

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS



TESIS

**Implementación de un Programa de Desarrollo para Catadores en el
Laboratorio de Análisis Sensorial de Casa Sauza**

Presentada por

CRISTAL GUERRA LÓPEZ

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

DICIEMBRE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**Implementación de un Programa de Desarrollo para Catadores en el Laboratorio
de Análisis Sensorial de Casa Sauza**

Por

CRISTAL GUERRA LÓPEZ

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

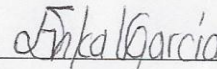
INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Aprobada



MC. Sarahí del Carmen Rangel Ortega

Directora Interna



QFB. Erika Lizeth García Pineda

Directora Externa



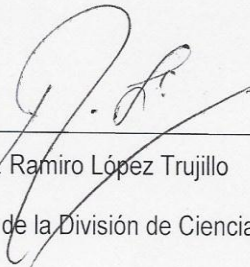
Dr. Mario Alberto Cruz Hernández

Asesor Interno



MC. Fernando Nonato Nonato

Asesor Externo



Dr. Ramiro López Trujillo

Coordinador de la División de Ciencia Animal



Saltillo, Coahuila, México.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**Implementación de un Programa de Desarrollo para Catadores en el Laboratorio
de Análisis Sensorial de Casa Sauza**

TESIS

Que se somete a consideración del H. jurado examinador como requisito parcial para
obtener el título de:

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Presentada por:

CRISTAL GUERRA LÓPEZ

El presente trabajo ha sido evaluado y aprobado por el consiguiente comité de
sinodales:



MC. Sarahí del Carmen Rangel Ortega

Presidente



Dr. Mario Alberto Cruz Hernández

Vocal



Dra. Dolores Gabriela Martínez Vázquez

Vocal

Saltillo, Coahuila, México.



**SERVICIOS CORPORATIVOS SAUZA,
S.A. DE C.V.**

AV. VALLARTA NO. 6503 LOC-E49 CONCENTRO
COL CD GRANJA ZAPOPAN, JALISCO. C.P. 45010

TEL CONM.3679 06 00 FAX 3679 06 91

Tequila, Jalisco, 21 de noviembre de 2014

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

El presente trabajo de tesis intitulado: **Implementación de un Programa de Desarrollo para Catadores en el Laboratorio de Análisis Sensorial de Casa Sauza**, fue realizado por **Cristal Guerra López** en el laboratorio de Aseguramiento de calidad de Casa Sauza en Tequila, Jalisco; bajo la dirección de la **QFB. Erika Garcia Pineda** y la asesoría del **MC. Fernando Nonato Nonato**.

La tesis fue aprobada en su totalidad en cuanto a formato y calidad de su contenido a satisfacción de la directora de tesis y asesor.

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Dirección de Tesis:

Mtro. Fernando Nonato
Especialista de Calidad en Destilados

Asesoría de Tesis:

QFB. Erika Garcia Pineda
Químico



AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a **DIOS** por haberme permitido vivir hasta este día, haberme guiado a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo, mi luz y mi camino. Por haberme dado la fuerza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad, por el mejor pilar de la tierra: mi familia.

A mi "*Alma Mater*" por darme la oportunidad de formarme como persona y profesionista fueron tantos los momentos que viví en esta magnífica casa de estudios que le estaré eternamente agradecida, gracias por albergarme durante mi formación académica y darme las bases para abrirme paso a la vida.

A la **Q.F.B. Erika García Pineda** por su apoyo, dedicación y consejos, para el presente trabajo además de la confianza y por los materiales proporcionados para la realización de este trabajo

A la **MC. Sarahí del Carmen Rangel Ortega** por darme la oportunidad de realizar este proyecto de investigación, por su disposición, tiempo, confianza y su cooperación para esta investigación, así como una gran profesora en mi formación profesional.

Al **Dr. Mario Alberto Cruz Hernández** por su apreciable tiempo y enseñanzas ofrecidas para la elaboración y revisión de este trabajo.

A la **MC. Fernando Nonato** por el apoyo recibido y colaboración que me brindo durante esta etapa profesional.

A la **Dra. Dolores Gabriela Martínez Vázquez** por su colaboración en este proyecto de investigación, así como sus enseñanzas en la etapa de formación profesional.

