorito dentro de una gama de productos de la misma línea?.

Con estas pruebas de tipo hedónicas nos da información respecto a diferencia que se siente entre las muestras y es de apoyo para modificar la misma característica y su magnitud de preferencia.

Para este tipo de prueba no es necesario que los panelistas sean expertos, pero si deben ser representativos de poblaciones de interés.

Las pruebas afectivas a su vez pueden ser:

a) Pruebas de preferencia:

- Prueba de preferencia pareada
- Prueba de preferencia de ordenación

a) Prueba de satisfacción:

- Escala hedónica verbal
- Escala hedónica facial

#### 4.2.2.2 Pruebas de discriminación

Son aquellas donde se busca determinar si dos muestras son percibidas de diferente manera y por lo tanto pueden catalogarse como tal, debido a que la diferencia es sutil, ya que si esta diferencia fuera muy perceptible no tendría caso realizar la prueba. Donde la pregunta que nos interesa plantear es la siguiente ¿Existen diferencias entre los productos que se están evaluando?

A su vez estas pruebas discriminativas se clasifican en:

a) Pruebas de diferenciación:

- Comparación por pares
- Prueba dúo-trío
- Prueba triangular
- Prueba de ordenación
- Prueba escalar de control

b) Pruebas de sensibilidad:

- Prueba de umbral de detección
- Prueba de umbral de reconocimiento

#### 4.2.2.3 Pruebas descriptivas

Son aquellas donde lo que se busca es definir la naturaleza de las propiedades o características de un producto midiéndolas de manera objetiva .Donde la pregunta que nos interesa plantear es la siguiente ¿En qué tipos de características particularmente tienen diferencia los productos que se están evaluando?

Estas pruebas se clasifican en:

a) Escala por atributos:

- Escala de categorías
- Escala de estimación de la magnitud

b) Pruebas de análisis descriptivos:

- Perfil de sabor
- Perfil de textura

c) Análisis Cuantitativo

A continuación Figura 5. Tipos de pruebas de análisis sensorial, resume la información de las diferentes tipos de pruebas sensoriales

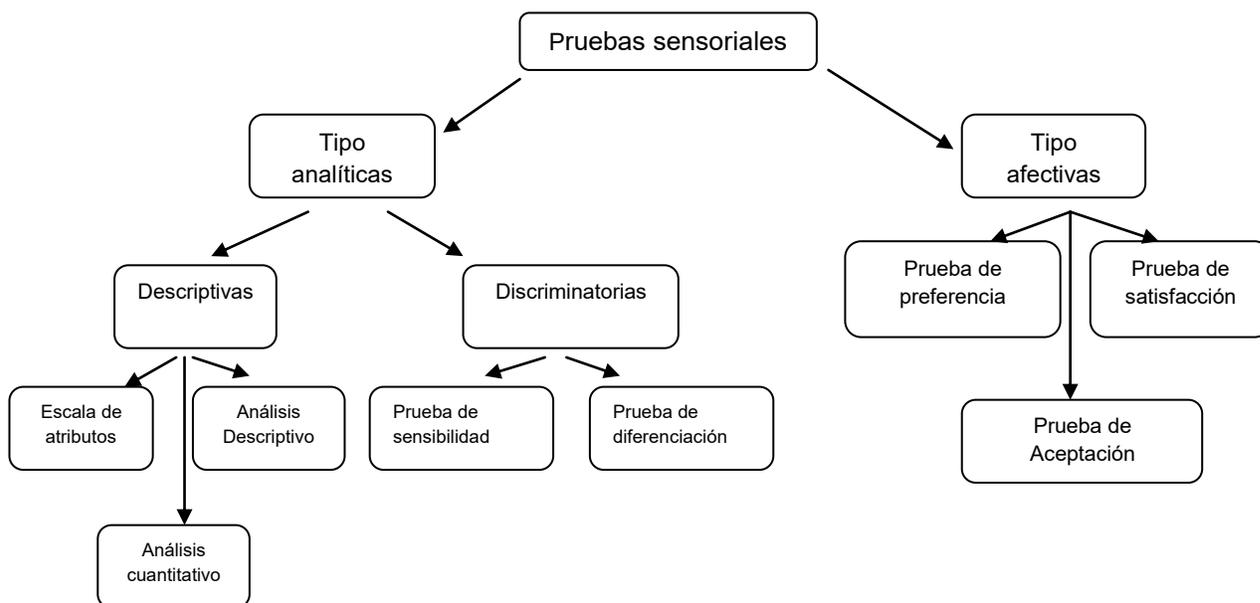


Figura 5. Tipos de pruebas de análisis sensorial  
Fuente: (Reglero,R. 2011)

Las cuatro tareas principales del análisis sensorial son: identificar, medir científicamente, analizar e interpretar. Para poder obtener resultados concluyentes es necesario un correcto diseño experimental y un análisis estadístico apropiado. (González. Rodeiro,C. 2014)

En el análisis sensorial de los alimentos existen un gran cantidad de factores ,propiedades y sensaciones que son difíciles de interpretar con objetividad , lo cual

ha llevado al desarrollo de diferentes pruebas sensoriales descritas anteriormente que en conjunto con programas permiten aplicar técnicas estadísticas multivalentes a los datos obtenidos dando como resultado una mejor interpretación de los mismos.

Dando como resultado la selección de las variables sensoriales con mayor poder discriminatorio tanto en un conjunto de muestras, como selección de mejores jueces de acuerdo al comportamiento de un panel catador tomando en cuenta el grado de confiabilidad de sus respuestas. De igual manera es de gran apoyo para determinar posibles interrelaciones entre las variables físico-químicas y sensoriales.

En la última década el análisis sensorial siendo una herramienta imprescindible como ya se ha mencionado con anterioridad ha requerido mejoras por lo que se han llevado grandes avances:

- Normalización de los ensayos (Datos reproducibles comparables entre los diferentes panelistas con protocolos normalizados), acreditación de laboratorios (Como cualquier tipo de datos analíticos que no dependen solo del método aplicado sino también de quien lo lleva a cabo en cuanto conocimientos , lo que en conjunto significa la fiabilidad del laboratorio y certificación de calidad sensorial (de carácter voluntario para diferenciar servicio de otros similares dando un mensaje de confianza y cumplimiento con normas )
- Desarrollo y mejora de sistemas informática de captura y el análisis de los datos (por medio de incorporación de redes de ordenadores y de programas informáticos que apoyen a la captura y análisis de datos haciendo más rápido y sencillo su proceso ,con herramientas diseñadas para distintas pruebas sensoriales)
- Nuevos métodos de evaluación (como cualquier técnica analítica están en constante mejora y evolución, sin embargo, esto se ha observado de

manera más marcada principalmente en lo relacionado con perfiles descriptivos cuantitativos, actualmente el análisis sensorial cuenta con técnicas de caracterización rápida, por ejemplo, el perfil libre elección (PLE) de Williams y Arnold 1985 y el más reciente, perfil flash (PF) de Dairou y Sieffermann, 2002, siendo este último método de caracterización la que se deriva del PLE y que elimina el prolongado entrenamiento de los jueces (Dairou y Sieffermann, 2002)

- Desarrollo y adaptación de técnicas analíticas (Con el avance creciente de computadoras más potentes y avances en materia de programación han facilitado aplicar técnicas estadísticas convencionales ,paramétricas y no paramétricas , univariantes o multivariantes en el análisis de los diferentes datos sensoriales de manera que ha sido de utilidad para el análisis de matrices tanto grandes como con dimensiones desiguales, además de ser programas diseñados específicamente para el análisis de datos sensoriales como el Senstools o el Pc-MDS.)
- Nuevos métodos para estudiar las respuestas de consumidores (Pruebas que incluyan mayor información tanto de la muestra como del proceso de elaboración etc. )<sup>29</sup>

De acuerdo con la ENAC, la Entidad Nacional de Acreditación, los organismos de acreditación, acreditarán solamente a laboratorios para realizar ensayos que estén documentados y validados. Por lo que el laboratorio debe demostrar que sus ensayos están bajo control, esto es, que dentro de límites definidos se obtiene el mismo resultado además de que estos resultados sean equivalentes a los que se obtengan por otros laboratorios.

Algunos ejemplos mencionados por la misma ENAC que son utilizados en análisis sensorial y que pueden ser acreditados son a continuación:

## Pruebas discriminatorias

- Prueba triangular
- Prueba de comparación por parejas
- Prueba dúo-trío
- Ensayo de clasificación por ordenación

## Pruebas descriptivas

- Medidas de intensidad
- Análisis descriptivo cuantitativo ; perfil

Para la realización de evaluaciones sensoriales es necesario contar con una organización minuciosa donde se inicie con la selección de atributos a categorizar en la muestra, seguido del diseño de los instrumentos para la recolección de la información, el tipo de prueba a realizar y la determinación del número analistas incluidas en el panel que llevará a cabo la evaluación.

### 4.2.3 Umbral

El umbral es la cantidad mínima de señal presente de forma suficiente para ser registrada por el sistema y a su vez es el punto en el que un estímulo transmite un impulso nervioso. El umbral sensorial es definido como el margen de una sensación determinada, existen sensaciones tan bajas que no provocan sensación y otras que son altas que pasa de ser una sensación a dolor. El primero se define como umbral absoluto o límite inferior y el segundo es umbral terminal o límite superior.

Como parte de las pruebas para medir el umbral de manera general, por medio de obtención de medidas de intensidad para una gran variedad de estímulos a diferentes concentraciones, para medir los umbrales de diferencia. A partir de estas pruebas, fue evidente que el 30% de las poblaciones son relativamente insensibles a las diferencias entre los productos que se consumen regularmente y debe ser excluido de futuras pruebas.

Esta observación es independiente de edad, género y la cultura. Científicos sensoriales necesitan tomar en cuenta esta información cuando se planea una prueba sensorial. A su manera, esto no es diferente de los criterios de reclutamiento utilizados por el marketing en la medición de actitudes de los consumidores acerca de un producto mensaje de marketing. En sujetos no calificados aumenta significativamente el riesgo de errores de decisión. Muchos fallos de producto pueden remontarse a pruebas sensoriales con resultados de sujetos no calificados. Las reclamaciones que los sujetos pueden ser entrenados para ser invariantes son simplemente eso; no hay datos que lo apoyen. (Delarue, J. Ben, L. & Rogeaux, M. 2015)

#### 4.2.4 Etapas generales de análisis sensorial, uso de referencias y rueda de descriptores sensoriales

En general, cualquier proceso sensorial descriptivo de un alimento, debe seguir una serie de etapas que garanticen su objetividad y validez. Así deberían definirse:

1. Las condiciones del ensayo y el protocolo de evaluación.
2. Las muestras a describir.
3. Cómo verificar el funcionamiento de la herramienta de medida, es decir el del grupo de catadores (excepto en perfiles de libre elección donde esta etapa sería opcional. (Guerrero, L. Guardia, M.D. Arnau, J. 2004).

Todo este proceso, aplicable a cualquier alimento, adquiere una especial importancia y complejidad cuando intentamos utilizarlo en productos poco homogéneos. Aspectos como la preparación de las muestras, la representatividad de los productos y de los atributos seleccionados, la verificación de la «calidad» del grupo de catadores y la elaboración de escalas de referencia adquieren una especial importancia como consecuencia de la falta de certeza de que todos los individuos estén recibiendo los mismos estímulos, es decir, que no todos ellos estén probando el mismo producto exactamente.

Al llevar a cabo análisis sensorial, las referencias son una herramienta imprescindible durante el entrenamiento de un panel ya que no sólo nos ayudarán a mostrar al grupo el estímulo a valorar, sino que además nos permitirá definir su escala de intensidades. El uso de referencias reduce el tiempo de entrenamiento necesario y los problemas relacionados con el lenguaje. Por otro lado, las referencias son la forma de convertir en objetivas y comparables las puntuaciones dadas por un panel.

Al ser uno de los principales productos en los cuales se ha utilizado el análisis sensorial, en el año 1987 la profesora Ann Noble y sus colaboradores hicieron una publicación en el *American Journal of Enology and Viticulture* de la versión final de la rueda de descriptores de aromas de la sociedad americana de viticultura y enología, aunque de manera similar se había elaborado años antes una rueda para los descriptores aromáticos de la cerveza por Morten Meilgaard que a través de esta herramienta básicamente invento el lenguaje que se utiliza para describirla y de esta manera se estableció un vocabulario estándar para el análisis sensorial de la cerveza. En los años 70 inicialmente se lograron identificar más de 1000 características posibles de encontrar en la cerveza, de las cuales un catador entrenado podría identificar 100 aproximadamente el 50% de estos se podrían encontrar de manera común en la cerveza y el resto son descriptores para describir defectos o cerveza de especialidad. Ya en el año 1979 Meilgaard

desarrollo como tal la rueda de aromas y sabores lo cual fue un gran aporte para una comunicación entre cerveceros, consumidores, jueces, escritores y todo aquel que se relacionase con el ramo de la cerveza.

Y al igual que en el vino, esta herramienta se ha ido adoptando para diferentes productos, a continuación se presenta el ejemplo de los descriptores utilizados en la elaboración de productos lácteos extraídos de una rueda de descriptores, la cual está dividida en 8 familias principales:

### 1. Familia Láctico

<b>Láctico</b>	Láctico fresco	Leche fresca Cuajada fresca Nata fresca Mantequilla fresca
	Láctico cocido	Mantequilla fundida Leche Cocida
	Láctico acidificado	Cuajada acidificada Yogurt Lacto suero acidificado
	Corteza de queso	Corteza de ...

### 2. Familia Vegetal

<b>Vegetal</b>	Hierba	Hierba cortada Heno
	Hierba fermentada	Hierba mojada Heno fermentado
	Verduras cocidas	Papa Coliflor Apio Chícharo
	Aliáceos	Ajo Cebolla
	Madera	Humus Viruta de madera

### 3. Familia Floral

Floral	Miel	Miel mil flores
	Flores	Rosa Violeta

### 4. Familia Afrutado

Afrutado	Granos secos	Avellana Nuez Castaña Almendra pelada
	Cítricos	Naranja Limón Pomelo
	Frutas exóticas	Plátano Piña
	Frutas de hueso o pepito	Albaricoque Manzana
	Frutas transformadas	Frutas secas Frutas fermentadas
	Aceite de frutos	Aceite de oliva

### 5. Familia Torrefacto

Torrefacto	Empireumático ligero	Abizcochado Avainillado
	Empireumático medio	Caramelo blando
	Empireumático fuerte y torrefacto	Caramelo oscuro Cebolla tostada Chocolate negro Café Achicoria
	Granos tostados	Avellana tostada Cacahuete tostado Almendra tostada
	Empireumático muy fuerte	Ahumado Quemado

## 6. Familia Animal

Animal	Estiércolero	Estiércol de bovinos
	Cuajo	Cuajo de ternero
	Carne	Caldo de carne
	Vaca-rebaño	Sudor Cuero Establo de vacas

## 7. Especiado

Especiado	Espicias	Clavo Nuez moscada
	Espicias refrescantes	Menta
	Especia ardiente	Pimienta

## 8. Otros

Otros	Ensilado Caucho Pútrido Mohoso Jabón Sulfuroso Agrio Picante de nariz Acético Amoniactal Rancio Butírico Propionico
-------	---

Fuente:(Berodier,F., Lavanchy,P.,Zannoni,M., Casals,J., Adamo,C.1996)

Como en cualquier otro análisis, el conocimiento de la fiabilidad y precisión de nuestra herramienta de medida resulta fundamental para poder valorar la «calidad» de la información que obtengamos con ella. En el caso del análisis sensorial, esta herramienta será el panel de catadores. Normalmente, la fiabilidad de un panel de cata se aborda desde dos enfoques diferentes aunque complementarios: la repetitividad individual y la concordancia entre catadores (Guerrero, L. Guàrdia, M.D. Arnau, J. 2004).

## 5. Metodología

Para la revisión documental se utilizaron diferentes herramientas abarcando los diferentes tipos de estrategias de búsqueda de información a través de varias fuentes entre las cuales están:

Fuentes primarias, como Tesis, Libros, revistas científicas, Normas, informes científicos y técnicos

Fuentes secundarias: Resúmenes, catálogos tanto en formato impreso como electrónico abarcando:

### Buscadores de web :

Buscadores generales (Google..

Buscadores no especializados (Google

### Fuentes Especializadas

Bases de datos (science direct, Elsevier, dialnet

Catálogos colectivos (LIBRUNAM, REVISTAS, TESIUNAM, SERIUNAM)

Motores de búsqueda

Blogs

Una vez recopilada la información se realizó una revisión y evaluación de la misma para seleccionar y eliminar la que no fuera de interés.

Posteriormente se definieron las partes que compondrían la tesis, elaborando un plan de trabajo, limitando cada una de las partes e incluyendo un apartado donde, con la información obtenida y trabajando cada uno de los puntos que incluye la Norma ISO/IEC 17025:2005 (NMX-EC-17025-IMNC-2006) Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, se obtendrá una herramienta en forma de lista de verificación que será de apoyo para el control de los requisitos técnicos para laboratorios de pruebas sensoriales, a continuación se enlista un índice provisional a partir del cual se trabajó y se fue modificando de acuerdo al avance :

- Título
- Objetivo
- Problema
- Marco teórico (acreditación , sensorial )
- Hipótesis
- Metodología
- Resultados de investigación bibliográfica
- Propuesta de herramienta para el control de los requisitos técnicos para laboratorios de pruebas sensoriales : Lista de verificación
- Conclusiones y recomendaciones
- Referencias bibliográficas
- Anexo de vocabulario

Por último se incluye el contenido referente a cada uno de los puntos anteriores estipulados a tratar, la redacción y su revisión final.

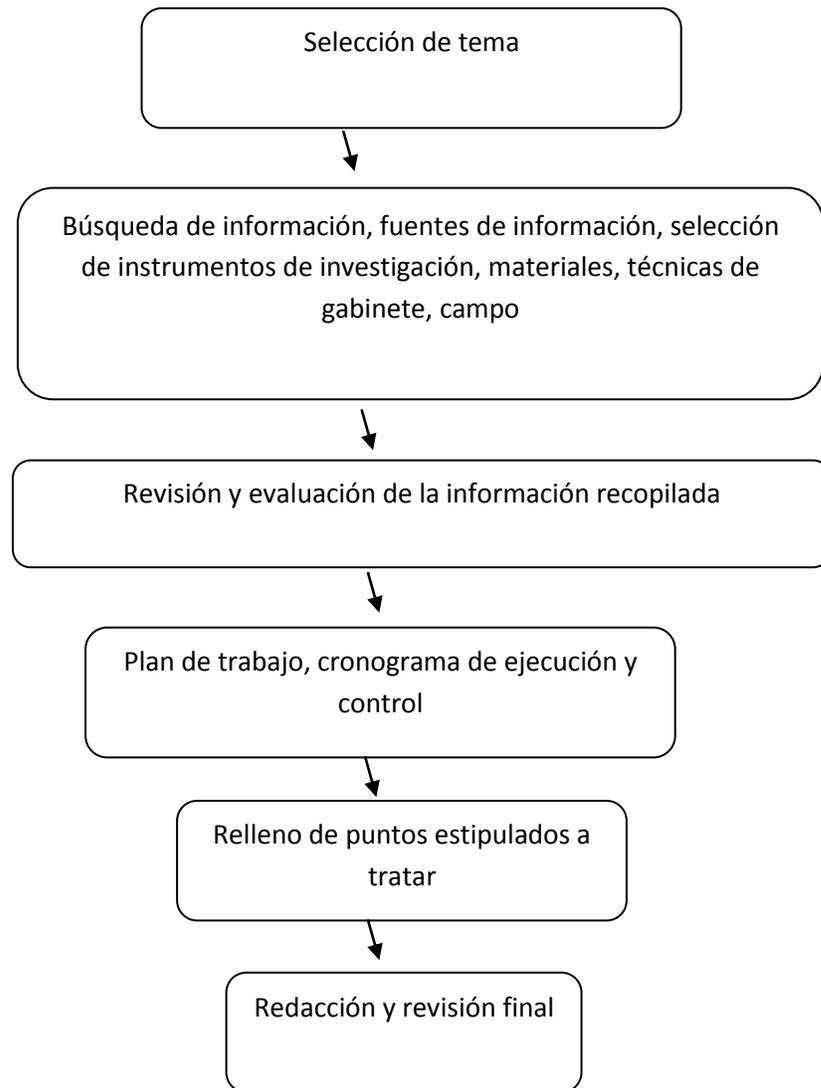


Figura 6. Metodología de la investigación  
Fuente : De mi autoría 2017

## 6. Resultados

### 6.1 Revisión bibliográfica

De la búsqueda realizada de información bibliográfica se obtuvo lo siguiente:

#### a. Librunam Rango todos

Palabras clave: Análisis sensorial se obtuvo 60 ejemplares, 8 de interés

Palabras clave: Norma ISO 17025 se obtuvo 4 ejemplares

Palabras clave: Acreditación se obtuvo 125 ejemplares, 3 de interés

#### b. Tesiunam Rango de año 2008 – 2016

Palabra clave: 17025 se obtuvo 8 tesis, 3 tesis de interés

Palabra clave: Acreditación se obtuvo 39 tesis, 1 tesis de interés

Palabra clave: Sensorial se obtuvo 76 tesis, 8 tesis de interés

#### c. Elsevier Rango de año 2006 – 2016

Palabra clave: Sensory se obtuvieron 88 artículos, 5 de interés

Palabra clave: 17025 se obtuvieron 42 artículos, 10 de interés

Palabra clave: Accreditation se obtuvieron 10 artículos

d. Google chrome Rango de año 2006 – 2016

Palabra clave: ISO/IEC 17025 se obtuvieron 616,000 resultados, 10 de interés

Palabras clave: Acreditación de laboratorios de prueba sensoriales se obtuvieron 153,000 resultados, 25 de interés

## 6.2 Cumplimiento de los requisitos de la 17025 para demostrar la confiabilidad

Recopilada la información ahora se realizó un desglose de la parte técnica de la Norma ISO/IEC 17025:2005 (NMX-EC-17025-IMNC-2006 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración” y se citan las diferentes fuentes utilizadas para definir como se atiende cada uno de los puntos.