A **Mis Maestros** del departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos (**M.C. María Hernández González, Dr. Antonio Francisco Aguilera Carbó, M. C. Ed. María de Lourdes Morales Caballero, M.C. Xóchitl Ruelas Chacón, M.C.**

Oscar Noé Reboloso Padilla) así como a la *Dra. Ana Verónica Charles, Dr. Heliodoro de la Garza Toledo, Víctor Hugo Castro Tavares, Sergio Salvador* gracias por sus conocimientos compartidos para mi formación profesional por haber sido parte de mi formación como profesionista durante sus cursos impartidos.

A todos *Mis Compañeros de la Generación CVXIII* de la carrera de Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos (*Roberto, Gaby, Ernesto, Viviana, Adela, Maribel, Elizabeth, Guadalupe, Fredy, Estefanía, Oscar Dany, Marcela, Alicia*), por todos esos buenos momentos que serán inolvidables dentro y fuera de las aulas.

A mis *Amigas Lucía, Marilú, Claudia, Tere, Miriam, Sandy, María, Yesenia, Erika, Guille. Y Amigos Antonio Baeza, Daniel, Carlos, Porfirio, Robert, Luis Sánchez, Tony*, muchas gracias por su cariño y sobre todo por su amistad brindada durante el tiempo que tuve la fortuna de vivir con ustedes y hacerme los días más gratos, y aunque pase el tiempo siempre los recordare con mucho cariño; por tantas cosas lindas que pasamos juntos a pesar que nuestros caminos se separen siempre los recordare y los llevare en mi corazón.

A *Casa Sauza*, por la oportunidad de realizar este trabajo de investigación dentro de sus instalaciones, así mismo al personal que me brindo su confianza y apoyo para la realización de las diferentes etapas del proyecto.

DEDICATORIA

MIS PADRES

Sr. Esteban Guerra García y Sra. Fidelia López Flores

Les agradezco con amor y cariño a quienes han sacrificado gran parte de su vida, para formarme y educarme. A quienes la ilusión de su existencia ha sido convertirme en persona de provecho a quienes nunca podré pagar todos sus desvelos, ni aún con las riquezas más grandes del mundo. Gracias por la herencia más valiosa que pudiera recibir, fruto del inmenso apoyo y confianza que en mí depositaron para que sus esfuerzos y sacrificios hechos por mí no fueran en vano y por lo cual les viviré eternamente agradecida.

Gracias por estar siempre conmigo; Con cariño y respeto.

A *Isabel Guerra López* Por darme el apoyo y la confianza necesaria para poder realizarme como profesional, por ser una de las personas que ayudan sin esperar nada a cambio. Por todo lo que has logrado, eres el mejor ejemplo de superación, te agradezco por tu confianza, por tu amistad que sin él, éste logro no habría sido posible.

A MIS HERMANOS Y HERMANAS

Hortensia, Marcos, Miguel, Esteban, Manuel, J. Guadalupe, Oscar, Rocío Guerra López, con mucho amor y cariño por que han sido como unos amigos durante toda mi vida, por su apoyo, confianza y por estar conmigo incondicional en cada momento, por sus consejos, por compartir conmigo momentos muy felices que nunca olvidare, los quiero mucho y los admiro, gracias por ser los mejores hermanos, me siento muy orgullosa de ustedes.

A MIS SOBRINOS

José Luis Gutiérrez Guerra por impulsarme a seguir formándome como profesional, por su apoyo durante mi estancia en la escuela y por cuidarme durante este trayecto.

A *Rubí Gutiérrez Guerra* por estar apoyándome, brindándome su amistad y compañía durante este camino de formación profesional.

A MIS FAMILIARES

A mis sobrinos, tíos, primos y a toda mi familia por sus ánimos, consejos, por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, gracias por su cariño y respeto, los aprecio y los quiero mucho.

Agradezco a todos aquellos que confiaron en mí y sin conocerme me brindaron su amistad y apoyo, a los que sin conocerme me criticaron porque sus críticas fueron mi impulso.

¡A TODOS MUCHAS GARCIAS!

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE DESARROLLO PARA CATADORES EN EL LABORATORIO DE ANÁLISIS SENSORIAL DE CASA SAUZA

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. HIPOTESIS	5
5. OBJETIVOS	5
5.1. Objetivo general	5
5.2. Objetivos específicos.....	5
6. REVISION DE LITERATURA	6
6.1. Tequila	6
6.2. Historia.....	6
6.3. Tipos de Tequila.....	8
6.3.1. Blanco o plata	8
6.3.2. Joven u oro.....	8
6.3.3. Reposado	9
6.3.4. Añejo	9
6.3.5. Extra añejo	9
6.4. Clasificación del Tequila	10
6.4.1. Categorías	10
6.4.1.1. "100% de agave"	10
6.4.1.2. "Tequila".....	10
6.5. Procesó de elaboración del Tequila	11
6.5.1. Agave Tequilana Weber Variedad Azul	11
6.5.2. Jima	12
6.5.3. Hidrólisis	13
6.5.4. Cocimiento y molienda	13
6.5.5. Cocimiento.....	13
6.5.5.1. Hornos tradicionales.....	13
6.5.5.2. Hornos de mampostería	14
6.5.5.3. Autoclaves	15
6.5.6. Molienda	15
6.5.7. Extracción del jugo de agave.....	16
6.5.8. Formulación.....	16

6.5.9.	Fermentación	16
6.5.10.	Destilación	17
6.5.11.	Maduración.....	19
6.5.11.1.	Especificaciones fisicoquímicas	20
6.6.	Organoléptica del Tequila	21
6.7.	Aromas y sabores del Tequila.....	21
6.7.1.	Abocantes.....	21
6.7.2.	Los aromas y sabores dominantes del Tequila	21
6.8.	Aromas y sabores originarios	22
6.8.1.	Agave tierno	22
6.8.2.	Agave maduro crudo.....	22
6.8.3.	Agave cocido.....	23
6.9.	Aromas y sabores del proceso.....	23
6.9.1.	Hidrolización o cocimiento	23
6.9.2.	Extracción de mostos.....	24
6.9.3.	Formulación de mostos y fermentación	24
6.9.4.	Destilación	24
6.9.5.	Maduración.....	25
6.9.6.	Abocamiento y agua de destilación	25
6.10.	Compuestos volátiles que contribuyen al olor y aroma del Tequila	26
6.11.	Compuestos que contribuyen en la generación de sensaciones gustativas y trigeminales del Tequila	27
6.12.	Calidad del Tequila como producto terminado	28
6.13.	Calidad sensorial del Tequila	29
6.14.	Evaluación sensorial.....	31
6.14.1.	Definición	31
6.14.2.	Usos.....	32
6.14.3.	Aplicaciones	32
6.15.	Percepción sensorial	33
6.16.	La cata y degustación.....	34
6.16.1.	Copa de cata de Tequila	35
6.17.	Organos que intervienen en la cata dentro de la neurofisiología: ojos, nariz, boca y oro faringe	36
6.17.1.1.	Sensaciones visuales: el ojo	37
6.17.1.2.	El olfato: la nariz.....	38
6.17.1.3.	La lengua y el paladar	39
6.17.1.4.	El oído.....	41