### 6.2.1 Personal

Para el cumplimiento de lo referente al punto 5.2 Personal, de la Norma, de acuerdo a los resultados de la investigación se tienen que cumplir con los siguientes requisitos:

#### 6.2.1.1 Personal de laboratorio

- El personal en el laboratorio de pruebas sensoriales se puede identificar con tres principales funciones que son: el analista sensorial, el responsable de panel y el técnico de panel. Para estas tres funciones se deben designar las responsabilidades y requisitos de formación así como también mantener un registro actualizado de la formación y entrenamiento recibido por el personal y catadores, con el fin de tener evidencia de su formación y su correspondiente evaluación y, por lo tanto, tener la documentación lista para su revisión en cualquier momento.

- En importante considerar que en caso de que una prueba no se realice de manera habitual se debe tener evidencia de reentrenamientos periódicos del personal, documentando el intervalo crítico.
- Se debe mantener los registros de personal con datos personales.

De acuerdo al COI/T.20/Doc. n° 4/Rev. 1 Septiembre de 2007 Análisis sensorial del aceite de oliva. Método valoración organoléptica del aceite de oliva virgen.

El analista sensorial es el encargado de supervisar el trabajo de los responsables de panel aunque algunas áreas pueden ser cubiertas por el mismo analista sensorial.

El jefe de panel es personal clave del proceso de un análisis sensorial para su organización y funcionamiento, por lo tanto, debe contar con una sólida formación, conocedor de los diferentes tipos de aceite a los que se podría enfrentar en el desempeño de su trabajo.

Su trabajo requiere la pertinente formación en análisis sensorial y las herramientas correspondientes, que incluya la capacidad para la preparación de los ensayos, su organización y ejecución, además de destreza y paciencia para planificar y efectuar los ensayos de forma científica.

El jefe de panel debe tener la competencia para la selección, entrenamiento y control de los catadores, de manera que asegure de sus aptitudes, y de calificar a los mismos de manera objetiva, por lo que debe diseñar procedimientos, ensayos que estén basados en criterios de aceptación y rechazo sólidamente fundamentados.

Entonces de igual forma es el responsable del rendimiento del panel, deberá demostrar que la metodología y los catadores como su herramienta están bajo control. Es el que se encargará de los registros del panel y el resguardo de los mismos, los cuales deberán poder rastrearse en todo momento cumpliendo con los requisitos de las Normas internacionales relativas al análisis sensorial, de manera que signifique garantía de calidad.

El jefe de panel es responsable de los utensilios y de contar con el material necesario para el cumplimiento de las especificaciones del método de alcance, mantenimiento del inventario, su limpieza y conservación, es el encargado de redactar el informe que incluya los antecedentes y condiciones de ensayos realizados, así como también de la recepción, conservación, preparación, codificación, y presentación de las muestras a los catadores cuidando en todo el proceso su anonimato y conservación de manera que no haya influencia en los resultados. Elaborando procedimientos que garanticen la trazabilidad y calidad del proceso.

El jefe de panel es el encargado de realizar el tratamiento estadístico de los datos, de establecer y redactar todos los procedimientos que se requieran para el cumplimiento y correcto funcionamiento del panel como herramienta de trabajo. Además, de una vez teniendo resultados, comparar los resultados de su panel con otros paneles de cata, - en este caso aceite de oliva para asegurar que el funcionamiento del panel es adecuado.

Debe garantizar la comunicación con los miembros del grupo, de manera que no influya su opinión y evitar que criterios dominantes dominen a los demás catadores. Deberá tener la capacidad de responder dudas sin sugerir opiniones sobre las muestras.

### 6.2.1.2 Responsable de panel

El análisis sensorial debe realizarse bajo la dirección de un responsable de panel el cual debe tener la experiencia mínima de 2 años en esta rama y estar debidamente cualificado.

El responsable de panel mínimo debe tener formación en lo siguiente: Selección de métodos de ensayo, diseño experimental y análisis, preparación de producto y realización de ensayo, entrada y procesamiento de datos, elaboración de informes, mantenimiento de registros, mantenimiento de suministros y servicios innecesarios, procedimiento para selección, entrenamiento y control de jueces sensoriales, Importancia de la salud y la seguridad de los jueces.

### 6.2.1.3 Jueces sensoriales

El panel del análisis sensorial conforma el instrumento de medida en la realización de pruebas sensoriales y por lo tanto el resultado dependerá de sus miembros por lo que la selección de sus integrantes debe realizarse de manera cuidadosa pasando por un proceso de reclutamiento, formación, control de individuos para asegurar su rendimiento, entrenamiento adicional y por último el factor salud. A continuación se desglosa cada uno de estos puntos:

a. Reclutamiento

En la etapa de reclutamiento el laboratorio debe confirmar que los candidatos reconocen y perciben los sabores primarios, y de ser necesario también debe confirmar la visión de los colores, detección de sensaciones olfato-gustativas parásitas u olores específicos y la capacidad de la persona para describir las características del producto. También se debe considerar la personalidad y hábitos personales de los candidatos a panelistas.

b. Formación

La etapa de formación consiste en abarcar temas referentes a la utilización de sentidos, familiarización con ensayo y conocimiento de factores externos como el uso del perfume. El candidato a panelista debe conocer el tipo de alimentos posibles que existirán en la prueba para tomar en cuenta sus consideraciones médicas y éticas de los jueces sensoriales de manera que no se afecte su integridad. Se debe documentar un programa y entrenamiento con lo que se asegura que los jueces cuentan con la formación necesaria para la tarea encomendada.

c. Control de individuos para asegurar el rendimiento

El laboratorio debe contar con registro que asegure su entrenamiento de cada uno de los miembros del panel sensorial, y debe controlar periódicamente los resultados para que cada uno de los jueces sensoriales, formando parte de su registro individual. También debe detectar cualquier posible efecto de fatiga y en caso de detectar síntomas de fatiga debe reducir el número de muestras.

d. Entrenamiento adicional

Cuando los jueces no hayan realizado algún tipo de ensayo durante un tiempo considerable o se detecten resultados fuera de los límites, el laboratorio debe disponer de procedimientos y criterios para la realización de entrenamientos adicionales de los jueces sensoriales.

e. Factor salud

El laboratorio debe tener conocimiento y detectar los factores de salud o demás circunstancias afines que pudieran incidir en el rendimiento de los catadores y evaluar la conveniencia de retirar al catador del ensayo, tales como alergias, catarros, dolor de muelas.

En la Norma ISO 8586:2012 se presenta esta información de proceso de selección de la manera siguiente:

Para la formación de un panel se requiere pasar por 4 etapas principales;

1. Etapa de Preselección y reclutamiento
2. Etapa de Selección
3. Etapa de Entrenamiento
4. Etapa de Verificación

En la Figura 7. Etapas de formación de panel se explica de manera más amplia.

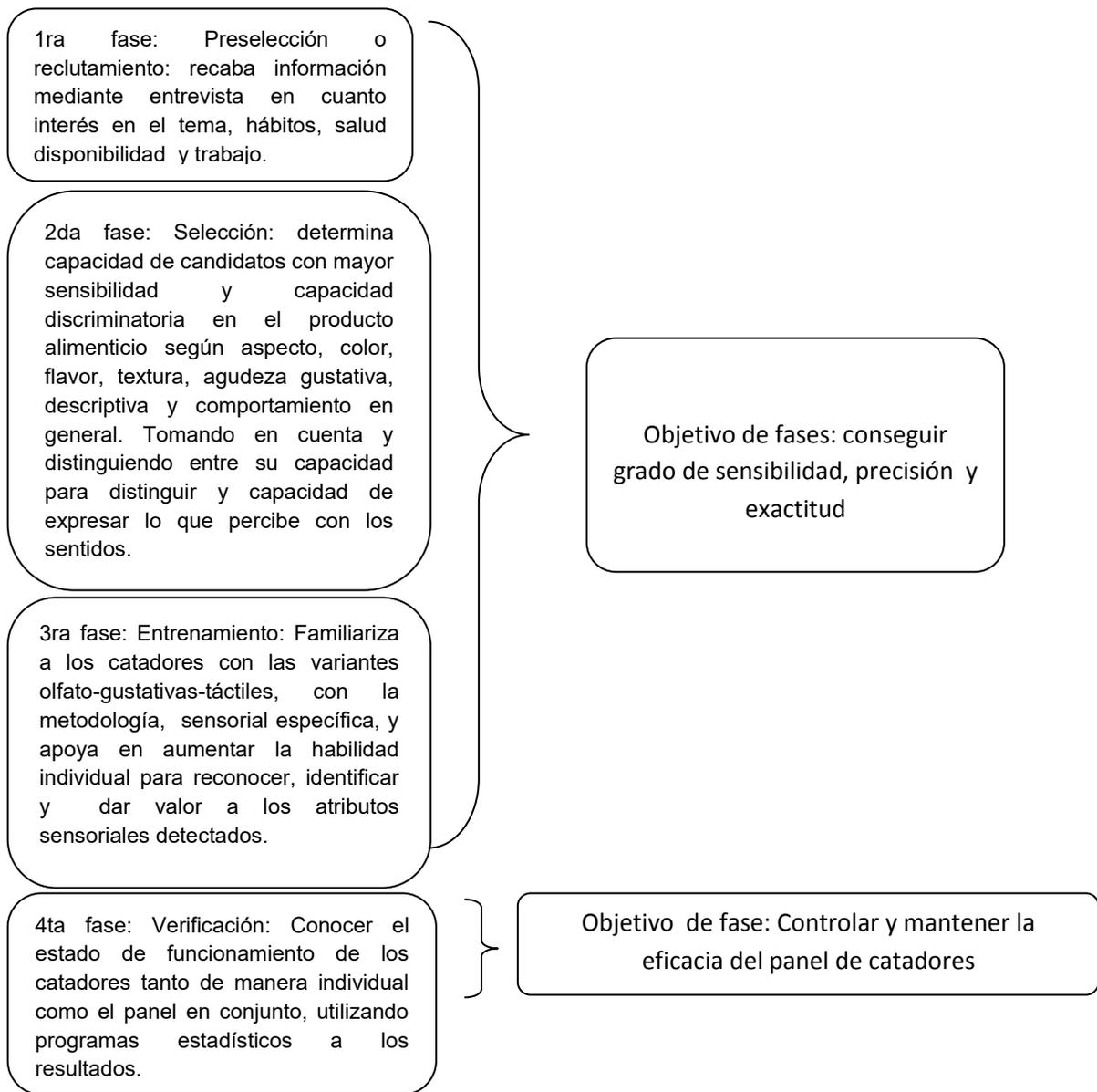


Figura 7. Etapas de formación de panel  
Fuente:(Flores, V. 2015)

Palacios, A. (2015) para la selección del jueces en materia de enología, recomienda desarrollar una evaluación saborimétrica personalizada con la colaboración de un médico especialista ORL que realice una evaluación saborimétrica básica la cual incluya:

- Historia clínica
- Exploración ORL
- Saborimetría (olfatometría + gustometría) cuantitativa y cualitativa
- Set olfatómico BAST-24 (Barcelona smell test -24)
- Set test butanol
- Base de datos sensosabor

Flores, V. (2015) en su trabajo de Entrenamiento de un panel de evaluación sensorial, para el departamento de nutrición de la facultad de medicina de la Universidad de Chile, habla de cómo se realiza el reclutamiento de los jueces e indica lo correspondiente al proceso de selección del panel por medio del siguiente:

#### 1. Reclutamiento

El panel de evaluación sensorial se realizó con personal del departamento de nutrición de la empresa e indica que la invitación se realizó vía electrónica donde se indicó el objetivo general del entrenamiento.

#### 2. Elección de posibles jueces

Posterior al reclutamiento se aplica una encuesta a cada posible panelista que contiene datos personales, disponibilidad de tiempo y hábitos, información de salud, la finalidad es determinar alguna posible incompatibilidad que llegara a interferir en el desempeño del panelista y finalmente se cita a los candidatos para dar inicio al proceso de selección.

### 3. Selección

Por medio de una clase teórica de 30 min, donde se explica la importancia de una evaluación sensorial, el funcionamiento de los sentidos y breve explicación de las pruebas que se utilizan en el proceso de selección.

Después de 5 sesiones prácticas de 30 min cada una, en las que se realiza un test respectivo al proceso de selección, donde se determina si los panelistas son fisiológicamente aptos y tienen aptitudes para evaluar los alimentos. Las 5 pruebas son las siguientes:

#### a. Prueba de gustos básicos

Consiste en 10 soluciones con distintas concentraciones de soluto (ácido cítrico, sacarosa, cafeína, y cloruro de sodio)

Muestra	Gusto básico	Concentración
A	Ácido	0,02% ácido cítrico
B	Ácido	0,03% ácido cítrico
C	Ácido	0,04% ácido cítrico
D	Amargo	0,02% cafeína
E	Amargo	0,03% cafeína
F	Dulce	0.40% azúcar
G	Dulce	0,60% azúcar
H	Salado	0,08%cloruro de sodio
I	Salado	0.15%cloruro de sodio
J	-	agua

Tabla 2. Concentraciones de soluciones utilizadas en test de gustos básicos.

Fuente: (Flores, V. 2015)

Las respuestas que se consideran correctas son aquellas en las que los jueces logran identificar el gusto, y el porcentaje de aciertos se calcula dividiendo la sumatoria de las respuestas correctas en el total de las soluciones evaluadas.

#### b. Prueba de determinación de umbral de reconocimiento

Se realiza con tres pruebas de determinación de umbral con el objetivo de determinar cuantitativamente el umbral de reconocimiento de los gustos salado, dulce, ácido.

Considerando que el umbral de reconocimiento es la mínima cantidad de un estímulo sensorial para identificar la sensación percibida.

Para esta prueba se preparan 10 soluciones saladas (cloruro de sodio), ácidas (ácido cítrico) y dulces (sacarosa), para esta prueba se decide no incluir el gusto amargo por el hecho de que la prueba no lo requiere.

Para este test se utilizó la siguiente tabla:

N° de solución	Concentración Cloruro de sodio g/100ml solución	Concentración Sacarosa g/100ml solución	Concentración Ácido cítrico g/100ml solución	Porcentaje de acierto para detección de umbral
1	0,00	0,00	0,00	100%
2	0,02	0,05	0,005	100%
3	0,04	0,10	0,010	100%
4	0,06	0,20	0,013	75%
5	0,08	0,30	0,015	75%
6	0,10	0,40	0,018	50%
7	0,13	0,50	0,020	50%
8	0,15	0,60	0,025	25%
9	0,18	0,80	0,030	25%
10	0,20	1,00	0,035	0%

Tabla 3. Concentración de soluciones salada y dulce junto porcentaje de acierto para su detección.

Fuentes:(Flores, V. 2015)

Se le presenta a cada uno de los jueces una bandeja con las 10 soluciones en orden ascendente de concentración al probar cada una de las muestras e identifica con:

-Con **0** si percibió la muestra igual al agua de neutralización

-Con **?** si capto un gusto distinto al agua pero no lo reconoce

-Con el **nombre del gusto** si lo reconoce.

De esta manera se determina la concentración a la cual el individuo era capaz de identificar el gusto correctamente (umbral de reconocimiento).

El porcentaje de acierto se considera como respuesta correcta la primera solución en la que el juez identificó el gusto respectivo y se aplican los porcentajes que aparecen en la columna de la derecha de la tabla.

c. Prueba de ordenamiento de intensidad de color

Para esta prueba se realizaron tres series de ordenamiento por color durante la selección del panel de evaluación sensorial. En este caso incluyeron ordenamiento de colores amarillo, rojo y verde.

Se preparan las soluciones de la manera siguiente:

-5 gotas colorante gourmet rojo (ponceau 4R) + 500 ml de agua destilada.

-6 gotas colorante gourmet amarillo (tartrazina y amarillo crepúsculo + 500 ml de agua destilada).

-5 gotas colorante E142 (verde Ácido Brillante) + 500 ml de agua destilada.

Usando las soluciones patrón se prepararon 10 muestras de acuerdo a las diluciones señaladas en la tabla para cada color.

N° solución	% Dilución
1	55%
2	50%
3	45%
4	40%
5	35%
6	30%
7	25%
8	20%
9	10%
10	0%

Tabla 4. Porcentaje de dilución de las soluciones patrón de color  
Fuente: (Flores, V. 2015)

Se les presenta a cada juez una gradilla con 10 tubos de ensayos, codificados y ordenados en forma aleatoria con las soluciones de diferentes intensidades de color, el juez debe ordenar en orden creciente de intensidad de color cada uno de los set de color y anotará el resultado, se toma como respuestas correctas aquellas en donde los jueces aciertan el orden preestablecido. El porcentaje de aciertos se calcula dividiendo la sumatoria de respuestas en el total de soluciones evaluadas.

d. Prueba triangular

Durante la selección del panel se realizan diez test triangulares de diferencias descritas en tabla

Se realizan en total 10 pruebas en total, y para cada una de ellas se preparan dos muestras con una leve diferencias entre ellas de acuerdo a la tabla, posteriormente se forman tríos de acuerdo a las seis combinaciones posibles.

AAB ABA BAA ABB BAB BBA
-------------------------

A cada juez se le presenta una bandeja con un trío de muestras cuya combinación es escogida al azar.

N° de solución	Producto	Diferencia aplicada
1	Leche semidescremada	20% agua
2	Snack (papas fritas)	Paquete abierto por 6 h
3	Mermelada	1.7% sacarosa
4	Galletas Cracker	Paquete abierto por 6 h
5	Jugo en polvo	Ácido cítrico 0,085%
6	Jugo en polvo	Sacarosa 1,8%
7	Jalea	20% leche descremada
8	Leche cultivada	20% leche descremada
9	Quesillo	0,3% cloruro de sodio
10	Sopa Maggi	0,3% cloruro de sodio

Tabla 5. Productos evaluados con su respectiva diferencia aplicada  
Fuente:(Flores, V. 2015)

Se consideraron como respuesta correcta aquellas donde los jueces logran identificar la muestra diferente, el porcentaje de aciertos de cada juez se calcula dividiendo la sumatoria de respuestas correctas entre el número total de pruebas realizadas. Además se evalúa la significancia estadística de cada juez en la prueba a través de las tablas de mínimos aciertos para prueba triangular.

#### Criterio de selección del panel de evaluación

Una vez realizadas las pruebas, a criterio del líder del panel y tomando en cuenta la normatividad correspondiente, se selecciona a los jueces que cumplen con los criterios siguientes en las diferentes pruebas:

Selección panel sensorial	Porcentaje mínimo de selección (%)
Prueba de gustos básicos	60
Prueba de umbral identificación	50
Prueba de ordenamiento de color	60
prueba triangular	60
Asistencia	80

Tabla 6 Criterios de selección

Fuente: (Flores, V. 2015)

### 6.2.2 Instalaciones y condiciones ambientales

Para el cumplimiento de lo referente al punto 5.3 de la Norma instalaciones y condiciones ambientales de acuerdo a los resultados de la investigación se tienen que cumplir con los siguientes requisitos:

Las condiciones ambientales pueden influir en los resultados, por lo que debe mantener condiciones adecuadas con los controles que exija la prueba, esto es, los ensayos deben realizarse en un área específica para tal fin.