6.18. Faces de la cata	42
6.18.1. Fase visual	42
6.18.2. Fase olfativa	43
6.18.3. Fase gustativa.....	44
6.19. Tipos de jueces	45
6.19.1. Juez experto.....	45
6.19.2. Juez entrenado	45
6.19.3. Juez semientrenado o de laboratorio	46
6.19.4. Juez consumidor.....	46
6.20. Área de evaluación sensorial	46
6.21. Tipos de pruebas.....	49
6.21.1. Pruebas analíticas.....	49
6.21.2. Pruebas afectivas	50
6.22. Perfil sensorial del vino	54
7. MATERIALES Y METODOS	55
7.1. Identificación del estatus de los catadores.....	55
7.1.1. Invitación.....	55
7.1.2. Entrevista personal y aplicación de cuestionario.....	55
7.1.3. Selección de candidatos a Catador	56
7.1.3.1. Pruebas de emparejamiento bucal	57
7.1.3.2. Pruebas de emparejamiento olfativo	57
7.1.3.3. Pruebas triangulares	58
7.2. Memorización y reconocimiento de aromas del Tequila	59
7.3. Clasificación de aromas de acuerdo al tipo de Tequila	61
7.4. Análisis de datos	62
8. RESULTADOS Y DISCUSIONES	63
8.1. Identificación del estatus de cada catador	63
8.2. Reconocimiento y memorización de aromas del Tequila.....	64
8.3. Clasificación de aromas de acuerdo al tipo de Tequila	70
9. CONCLUSIONES.....	76
10. RECOMENDACIONES	76
11. BIBLIOGRAFIA.....	77
12. ANEXOS	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Morfología de la planta de agave.	12
Figura 2. Destrozamiento (Primera destilación).....	18
Figura 3. Rectificación (segunda destilación).....	19
Figura 4. Circulo Aromático del Tequila (Boreto y col., 2010).	26
Figura 5. La intensidad y constancia de una evaluación de olor depende del cuidado que se tenga en que las muestras se encuentren en equilibrio vapor- liquido (CIATEJ, 2004).	27
Figura 6. Compuestos volátiles liberándose en la boca y llegando al epitelio olfativo.	28
Figura 7. Mecanismo de transducción de las sensaciones producidas por los estímulos físicos y químicos sobre los sentidos o captadores biológicos.	31
Figura 8. Copa Riedel para Tequila	36
Figura 9. Sentido de la vista.	37
Figura 10. Sentido del olfato.	38
Figura 11. Sentido del gusto: papilas gustativas.	39
Figura 12. Ejercicio de fase olfativa (Orozco, 2002).	43
Figura 13. Clasificación de los métodos de evaluación sensorial.	51
Figura 14. Programa de capacitación y entrenamiento de catadores.	63
Figura 15. Porcentaje del reconocimiento de aromas de cada catador.	64
Figura 16. Aciertos de los principales aromas reconocidos (basado en 27 juicios).	65
Figura 17. Porcentaje de memorización de aromas de cada catador en la primera prueba.	66
Figura 18. Porcentaje de la memorización de aromas de cada catador en la última prueba.	67
Figura 19. Aciertos de los principales aromas reconocidos en la última prueba (basado en 27 juicios).	67
Figura 20. Porcentaje de memorización de aromas diluidos en Tequila.	68
Figura 21. Recopilación general de aciertos de reconocimiento y memorización de aromas en las diferentes etapas.	69
Figura 22. Perfil sensorial de tres Tequilas Blancos producidos en Casa Sauza.	71
Figura 23. Perfil sensorial general de tres Tequilas Blancos producidos en Casa Sauza (promedio de observaciones de los tres Tequilas)	71
Figura 24. Perfil sensorial de tres Tequilas Reposados producidos en Casa Sauza	72
Figura 25. Perfil sensorial general de tres Tequilas Reposados producidos en Casa Sauza (promedio de observaciones de los tres Tequilas).	73
Figura 26. Perfil sensorial de tres Tequilas Añejos producidos en Casa Sauza.	74
Figura 27. Perfil sensorial general de tres Tequilas Añejos producidos en Casa Sauza (promedio de observaciones de los tres Tequilas)	74

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición general de la planta de agave.	12
Tabla 2. Especificaciones Fisicoquímicas del Tequila.	20

1. RESUMEN

El Tequila es una bebida popular entre todos los productos derivados de las bebidas alcohólicas. La calidad sensorial del Tequila se percibe a partir de los sentidos de la vista, olfato, gusto, oído y tacto, que juegan un papel importante en la dimensión de la calidad total del producto. Desde el punto de vista del consumidor, la calidad sensorial es uno de los factores más importantes para la aceptación de un producto.

El objetivo del presente trabajo de investigación fue implementar un programa de capacitación para catadores del laboratorio de Evaluación Sensorial de Casa Sauza, iniciando desde una selección de candidatos a catadores, seguido de la identificación del estatus de cada uno de ellos a través de la aplicación de pruebas iniciales. Posteriormente se realizó una familiarización de la metodología con el catador, para introducirlo al reconocimiento y memorización de aromas del Tequila, una vez logrado este objetivo se realizó una clasificación de aromas de acuerdo a diferentes tipos de Tequila mediante pruebas descriptivas sensoriales por escala estructurada para finalmente obtener los perfiles aromáticos sensoriales por tipo de Tequila. Todo esto bajo la metodología de las normas UNE 87 024-1, UNE 87 024-2, UNE 87 013.

Como resultados se obtuvo que el panel de catadores después del entrenamiento logro un 85% de repetitividad en la identificación de aromas así también se generó el perfil aromático de tres Tequilas Blancos, Reposados y Añejos, resultando como los aromas dominantes en Tequilas Blancos el herbal y floral, en los Reposados el agave cocido y el roble tostado, y para el caso de los Tequilas Añejos el roble tostado. Se comprobó una mejoría en la sensibilidad de cada catador en base a las habilidades aprendidas y desarrolladas durante el tiempo de entrenamiento, confirmando la efectividad del plan de desarrollo de catadores en el laboratorio de Análisis sensorial de Casa Sauza.

Palabras clave: Tequila, Evaluación sensorial, Perfil aromático, Panel Sensorial Calidad, Catadores.