Principalmente debe ser una zona tranquila sin ruidos o distracciones con iluminación controlada, de colores neutros en las paredes, superficies inodoras y con buena ventilación, y que parte de su infraestructura contemple

compartimentos individuales, lo cual ayuda en la reducción de contacto visual. Las instalaciones requieren un área separada destinada para la preparación de muestras y en caso de no poder hacer cumplimiento de estos criterios es indispensable que se demuestre que los procedimientos adoptados resultan adecuados para el fin y que por lo tanto no invalidan la prueba.

Se debe cumplir con un grado de limpieza y orden todas las áreas involucradas para la realización de pruebas y preparación de muestras, de preferencia la zona de preparación de muestras debe estar situada cerca de la zona de ensayo, si no fuera el caso se debe tener cuidado y prestar atención en el transporte de las muestras cuidando en todo momento mantener la temperatura adecuada para el análisis. Es importante que el acceso de los jueces sensoriales a la zona de preparación de muestras este controlado para evitar que los resultados estén influidos por indicios visuales.

Se deben documentar las condiciones ambientales de cada uno de los análisis para comprobar que se está cumpliendo con lo que se requiere en cuanto al tema ambiental de determinada prueba, esto principalmente o con especial cuidado en el caso que se trate de condiciones críticas vigilando, controlando y llevando el registro de manera adecuada. Para realizar este punto es indispensable apoyarse con instrumentos, por ejemplo, termómetros para demostrar que está controlada de manera eficaz la temperatura. Es importante mencionar que cualquier aparato que se utilice para el cumplimiento debe entrar en el programa de calibración del laboratorio y que también debe ser trazable a patrones nacionales o internacionales aprobado de acuerdo a la normatividad que aplique.

En los casos donde la muestra requiera una temperatura que no sea temperatura ambiente, el laboratorio debe tener las instalaciones necesarias para que la muestra este a la temperatura correcta y cumpla con la homogeneidad, además de mantener la temperatura requerida durante el tiempo que sea necesario. Para demostrar el cumplimiento de este punto se debe llevar el registro correspondiente

De acuerdo a los requisitos que se solicitan se cuenta con la siguiente información del resultado de investigación para llevar a cabo su cumplimiento:

Realizar un análisis sensorial a pesar de que cualquier persona tiene las herramientas para realizarlo, al igual que cualquier análisis tipo químico o físico , requiere instalaciones, equipo, material, y reactivos específicos que permitan controlar el proceso y variables involucradas. Es indispensable controlar las personas analistas, el lugar, hora, forma, material adecuado para las pruebas, lo que se pretende con estas medidas es proporcionar la seguridad de que las respuestas sean confiables y reproducibles, con el fin de resolver la problemática inicial. (Costell, E. 2000).

Para la realización de pruebas sensoriales no se necesita un equipo o salas con alto grado de complejidad, más sin embargo si se debe tener en cuenta algunas consideraciones importantes para que estas pruebas se lleven a cabo de manera que se obtengan resultados confiables.

Resulta más efectivo que las instalaciones que se tengan para llevar estas pruebas estén consideradas de forma permanente y que cuenten principalmente con áreas básicas como:

1. **Área de preparación de alimentos:** Esta área es el lugar en donde se llevará a cabo la preparación de las muestras antes de presentarse al panel evaluador y deberá tener ciertas características.
  - 1.1 Mostrador: Que tenga suficiente superficie de mostrador para la preparación de muestras completas y al mismo tiempo antes de pasar a los panelistas con una altura aproximada de 90cm y ancho de 60 cm.
  - 1.2 Lavaplatos: De preferencia el agua utilizada deberá ser agua destilada tanto para el lavado de equipo, cocinar y para enjuague bucal para los

panelistas, ya que hay algunas corrientes de agua que podrían tener olor o sabor que afecte las pruebas.

1.3 Equipo de refrigeración: Es prioridad en estas pruebas la salud de los panelistas por lo que el almacenamiento en refrigeración es primordial para conservar alimentos perecederos y también requerido para el mantenimiento de muestras a una temperatura baja constante necesario en algunas ocasiones.

1.4 Espacio de almacenamiento: necesario contar con un área específica para almacenar equipo y utensilios necesarios para la preparación y servir las muestras (cucharas, tenedores, plásticos, insumos necesarios para el fin de preparación del análisis sensorial específico, de preferencia ubicados bajo el área del mostrador. Útil la colocación de ventanillas de paso entre el área de preparación y el área de degustación que disminuyan el tiempo de transporte de las mismas.

1.5 Ventilación: Contar con campanas de ventilación sobre estufas, de esta manera se evita que el olor de la cocción llegue a las sala de degustación.

1.6 Todo el material debe lavarse con jabón que esté libre de fragancia.

2. **Área separada para discusión o deliberación del panel:** Esta área es, principalmente, en ocasiones donde el panel requiere un entrenamiento previo y necesite enterarse de instrucciones.

2.1 Separada del área de preparación de muestras de modo que ni el ruido, ni los aromas desprendidos de la cocción intervengan en las deliberaciones de los panelistas, con iluminación, sillas y mesa de trabajo aproximado de lugar para 10 a 15 personas, contar con pizarrón,

rotafolio colocado de manera visible y con un tablero de anuncios en la entrada.

3. **Área de cabinas de degustación:** De igual manera al anterior es un área que debe estar aislada del área de preparación de alimentos.

3.1 Debe contar con cabinas individuales, que de manera ideal debería tener una ventanilla de comunicación con el área de preparación exclusiva para el paso de las muestras.

3.2 Debe contar con iluminación individual fluorescente, luz blanca fría o natural simulada, además, en caso de muestras que requieran encubrir diferencias de color, se puede utilizar luz de color y tomacorrientes individuales también para casos donde se utilice bandejas eléctricas.

3.3 El mostrador de la cabina se recomienda que las medidas sean de 60cm x 60cm de largo y ancho respectivamente, además tener la misma altura en caso de que tenga comunicación con área de preparación.

3.4 La altura de las divisiones se recomienda que sea de aproximadamente 90 cm.

3.5 Las sillas deben tener una altura adecuada para el promedio de los integrantes de panel y existir un espacio suficiente de tal forma que pueda entrar o salir panelistas en caso de que lo requiera.

3.6 En caso de contar con ventanillas de paso entre el área de preparación y la de degustación se recomienda que estas tengan 40 cm x 30 cm de ancho y alto respectivamente y que la puerta sea corrediza para no quitar espacio y sea fácil de maniobrar, sin embargo, siempre cuidando y dar mantenimiento para evitar que se atasquen.

3.7 Es importante contar con ventilación adecuada y mantener una temperatura y humedad adecuada por comodidad de los panelistas.

#### 4. Área destinada para el encargado de panel.

4.1 Esta área debe contar con un escritorio, un mueble de archivo y computadora con programa estadístico para el análisis de los datos. Es un espacio para que el encargado de panel pueda preparar las tarjetas de evaluación o boletas, analizar datos y tener un archivo de resultados.

Todas las áreas destinadas al análisis sensorial deben estar pintadas de colores neutros y exentos de olores extraños

Otaño ,L. Vergara, G. Nájera. (2011). En su trabajo. Salas de análisis sensorial: Análisis del cumplimiento de las expectativas de los Stakeholders en un proyecto de infraestructuras de I+D+i. Universidad de la Rioja hace referencia a una definición de los requisitos de producto para una infraestructura de análisis sensorial que cubra aplicaciones científicas, con la finalidad de ser una herramienta para investigación y formación en estudios agroalimentarios y de enología. España, por su trabajo en la rama de enología y larga trayectoria en la parte sensorial, cuenta con salas de análisis sensorial científico por toda su geografía española y es por eso que puede tomarse como base para los laboratorios de pruebas sensoriales de todo tipo considerando las variantes requeridas de acuerdo al alimento que se estudie.

La obtención de requisitos para una infraestructura de la sala de análisis sensorial parte de una serie de necesidades y expectativas de las partes interesadas tomando como base la ISO 8589:2010 Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata. (ISO 8589:2007).

1. Se requiere contar con dos áreas:

a. Área de preparación de muestras

b. Zona de realización de pruebas

Estas áreas deben estar separadas físicamente por completo, para evitar interferencias de aromas, ruidos u otras molestias que pueda producir el área de preparación, y considera una tercera zona dedicada a la discusión de resultados entre jueces

2. Los colores de acabado relajantes, liso y con colores claros, en general termino neutro.
3. La sala tiene que garantizar aislamiento térmico y acústico. Para esto los muros propone sean hechos de doble hoja de LHD, cámara rellena de 6 cm. de poliestireno extruido, forrada exteriormente con panel de aluminio color natural tipo panel sándwich. Con este tipo de cerramiento se garantiza el necesario aislamiento desde un punto de vista térmico y acústico.
4. La temperatura tiene que estar entre 20 y 22°, por lo que se puede utilizar un controlador de temperatura digital para ajustar la temperatura con precisión y mantenerla estable. La humedad debe mantenerse entre 60 y 70%.Recomienda para el reparto de aire el uso de difusores en el techo para evitar puntos fríos o calientes y así lograr temperaturas homogéneas de acuerdo a la temperatura de trabajo seleccionada.

5. De acuerdo a la norma ISO8589 La luz empleada tiene que ser uniforme, regulable y con luz. La Luz solar es la más adecuada posible por lo que en una sala debe buscarse una distribución de longitudes de onda lo más similares al espectro de la luz solar (100000 lx). Para esto se recomienda ventanas abatibles con persianas de accionamiento eléctrico centralizado, permitiendo la iluminación y ventilación natural a la vez de un obscurecimiento total.
6. Las luminarias pueden influir en el resultado de la luz emitida por lo que se recomienda el uso de aluminio en las superficies refractantes porque este emite el 100% del espectro. Se recomienda el uso de luminarias equipadas con doble lámpara con lo que se garantiza un nivel uniforme con un mínimo superior a los 950 lux (este dato depende de análisis de iluminación en el plano de trabajo).
7. El material de fabricación de las cabinas deben tener como requisito; fácil limpieza, conservación, no desprender olores durante su uso. Para la selección de material del recubrimiento de las áreas de cata se valoró la posibilidad de resolver la cuestión mediante cuatro tipos posibles de superficies de trabajo:
  - a) Vidrio templado de grosor superior a 5 mm con una lámina intermedia de color blanco.
  - b) Material polimérico compuesto de granos finos de cuarzo en una matriz polimérica inorgánica u orgánica similar al denominado "Silestone<sup>R</sup>"
  - c) Polilaminado hidrófugo con acabado superficial de resina blanca de melamina-formaldehído.
  - d) Polímero orgánico basado en poliacrilatos de metilo y butilo con carga inorgánica de trihidróxido de aluminio denominado "Corian<sup>R</sup>".

Siendo después de una serie de pruebas de resistencia a diferentes sustancias, la mejor opción es el uso de la superficie de “Corian” de 15 mm de espesor en color blanco glaciado.

El tamaño de cada cabina se recomienda de 70 cm de fondo \* 90 cm de ancho \*75 cm de alto.

Sobre la superficie recomienda un lavabo de 30cm de diámetro con grifo monocromado.

Se recomienda que cada cabina disponga de un panel frontal de tablero blanco (elaborado con material fenólico o compacto de resinas fenólicas, que es de alta resistencia al uso), con un hueco de 25 cm ancho por 40 cm de alto con dispositivo corredero para cerrar y permitir el suministro de las muestras.

8. Se debe contar con lo necesario para la preparación de las muestras y sistemas que faciliten el lavado, limpieza y preparación de las muestras.
9. Contar con adecuada distribución de mesas para facilitar comunicación.
10. Contar con cableado de red de datos para cada puesto con conexión de internet para facilitar la toma de datos en los análisis.
11. Contar con ordenador o proyector para visualizar presentaciones, datos, visualizar y escuchar instrucciones de expertos.
12. El área de preparación debe contar con una pequeña cocina, con todo lo necesario característico para la preparación, es decir, lo necesario de manera que se facilite la preparación y recogida de catas que disminuya los tiempos de preparación, limpieza y agilice el funcionamiento, por decir en enología se propone contar con un lavavajillas y lavacopas industrial de la sala. Ej. Contar con carros de montaje y recogida, con un área de almacenamiento de copas, armarios para colgar, muebles bajos, campanas

de extracción de humos, hornos de microondas con grill, frigoríficos combinados electrónicos, mueble botellero.

- 13.El suelo se recomienda sea de material cerámico para fácil limpieza.
- 14.La instalación eléctrica de cada cabina se recomienda que esté compuesta por un sistema de iluminación individual con luminaria direccionable de pie flexible con conexión halógena dicróica de 50 w regulable de intensidad y con interruptor de encendido y apagado. Con posibilidad de intercambio de foco puntual por diferentes tipos de foco existentes, en cada cabina se recomienda contar con dos bases eléctricas monofásicas con tapa anti salpicadura de 16 A y un conector para datos con cableado de red para la conexión informática.
- 15.La instalación de agua se hace desde la llave de red general de la entrada de la sala hasta cada uno de los grifos con tubería de polietileno reticulado, y cada bloque de mesa y cada grifo dispone de una llave de corte independiente.

Por otra parte Etaio, I. Pérez, F.& Albisu,M.( 2007) en su guía para la evaluación sensorial de la calidad de los vinos tintos de Rioja Alavesa, hace mención a la siguientes condiciones para el cumplimiento:

1. Las condiciones de la sala de cata deben ser adecuadas y confortables, tranquilo y que permita realizar la cata en silencio con un ambiente relajado. Debe tener áreas de ventilación suficiente y estar exento de olores.
2. La temperatura debe ser adecuada (20 ° C)
3. La iluminación para la evaluación debe ser tenue ya que se intenta evaluar parámetros olfato-gustativos del vino.

Para la evaluación del matiz y la intensidad de color la luz debe ser lo más similar a la luz solar. Las más adecuadas son las que disponen de iluminante de referencia D65 .El índice de rendimiento cromático CRI, grado en el que una fuente lumínica es capaz de reproducir el color de un objeto en comparación con cómo se observaría bajo la luz solar debe ser lo más cercano posible a 100 (la escala CRI va de 0 a 100). Una lámpara 965 (CRI >90 y temperatura de color de 6500°K) podría ser idónea. En cualquier caso la fuente de iluminación utilizada debe ser siempre la misma, ya que la apreciación de las características visuales del vino varía en función de la fuente lumínica utilizada.

4. Se puede incluir una banqueta con un lavabo, balanzas y una campana extractora para la preparación de soluciones o vinos de “cata” necesarios para el entrenamiento y el control de los evaluadores, así como armarios para los productos químicos y el equipamiento necesario para cerrar, reacondicionar y etiquetar muestras a pequeña escala.

### 6.2.3 Métodos de ensayo y de calibración. Validación de métodos.

Para el cumplimiento de lo referente al punto 5.4 de la Norma Métodos de ensayo y validación de métodos, de acuerdo a los resultados de la investigación se tienen que cumplir con los siguientes requisitos:

Los métodos y procedimientos que utilice el laboratorio deben estar actualizados y normalizados, en caso que estos no estén disponibles se podrá acreditar los métodos desarrollados internamente o de otras fuentes siempre que estos estén bien documentados, a detalle para asegurar su correcta aplicación y repetividad con la información mínima que indica la norma ISO17025 en términos generales el procedimiento debe incluir:

- a) Identificación apropiada.
- b) Alcance.
- c) La descripción del tipo de ítem a ensayar o calibrar.
- d) Parámetros, magnitudes, y rangos a ser determinados.
- e) Aparatos y equipos así como también requisitos técnicos para su funcionamiento.
- f) Patrones referencia y materiales referencia requeridos.
- g) Condiciones ambientales requeridas y periodo de estabilización necesario.
- h) Descripción del procedimiento:
  - Colocación de marcas de identificación, manipulación, transporte, almacenamiento y preparación de Ítems.
  - Verificaciones a realizar antes de comenzar el trabajo.
  - Verificación del correcto funcionamiento del equipo en caso de que se requiera su ajuste y calibración antes de su uso.
  - Método de registro de las observaciones y resultados.
  - Medidas de seguridad a observar.
- i) Criterios o requisitos para aprobación o rechazo.
- j) Los datos a ser registrados y método de análisis y de presentación.
- k) Incertidumbre o procedimiento para estimar la incertidumbre.

Además de estos requisitos los métodos de análisis sensorial deben incluir:

- l) Requisitos de entrenamiento de los jueces sensoriales.

- m) Preparación y presentación de muestras.
- n) Composición de panel.
- o) Supervisión y control de jueces.
- p) Condiciones ambientales e instalaciones especiales.
- q) Métodos para el análisis estadístico de los resultados.

Además se debe incluir una especificación clara de los requisitos del cliente con el objetivo de ensayo y calibración.

La finalidad es contar con un procedimiento respectivo para cada problema sensorial para que se aplique siempre el mismo procedimiento al mismo problema sensorial donde se formalicen las pautas para elegir método analítico aplicable y la estrategia de análisis, describiendo camino y distintas etapas de este proceso, desarrollado de manera que incluya el responsable en cada etapa, documentando debidamente el proceso. Tomando en cuenta el criterio de los efectos de fatiga del Juez sensorial, la fatiga de la sesión, comodidad del juez, diseño experimental, presentación de muestras y tiempo necesario entre ensayos.

Se debe evaluar el procedimiento de ensayo: método, panel sensorial y procesamiento estadístico de los datos. La validación debe incluir los procedimientos de almacenamiento, manipulación, preparación y presentación de las muestras. Para cada método, el laboratorio debe tener una especificación individual de los requisitos que garanticen la consecución de las características del método con datos de validación que demuestre que el método cumple con los requisitos establecidos: Dependiendo del método que se utilice las siguientes características pueden tener mayor o menor relevancia:

- reproducibilidad/repetitividad;
- discriminación de muestras;

- sensibilidad;
- umbral de detección;
- comparación frente a los métodos existentes;
- programas de intercomparación de laboratorios.

La seguridad de los jueces en las pruebas de análisis sensorial es sumamente importante y debe ser primordial antes que cualquier consideración.

De acuerdo a los requisitos que se solicitan se cuenta con la siguiente información resultado de investigación para llevar a cabo su cumplimiento:

Ruisánchez, I. Trullols, E. Rius, FX. (2003) en su trabajo de validación de métodos analíticos cualitativos mencionan que los sistemas de medida ya sean cuantitativos o cualitativos deben validarse. Validar consiste en verificar y documentar su validez del método, de acuerdo a la Norma ISO 8402 “validación es la confirmación mediante un examen o la evidencia objetiva de que se ha satisfecho un requisito particular para un uso específico y pretendido”. Es por esto que como paso previo a una evaluación se debe definir los requisitos analíticos o parámetros de calidad y una vez definidos determinar los mismos.

A diferencia de la validación de un método cuantitativo en el cual el resultado obtenido por dos valores donde el primero es la estimación de un valor verdadero y el segundo valor corresponde a la incertidumbre relacionada con la dispersión del resultado o intervalo en el cual se tiene cierta fiabilidad en donde se encuentra el valor verdadero. En cambio para el análisis cualitativo aunque también se

caracteriza por dos valores, el primero puede ser tipo binario si/no y el segundo asociado a la probabilidad a la decisión tomada.

Algunos parámetros de calidad para estos tipos de análisis son los siguientes:

Cuantitativo	Cualitativo
Sensibilidad, especificidad	Probabilidad de falso positivo y negativo
Selectividad , interferencias	Sensibilidad especifica
Límite de detección	Selectividad, interferencia
Rango y linealidad	Límite de detección
Incertidumbre	Límite de corte
Exactitud , veracidad	Incertidumbre
Robustez	Robustez

Tabla 7. Parámetros de calidad  
Fuente :(Ruisánchez, I. Trullols, E. Rius, FX. 2003)

La metodología de medida así como los factores asociados son fundamentales para asegurar que los datos sean confiables. En la realización de un análisis sensorial las herramientas involucradas son el panel de catadores y las condiciones de la sala de catas, y su fiabilidad está relacionada con la repetitividad de manera individual y la concordancia entre los catadores.<sup>11</sup> Por lo tanto, el resultado de los análisis depende de sus miembros, es indispensable que los participantes pasen por las diferentes etapas de reclutamiento, selección. Entrenamiento y control y validación del panel estipulado bajo la ISO 8586:2012 Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y control de catadores y catadores expertos.

Para verificar la fiabilidad de un panel se deben seguir 4 pasos principales:

1. Selección de muestras adecuadas de manera que algunas sean similares entre ellas, otras ligeramente diferentes y por último otras notablemente diferentes, con esto se pretende detectar la capacidad discriminante de los catadores.
2. Llevar a cabo la evaluación sensorial siguiendo la metodología de acuerdo al procedimiento habitual de trabajo asignado.
3. Realizar un análisis de varianza por catador, con lo que se busca detectar la repetitividad individual y su poder discriminante de cada uno de los integrantes del panel.
4. Realizar un análisis de varianza global; este análisis es un indicador del grado de desacuerdo entre catadores. De manera que un panel está bien entrenado cuando la interacción catador –producto no es significativa para ningún atributo. Este análisis al igual nos dará información referente a la repetitividad y poder discriminante global del panel.

Recolección y análisis de datos sensoriales.

En lo referente al análisis de los datos sensoriales, estos se pueden presentar de diferente manera, la forma en que se presenten depende del tipo de escala de medición utilizada para la prueba sensorial ya sea escala nominal, escala ordinal, escala de intervalo ó escala racional.

#### 1. Análisis estadístico.

Al final de la prueba sensorial los resultados deben analizarse estadísticamente y previo a esto se deben tener una hipótesis de lo que se espera obtener y esta hipótesis puede ser:

Hipótesis nula: Donde se tiene el supuesto de que las muestras no tienen diferencia.

B) Hipótesis alterna o hipótesis de investigación: Donde se tiene el supuesto de que si existen diferencias entre las muestras.

Los resultados de las pruebas estadísticas expresan por medio del nivel de significancia asociado a la verificación de la hipótesis, esto es la máxima cantidad de error que estamos dispuestos a aceptar para dar como válida la hipótesis planteada.

Generalmente se utiliza un nivel de significancia de 0.05 y de 0.01, y con el valor de 0.05 resulta más fácil detectar una diferencia si esta existe.

A diferencia de las pruebas orientadas al consumidor, el panel seleccionado para una prueba orientada al producto no puede seleccionar al azar. En cuanto al muestreo aleatorio de un alimento es difícil obtener sin embargo en prioridad que las muestras sean lo más representativas posible del lote del alimento a estudiar. La muestra debe tener la cantidad suficiente para que alcance para todas las etapas del estudio y las submuestras para cada repetición deben ser escogidas al azar.

## 2. Pruebas estadísticas

El análisis estadístico en la prueba sensorial tiene como objetivo;

1. Comprobar la hipótesis.
2. Determinar si existe diferencia entre las muestras, tratamientos o poblaciones y analizar si las diferencias determinadas son dependientes de variables o parámetros analizados.
3. Verificar el desempeño de los panelistas entrenados ya sea en capacitación o sobre marcha de la prueba. (Watts B,M 1992)

A continuación se recopilaron varios artículos de los cuales se extrajo información referente al ensayo y la validación de sus métodos, se elaboraron unas tablas que indican la manera en que se validaron las pruebas sensoriales a través de análisis estadísticos se mencionan a continuación:

Datos de la prueba sensorial	Prueba Estadística
<p><b>Referencia:</b> Palacios, A. (2015)</p> <p><b>Producto analizado:</b> Vino</p> <p><b>Cantidad :</b> 16 vinos de diferentes categorías que estuvieron en contacto con maderas en su crianza.</p> <p><b>Panel :</b> 6 catadores expertos</p>	<p>En este trabajo se analiza mediante técnicas estadísticas multivariantes y de regresión de datos obtenidos en dos sesiones de cata del mismo panel compuesto por catadores expertos , la finalidad es evaluar su capacidad discriminatoria y repetitividad dando como resultado información útil para el diseño de programas de trabajo de mejora mediante entrenamiento y formación específica:</p> <p>Gráficos de medias y desviación estándar: para detectar diferencias en el uso de escala por parte de los catadores así como valores atípicos.</p> <p>Diagramas de puntos: Contiene media del panel completo y la media de cada catador por muestra.</p> <p>Análisis de replicados mediante Anova de dos vías: Permite mostrar los resultados en tres gráficos: efecto catador, efecto producto, y efecto interacción catador por producto, donde las barras representa si hay inconsistencia entre las muestras replicadas.</p> <p>Análisis de correlación tipo Turcker.1: Para hacer una valoración global de las diferencias entre los catadores , se usa como herramienta rápida de supervisión del funcionamiento de un panel de cata y determinar cómo mejorarlo.</p> <p>Gráficos Manhattan herramienta que provee información de diferencias entre catadores</p> <p>Valores F en una Anova de una vía para cada catador por separado, sirve para comparar la habilidad de los catadores en la detección de diferencias entre los vinos.</p> <p>Gráficos de correlación: Sirven para estudiar las relaciones entre las puntuaciones individuales de los catadores y la media del panel y muestran los atributos de forma simultáneas.</p> <p>Gráficos de perfil: Permite comparar de forma individual a los catadores frente al consenso del panel completo, generando un grafico para cada atributo.</p> <p>Gráficos p-MSE: Constituye posibilidad de evaluar la capacidad discriminativa de los catadores según atributos.</p> <p>Gráficos de tela de araña: Constituye un sistema muy visual de los perfiles de cada muestra de vino según las medidas del panel completo.</p> <p>software utilizado Panel Check, disponible de forma gratuita en internet.</p>

Tabla 8. Validación de método sensorial para vino.  
Fuente:( Palacios, A. 2015)

Datos de la prueba sensorial	Prueba Estadística
Referencia: Carlucci, A. & Monteleone, E. (2001) Producto analizado: Vino Cantidad : 18 vinos. Panel : 8 evaluadores	Un panel entrenado de 8 evaluadores, evaluó la intensidad de 9 atributos en 16 vinos. para describir el perfil sensorial típico de un vino tinto joven destinado al envejecimiento. Los datos sensoriales se sometieron a validación estadística mediante un procedimiento en tres etapas : modelos mixtos, análisis de varianza (Anova) y normalización de los datos Los resultados del estudio demostraron que el enfoque paso a paso presentado para analizar los datos sensoriales puede ser adecuado para validar Productos típicos de la región. En cuanto a las diferencias en los productos para cada atributo sensorial, se encontraron diferencias en los nódulos con valores de p inferiores a 0,05, lo que demuestra que la intensidad de los descriptores sensoriales no distingue entre los productos.

Tabla 9. Validación de método sensorial para vino  
Fuente: (Carlucci, A. & Monteleone, E. 2001)

Datos de la prueba sensorial	Prueba Estadística
<p>Referencia:</p> <p>Callejo,M.J. Varga, M. (2015)</p> <p>Producto analizado:</p> <p>Pan</p> <p>Evaluación de 5 panes con variedades de trigo</p> <p>Cantidad :</p> <p>Evaluación de 5 panes con variedades de trigo</p> <p>Panel :</p> <p>9 evaluadores</p>	<p>Después de 48 horas de formación, se realizó un estudio para evaluar la capacidad de discriminar y repetitividad para cada panelista así como el grupo como un todo mediante el uso de Sensory La prueba triangular (ISO 4120, 2004).</p> <p>Los resultados de las pruebas del triángulo se analizaron comparando el número total de respuestas correctas con el número mínimo de respuestas requeridas para la significación estadística (ISO 4120, 2004).</p> <p>Rendimiento Panel se evaluó mediante el análisis de varianza (ANOVA) de los datos de perfil sensorial. El efecto significativo de la réplica, muestra y las interacciones: muestra el evaluador y el repetición evaluador indica la capacidad de repetición, discriminativo capacidad y la homogeneidad del panel (Jensen et al., 2010). El ANOVA reveló diferencias significativas, una por parejas Duncan se utilizó la comparación de medios para identificar las diferencias entre muestras. Los datos fueron analizados utilizando el software estadístico SAS (SAS Institute, Inc., 1996)</p>

Tabla 10. Validación de método sensorial para pan  
Fuente: (Callejo,M.J. Varga, M. 2015)

Datos de la prueba sensorial	Prueba Estadística
<p>Referencia:</p> <p>Méndez, H. Puente, E. &amp; Orozco, E . (2010)</p> <p>Producto analizado:</p> <p>Cajeta</p> <p>Cantidad :</p> <p>Evaluación 10 cajetas</p> <p>Panel :</p> <p>80 evaluadores no entrenados</p>	<p>Se evaluaron 10 cajetas elaboradas con diferentes conservadores: muestra 1 (prueba 14 con benzoato de sodio), muestra 2 (prueba 14 con ácido cítrico), muestra 3 (prueba 14 con sorbato de potasio), muestra 4 (prueba 14 sorbato de potasio y benzoato de sodio), muestra 5 (prueba 14 sin ningún conservador), muestra 6 (prueba 16 benzoato de sodio), muestra 7 (prueba 16 con ácido cítrico), muestra 8 (prueba 16 sorbato de potasio), muestra 9 (prueba 16 con sorbato de potasio y benzoato de sodio) y muestra 10 (prueba 16 sin ningún conservador). Se formó un grupo de trabajo con 88 panelistas no entrenados y el análisis se llevó a cabo en un tiempo de 4 días.</p> <p>Este análisis se realiza con análisis de varianza donde se pretende probar la hipótesis nula de que “todos los tratamientos son iguales” contra la hipótesis alternativa de que “al menos uno de los tratamientos es distinto a los demás” para lo cual se realiza el procedimiento adicional de prueba de medias donde se calculan varios comparadores para realizar la comparación por pares All Pairs Tukey-Kramer 0,05</p> <p>Con este análisis estadístico se concluye que Las pruebas M3 (con sorbato de potasio) y M10 (sin conservador) son iguales estadísticamente con una <math>p=0.0001</math>. y por lo tanto el mejor conservador para utilizar es el sorbato de potasio.</p>
<p>Referencia:</p> <p>Giomo, A. (1999)</p> <p>Producto analizado:</p> <p>Aceite de oliva</p> <p>Evaluación</p> <p>aceite de oliva</p> <p>Cantidad :</p> <p>----</p> <p>Panel :</p> <p>8 a 12 evaluadores</p>	<p>Panel entrenado de acuerdo a COI/T.207Doc .n 15 / rev .1</p> <p>Fase de valoración de características sensoriales del aceite. vocabulario específico</p> <p>Programa de cálculo automático de tipo robusto como las diseñadas por J.w.Turkey</p> <p>La repetitividad es buena y las variabilidad media es de 20% con mínimos de 5% .</p> <p>Los valores de intervalos de confianza se calculan aplicando método de bootstrap con 25 perceptibles y 975 que representan una serie de 1000 valores intervalo de confianza 95% roles no teóricos.</p> <p>Reproducibilidad satisfactoria</p>

Tabla 11. Validación de método sensorial para productos viscosos  
Fuente: (Méndez, H. Puente, E. & Orozco, E. 2010), (Giomo, A. 1999)

Datos de la prueba sensorial	Prueba Estadística
<p>Referencia:</p> <p>Gamboa, J. Almaraz, D. &amp; Ramírez. (2012)</p> <p>Producto analizado:</p> <p>Evaluación de Queso tipo manchego</p> <p>Cantidad :</p> <p>8 quesos</p> <p>Panel :</p> <p>8 panel entrenado evaluadores</p>	<p>El objetivo de este trabajo era determinar las características fisicoquímicas y los atributos sensoriales de queso tipo manchego y su posible interrelación durante la maduración, por lo que se tuvieron muestras de queso madurados a diferentes días(19, 26, 28, 30, 42, 50, 52, y 60 )</p> <p>Con metodología de perfil flash técnica para la caracterización sensorial cuya ventaja es disminuir el tiempo de entrenamiento y minimizar costos de formación y mantenimiento de un panel, cada juez genero de 8-12 atributos sensoriales y se obtuvieron en total 39 atributos.</p> <p>De los 39 atributos sensoriales que se generaron mediante el panel solo 25 atributos con efecto significativo se introdujeron al AGP (análisis bidimensional)</p> <p>Se aplicó análisis unidimensionales en específico el análisis de varianza (ANOVA) a un factor (producto) con un <math>\alpha = 0,05</math> para medir el poder discriminante de cada uno de los jueces mediante la prueba de Fisher (F producto) y la visualización del espacio de la correlación entre los datos físico-químicos y sensoriales se efectuó mediante el Análisis Factorial Múltiple (AFM) así mismo para la determinación del consenso multidimensional de los jueces. La correlación entre un atributo y alguna variable fisicoquímica fue validada mediante correlación de Pearson y la correlación general de los datos sensoriales y fisicoquímicos fue determinada mediante el coeficiente de correlación vectorial.</p> <p>El análisis unidimensional (ANOVA) se realizó mediante el programa para computadora Statgraphic Plus, versión 4.0 (Statistical Graphics Corporation, Warrenton, VA, USA) mientras que el AGP, el AFM, el Rv y la correlación de Pearson (r) se obtuvieron mediante el programa para computadora XLSTAT, versión 2009 (Addinsoft, Nueva York, NY, EUA).</p>

**Tabla 12. Validación para método sensorial para queso**  
Fuente: (Gamboa, J. Almaraz, D. & Ramírez. 2012)

Datos de la prueba sensorial	Prueba Estadística
<p><b>Referencia:</b></p> <p>Palacio. J , Arias- Borrego. A., Pérez. C,( 2013)</p> <p><b>Producto analizado:</b></p> <p>Fruta mínimamente procesada fresa y naranja</p> <p><b>Cantidad :</b></p> <p>4 muestras</p> <p><b>Panel :</b></p> <p>8 evaluadores</p>	<p>Este trabajo explica el desarrollo de un método específico para el control de calidad sensorial de fruta mínimamente procesada donde se busca que el producto tenga características similares a productos frescos esto es grado de madurez optimo y posean elevada calidad organoléptica y nutricional.</p> <p>El análisis se lleva a cabo con 8 jueces y cuatro muestras con diferentes tiempos de almacenamiento a 9°C.</p> <p>Se realiza una serie de sesiones de cata con el fin de entrenar a los catadores evaluar la concordancia de criterio y la consistencia o reproducibilidad del equipo de catadores se utiliza análisis de varianza (ANOVA)</p> <p>Para obtener la hoja de cata definitiva, se utiliza el análisis de componentes principales (ACP), obteniéndose los factores explicativos de la variabilidad total asociada a los atributos.</p> <p>Los datos objetivos obtenidos del panel, se corroboraron con la reproducibilidad del equipo.</p>

Tabla 13. Validación de métodos sensorial para fruta mínimamente procesada (Palacio. J, Arias- Borrego. A., Pérez. C.2013)

Las pruebas cualitativas no pueden manejarse estrictamente el término de incertidumbre metrológica pero en las pruebas donde se tienen valores de repetibilidad y reproducibilidad o alguna evaluación estadística se recomienda usarlos para estimar la incertidumbre de medición.

De acuerdo a Giomo, A. (1999) en el Análisis de la fiabilidad del método para la valoración organoléptica del aceite de oliva, se tiene que:

Repetibilidad es la medición que permite evaluar la capacidad de un método para ser replicado en un mismo laboratorio, por los mismos técnicos y usando los mismos instrumentos. Para el método COI, los instrumentos pueden variar dependiendo de la óptica utilizada para observar el fenómeno objeto de estudio. Al considerar el panel como instrumento único entonces la repetibilidad que estudiaremos es la del panel, mientras que si queremos analizar a los catadores como instrumentos individuales para la determinación del perfil de clasificación, entonces la repetibilidad será relativa a los catadores. La repetibilidad de los catadores puede determinarse mediante el análisis de la variabilidad de los juicios de cada catador individual respecto a las distintas tipologías de aceite estudiado.

La variabilidad de las respuestas de los catadores dentro de un mismo panel constituye fundamentalmente el medio de medir la fiabilidad de la prueba sensorial mediante la cual el jefe de panel puede controlar el trabajo del panel. Desde el punto de vista de la fiabilidad del método, la repetibilidad de los catadores no es de gran importancia ya que el instrumento no es el catador individual, sino más bien el panel al completo, por lo que se centra la atención sobre la repetibilidad del panel.

En cuanto a la reproducibilidad, Giomo, A. (1999) menciona que de igual forma esta se puede examinar desde dos puntos de vista según se considere el resultado final del panel y que por parte de los niveles individuales de percepción de los defectos, por parte de los paneles en su conjunto, así como la valoración del defecto percibido mayoritariamente, el defecto percibido con la mayor

intensidad es siempre el que posee los niveles perceptivos menos dispersos y más cercanos.

En el cálculo de la reproducibilidad del panel se utiliza en cambio el descriptor considerado para la percepción de la reproducibilidad del panel es siempre el defecto percibido, mayoritariamente.

Así, en general, la estimación de la incertidumbre es el dato que indicará que tan confiable y qué grado de calidad tiene nuestro instrumento en este caso nuestro panel en los análisis sensoriales.

Para el cumplimiento de lo referente al apartado 5.4.6 incertidumbre de la norma de acuerdo a los resultados de la investigación se tienen que cumplir con los siguientes requisitos:

De acuerdo a lo anterior se tomó de la investigación bibliográfica lo siguiente:

Hay errores en panel que de no ser eliminados se deben corregir para que no afecten la incertidumbre de la medición Watts. B,M (1992) en su trabajo de métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos hace referencia a cómo se puede llevar a cabo la reducción de los errores en las respuestas del panel :

#### 1. Errores de expectación.

Se deben a que los panelistas tienen excedente de información por lo cual estarán enfocados a encontrar las diferencias supuestas; se recomienda evitar intercambio de información entre panelistas y no permitir que los involucrados en la planeación del experimento participen en las pruebas.

Al codificar una muestra también puede tener errores de expectación ya que puede suponer, de acuerdo al orden, que la muestra 1 es mejor que la 8 ó que la

A es mejor que la C, para eliminar esto se debe codificar de manera aleatoria con un número de tres dígitos utilizando tablas de números aleatorios de esta manera se logra disminuir la influencia de un sólo dígito. La manera en que se utilizan esas tablas es fácil. Iniciando en cualquier punto de la tabla se selecciona el primero y posteriormente en diferente dirección se toma un segundo número hasta completar la cantidad de muestras a codificar.

## 2. Error de posición.

La forma en la cual se ordenan las muestras influye el juicio del panelista, por lo regular la primer muestra evaluada tiene un mayor puntaje, para reducir este error por posición, el orden de presentación a cada panelista debe ser al azar.

## 3. Error de estímulo.

Estos errores surgen de diferencias no consideradas entre las muestras en tamaño, forma y color, para reducir este error de estímulo las muestras deben presentarse lo más homogéneas o similares posible, obviamente en las demás características a la característica de estudio.

Las diferencias de color se pueden disfrazar por medio de la luz, o con anteojos oscuros.

Otra manera es evaluando cada característica de manera espaciada por característica, primero la textura de las tres, luego el color y por último el sabor de las tres, y no de manera continua en un misma prueba.

## 4. Error de contraste.

Se da al evaluar una muestra muy agradable y después una desagradable o en orden contrario ya que puede aumentar el puntaje de la de mayor agrado por este estímulo, si los panelistas evalúan una muestra con características intermedia la respuesta se ve influenciada por la del contraste de las dos muestras, si todos los panelistas reciben las muestras en mismo orden los efectos de estos estímulos

pueden tener una marcada influencia, por lo que el paso a seguir es que cada panelista reciba las muestras en distinto orden y de esta manera los efectos de contraste se balancean para todo el panel. Por ejemplo, en el caso de presentar cuatro muestras, se puede arreglar 24 diferentes combinaciones las cuales se pueden escribir en la hoja de evaluación donde se hace mención del orden en el cual tiene evaluar ó previamente se arregla el orden de las muestras y se instruye al panelista que debe probar de izquierda a derecha.

#### 6.2.4 Equipos.

Para el cumplimiento de lo referente al punto 5.5 de la Norma Instalaciones y condiciones ambientales de acuerdo a los resultados de la investigación se tienen que cumplir con los siguientes requisitos:

En general un laboratorio tiene que contar con los equipos necesarios para realizar el muestreo, medición y el ensayo, incluyendo la preparación de las muestras, calibración, procesamiento y análisis de datos. Los equipos deben estar identificados y deben permitir la exactitud requerida y cumplir con las especificaciones, contar con programas de calibración en instrumentos en los cuales se afecte significativamente los resultados. Incluyendo el equipo de muestreo, los equipos deben ser calibrados y verificados previos a su uso con la finalidad de comprobar que cumple con las exigencias y especificaciones requeridas en la prueba.