2. INTRODUCCIÓN

El Análisis Sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos otros materiales. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o remplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos. El análisis sensorial es aplicable en muchos sectores, tales como desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, estudio sobre almacenamiento y desarrollo de procesos (B.M.Watts y col., 1992).

La Valoración Sensorial es una función que la persona realiza desde la infancia y que le lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o a rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. Actualmente, esta valoración sensorial o Análisis Sensorial es de gran importancia en las empresas, más concretamente en las industrias alimentarias, donde se tiene la necesidad de trabajar o adaptarse a los gustos o preferencias del consumidor con el objetivo de obtener un producto lo más acorde posible a estas preferencias (Sancho y col., 1999).

En la Evaluación Sensorial se hace uso de paneles que tiene como objeto un tema específico, como evaluar un alimento este está integrado por varias personas que comparten un mismo objetivo. Los miembros del panel, que suelen recibir el nombre de “panelistas”, exponen su opinión y punto de vista sobre el tema a tratar (Orozco, 2002). Para ello es necesario tener presente el concepto del producto a evaluar sensorialmente en este caso en particular el “Tequila”.

La Cata se realiza a través del análisis sensorial y tiene por objeto identificar las diferentes características organolépticas del Tequila, analizarlas e interpretarla (Academia Mexicana del Tequila A.C). Aunque no existe un método especial para el catado del Tequila, no es la única bebida que no ha desarrollado su metodología propia; generalmente las catas se realizan siguiendo el método utilizado para catar los vinos (Orozco, 2002).

Los participantes del panel de Catadores del Tequila, han de recibir la capacitación y entrenamientos correspondientes y estar acreditados para enjuiciar los Tequilas por medio de la Cata y de esta manera ofrecer los resultados de todas las catas de Tequila que se realizan de acuerdo a los productos puestos a su disposición. (La capacitación y el entrenamiento para este caso en particular son confidenciales y propios de la empresa Sauza).

3. JUSTIFICACIÓN

La destilería Sauza adquirida en 1873, por Don Cenobio Sauza bajo el nombre de “La Antigua Cruz”, una de las destilerías más antiguas de Tequila Jalisco, cuenta con un Laboratorio de evaluación sensorial que ha sido creado desde años atrás con la colaboración de sus empleados quienes fungen como catadores del Tequila en sus diferentes presentaciones. Dicho laboratorio ha dado buenos resultados en cuanto a la calidad del producto prometido, sin embargo la implementación de un programa de desarrollo de catadores daría la oportunidad de dar seguimiento a aquellos catadores que se encuentran con una capacidad mayor adquirida durante estos años, así mismo preparar mejor al catador que se encuentra iniciando hasta lograr que todos lleguen a una misma fase, la mantenga o superen lo anteriormente planteado en beneficio de los productos elaborados por Casa Sauza.

Por tal razón, un panel de catadores preparados, es considerada una herramienta fundamental para la toma de decisiones dentro del laboratorio de evaluación sensorial puesto que ellos de alguna manera miden y determinan la calidad del producto, y sería provechoso, que con la implementación del programa de desarrollo dentro del laboratorio de Tequila Sauza se lograra formar el panel de catadores los cuales podríamos nombrar como jueces expertos puesto que nos daría mejores resultados tales como: La mejoría de la calidad del producto terminado, se contaría con un panel de catadores entrenados propio de la empresa, las decisiones de los catadores serían mucho más homogéneas, ahorro de tiempos y costos, y la oportunidad de ser mejores que la competencia.

4. HIPOTESIS

Mediante la implementación de un plan de desarrollo, es posible mejorar y mantener el nivel de entrenamiento en los catadores que integran el panel de Casa Sauza.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Implementar así como evaluar un plan de desarrollo con el objetivo de incrementar y mantener las habilidades del panel de catadores de casa Sauza, que aseguren la consistencia en el perfil de los Tequilas.

5.2. Objetivos específicos

- ✓ Selección de catadores.
- ✓ Familiarizar a los catadores con la metodología.
- ✓ Incrementar la habilidad individual para reconocer los descriptores sensoriales típicos del Tequila.
- ✓ Mejorar la sensibilidad y la memoria sensorial para una cuantificación consistente (reproducible) de los diferentes atributos y defectos.
- ✓ Generación de perfiles de aromas del Tequila.