Se debe contar con las instrucciones para su uso y mantenimiento disponibles, al igual contar con personal autorizado y capacitado en el uso.

Cada componente de los equipos y software que se requiera para realizar los ensayos debe tener establecido un registro que incluya: identificación, nombre de fabricante, modelo, número de serie, verificación de conformidad ,ubicación, instrucciones del fabricante, fechas y copias de informes, y fecha próxima de calibración, plan de mantenimiento, historial de mantenimiento.

Cuando un equipo no esté dando datos confiables o hayan pasado por un percance deben ser identificados, como fuera de servicio para evitar su uso y contar con el seguimiento hasta su reparación que demuestre que su funcionamiento es adecuado. En los casos que los equipos requieran comprobaciones intermedias para el mantenimiento de la confianza del estado de calibración se debe contar con un procedimiento definido para la realización de la misma, y este debe mantenerse actualizado.

Es necesario proteger los equipos contra ajustes que pudieran invalidar los resultados de ensayo.

En los laboratorios donde se realizan las pruebas de análisis sensorial, además del orden y la limpieza de los equipos, debe considerarse la posibilidad de contaminación procedente del equipo o contaminación cruzada por usos previos.

Para los equipos que se usen en la preparación de las muestras y limpieza como lo son máquinas de lavado y purificadoras de agua también deben incluirse en un programa de limpieza y mantenimiento y mantener el registro que compruebe la realización de estas actividades.

Los equipos utilizados en un laboratorio de análisis sensorial pueden clasificarse como:

- a) Equipos para la preparación y conservación de muestras (como hornos, quemadores, microondas, refrigeradores, cámaras frigoríficas, congeladores, procesadores de alimentos, cuchillos, máquinas cortadoras), para estos equipos, el mantenimiento de los equipos se reduce a su limpieza y a la realización de los controles de seguridad que se estimen necesarios. Las calibraciones o verificaciones son solo necesarias cuando el equipo influye de manera significativa en el resultado de la prueba. Un ejemplo de esto son los hornos donde se requiere establecer perfiles de calentamiento e instrucciones claras sobre la utilización de esas unidades

basándose en esos perfiles, o hacer una verificación de la distribución de la temperatura dentro del horno.

- b) Instrumentos y equipos de medición tipo termómetros, cronómetros, balanzas, matraces, dispositivos para mantener la temperatura especificada de la muestra, etc. Para estos, el laboratorio tiene que comprobar que su utilización se realice de manera correcta, al igual su mantenimiento periódico, su limpieza y, de ser el caso, su calibración.
- c) Equipos para servir las muestras, para cada tipo de prueba depende el tipo de equipos necesarios y el método de ensayo. Algunas pruebas necesitan utensilios específicos. Se debe tener cuidado en la homogeneidad de los recipientes utilizados en una misma sesión de análisis sensorial, tienen que ser todos ellos idénticos y estar perfectamente limpios, en específico material de vidrio o cerámica y reservarse para uso único del análisis sensorial. El material de los materiales plásticos no debe producir sensaciones olfato-gustativas parásitas. El material utilizado para la identificación de las muestras debe estar libre de solventes o aromas que interfieran con la realización de la prueba.
- d) Equipos informáticos

De acuerdo a los requisitos que se solicitan se cuenta con ejemplos de cómo se ha llevado a cabo su cumplimiento:

De acuerdo a B, M Watts. (1992) en su libro *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*, nos menciona los siguientes datos:

- 1.1 Se debe contar con todo lo necesario para preparar los alimentos así como los contenedores de presentación para los panelistas.
- 1.2 Todo equipo para preparar y servir, de preferencia, debe ser nuevo y de uso exclusivo para las pruebas sensoriales, además de ser de materiales que no impartan aromas que afecten el análisis.
- 1.3 Contar con material desechable suficiente para muestras en stock, de modo que no se vea interrumpida la prueba y se cumpla con su homogeneidad de entrega de muestras.
- 1.4 Contar con cristalería de laboratorio matraces, probetas, pipetas para realizar mediciones precisas.
- 1.5 De preferencia utilizar ollas de vidrio con resistencia de temperatura, ya que estas disminuyen el riesgo de impartir sabores.
- 1.6 Es necesario contar con termómetros.
- 1.7 Tener cantidad de instrumentos comunes de cocina tales como coladores, abrelatas, cuchillos, tenedores, cucharas, agarraderas, así como también recipientes con tapa para almacenamiento.
- 1.8 Los recipientes para las muestras deben tener tamaño adecuado para la muestra, se pueden usar recipientes de vidrio que se puedan reutilizar siempre cuidando la homogeneidad de las muestras.
- 1.9 Utilizar tapas para evitar que las muestras se deterioren, en temperatura o apariencia.  

Las bandejas plásticas donde se colocan las muestras deben estar en cantidad suficiente y puede existir la opción de bandejas termoeléctricas las cuales ayudan a mantener la temperatura de las muestras calientes. En caso de no contar con estas bandejas se puede utilizar termos.
- 1.10 En la charola de presentación de muestras también debe haber un recipiente para hacer expectoraciones.

*Por otra parte Canales, M. (2008) en su trabajo de Manejo de un área de evaluación sensorial para una planta empacadora de salchichas, hace referencia a los siguientes puntos:*

Control de herramientas de trabajo:

1. Contar con un listado general de equipos y fichas técnicas respectivas para cada equipo.
2. Se realizan verificaciones que incluyan :
  - Limpieza exterior de equipos.
  - Control de temperaturas en baños maría, vitrinas, refrigeradores, cámaras de conservación, autoclaves, etc.
3. Equipos de apoyo para determinación de color y textura (colorímetro, texturometro) y verificar desviaciones sensoriales detectadas en el panel de evaluación por parte de jueces sensoriales, se deben verificar de acuerdo a un programa de forma diaria, quincenal o mensual y llevar acabo su calibración cada 6 meses para determinar el comportamiento del equipo y detectar fallas que den resultados falsos.

Por último el COI/T.28/Doc. nº 1 Septiembre de 2007 Directrices para la acreditación de los laboratorios de análisis sensorial de aceite de oliva virgen en particular menciona lo siguiente:

1. El laboratorio debe realizar de manera periódica las tareas correspondientes a mantenimiento, para tener garantía de que los equipos se ajustan a los requisitos técnicos.
2. Mantener los equipos en orden y limpios, tomando en cuenta la contaminación cruzada por trabajo anterior.

3. La calibración debe aplicarse en cualquier equipo que pueda incidir en el resultado, el laboratorio debe dotarse de todo el equipo necesario para el muestreo, conservación, y valoración sensorial de los aceites.
4. Los equipos correspondientes al laboratorio deben garantizar la obtención de exactitud requerida y se debe contar con programas específicos para la calibración. Estar calibrados periódicamente y después de cada reparación, contar con registros que incluyan: identificación, nombre de fabricante, verificaciones de conformidad, ubicación en el laboratorio, instrucciones del fabricante, registro y fechas de calibración, plan de mantenimiento, no conformidades evidentes.
5. El personal debe tener la formación necesaria para su correcto funcionamiento.
6. El laboratorio debe dotarse de procedimientos de seguridad.
7. Contar con plan de seguimiento ante no conformidades, de modo que queden fuera de servicio. Contar con etiquetas para su identificación cuando se encuentren fuera de servicio.
8. Los equipos necesarios para la valoración sensorial de los aceites de oliva vírgenes serán:
  - Copa para la degustación de los aceites de oliva vírgenes (COI/T20/Doc. nº 5 ISO/DIS 16657:2005);
  - Dispositivo de calentamiento provisto de termostato (COI/T20/Doc. nº 5);
  - Laboratorio de análisis sensorial (COI/T20/Doc. nº 6).
  - Deberá establecer perfiles de calentamiento e instrucciones claras sobre el uso de unidades en función de perfiles, no recomienda el uso de materiales económicos como alternativa al dispositivo de calentamiento, ya que no permiten controlar la temperatura y no garantizan uniformidad en toda la superficie y por lo tanto impide demostrar que todos los catadores han realizado el ensayo con la misma temperatura.

## 6.2.5 Trazabilidad de las mediciones

### 6.2.5.1 Registros

Para el cumplimiento de lo referente al punto 4.3 de la norma, Trazabilidad de las mediciones, en lo correspondiente a los registros, de acuerdo a los resultados de la investigación se tienen que cumplir con los siguientes requisitos:

Los registros utilizados por ensayo deben contener la información necesaria que sea de utilidad para llevar un historial con material de apoyo, con la información suficiente para poder repetirlo con las condiciones más parecidas posibles a las originales. La información que se requiere a grandes rasgos es la siguiente: Hojas de instrucción, hojas de resultados de los análisis o, de ser el caso, archivo informático, tiempo transcurrido entre muestras, códigos de identificación de las submuestras, método de preparación de muestras y equipo utilizado, personal responsable de la preparación de las muestras, detalles y orden de presentación de muestras a los jueces sensoriales, Identidad de jueces sensoriales y nivel de cualificación para método realizado, descripción de consumidores si se trata de prueba de consumidores, responsable de panel o analista sensorial, método de recogida de datos, método de análisis estadístico.

De acuerdo a los requisitos que se solicitan, se cuenta con la siguiente información resultado de investigación para llevar a cabo su cumplimiento:

La Organización Internacional de la Viña y el Vino(2016) menciona, para el cumplimiento de este punto, que los miembros del panel anotan sus resultados en una ficha de cata en la que figuran la fecha y la identificación del evaluador.

El responsable técnico del análisis sensorial recoge las fichas, realiza la prueba y trata de los resultados mediante la prueba estadística asociada al tipo de prueba realizado y, anota el resultado final y su interpretación en el informe de pruebas.

Las fichas de cata, así como las fichas de tratamiento de los resultados, se agrupan y se clasifican por orden cronológico de la reunión del panel y se archivan.

#### 6.2.5.2 Materiales de referencia

Para el cumplimiento de lo referente al punto 5.6.3 Materiales de referencia y patrones químicos, de la norma, de acuerdo a los resultados de la investigación se tienen que cumplir con los siguientes requisitos:

Siempre que sea posible y se encuentren disponibles materiales de referencia certificados, estos deben ser utilizados para la formación de jueces sensoriales, la supervisión de los resultados del laboratorio, la validación de los métodos y la comparación entre métodos. Aunque en términos de pruebas sensoriales aún falta por trabajar en estos por lo cual también pueden utilizarse para su entrenamiento patrones preparados por el laboratorio con productos químicos de pureza y composición conocidas y en algunos otros casos se utilizan alimentos representativos u otros materiales. Parte del control que debe considerarse en lo que son los materiales de referencia y patrones químicos, es que permanezcan debidamente etiquetados de manera que se encuentren identificados y en la etiqueta tenga datos de periodo de validez, concentración, fecha de preparación, condiciones de conservación, aplicación y restricciones de uso.

Es importante considerar que las personas que lleven a cabo su manipulación estén capacitadas para que estos patrones no se contaminen, se debe de contar con registros de la manipulación de los mismos, los cuales deben tener datos

mínimos de identificación del personal responsable de su preparación y manipulación.

De acuerdo a los requisitos que se solicitan se cuenta con la siguiente información resultado de la investigación para llevar a cabo su cumplimiento:

En el documento de la FAO Quality Assurance in the food control chemical laboratory tiene considerado los materiales de referencia certificados (MRC) como materiales que han sido cuantificados para utilizarse en la calibración de métodos de análisis. Un Material de referencia certificado como punto de referencia de la trazabilidad de los resultados, la cadena de pruebas depende de que las condiciones de almacenamiento se lleven a cabo de acuerdo a lo estipulado, por lo cual esto implica contar con el registro de las temperaturas de almacenamiento de la MRC así como también la exactitud del termómetro que se haya utilizado para su medición. Otro de los objetos de trazabilidad es que se lleven a cabo las características del rendimiento de las MRC sean igual que las matrices del material de prueba.

La variedad de Materiales de referencia en el sector alimentario aun es reducida, tomando en cuenta el total de pruebas, esto no solo hablando de análisis sensorial. Para esto, se requiere demostrar la homogeneidad y estabilidad de los materiales, las laboriosas mediciones realizadas habitualmente en cierto número de laboratorios utilizando un cierto número de técnicas, el minucioso examen de los resultados para llegar así a un valor certificado, para la concentración del analito y la incertidumbre asociada a ella.

Al día de hoy dentro de los mayores productores de materiales de referencia están:

- La oficina de referencia de la comunidad europea, con sede en Bélgica.
- El National Institute of Standards and Technology (NIST )con sede en Gaithersburg, EE.UU.

- El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), con sede en Austria.
- El Laboratory of the Government Chemist del Reino Unido dispone de un servicio de asesoramiento sobre materiales de referencia (REMAS) con una base de datos informatizada que incluye más de 4 500 materiales de referencia de diversas procedencias.
- En México el Centro Nacional de Metrología (CENAM) ofrece diversos materiales de referencia certificados, aunque aún no se cuenta con una gama extensa gama que sean de utilidad en pruebas sensoriales. y se puede contactar con un coordinador de ventas en el siguiente correo [servtec@cenam.mx](mailto:servtec@cenam.mx)
- Por su parte la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) cuenta con el siguiente listado de productores de materiales de referencia acreditados,  
:

Elus Serviços de Instrumentação EIRELLI – ME Elus

INFRA, S.A. de C.V

Materiales de Referencia instrumentos y calibraciones, S.A. de C.V

Praxair México S de RL de C.V

Productos Químicos Monterrey. S.A de C.V

En las pruebas de análisis sensorial, el uso de muestras referencia nos ayuda a:

-Muestras identificadas: Muestras referencia para marcar puntos o calibrar escala llamados también estándares.

-Muestras de rendimiento de panelistas; sirven para verificar la precisión del panel y es utilizada como una muestra más. En caso de tener demasiada variación, deberán excluir esos resultados del conjunto de datos.

-Para el caso de pruebas sensoriales cuya finalidad es estudiar los efectos de almacenamiento, se utiliza una muestra referencia designada por ejemplo una muestra almacenada en condiciones estandarizadas o muestra fresca.

El uso de referencias ayuda a la uniformidad del panel; es necesario tener la muestra referencia en cantidad necesaria, de esta manera se asegura que ésta cumpla con su objetivo y debe almacenarse de manera estandarizada, de tal manera que conserve sus cualidades durante todo el experimento

Para el cumplimiento de este punto de la Norma vamos a tomar el ejemplo que utilizan en el artículo.

En el COI/T.28/Doc. nº 1 Septiembre de 2007 Directrices para la acreditación de los laboratorios de análisis sensorial de aceite de oliva virgen en particular. Menciona que:

a. En el caso que se disponga de materiales de referencia (incluyendo materiales de referencia certificados), el laboratorio los utilizara para:

-Formación de los catadores.

-Supervisión de los resultados de laboratorio.

-Validación de los métodos.

-Comparación entre métodos.

b. En el caso del aceite de oliva virgen, no existe material de referencia en el mercado. El único material que puede encontrarse son las muestras procedentes de los ensayos circulares realizados por el COI. Y es a partir de estas muestras, que se suministran con los valores estadísticos obtenidos en el marco de dichos ensayos, también se puede realizar un material de referencia interno preparado por el laboratorio en cantidad suficiente, y compararlo con el valor de la muestra suministrada por el COI.

Cuando no sea posible utilizar este procedimiento, el laboratorio puede preparar un material interno en cantidad suficiente y lo comparará con otros paneles, acreditados o reconocidos por el COI.

- El material de referencia y los patrones químicos se deben etiquetar de forma clara para que puedan ser identificados inequívocamente.
- Los materiales de referencia deben disponer de la información sobre el período de validez, las condiciones de conservación, la aplicación y los límites de uso.
- Todos los envases deberán ser debidamente etiquetados, indicándose la identidad, la concentración, la fecha de preparación y/o la fecha de caducidad.
- Los materiales y patrones químicos deberán manipularse de forma que estén protegidos de toda contaminación.
- Los registros deberán permitir la identificación del personal responsable de su preparación y su manipulación.

Otro ejemplo, respecto a las referencias utilizadas en análisis sensorial por parte de Investigadores del programa de tecnología alimentaria del instituto de investigación y tecnología (2011), donde para cumplir con este punto, al no contar con referencias certificadas, presenta escalas de referencia desarrolladas para algunos descriptores del jamón curado algunos de ellos son los siguientes:

Olor a rancio

Se tomó una porción de tocino de cerdo blanco de cruce comercial y se cubrió con sal durante 7 días y se mantendrá a 5°C transcurrido el tiempo se limpia la superficie de la pieza del exceso de sal y se corta en porciones de 5g, estas a su vez se cortan en pedazos mas pequeños que se someten al método RANCIMAT (equipo METHROM RANCIMAT 679 a 120 °C de temperatura y con un flujo de

aire de 20 l/h). La muestra obtenida de esta manera corresponde a una intensidad máxima del atributo (solución madre), a partir de esta se realizaron diluciones.

#### Olor a animal

Para obtener referencias de atributo a olor animal (cerdo) , se colocó un bote (ANACLEAN de 100ml) con 30 ml de aceite de girasol refinado tapado con una gasa estéril en una granja de cerdos de engorde durante 48 h (solución madre). A partir de esta se prepararon disoluciones.

#### Olor a androstenona

Para el desarrollo de referencias de los atributos de olor y/o flavor a androstenona (5- $\sigma$ -androst-16-en-3-ona), se colocaron en un tubo de ensayo 11 mg de sustancia en 50 g aceite refinado de girasol. La disolución de la androsterona en aceite se consiguió flameando directamente el tubo de ensayo. A partir de esta se realizaron varias diluciones cuyas puntuaciones fueron consensuadas y evaluadas a temperatura ambiente (20-22 °C)

### 6.2.6 Muestreo

Para el cumplimiento de lo referente al punto 5.7 de la Norma Muestreo de acuerdo a los resultados de la investigación se tienen que cumplir con los siguientes requisitos:

En general el laboratorio debe contar con un procedimiento para llevar a cabo el muestreo que incluya la forma de seleccionar, extraer, preparar la muestra , aunque no en todos los casos este es realizado por el laboratorio. En caso de que lo realice el laboratorio, este se debe basar en métodos estadísticos apropiados y debe controlar los factores que aseguren la validez de los resultados.

Es recomendable que dicho muestreo esté cubierto por el sistema de aseguramiento de la calidad e, idealmente, por una acreditación, el transporte y la conservación de las muestras deben hacerse en unas condiciones apropiadas para mantener su integridad, se debe mantener un registro de las mismas y en caso de ser necesario, se documentará claramente quién es el responsable del transporte y la conservación de las muestras entre el muestreo y su entrega al laboratorio de ensayo, y el personal que realice esta acción debe estar capacitado y debe utilizar equipos limpios, se debe registrar en el lugar de muestreo todas las condiciones ambientales que puedan interferir en las percepciones de los jueces y las propiedades de las muestras, también deben colocar en el registro la hora y fecha.

Las muestras deben analizarse a la brevedad posterior al muestreo cumpliendo con las normas relevantes y/o los reglamentos nacionales o internacionales.

De acuerdo a la Red regional de catadores de Promecafe (2010).

Los laboratorios de análisis de calidad de café deben asegurar que las condiciones ambientales no afecten los resultados ni la calidad de las mediciones realizadas, cuando el muestreo se realice fuera de instalaciones del laboratorio debe tomar precauciones especiales.

Por lo tanto, se debe documentar todas las condiciones que puedan poner en peligro la correcta ejecución de los ensayos, prestando atención a factores como la humedad, suministro eléctrico, temperatura, cuando las condiciones ambientales comprometan los resultados de los ensayos no deben ser ejecutados.

Áreas vecinas en las que se realicen actividades que puedan ocasionar alguna contaminación cruzada deben ser debidamente señalizadas.

El acceso a las instalaciones debe ser restringido de tal forma que las personas que no tengan algún rol o responsabilidad en la actividad de ensayo no deben tener acceso a las instalaciones.

### **1. Materiales y equipos necesarios**

-Bastón muestreador de acero inoxidable de acuerdo a la ISO 6666

-Envase para contener la muestra, limpios, secos fabricados con material que no afecte el olor, sabor o composición de la muestra. Suficientemente fuertes para resistir el transporte elegido y con capacidad para preservar las muestras sin cambios por el periodo de tiempo apropiado.

### **2. Sacos a muestrear y toma de muestra**

-El número de sacos seleccionados no debe ser menor del 10% del total y deben ser elegidos de manera aleatoria usando el bastón muestreador y en cada saco se debe tomar muestra de tres puntos diferentes.

-Examine las muestras tomadas si son homogéneas visualmente, mezcle y combine en un contenedor, marcar la bolsa de la muestra obtenida.

nota: sacos dañados no se deben incluir en la muestra final.

-Para muestra de laboratorio prepare la muestra de laboratorio mediante la remoción de no menos de 300 gr de la muestra mezclada, empaque y etiquete la muestra.

-Debido a que la muestra puede alterarse por el contenido de humedad debe empacar en contenedores herméticamente sellados para evitar pérdida o alteración del contenido.

### **3. Etiquetado**

La muestra debe ser identificada siguiendo la información contenida en el embalaje:

- Fecha de muestreo
- Nombre de muestreador
- Localización del café
- Códigos de identificación y números incluyendo el origen del café
- Cantidad de sacos
- Peso de muestra
- Nombre de barco o naviera
- Información -adicional
- Cualquier información pertinente a la condición del lote debe ser incluida

#### **4. Almacenaje**

Las muestras para análisis deben ser enviadas al laboratorio tan pronto sea posible, sin exceder las 48 horas y debe ir acompañada del reporte de muestreo.

Después de tomar la muestra necesaria para la prueba el resto debe ser contenido en un contenedor herméticamente sellado hasta terminación del ensayo.

#### **6.2.7 Manipulación de los ítems de ensayo**

Para el cumplimiento de lo referente al punto 5.8 Manejo y preparación de muestras, de la Norma, de acuerdo a los resultados de la investigación se tienen que cumplir con los siguientes requisitos:

La superficie de contacto de los contenedores de muestras e instrumentos con los cuales se manipulan las mismas, debe ser elegida con el cuidado de que no generen sensaciones olfato-gustativas parásita o introducir riesgo microbiológico o químico. Además de ser adecuados de tal forma que se prevengan derrames que puedan contaminar las muestras.

Es importante mantener la trazabilidad de las muestras con ayuda de una buena identificación partiendo de la muestra original a las submuestras, las etiquetas utilizadas para este fin deben adherirse perfectamente a los envases, utilizando materiales resistentes a la decoloración por posible derrame, temperatura y humedad de la prueba.

Se debe proteger la integridad de las muestras cuidando de condiciones ambientales que puedan dañar atributos sensoriales de las muestras, así como mantener condiciones especiales de conservación como congelación o refrigeración, por eso es necesario mantener registros donde se demuestre que se cumple con los requisitos específicos de cada prueba, es necesario también mantener restringido el acceso no autorizado a las muestras con el fin de tener control sobre las mismas.

Se deberán tener procedimientos detallados de la preparación de muestras, donde indique, según proceda pasos en cada prueba (cortar, tostar, hervir, asar, etc.) Recordar que esto ayuda en la repetitividad de las pruebas detallando tiempos, tamaños, cantidades de agua, etc.

Cada tipo de muestra deberá tener procedimiento específico de manipulación y preparación y el cual, además, deberá también contar con un procedimiento de eliminación de desechos de las muestras una vez realizados los ensayos

De acuerdo a los requisitos que se solicitan, se cuenta con la siguiente información resultado de investigación para llevar a cabo su cumplimiento:

B, M Watts. (1992) menciona que en general Previo a la prueba de análisis sensorial se debe estandarizar y documentar la manera en que se llevara a cabo la preparación de la muestra para garantizar la igualdad durante cada periodo experimental.

Ejemplos que se pueden tomar en cuenta en el caso de cocción son los siguientes:

- Peso de Producto a cocer
- Volumen de agua de remojo
- Tiempo de remojo
- Volumen de agua de cocción
- Dimensiones de recipiente utilizado para cocción
- Temperatura de cocción
- Tiempo de cocción
- Tiempo de reposo antes de servir
- Temperatura al momento de servir

Es importante resaltar que el reposo prolongado puede cambiar drásticamente los resultados ya que la apariencia, sabor y textura pueden verse alterados de manera negativa.

## Presentación de muestras para prueba sensorial

Así como en la preparación de las muestras, de igual forma, es necesario estandarizar los pasos para la presentación de las muestras , cada una de las muestras presentadas al panel deben tener la mismas características , ya sea que se hable de una muestra líquida (jugos , aceites, jarabes etc.) , o sólida (pan ,

tortillas , mazapanes, quesos, etc. ) de manera que cada panelista obtenga su muestra de consistencia uniforme a la de sus compañeros , tanto en estructura como en tamaño, esto es, en cantidad suficiente para evaluar las características de interés. De acuerdo al ASTM STP 434 1968 la cantidad mínima que deberá servirse en una prueba sensorial es de 30 g en alimentos sólidos y 15 ml en el caso de alimentos líquidos.

La temperatura de presentación debe corresponder a la temperatura de consumo habitual, aunque hay casos donde se debe llevar a temperaturas específicas para resaltar aromas o sabores característicos.

Algunos alimentos requieren el uso de vehículos para degustar como por ejemplo mermeladas, miel, cajeta, pero es importante considerar que estos alimentos empleados como vehículos ya tienen sabor y consistencia característica que representan una interferencia al momento de la evaluación.

El panelista puede tragar o escupir las muestras pero debe desarrollar una técnica uniforme, para esto la cabina debe contar con un área para esta finalidad o, de no ser así, puede proporcionársele un vaso con tapa para expectoración.

Los que se ofrece a los panelistas para enjuagar en la degustación antes y entre cada una de las pruebas pueden ser las siguientes:

- Agua a temperatura ambiente
- Agua tibia
- Agua caliente , en caso de muestras grasosas o aceitosas
- Agua con limón
- Galletas sin sal
- Pan blanco
- Gajos de manzana

En el COI/T.28/Doc. n° 1 se menciona lo siguiente en lo que respecta a la presentación de la muestra.

La muestra de aceite que se vaya a analizar se presentará en las copas de degustación normalizadas con arreglo a la Norma COI/T.20/Doc. n° 5 “Copas para la degustación de los aceites”. La copa deberá contener 14-16 ml de aceite, o bien entre 12,8 y 14,6 g si las muestras se pesan, y estar tapada con un vidrio de reloj. Cada copa deberá estar marcada mediante un sistema inodoro, con un código alfanumérico aleatorio.

### Temperatura de la muestra

Durante el ensayo La muestra de aceite que se vaya a analizar deberá mantenerse en la copa a una temperatura de 28°C +2°C durante todo el ensayo, habiéndose elegido dicha temperatura para permitir detectar con mayor facilidad a temperatura ambiente las diferencias organolépticas. Además, a temperaturas más bajas se produce una escasa volatilización de los componentes aromáticos propios de estos aceites; y a temperaturas más altas se forman componentes volátiles propios de los aceites calentados. Ver Norma COI/T.20/Doc. n° 5 “Copas para la degustación de los aceites” en lo que respecta al sistema de calentamiento de las muestras que se ha de utilizar una vez que la muestra se haya introducido en la copa.

### Horario de los ensayos

Las horas de trabajo óptimas para la cata de los aceites son las de la mañana: está demostrado que existen periodos de percepción óptima del sabor y el olor a lo largo del día. El período de máxima agudeza olfato-gustativa coincide con las horas anteriores a las comidas, disminuyendo dicha agudeza después de comer. No obstante, este criterio no ha de ser llevado al extremo, hasta el punto de que el hambre pueda constituir un factor de distracción y reducir la capacidad de

discriminación de los catadores. Por consiguiente, se recomienda que las sesiones de cata se realicen entre las 10 y las 12 de la mañana.

Se recomienda efectuar la valoración organoléptica de un máximo de cuatro muestras de aceite de oliva virgen por sesión, con un máximo de 3 sesiones diarias, con el objeto de evitar el efecto de contraste que podría provocar la cata inmediata de otros aceites.

Como las catas sucesivas se ven afectadas por el cansancio o la pérdida de agudeza causada por las catas previas, es preciso utilizar un producto capaz de eliminar de la boca los restos de aceite de la cata que acaba de efectuarse. Se recomienda utilizar un trozo de manzana de unos 15 g, que puede escupirse una vez masticado. Después hay que aclararse la boca con un poco de agua a temperatura ambiente y dejar pasar al menos 15 minutos antes de proceder a la siguiente sesión.

Por su parte (Etaio, I. Pérez, F. & Albisu, M. 2007) recomienda en la guía de evaluación sensorial de la calidad de los vinos tintos de Rioja Alavesa que:

Se deben evitar horas previas y posteriores a las comidas , así como tratar de catar siempre en el mismo momento del día , también es importante para la evaluación en la hora previa no fumar ,comer , tomar café mascar chicle o ingerir productos con sabores intensos.

Evitar uso de perfumes o lociones, labiales, etc. ya que estos puede interferir con los olores propios del vino.

En caso de estar resfriado no se debe permitir catar.

El personal catador debe estar relajado y concentrado por lo que estar con prisas o con estrés puede influir negativamente en los resultados y la apreciación sensorial.

En evaluación sensorial se debe presentar las muestras codificadas, por lo regular con números de tres dígitos para evitar influir sobre los resultados

La temperatura a la cual se evalúa el vino es un factor relevante ya que influye en la volatilización de los compuestos olorosos /aromáticos, así como la percepción de los sabores y sensaciones táctiles por lo que la temperatura recomendada para vinos tintos jóvenes es en un rango de 16-18°C, y para vinos con crianza en barrica es en un rango de 18-20°C

La apertura de las botellas, serán descorchados justo en el momento previo a su evaluación

Las copas a utilizar, deben estar limpias y sin presencia de olores residuales, en medida de lo posible, las copas deben ser normalizadas en la norma ISO 3591-1977 se presentan las características de las mismas. Y en medida de lo posible deben utilizarse las mismas debido a que la forma y tamaño pueden influir en la percepción de la intensidad de color.

Las copas se lavarán y aclararán después de su uso, asegurando que no queda ningún resto de detergente de preferencia con agua caliente y guardar en un lugar donde no se impregnen de aromas.

El volumen de vino a servir en el caso de la evaluación olfato-gustativo es alrededor de 30 ml, aunque en realidad en donde es más importante esta medida es en la evaluación de la intensidad del color. El grado en el que la luz atraviese el vino contenido dependerá del volumen de vino, un exceso de vino no permite apreciar entre varias opciones las diferencias relacionadas con la intensidad de color, el volumen de 25 ml es adecuado para esta prueba.

Descanso entre pruebas: al evaluar cualquier alimento y más en el caso de productos como el vino ocasiona que se fatiguen los órganos de los sentidos , el sentido del olfato como la lengua requieren descansar unos instantes entre muestra y muestra y recuperarse antes de pasar a la siguiente muestra.

Las galletas sin sal tipo cracker, palitos de pan o alimentos neutros ayudan a recuperar el epitelio bucal cuando el agua simple no es suficiente.

En el caso del vino, lo más difícil y problemático de evaluar son el amargor y la astringencia ya que estos duran más tiempo en el área bucal, por lo que pueden influir en la percepción del siguiente vino.

En caso de que la lengua resulte afectada, se deberá descansar mayor tiempo incluso minutos, para acelerar este proceso se recomienda el uso de una solución de gelatina sin sabor.

En cuanto escupir o tragar el vino, más que nada es recomendable escupir para disminuir la cantidad de alcohol ingerida durante la cata.

Es recomendable que el último sorbo se trague para la evaluación de la persistencia aromática global.

El número de muestras: la cantidad no debe ser excesiva ya que provoca fatiga, este artículo recomienda la evaluación de 8 vinos por sesión en caso de vinos jóvenes y para el caso de vinos de crianza 6 vinos ya que presentan mayor complejidad.

En un artículo de evaluación sensorial de carne (Sánchez, I & Albarracín, W. 2010, abril) habla sobre las condiciones de las muestras así como también del tratamiento que se llevó a cabo para mantener la temperatura y la homogeneidad de las muestras.

Debido que los métodos de preparación de las muestras para el análisis sensorial están en función de variables como la temperatura de cocción, tiempo, empaque que pueden marcar diferencias significativas y variabilidad en la preparación de las muestras, este artículo nos menciona algunas medidas a tomar en cuenta cuando la muestra que se va a presentar tiene condiciones requeridas de temperatura.

Las muestras para este artículo se obtuvieron de carne previamente congelada por lo que se necesita un proceso de varios pasos:

1. Descongelamiento (carne de bovino y porcino descongelamiento lento período de 24 – 48 hrs hasta una temperatura interna de 0 y 3°C
2. Corte de músculo (filetes de 2.54 cm de espesor)
3. Cocción (cocinado hasta temperatura interna de 71°C por 5.5 min, donde el reporte de la temperatura final de cocción se realiza 2 min posteriores al retirar la muestra de carne de su sistema de cocción, el muestreo de la temperatura interna es tomada del centro geométrico de las partes empleadas.) Para el caso de muestras de carne de aves la temperatura es mayor debido al riesgo de la eliminación de patógenos termo resistentes siendo esta de 75 y 100 °C.
4. Atemperado.
5. Almacenado (En función de disponibilidad de catadores y programación de cata )
6. Presentación a catadores.

De acuerdo al artículo y la fuente citada es recomendable mantener las muestras a T° inferior a -20°C por un período de 1 a 7 días antes de su cocción.

Tomando en cuenta esta información para la etapa de cocción y dependiendo del método utilizado para llegar a esa temperatura interna requerida se recomienda:

Sistema de parrilla: Cocción se realiza por transferencia de calor vía indirecta, la cual se lleva a cabo a través de aire caliente el fluido calefactor con temperaturas entre 160 y 220°C.

Sistema de inmersión: La muestra se sumerge en fluido calefactor, asegurando un suministro de calor homogéneo, siendo el intercambio de materia su restricción, por lo que se propone el empleo de muestras empacadas al vacío en bolsas impermeables y termo resistentes.

Para asegurar una distribución de la temperatura homogénea, indica la necesidad de realizar precalentamientos escalonados de las muestras a temperaturas de 35 a 40°C en períodos de 5 a 10 min en el centro térmico de la muestra y posteriormente un calentamiento más hasta alcanzar los 60 o 75°C establecidos o según la muestra.

Para la presentación de las muestras a los catadores, menciona la importancia de retirar la parte grasa y tejido conectivo que no sea objeto de estudio. Las muestras se deben cubrir con papel aluminio y mantener a Temperatura constante de almacenamiento que puede variar de 15 a 20 °C. Los cortes para la presentación con una variación geométrica, constituyendo 1cm<sup>2</sup> la base de la presentación por una longitud entre 1 y 3 cm, también se puede presentar en forma irregular con pesos previamente establecidos en 20 g

Por último, el tiempo de presentación corresponde de 5 – 10 min posteriores a un atemperado de las muestras .Como agentes limpiadores de sabor utilizar sorbos de agua, galletas sin sal.

### 6.2.8 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo

Para el cumplimiento de lo referente al punto 5.9 Aseguramiento de la calidad, de la Norma, de acuerdo a los resultados de la investigación se tienen que cumplir con los siguientes requisitos:

Para el caso de control de calidad interno, el laboratorio debe disponer de procedimientos adecuados que apoyen a comprobar la validez de los resultados de cada uno de los métodos sensoriales obtenidos diariamente, así como para verificar la actuación de los jueces sensoriales.

El análisis replicado de las muestras realizado en un porcentaje definido de todas las muestras analizadas , la introducción de muestras repetidas aleatoriamente en el sistema de análisis de muestras a intervalos adecuados , la utilización de materiales referencia y materiales caracterizados como parte del sistema de control de calidad, son ejemplos de procedimientos utilizados para el control de la calidad.

Se debe controlar la actuación de los jueces así como también definir claramente la documentación con todas las medidas de control.

#### Control de calidad externo (ensayos de aptitud)

Los laboratorios deben participar en ensayos de aptitud relacionados con el alcance de su acreditación, dando preferencia a los programas de ensayos de aptitud que utilicen matrices apropiadas, si existen. En algunos casos concretos, la participación puede ser obligatoria.

Los laboratorios deben utilizar el control externo de la calidad, no sólo para detectar posibles errores sistemáticos, sino también para verificar la validez de todo el sistema de calidad.

De acuerdo a los requisitos que se solicitan se cuenta con la siguiente información resultado de investigación para llevar a cabo su cumplimiento:

Para llevar a cabo el control de calidad interna, los rendimientos de los evaluadores se llevan a cabo mediante vinos llamados « test » catados en sesiones de entrenamiento y los resultados son registrados en una ficha para cada uno de los evaluadores.

Por otra parte para el control de calidad externo el laboratorio, en lo posible, debe participar en pruebas llamadas de intercomparación. Con este control detectará eventuales errores sistemáticos y verificará la validez de su sistema de calidad.

## 7. Propuesta de herramienta para el control de los requisitos técnicos para laboratorios de pruebas sensoriales: Lista de verificación

Partiendo del desglose de cada uno de los puntos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”, apoyado con datos de la investigación bibliográfica realizada, se obtiene como resultado una herramienta que contiene algunos puntos que son necesarios para el cumplimiento de la norma en algunos alimentos.

Con esta herramienta se logra tener una guía para implementar y tener control de los requisitos y la manera en que se puede tener bases para poder sino acreditar un laboratorio, contar con la estructura necesaria para poder, considerar que los resultados obtenidos en el laboratorio son confiables.

### Lista de verificación de requisitos técnicos para laboratorios de pruebas sensoriales

Área :		Producto a evaluar:				
Prueba utilizada						
5. REQUISITOS TECNICOS						
Inciso de la norma	Descripción del Requisito	SI	NO	NA	Observaciones	

5.1 Generalidades				
17025 /5.1.2	<p>Al desarrollar los procedimientos de ensayo el laboratorio de análisis sensorial ha tomado en cuenta el grado con el que contribuyen a la incertidumbre total de la medición en las pruebas lo siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores humanos</li> <li>• Instalaciones y condiciones ambientales</li> <li>• Métodos de ensayo</li> <li>• Equipos</li> <li>• Trazabilidad de mediciones</li> <li>• Muestreo</li> <li>• Manipulación de ítems de ensayo</li> </ul>			
5.2 Personal				
17025/ 5.2.1	Se cuenta con personal calificado con base a la educación apropiada, capacitación y habilidades según se requiera.			
17025 /5.2.2	Se cuenta con un procedimiento para identificar las necesidades de capacitación.			
17025/ 5.2.3	Si se tiene en la plantilla personal técnico y/o bajo contrato se debe asegurar que sean supervisados, sea competente y trabaje de acuerdo al sistema de gestión del laboratorio.			
17025/ 5.2.4	Se cuenta con perfiles y s de puesto actualizados de personal directivo, técnico y apoyo involucrado en los ensayos.			
3.1.1 ENAC	Se cuenta con un responsable de panel.			

3.1.1 ENAC	Se cuenta con técnicos de panel.				
3.1.1 ENAC	Se tienen documentadas la función, responsabilidades y requisitos de formación de los relacionados con el análisis sensorial.				
3.1.2 ENAC	El laboratorio cuenta con registros actualizados como evidencia de la formación y entrenamiento recibido por el personal y los catadores.				
3.1.2 ENAC	Los registros incluyen : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calificaciones académicas</li> <li>• Cursos externos e internos recibidos</li> <li>• Formación y entrenamientos relevantes en el trabajo</li> <li>• Experiencia previa</li> </ul>				
3.1.2 ENAC	Los registros de formación están a disposición del organismo de acreditación o de auditor para su inspección.				
3.13 ENAC	Las técnicas que no se utilizan de manera habitual, se tiene respaldo documentado de reentrenamientos periódicos del personal.				
3.14 ENAC	El laboratorio tiene respaldo de registros del personal con datos personales.				
3.2.1 ENAC	La dirección del laboratorio estableció los niveles máximos de cualificación y experiencia necesarios para ocupar puestos clave de laboratorio.				
3.2.1 ENAC	Se cuenta con un responsable de panel que supervise los análisis sensoriales realizados.				