6. REVISION DE LITERATURA

6.1. Tequila

6.1.1. Definición

TEQUILA: Bebida alcohólica regional obtenida por destilación de mostos, preparados directa y originalmente del material extraído, en las instalaciones de la fábrica de un Productor Autorizado la cual debe estar ubicada en el territorio comprendido en la Declaración, derivados de las cabezas de Agave de la especie Tequilana Weber variedad azul, previa o posteriormente hidrolizadas o cocidas, y sometidos a fermentación alcohólica con levaduras, cultivadas o no, siendo susceptibles los mostos de ser enriquecidos y mezclados conjuntamente en la formulación con otros azúcares hasta en una proporción no mayor de 49% de azúcares reductores totales expresados en unidades de masa, en los términos establecidos en la presente norma y en la inteligencia que no están permitidas las mezclas en frío.

El Tequila es un líquido que puede tener color, cuando sea madurado, abocado, o añadido de un color específico. (NOM-006-SCFI-20012). El Tequila puede ser añadido de edulcorantes, colorantes, aromatizantes y/o saborizantes permitidos por la Secretaría de Salud, con objeto de proporcionar o intensificar su color, aroma y/o sabor. Cuando en la presente norma se haga referencia al término "Tequila", se entiende que aplica a las dos categorías, salvo que exista mención expresa al Tequila "100% de agave".

6.2. Historia

Según la leyenda, la diosa Mayahuel que representaba la fertilidad para los mexicas, se convirtió en agave para acercarse a los hombres y mandarles un mensaje para que descubrieran los secretos que esta noble planta, guardaba para sus hijos.

Así, una noche de tormenta, varios rayos se abatieron sobre un campo de agave, provocando que su fuerza calorífica cociera los corazones de las plantas, provocando el derramamiento de las mieles. Los hombres y mujeres, asombrados y admirados por el espectáculo, se acercaron y probaron esas dulces mieles y sintieron gran placer en sus sentidos (AMCT, 2013). Sabedores de que los corazones de los agaves debían ser cocidos para que se produjeran las ricas mieles, iniciaron esta práctica en forma cotidiana dejando los remanentes guardados en vasijas de barro o en piedras horadadas.

Sin ellos saberlo, al cabo de algunas horas, las mieles sufrían una asombrosa transformación, misma que era motivada por la fermentación que ocurría en ese dulce néctar y en la que los azúcares se convertían en alcohol por la acción de cultivos naturales de levaduras que se encontraban en el mismo jugo. Cuando los españoles llegaron a mezclarse entre las tribus pudieron disfrutar también de las delicias de estos fermentados mostos, nombrándolo “vino mezcal”, ya que los indígenas nombraban Mezcalli a la planta de agave. (AMCT, 2013).

Conociendo los métodos de fermentación, destilación, los criollos y peninsulares iniciaron los procesos de destilación y así dieron origen al Tequila, bebida que ha sido muy celebrada y respetada desde entonces y que hoy ha cautivado al mundo. La historia de la industria del Tequila es varias veces centenaria. Historia que se encuentra íntimamente ligada a los hombres y mujeres que la forjaron, muchos de ellos anónimos, productores de Tequila que establecieron sus destilerías en valles, barrancas y en la sierra circundantes a la montaña sagrada de la región: el volcán de Tequila.

Cuando una persona bebe un Tequila, no conoce la riqueza y complejidad de procesos que involucran su fabricación, pero también la cantidad de productos, herramientas y oficios que han estado involucrados en su fabricación desde hace cientos de años. No sólo en las fábricas se produce Tequila en la actualidad, sino que todavía existen taberneros ubicados en la barranca del Río Grande de Santiago y en la sierra de Tequila que producen con métodos tradicionales.

Los viejos recuerdan los métodos más antiguos de cocción de cabezas de agave en hornos de tipo prehispánica, así como los rudimentarios alambiques de tronco, de

influencia filipina, tecnología de destilación importada por los viajeros del Galeón de Manila, también conocida como la Nao de China. Los actuales productores, los encargados de los diversos oficios ligados a esta actividad, así como los que distribuyen y venden están construyendo la nueva historia del vino mezcal de Tequila que habrá de perdurar por muchos años, siempre que alguien esté dispuesto no sólo a degustar con conocimiento el Tequila sino a sumergirse en el apasionante mundo de este licor, de su cultura y de su gente. (Anónimo, 2011).

6.3. Tipos de Tequila

6.3.1. Blanco o plata

Producto transparente no necesariamente incoloro, sin abocante (procedimiento para suavizar el sabor, mediante la adición del 1% de uno o más de los ingredientes considerados como abocantes según la norma vigente reguladora del Tequila), obtenido de la destilación añadiendo únicamente agua de dilución en los casos que proceda para ajustar la graduación comercial requerida, pudiendo tener una maduración menor de dos meses en recipientes de roble o encino.

6.3.2. Joven u oro

Producto resultante de la mezcla de Tequila Blanco con Tequilas Reposados y/o Añejos y/o Extra Añejo. También se denomina Tequila Joven u Oro al producto resultante de la mezcla de Tequila Blanco con alguno de los ingredientes previstos lo que se conoce como abocamiento.

6.3.3. Reposado

Producto susceptible de ser abocado, sujeto a un proceso de maduración de por lo menos dos meses en contacto directo con la madera de recipientes de roble o encino. Su contenido alcohólico comercial debe, en su caso, ajustarse con agua de dilución. El resultado de las mezclas de Tequila Reposado con Tequilas Añejos o Extra Añejos, se considera como Tequila Reposado.

6.3.4. Añejo

Producto susceptible de ser abocado, sujeto a un proceso de maduración de por lo menos un año en contacto directo con la madera de recipientes de roble o encino, cuya capacidad máxima sea de 600 litros, su contenido alcohólico comercial debe, en su caso, ajustarse con agua de dilución. El resultado de las mezclas de Tequila Añejo con Tequila Extra Añejo se considera como Tequila Añejo.

6.3.5. Extra añejo

Producto susceptible de ser abocado, sujeto a un proceso de maduración de por lo menos tres años, en contacto directo con la madera de recipientes de roble o encino, cuya capacidad máxima sea de 600 litros, su contenido alcohólico comercial debe, en su caso, ajustarse con agua de dilución.

6.4. Clasificación del Tequila

6.4.1. Categorías

De acuerdo al porcentaje de los azúcares provenientes del Agave que se utilice en la elaboración del Tequila, éste se puede clasificar en una de las siguientes categorías:

6.4.1.1. "100% de agave"

Es el producto, que no es enriquecido con otros azúcares distintos a los obtenidos del Agave de la especie Tequilana Weber Variedad Azul cultivado en el territorio comprendido en la Declaración. Para que este producto sea considerado como "Tequila 100% de agave" debe ser envasado en la planta que controle el propio Productor Autorizado, misma que debe estar ubicada dentro del territorio comprendido en la Declaración. Este producto debe ser denominado únicamente a través de alguna de las siguientes leyendas: "100% de agave", "100% puro de agave", "100% agave", o "100% puro agave", al final de las cuales se puede añadir la palabra "azul".

6.4.1.2. "Tequila"

Es el producto, en el que los mostos son susceptibles de ser enriquecidos y mezclados conjuntamente en la formulación con otros azúcares hasta en una proporción no mayor de 49% de azúcares reductores totales expresados en unidades de masa. Este enriquecimiento máximo de hasta 49% de azúcares reductores totales expresados en unidades de masa, no se debe realizar con azúcares provenientes de cualquier especie de agave. Sólo se podrá incrementar el 51% de azúcares reductores totales expresados en unidades de masa con azúcares reductores totales provenientes de Agave de la especie Tequilana Weber Variedad Azul cultivado en el territorio comprendido en la Declaración.

Este producto puede ser envasado en plantas ajenas a un Productor Autorizado, siempre y cuando los envasadores cumplan con las condiciones establecidas y demás aplicables de la presente norma.

6.5. Procesó de elaboración del Tequila

6.5.1. Agave Tequilana Weber Variedad Azul

El género agave es uno de los grupos de plantas que identifican a México en el mundo. Dentro de este grupo se encuentra el agave Tequilero (Agave Tequilana Weber Var. Azul), que sin duda es “la más mexicana de las especies vegetales” y cuya silueta, obra maestra de la naturaleza, es conocida y asociada a aun elemento netamente mexicano: el Tequila (Eguiarte y col., 2002; García Mendoza, 2002).

La palabra agave proviene del griego *agavos*, que significa “notable” o “admirable”. Los agaves son plantas herbáceas suculentas, en algunos casos arborescentes. Sus hojas están dispuestas en forma de roseta, generalmente con espinas marginales o dientes y una espina terminal como se muestra en la figura 1. Con algunas excepciones, son caulescentes o de tallo muy corto y grueso. En cuanto a sus características reproductivas son plantas perennes o monocárpicas.