3.2.1 ENAC	El responsable de panel cuenta por lo menos con dos años de experiencia laboral en análisis sensorial.				
3.2.1 ENAC	El responsable de panel tiene conocimiento en interpretación y emisión de resultados, conoce de normatividad y legislación vigente.				
3.2.2 ENAC	<p>El responsable de panel tiene conocimientos de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de métodos de ensayo</li> <li>• Diseño experimentos</li> <li>• Análisis estadístico</li> <li>• Preparación de producto</li> <li>• Entrada y Procesamiento de datos</li> <li>• Elaboración de informes</li> <li>• Mantenimiento de registros</li> <li>• Mantenimiento de suministros servicios necesarios</li> <li>• Procedimientos de preselección, selección , entrenamiento, y control de evaluadores sensoriales</li> <li>• importancia de la salud y la seguridad de los jueces</li> </ul>				
Resultado de investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección entrenamiento y control de evaluadores</li> <li>• Estadística</li> <li>• Realización de ensayos sensoriales</li> <li>• Inocuidad de alimentos, seguridad de jueces.</li> <li>• Alérgenos</li> <li>• Contaminación cruzada</li> </ul>				
3,3 ENAC	Se cuenta con procedimiento para la selección, entrenamientos de jueces sensoriales y su control como instrumento de medida, las necesidades de formación y como				

	proporcionarla en cualquier momento que se requiera aplicar.				
3.3.2 ENAC	<p>El procedimiento incluye :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reclutamiento , selección preliminar e iniciación al análisis</li> <li>• Confirmación de que candidatos reconocen olores y sabores primarios y cuando lo requiera visión de colores, detección de sensaciones olfato gustativas parasitas u olores específicos.</li> <li>• Capacidad de descripción de características de producto.</li> <li>• Personalidad.</li> <li>• Hábitos personales que pueden influir</li> </ul>				
3.3.2 ENAC	<p>Formación y entrenamiento de principios generales (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de sentidos</li> <li>• Familiarización con el ensayo</li> <li>• Conocimiento del efecto de factores externos presentes como alimentos y los perfumes.</li> </ul>				
3.3.2 ENAC	<p>Formación y entrenamiento de principios generales (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• conocimiento de productos que podrían estar en la prueba</li> <li>• seguridad de jueces sensoriales</li> <li>• registro de condiciones dietéticas</li> <li>• condiciones médicas y éticas de jueces</li> <li>• notificación de efectos adversos que sufran</li> </ul>				
	<p>Formación y entrenamiento de principios generales (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentar el programa de selección y entrenamiento de jueces sensoriales</li> <li>• Niveles de competencia</li> <li>• Requisitos a cumplir de los</li> </ul>				

	<p>jueces sensoriales antes de poder participar en una prueba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas objetivas, repetitividad</li> </ul>				
3.3.2 C/ENAC	<p>Selección para fines específicos. El laboratorio debe confirmar la capacidad del personal para realizar el procedimiento de ensayo.</p>				
3.3.2 D/ENAC	<p>El personal tiene conocimiento de la tecnología utilizada, materiales, productos, etc. modo de uso y uso previsto, defectos que puedan ocurrir durante el servicio, se cuenta con evidencia.</p>				
3.3.2 D/ENAC	<p>Se cuenta con un registro exhaustivo y completo del entrenamiento realizado a cada uno de los miembros del panel de análisis sensorial.</p>				
3.3.2 D/ENAC	<p>Se detectan cualquier posible efecto de fatiga, y en caso de que esta se presenta se cuenta con procedimiento documentado que indique la reducción de registro del número de muestras a analizar por sesión, o número de sesiones al día.</p>				
3.3.2 ENAC	<p>Se cuenta con registro de los factores de salud u otras circunstancias relacionadas que puedan influir en el rendimiento de los jueces (alergias, resfriados, dolores estomacales, dolor de muelas, embarazos, stress).</p>				
3.3.2 f ENAC	<p>Se lleva a cabo entrenamiento adicional cuando los jueces hayan dejado de realizar el ensayo durante un tiempo considerable o se obtengan resultados fuera del límite.</p>				
Resultado de	<p>Los registros de autorización y competencia del personal incluyen</p>				

investigación	fecha en la cual la competencia fue confirmada.				
Resultado de investigación	El responsable técnico de análisis sensorial es responsable de:  Establecer frecuencia de cursos de entrenamiento de acuerdo a desempeño de los evaluadores y los requisitos del análisis sensorial.				
	Se cuenta con personal, expertos en el producto con experiencia demostrable.				
Urrego, M. (2009)	Se cuenta con personal de panel suficiente para la realización de las pruebas sensoriales.				
Resultado de investigación	Se cuenta con un procedimiento y registro de selección de panel que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos preferidos</li> <li>• Alimentos de menor agrado</li> <li>• Grado de interés en proyecto</li> <li>• Motivación</li> <li>• Capacidad de concentración</li> <li>• Alergias alimentarias</li> <li>• Horas disponibles para participar</li> </ul>				
Resultado de investigación	Se cuenta con un procedimiento para la capacitación y entrenamiento de jueces en evaluación sensorial.				
Resultado de investigación	Los candidatos a evaluadores cuentan con información básica sobre conceptos fundamentales de la prueba ej. vino cata				
Resultado de investigación	Se realizan a test ; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para detectar incapacidades</li> <li>• Para determinar agudeza sensorial</li> <li>• Participación de pruebas interlaboratorios</li> </ul>				

Resultado de investigación	Se cuenta con un historial de pruebas realizadas por evaluador.				
Resultado de investigación	Se tiene expediente de los panelistas.				
Urrego, M. (2009)	Se cuenta con evaluación médica de cada uno de los evaluadores para puedan influir en los resultados de las pruebas.				
Resultado de investigación	En el procedimiento se contempla contar con 50% más de los panelistas requeridos para evitar suspensión de la misma.				
Resultado de investigación	Personal panel está capacitado en :  Pruebas sensoriales de diferencia, ordenamiento y análisis cuantitativo según requiera.				
5.3 Instalaciones y condiciones ambientales					
17025 /5.3.1 4.1 ENAC	Se cuenta con las condiciones ambientales que no afecten la calidad de los servicios de análisis sensorial.				
17025/5.3.2	Se tiene un control de del registro de las condiciones ambientales de acuerdo a la especificación del ensayo, procedimiento y cuando influyan en la calidad de los resultados. Ej. Humedad, temperatura, niveles de ruido, vibración.				
17025/ 5.3.2 3.3.2 D/ENAC	Se toman medidas necesarias cuando las condiciones no son aptas para llevar a cabo pruebas sensoriales, y se cuenta con procedimientos de soporte.				
17025/ 5.3.3	Se cuenta con separación entre áreas vecinas que sean incompatibles o				

	puedan influir en los resultados, se evita la contaminación cruzada.				
17025/ 5.3.4	Se controla el acceso y el uso de áreas que afectan la calidad de los ensayos.				
17025/ 5.3.5 Enac 4.3	Se cuenta con procedimiento para asegurar orden y limpieza del laboratorio.				
17025	Se cuenta con un procedimiento referente a instalaciones y condiciones ambientales.				
5.3.1	El diseño del laboratorio permite reducir los riesgos de contaminación, facilita las operaciones de limpieza y desinfección con áreas de trabajo espaciosas, uniones cóncavas entresuelo, paredes y techo.				
	Se cuenta con ventilación adecuada.				
ENAC 4.1	Se cuenta con instalaciones específicas para la realización de pruebas sensoriales.				
Cuarto de pruebas ENAC 4.1	El área de prueba o cabinas de degustación están aisladas de al área de preparación de alimentos.				
Resultado de investigación	El área de prueba está aislada de ruido y distracciones aromáticas que se desprendan de la cocción.				
Resultado de investigación	Las cabinas cuentan con una ventana de comunicación con el área de preparación exclusiva para el paso de muestras.				

ENAC 4.4	Se tiene aire acondicionado que mantiene condiciones de temperatura y humedad en cuarto de prueba controladas.				
ENAC 4.4	Se cuenta con dispositivos para su control de temperatura y humedad.				
Resultado de investigación	El cuarto de prueba está libre de aromas que puedan afectar los influir en los resultados.				
Resultado de investigación	El personal del panel tiene conocimiento de la importancia de no usar perfumes.				
Urrego, M. (2009)	Los agentes utilizados para su limpieza son inodoros.				
Resultado de investigación	Las paredes, techo, cabinas del cuarto de prueba son de colores neutros.				
Resultado de investigación	Se cuenta con cabinas individuales y en cantidad suficiente para los panelistas.				
Resultado de investigación	Cada cabina cuenta con iluminación individual luz natural blanca fría.				
Resultado de investigación	Las cabinas individuales cuentan con escupideros o vaso para expectorar.				
Resultado de investigación	Las cabinas cuentan con tomacorrientes individuales para conectar bandejas eléctricas en caso de ser necesario.				
Resultado de investigación	El mostrados de la cabina mide mínimo 60 cm x 60 cm.				
Resultado de investigación	Las divisiones de las cabinas tienen por lo menos 90 cm de altura.				
Urrego, M.	Los asientos utilizados para las cabinas son confortables y con altura adecuada				

(2009)	a la superficie de trabajo.				
Urrego, M. (2009)	Se cuenta con lámparas con diferentes tonalidades para enmascarar el color de las muestras cuando se requiera.				
Resultado de investigación	La entrada al área de prueba no tiene contacto ninguno con el área de preparación.				
Área de trabajo de grupo  Urrego, M. (2009)	Se cuenta con un área para trabajo para discusión o capacitación de panel, amplia y de tamaño suficiente dentro del laboratorio de evaluación sensorial.				
Resultado de investigación	El área de trabajo en grupo está aislada de ruido y aromas que puedan interferir con los resultados de los panelistas.				
Resultado de investigación	Cuenta con iluminación adecuada.				
Resultado de investigación	Cuenta con sillas y mesas de trabajo para 10 -15 personas.				
Resultado de investigación	Cuenta con pizarrón o rotafolio.				
Espacio de preparación de muestras	Tiene puerta o ventanas directas al área de prueba cuidando siempre el contacto visual con los evaluadores.				
Resultado de investigación	Se cuenta con control de salida de olores o extractores para evitar influencia en resultados de la evaluación sensorial.				
Resultado de investigación	El mostrador cuenta con espacio suficiente para la preparación de muestras completas y al mismo tiempo para pasar a los panelistas.				
Urrego, M.	El agua utilizada para el lavaplatos,				

(2009)	enjuague bucal y para cocinar es potable y de ser posible agua destilada para evitar olores o sabores desagradables por el agua corriente.				
Resultado de investigación	Se cuenta con instalaciones con control de la temperatura para almacenar, conservar, y atemperar alimentos ej. El mantenimiento de muestras a baja temperatura constante.				
Urrego, M. (2009)	Se cuenta con lugar de almacenamiento como armarios suficientes para almacenar equipo y utensilios necesarios para la preparación y etiquetado de las muestras.				
Resultado de investigación	Se cuenta con utensilios y procedimientos que eviten contaminación cruzada.				
Resultado de investigación	Las superficies son de fácil limpieza, libre de olores.				
Resultado de investigación	Se cuenta con lo necesario para la preparación de las muestras (equipos y utensilios ej. específicos copas especiales para vino o aceite de oliva )				
Resultado de investigación	Se cuenta con campanas de ventilación sobre estufas para evitar que el olor de cocción llegue a la sala de degustación.				
REF19	El jabón utilizado para el lavado de material está libre de fragancia.				
Resultado de investigación	Se cuenta con fregadero de acero inoxidable.				
Oficina	Se cuenta con oficina				

Urrego, M. (2009)	La oficina tiene tamaño adecuado para planeación de pruebas diseño de registros de respuesta, para realizar análisis estadístico.				
Urrego, M. (2009)	El área de oficina cuenta con : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escritorio</li> <li>• Archivador</li> <li>• Sillas</li> <li>• Computadora</li> <li>• Impresora</li> </ul>				
Resultado de investigación	Se utiliza un sistema informático con programa adecuado para obtención de resultados con mayor rapidez.				
Otras	Se cuenta con habitación de estar.				
Resultado de investigación	Se cuenta con baños con suministros necesarios.				
<b>5.4 Método de ensayo y validación de métodos</b>					
17025/5.4.1	Se cuenta con procedimientos de métodos de ensayo incluyendo muestreo , transporte , almacenamiento ,preparación de ítems a ensayar , y técnicas estadísticas para análisis de datos				
17025/ 5.4.1	Se cuenta con instrucciones de uso y operación de equipo en caso de ser necesario.				
17025 /5.4.2 ENAC 5.1	Se utilizan métodos normalizados, textos o publicaciones científicas.				
17025 /5.4.2	Se cuenta con métodos internos validados				
17025 /5.4.2	Se cuenta con respaldo de comunicación con clientes donde indique los métodos que se trabajaran				

	con su muestra				
17025 /5.4.2	Se cuenta con método actualizado y normalizados que estén dentro del alcance del sistema de laboratorio de análisis sensorial				
17025 /5.4.2 ENAC 5.2	Se cuenta con métodos desarrollados de manera interna documentados, validados y evaluados.				
ENAC 5.2	Todos los métodos son utilizados correctamente documentados de forma que su aplicación sea correcta.				
17025 /5.4.4 ENAC 5.2	Estos métodos incluyen : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos de entrenamiento de evaluadores sensoriales</li> <li>• Preparación de muestras</li> <li>• Presentación de muestras</li> <li>• Composición de panel</li> <li>• Supervisión y control de jueces</li> <li>• Condiciones ambientales</li> <li>• Instalaciones especiales</li> <li>• Métodos de análisis estadístico</li> </ul>				
17025 /5.4.5 ENAC 5.6	S e cuenta con material soporte de validación de métodos no normalizados e incluye procedimientos de muestreo , manipulación y transporte.				
17025/5.4.6.2	Se muestra evidencia del procedimiento para la estimación de la incertidumbre de las pruebas sensoriales.				
17025/5.4.7.2	Se documenta e implementa el manejo de datos de los ensayos en caso de que se utilicen computadoras o equipos automatizados se cuenta soporte de su validación.				
17025/5.4.6.3	Se incluyen en la incertidumbre basada en datos de repetitividad ,				

	condiciones ambientales.				
5.3 ENAC Resultado de investigación	Se cuenta con métodos estandarizados y documentados que incluyan la manera de preparación de la muestra para garantizar la igualdad de estas durante cada periodo experimental y se utilice el mismo procedimiento al mismo problema sensorial (ej. peso a cocer, volumen de agua, tiempo de remojos, volumen de agua de cocción, dimensiones de recipientes, tiempos de cocción, tiempo de reposo antes de servir, temperatura de servir etc.)				
ENAC 5.4	La validación de los métodos en el caso de las mediciones físicas se realizan de acuerdo a:  En los procedimientos se toma en cuenta la fatiga del evaluador, fatiga de sesión, comodidad del juez, se pone principal atención al diseño experimental, presentación de muestras y tiempo entre ensayos.				
5.4 ENAC	Se tienen instrucciones, normas. manuales y datos de referencia correspondientes al laboratorio de sensorial actualizados y disponibles.				
5.5 ENAC	Se considera de máxima importancia la integridad y seguridad de los jueces y se encuentra especificado en un procedimiento.				
	En cada método se tienen especificaciones individuales que garantizan la obtención de resultados validos.				
6.0 ENAC	El laboratorio identifica los componentes individuales de la				

	incertidumbre y se tiene documentado.				
Urrego, M. (2009)	Se cuenta con herramienta estadística de los datos para establecer el nivel de significancia de los resultados.				
Resultado de investigación	Se tiene evidencia de que el cliente es informado del método utilizado para su análisis en caso de que este no lo especifique, en caso de no utilizar un método publicado y sea un método desarrollado por el laboratorio se cuenta con la validación.				
Resultado de investigación	Se cuenta con un procedimiento que apoye al uso de los métodos analítico, estrategia de análisis adecuados de acuerdo al perfil sensorial a evaluar.				
Resultado de investigación	Se cuenta con plan de desarrollo de métodos sensoriales actualizado.				
Resultado de investigación	El laboratorio comunica al personal cualquier cambio o actualización y se cuenta con evidencia de comunicación interna.				
Resultado de investigación	En caso de realizar cambios que impacten en la metodología se cuenta con respaldo de la validación efectuada.				
5.4.5	Se cuenta con validación de los métodos normalizados y no normalizados incluyendo ampliaciones y modificaciones realizadas.				
5.5 equipos					
17025/5.5.1	El laboratorio cuenta con todo lo necesario para llevar a cabo muestreo, medición preparación, procesamiento y análisis de datos de ensayo requeridos.				

17025/5.5.2	Los equipos para todas las actividades del ensayo son probados antes de usar, y se cuenta con procedimiento.				
17025/5.5.3	El laboratorio cuenta con procedimientos vigentes en los lugares de uso de equipos vigentes para su operación.				
17025/5.5.3 ENAC 8.1	Se cuenta con evidencia del mantenimiento realizado a los equipos utilizados en el área de preparación de laboratorio.				
ENAC 8.1	Se tiene cuenta con programa de limpieza de los equipos considerando los equipos que no se utilicen directamente en los análisis o exámenes como máquinas de lavado.				
17025/5.5.4	El equipo utilizado para los ensayos cuenta con identificación.				
	Se cuenta con registros de componentes de equipamiento que se utilice y sea de importancia en la realización de los ensayos e incluyen <ul style="list-style-type: none"> <li>a. identificación de equipo</li> <li>b. nombre de fabricante, identificación del modelo,num de serie</li> <li>c. verificaciones de la conformidad del equipo con la especificación</li> <li>d. ubicación</li> <li>e. instrucciones del fabricante</li> <li>f. fechas, resultados ,copias de informes y certificados ,ajustes ,criterios de aceptación , fecha de próxima calibración</li> </ul>				

	<p>g. plan de mantenimiento, y un consecutivo de mantenimientos realizados.</p> <p>h. modificaciones o reparaciones</p>				
17025/5.5.6	Se debe contar con procedimientos para la manipulación segura transporte , almacenamiento , uso y mantenimiento planificado				
17025/5.5.7	Los equipos que hayan tenido alguna falla y den resultados dudosos se tienen aislados y están rotulados fuera de servicio hasta que se demuestre que funcionan correctamente.				
17025/5.5.8	Los equipos que requieran calibración deben de estar visualmente identificados con estado de calibración, fecha de calibración y fecha de vencimiento.				
17025/5.5.10	Se debe contar con comprobaciones intermedias para mantener la confianza del estado de calibración de acuerdo al procedimiento definido.				
Resultado de investigación	Los equipos utilizados tienen registro de verificación				
Resultado de investigación	Se cuenta con requisitos específicos para el registro de cada equipo.				
17025/5.5.8	Los equipos que presentan resultados dudosos, se examina el efecto de las desviaciones y se cuenta con procedimiento de control de trabajo no conforme.				
17025/5.5.10	Se cuenta con controles para proteger los equipos de ajustes que puedan invalidar los resultados.				

Urrego, M. (2009)	El laboratorio cuenta con todo lo necesario (equipo y utensilios) para preparar alimentos.				
Resultado de investigación	El laboratorio cuenta con contenedores para presentar a panelistas.				
Resultado de investigación	El equipo utilizado para la preparación y servir de inicio es nuevo para uso exclusivo del laboratorio.				
Resultado de investigación	Se cuenta con material desechable suficiente para entrega de muestras para cumplir con la homogeneidad y seguimiento de la prueba.				
Resultado de investigación	Se cuenta con material de cristalería suficiente matraces, probetas, pipetas con el fin de realizar mediciones precisas.				
Resultado de investigación	El material utilizado para la preparación no tienen riesgo de impartir sabores.				
Resultado de investigación	Se cuenta con termómetros para el control de temperatura de las muestras.				
Resultado de investigación	Los recipientes para presentación de muestras sean desechable o vidrio están en cantidad suficiente para el control de la homogeneidad.				
Ref. 19	Utiliza recipiente para realizar expectoraciones				
Ref. 19	Se cuenta con equipo de refrigeración cuando el alimento prueba lo requiera.				
Resultado de investigación	Se cuenta con equipo propio o de ser el caso de contar con equipo en arrendamiento se cuenta con un contrato de arrendamiento con opción a compra o por tiempo definido min 6 meses. Muestra evidencia de contrato				

	<p>de arrendamiento.</p> <p>El contrato incluye condiciones en que se renta equipo en cuanto a instalación, verificación, y mantenimiento, responsable de servicios y tiempo que abarca el arrendamiento.</p>				
Enac 8.1	<p>El laboratorio muestra evidencia de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de inspecciones antes de su uso del material.</li> <li>• Calibraciones en caso de basculas</li> <li>• Certificados o informes de calibración</li> <li>• Se muestra documento que muestre el equipo dentro del sistema de gestión como propio e incluye calendario dentro de la capacitación para su operación.</li> </ul>				
5.5	Se tiene establecido el personal responsable del manejo de los equipos				
5.5.9	Se cuenta con un análisis de efecto de ausencia de instrumentos cuando estos se envían a calibración externa sobre la actividad del laboratorio y que acciones son tomadas.				
Resultado de investigación	El laboratorio cuenta con procedimiento que indique la realización de comprobaciones intermedias para mantener la confianza en el estado de calibración de equipos				
	El laboratorio cuenta con registros de aplicación de procedimientos de control de ensayo no conforme, que incluya notificación al cliente afectado.				

	Los equipos bajo control de laboratorio son rotulados o identificados de alguna manera para indicar el estado de la calibración con fecha de calibración y fecha de la próxima calibración.				
5.6	Trazabilidad de mediciones				
17025/5.6.2.1.2	Se calibra el equipo que se utiliza incluyendo el que se utiliza para mediciones ambientales.				
17025/5.6.2.1.2	Se cuenta con materiales de referencia con trazabilidad o materiales certificados.				
17025/5.6.3	Cada vez que sea posible se debe establecer trazabilidad de los materiales de referencia.				
17025/5.6.3.3	Se deben llevar a cabo verificaciones intermedias para mantener la confianza en la calibración de acuerdo a los procedimientos definidos.				
17025/5.6.3.4	El laboratorio debe contar con procedimientos de manipulación segura , transporte , almacenamiento y uso de materiales de referencia , con el fin de evitar su contaminación o deterioro y preservar su integridad.				
9.1 ENAC	Se utilizan materiales de referencia para la formación de los jueces sensoriales, la supervisión de los resultados del laboratorio, validación de los métodos y la comparación entre los mismos.				
9.2 ENAC	Los materiales de referencia se encuentran claramente identificados indicando la identidad, periodo de validez, condiciones de conservación, aplicabilidad, restricciones de uso,				

	concentración, fecha de preparación y fecha de caducidad.				
Resultado de investigación	Se cuenta con indicaciones de como manipular los materiales y patrones de referencia para evitar su contaminación.				
Resultado de investigación	Se utilizan sustancias referencia que son de utilidad para la uniformidad del panel y se encuentran en cantidad suficiente para toda la prueba.				
5.6.3.4	Se han conservado de acuerdo a lo indicado para conservar sus cualidades sensoriales.				
Resultado de investigación	Se lleva registro del personal encargado de manipular y preparar los patrones.				
Resultado de investigación	Se cuenta con fichas de resultados por evaluador que son recolectadas por el técnico y son tratadas por medio de prueba estadística asociada al tipo de prueba				
5.7	Muestreo				
10.3 ENAC	El muestro se realiza por personal debidamente calificado y utilizando equipos limpios.				
10.3 ENAC	Se controlan y registran las condiciones ambientales, que puedan influir en la actuación de los jueces y propiedades de las muestras.				
	Se cuenta con registros de toma de muestra.				
17025/5.7.1	Se cuenta con planes de muestreo basados en procedimientos estadísticos apropiados.				

17025//5.7.2	Se registra cualquier desviación que el cliente solicite.				
17025//5.7.3	Se especifican en procedimiento requisitos específicos para el registro durante el muestreo.				
17025//5.7.3	Se cuenta con un procedimiento de muestreo.				
17025//5.7.3	Los registros incluyen : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento utilizado</li> <li>• Identificación del personal</li> <li>• Condiciones ambientales</li> <li>• Técnica estadística</li> </ul>				
ENAC 10.2	Cuando el muestreo no es realizado por el laboratorio, es realizado bajo el sistema de aseguramiento o acreditación.				
Resultado de investigación	Las muestras se controlan en condiciones adecuadas para su conservación y se cuenta con registros como soporte.				
5.8	Manipulación de las muestras de ensayo				
5.8	Manipulación de ítems de ensayo				
17025//5.8.1	Se cuenta con procedimiento que incluya : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción</li> <li>• Manipulación</li> <li>• Protección</li> <li>• Almacenamiento</li> <li>• Conservación</li> <li>• Disposición de muestras</li> <li>• Disposición de muestras para proteger la inocuidad y calidad de las muestras</li> <li>• Prueba a realizar</li> </ul>				
17025//5.8.3	Se registra cualquier anomalía que sea identificada a la recepción de la muestra				

	respecto a la especificación del método de ensayo.				
17025//5.8.3	Se informa al cliente de los desvíos en relación a las condiciones normales o especificadas para solicitar instrucciones adicionales antes de proceder y debe registrar lo tratado.				
5.8.4	Se cuenta con instalaciones apropiadas para la conservación de las muestras.				
ENAC 11.1	Los contenedores que se utilizan son adecuados para la toma de la muestra y su manipulación ( no produce cambios de aroma o sabor, riesgo microbiológico o químico y herméticos para que no se presenten derrames accidentales).				
ENAC 11.2	Los contenedores que contienen las muestras se encuentran correctamente etiquetados con etiquetas adheribles y resistentes a decoloración para su control y con el mismo código del plan de muestreo.				
ENAC 11.3	Se lleva un control de conservación de las muestras en cuanto a temperatura, humedad, luz etc. para conservar las características sensoriales.				
ENAC 11.4	Se cuenta con procedimiento para cada tipo de ensayo que indique las condiciones estandarizado para la conservación así como también condiciones especiales de conservación.				
	Se tiene un control de las condiciones para el mantenimiento de las muestras y se cuenta con su registro.				
ENAC 11.5	Se cuenta con procedimiento detallado				

	de la preparación de las muestras.				
ENAC 11.7	Se cuenta con un procedimiento que indique la forma de eliminación de desechos una vez realizadas las muestras.				
5.9	Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo				
17025//5.9.1 ENAC 12.1.1	Se cuenta con un procedimiento para verificar la validez de la prueba.				
ENAC 12.1.1	El laboratorio cuenta con procedimientos para controlar la actuación de los jueces sensoriales.				
ENAC 12.1.1	El laboratorio tiene sistemas de control de acuerdo al tipo de muestra del ensayo y la frecuencia de las determinaciones.				
17025 /5.9.2	Se cuenta con sugerencias para lograr una supervisión adecuada.				
	Se cuenta con un conjunto de procedimientos documentados e implementados para el aseguramiento de la calidad de resultados de cada método sensorial.				
12.1.5	Se tienen documentadas las medidas de control de calidad para las pruebas.				
Resultado de investigación	Se cuenta con al menos un control de calidad para cada método de ensayo referido en el alcance del sistema a acreditar.				
17025 /5.9.2	Se cuenta con criterios propios de aceptación o rechazo basados en bibliografía técnica reconocida.				
Resultado de investigación	Se presentan registros de acciones planeadas realizadas para la corrección de los problemas que se detecten del				

	control de calidad.				
ENAC 12.2.1	Se cuenta con soporte documental de ensayos de aptitud relacionados con el alcance de la acreditación.				
ENAC 12.2.2	Se cuenta con soporte documental de la utilización de controles externos de calidad para detectar errores sistemáticos y verificar la validez del sistema.				
5.10	Informe de resultados				
17025	Se cuenta con un procedimiento que indique los elementos mínimos que debe contener el ensayo de prueba				
Resultado de investigación	Se especifican los elementos adicionales específicos para los informes de ensayo				
Resultado de investigación	Se toma en cuenta la incertidumbre de medición para hacer cualquier declaración de inconformidad.				
Resultado de investigación	Cualquier modificación o enmienda a un informe emitido, solo puede hacerse con un documento adicional.				
Resultado de investigación	Se especifica en el informe de resultados el alcance de la prueba y se identifica si el ensayo está dentro o fuera del mismo.				
Resultado de investigación	El informe de la evaluación sensorial emitido incluye una declaración sobre el cumplimiento o incumplimiento con los requisitos o especificación dada.				
5.10 .2	Los ensayos sensoriales incluyen :				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Título de ensayo sensorial</li> <li>• Nombre y dirección de laboratorio</li> <li>• Identificación consecutiva de ensayo</li> <li>• Cliente</li> <li>• Prueba utilizada</li> <li>• Descripción de la muestra</li> <li>• Descripción del panel</li> <li>• Fecha de recepción de muestra</li> <li>• Procedimiento de muestreo</li> <li>• Protocolo de evaluación</li> <li>• Resultado de ensayo</li> <li>• Interpretación de los resultados</li> <li>• Firma de autorización de informe</li> </ul>				
17025//5.10.9	En caso de necesitar modificación de un informe de ensayo después de emisión solo se puede realizar en un nuevo documento que incluya "suplemento al informe de ensayo núm. tal.				
	Las incertidumbres registradas en el informe sensorial utilizan dos cifras significativas.				

Tabla 14. Lista de verificación de requisitos de cumplimiento para acreditación de laboratorio para pruebas sensoriales  
Fuente:(De mi autoria,2017)

## 8. Conclusiones y recomendaciones

A diferencia de otro tipo de análisis, las pruebas sensoriales para cumplir con los requisitos de la NMX -EC-17025-IMNC-2006 - "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración", difiere y requiere de condiciones que no son necesarias de manera tan específica para pruebas como lo son, para otros ensayos cualitativos realizados en alimentos.

Un primer ejemplo lo tenemos en el apartado de personal ya que en principio requiere diferentes tipos de personal, administrativo, técnico científico, operacional y personal externo, que son los jueces los cuales deben ser controlados por la organización. Se requiere de un tratamiento minucioso ya que por un lado existe una parte del personal requerido se hace cargo del equipo utilizado para la obtención de la medida (panel) , y sin embargo existe otra parte del personal que funciona como el " instrumento de medida".

A diferencia de otras pruebas, en el análisis sensorial tanto el cumplimiento en lo que corresponde a la salud del personal como en la capacitación es de suma importancia y toma un papel importante para la fiabilidad de los resultados.

Otro punto importante a considerar se refiere a las instalaciones, se tienen requisitos a cumplir que son específicos para la realización de pruebas sensoriales ya que para otras pruebas no son de mayor impacto, como lo es condiciones de iluminación adecuada , control de ruido, colores neutros, paredes lisas , superficies inodoros, ventilación, comodidad del personal del panel etc. , el no contar con las instalaciones requeridas afectaría de manera significativa la percepción de cada integrante del panel.

La realización de pruebas sensoriales, a su vez, difiere en algunos materiales e instrumentos de preparación, los cuales tienen diferentes características de acuerdo a la muestra de la que se trate ya que no se utilizara lo mismo para un alimento que requiera cierta cocción, como algo que se presente en frío, por decir un ejemplo.

A diferencia de otro tipo de análisis, por tratarse de alimentos que van a ser consumidos por personal como parte de instrumento de medida, requiere mayor consideración en lo que corresponde a los planes de limpieza, de manera que el material este inocuo para la realización de cada uno de los ensayos.

Aunque existe hoy en día empresas que se dedican a la fabricación de materiales de referencia y se puede considerar hay materiales de referencia certificados, los

cuales se utilizan principalmente como patrones de medición de cantidad de sustancia; de aplicación en el ramo de alimentos, medio ambiente, salud, industria petroquímica y de cerámicos, de propiedades físicas (ópticas como: transmitancia, absorbancia y reluctancia espectrales en la región UV-Vis-IRC) y propiedades mecánicas (viscosidad y densidad), sin embargo algo en lo que todavía hay mucho por trabajar es en la parte de los materiales de referencia para la realización de pruebas sensoriales, lo cual, hoy en día, significa que todavía las empresas que realizan estas pruebas en su mayoría están usando sus propios materiales de referencia internos lo cual no facilita la comparación de los diferentes productos y de igual forma la realización de pruebas interlaboratorio para la realización de control de calidad externo.

Otro de los puntos que se debe tomar en cuenta para el cumplimiento de los requisitos de NMX -EC-17025-IMNC-2006, es el cálculo de la incertidumbre, para las pruebas sensoriales el dato de incertidumbre no se obtiene de manera directa sino que se hace por medio de la estimación de datos de repetitividad y la reproducibilidad es un requisito de importancia para determinar la confiabilidad de la herramienta de medida.

Con este trabajo a partir de la revisión bibliográfica se logró recopilar información para obtener una herramienta que sirva de apoyo para la verificación de requisitos técnicos que necesita cumplir un laboratorio de análisis sensorial ya sea para control como parte de su sistema o/y para el seguimiento o la preparación para la acreditación.

## 9. Referencias bibliográficas

1. Alastrue, Y. (2015) *.Identificación de descriptores para el choriza riojano. Evaluación de las materias primas, estándares del producto y modificación de los ingredientes. Optimización nutricional y sensorial.* Tesis de doctorado. Universidad de la Rioja.
2. Anzaldúa, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica.* Zaragoza: España. Acribia.
3. B, M Watts. (1992) *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos.* Ottawa: International Development Centre.
4. Badea, S. (2006). *Química de los alimentos.* México: Pearson educación.
5. Berodier,F., Lavanchy,P.,Zannoni,M., Casals,J., Adamo,C.(1996) *Guía para la evaluación olfato gustativa de los quesos de pasta dura cono semi dura.* AIR 2039.
6. Callejo,M.J. Varga, M. (2015) *Selection, training and validation process of a sensory panel for bread analysis: Influence of cultivar on the quality of breads made from common wheat and spelt wheat [Version electronica]* *Journal of Cereal Science* 61 55-62.
7. Canales, M. (2008) *Manejo de un área de evaluación sensorial para una planta empacadora de salchichas.* Trabajo profesional para obtener título de ingeniero en alimentos. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de estudios superiores Cuautitlán.
8. Canales, M. (2008) *Manejo de un área de evaluación sensorial para una planta empacadora de salchichas.* Trabajo profesional para obtener título de ingeniero en alimentos. Universidad Nacional Autónoma de México.
9. Carlucci, A. & Monteleone, E. (2001) *Statistical validation of sensory data: a study on wine. [Version electronica]* *Journal of the science of food and agricultura.*81, 751-758.

10. COI/T.28/Doc. nº 1 Septiembre de 2007 Directrices para la acreditación de los laboratorios de análisis sensorial de aceite de oliva virgen en particular, según la norma ISO/IEC 17025:2005.
11. Costell, E. (2000). Análisis sensorial: Evolución, situación actual y perspectivas. *Industria y Alimentos Internacional*, 2, 34-39.
12. Delarue, J. Ben, L. & Rogeaux, M. (2015) *Rapid sensory profiling techniques and related methods*. Ámsterdam: Elsevier Science & Technology.
13. EA -4/09 G: 2003 Accreditation for sensory testing laboratories.
14. Etaio, I. Pérez, F. & Albisu, M. (2007) Guía para la evaluación sensorial de la calidad de los vinos tintos de Rioja Alavesa [Versión electrónica]. *Colección LUR nº10*.
15. Flores, V. (2015) Entrenamiento de un panel de evaluación sensorial, para el departamento de nutrición de la facultad de medicina de la universidad de Chile. Memoria para optar al título de ingeniero en alimentos. Universidad de Chile.
16. Gamboa, J. Almaraz, D. & Ramírez. (2012) Calidad fisicoquímica y sensorial de queso tipo manchego durante maduración. *Revista Científica UDO Agrícola* 12 (4): 929-938.
17. Giomo, A. (1999) Análisis de la fiabilidad del método para la valoración organoléptica del aceite de oliva. *Ciencia y técnica Olivae*, 78 (10), 30-39. Recuperado el 11 de septiembre de 2017 de [https://previa.uclm.es/grupo/gao/aovc-upv-ehu/Tema4/Fiabilidad\\_metodo\\_sensorial.pdf](https://previa.uclm.es/grupo/gao/aovc-upv-ehu/Tema4/Fiabilidad_metodo_sensorial.pdf)
18. González. Rodeiro, C. (2014). Introducción al análisis sensorial. Estudio hedónico del pan hedónico del pan. IES Mugaros. Recuperado el 15 de Noviembre de 2016, de <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>
19. Guerrero, L. Guàrdia, M.D. Arnau, J. (2004). *Análisis sensorial de carne y productos cárnicos*. En: *Análisis sensorial de productos alimentarios*.

- Metodología y aplicación al mercado español*. 195-218. Ed. Briz J. Y García R. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Madrid.
20. Investigadores del programa de tecnología alimentaria del instituto de investigación y tecnología (2011) Desarrollo de una metodología estándar para la evaluación sensorial de jamón curado español de cerdo blanco. Recuperado el 15 enero 2017 de [http://www.irta.cat/es-es/rit/noticias/paginas/jornada/\\_pernil\\_sensojam.aspx](http://www.irta.cat/es-es/rit/noticias/paginas/jornada/_pernil_sensojam.aspx)
21. ISO 8586:2012 Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y control de catadores y catadores experto.
22. ISO/IEC 17025:2005 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
23. ISO/IEC 17011:2004 Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad.
24. ISO/ONUDI La caja de herramientas de la conformidad. Recuperado el 18 de agosto de 2017 de [https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/casco\\_building-trust-es.pdf](https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/casco_building-trust-es.pdf)
25. Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
26. Méndez, H. Puente, E. & Orozco, E. (2010) *Análisis Sensorial de Una Cajeta Baja En Carbohidratos Elaborada Con Diferentes Conservadores*. Trabajo presentado en Participación de la mujer en la ciencia (ISBN: 978-607-95228-1-0).
27. NMX-EC-17025-IMNC-2006 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
28. Organización Internacional de la Viña y el Vino(2016) Documento de revisión del análisis sensorial del vino Documento de revisión del análisis sensorial del vino. Recuperado el 20 de septiembre de 2016 de

<http://www.oiv.int/public/medias/4292/documento-de-revisi-n-del-lisis-sensorial-del-vino.pdf>

29. Otaño, L. Vergara, G. Nájera. (2011). *Salas de análisis sensorial: Análisis del cumplimiento de las expectativas de los Stakeholders en un proyecto de infraestructuras de I+D+i*. España: Universidad de la Rioja. Recuperado el 18 de agosto de 2017 de [http://www.aeipro.com/files/congresos/2011huesca/CIIP11\\_0184\\_0206.3259.pdf](http://www.aeipro.com/files/congresos/2011huesca/CIIP11_0184_0206.3259.pdf)
30. Palacio. J, Arias- Borrego. A., Pérez. C, (2013) *Control en la calidad sensorial para fruta mínimamente procesada: panel entrenado y método de validación* Poster científico Adesva, Centro tecnológico de la agroindustria.
31. Palacios, A. (2015). Herramientas sensométricas para la validación de un panel profesional de catadores. *Enólogos*, N°95. Recuperado el 12 de agosto de 2016, de [http://www.revistaenologos.es/herramientas-sensometricas-para-la-validacio-investigacion-ciencia\\_68.html](http://www.revistaenologos.es/herramientas-sensometricas-para-la-validacio-investigacion-ciencia_68.html) pág. 38
32. Pedrero, F. Daniel, L. & Pangborn, R. (1989) *Evaluación sensorial de los alimentos métodos analíticos*. México, D.F.: Alhambra.
33. Rainey B.A. (1986) Importance of reference standards in training panelists, *J Sensory Stud*; 1: 149-154.
34. Red regional de catadores de Promecafe (2010). Protocolo para el análisis de calidad de café. Guatemala: IICA. Recuperado 20 de agosto de 2016 de <http://repiica.iica.int/docs/B2063e/B2063e.pdf>
35. Reglero, R. (2011) Conceptos Básicos. Importancia del AS en la industria alimentaria. Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma de Madrid (UAM)
36. Reyes, Y. & Hernández. A, (2006). Evaluación de la Conformidad y Metrología *Boletín Científico Técnico INIMET [versión electrónica]*. Recuperado el 22 de mayo de 2017 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223018924001> ISSN 0138-8576.

37. Ruisánchez, I. Trullols, E. Rius, FX. (2003) Validación de métodos analíticos cualitativos. España: Universitat Rovira i Virgili. Recuperado 11 de agosto de 2016 de <http://www.quimica.urv.es/quimio/>
38. Sánchez, I & Albarracín, W. (2010, abril). Análisis sensorial en carne *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, vol. 23, núm. 2: 227-239
39. Sanetra, C & Marbán, R. (2009). Enfrentando el desafío global de la calidad. Santo Domingo: Instituto tecnológico de Santo Domingo.
40. Sidel, J.L. & Stone, H. (1993). The role of sensory evaluation in the food industry. *Food Quality and Preference* 2:65-73.
41. UNE-EN ISO 8589:2010 Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata. (ISO 8589:2007).
42. Urrego, M. (2009) Plan de mejoramiento del proceso de evaluación sensorial para la empresa Comestibles Ricos LTDA Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Alimentos Universidad de la Salle .Facultad de Ingeniería en Alimentos Bogotá.