La inflorescencia, que puede llegar a medir varios metros de altura, emerge del centro de la roseta, ya sea con forma de espiga (racemosa) o ramificada (paniculada), con las flores creciendo en grandes agregados (umbelas) sobre péndulos laterales. El ciclo biológico de cultivo oscila entre 6 y 8 años. Durante este tiempo, el crecimiento de la piña o cabeza, la cual puede llegar a pesar entre 35 y 120 kg, depende del cuidado dado por el agricultor (Botero y col., 2010).

La reproducción puede ser sexual por semillas y asexual mediante vástagos llamados *hijuelos*, los cuales emergen de rizomas de la planta madre y crecen cerca de la base de la roseta, o bien, se reproducen mediante bulbillos, pequeñas plántulas que surgen de la inflorescencia. (Eguiarte y col., 2002).

El polisacárido predominante en la planta de agave es la inulina, que está compuesta principalmente de cadenas de fructosa (85 a 92%), esta fructosa es obtenida de la inulina mediante hidrólisis, en la mayoría de los casos por medios térmicos, la composición general en porcentaje de la planta de agave se muestra en la tabla 1: (Botero y col., 2010).

Tabla 1. Composición general de la planta de agave.

COMPOSICION	PORCENTAJE
Humedad	60
Carbohidratos	25
Fibra y medula	10
Sales minerales	2.5
Otros (proteínas, saponinas, etc.)	2.5

Botero y col., 2010.

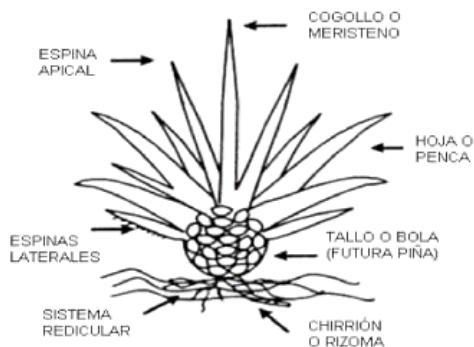


Figura 1. Morfología de la planta de agave.

6.5.2. Jima

Consiste en separar las piñas de las pencas de agave labor que realiza un experto que recibe el nombre de jimador, utilizando su conocimiento, experiencia y una herramienta llamada coa. (Botero y col., 2010).

6.5.3. Hidrólisis

Con la finalidad de transformar la inulina en azúcares susceptibles a ser fermentados. La hidrólisis (hidro=agua, lisis= ruptura) según la normatividad existente puede ser realizada mediante procedimientos químicos, enzimáticos o térmicos, o una combinación de estos el más común es en medio térmico por cocción.

6.5.4. Cocimiento y molienda

El cocimiento del agave es una operación que ha tenido su origen en las prácticas que realizaban los antiguos mexicanos desde tiempos prehispánicos. Ahora se sabe que el cocimiento es una parte particularmente importante, ya que además de la generación de azúcares fermentables por hidrólisis de la inulina presente en el agave, se llevan a cabo una serie de reacciones químicas, como la de Maillard, que generan muchos de los compuestos responsables de las características organolépticas del Tequila (Mancilla – Margalli y López, 2001).

Adicionalmente el cocimiento suaviza la consistencia del agave, lo cual facilita su molienda. En la molienda se extrae el jugo de los agaves cocidos conteniendo los azúcares que serán transformados a etanol durante la fermentación, por lo que esta etapa es fundamental en el rendimiento del proceso. La extracción de jugo contenido en las piñas del agave se realiza exprimiéndolas.

6.5.5. Cocimiento

6.5.5.1. Hornos tradicionales

Los hornos tradicionales o rústicos, que operan a presión atmosférica, se usaron en siglos pasados en la industria del Tequila y en la actualidad todavía se usan para la elaboración del mezcal en las regiones que aun emplean prácticas tradicionales. Tales

hornos consistían en una cavidad de 6-12 m de diámetro y de 2-4 m de profundidad en la que se colocaba madera que es puesta en combustión y carbonizada para obtener basas, sobre las cuales se colocan piedras, en las cuales se ponen piñas de agave y, sobre estas, hojas de agave, costales de ixtle y finalmente tierra.

Al cubrirse con la tierra se forma una “cámara” que encierra el calor para el cocimiento o “tatemado” del agave durante tres a ocho días. Después de que se saca del horno, el agave es cortado manualmente en fragmentos irregulares de varios centímetros de espesor que se colocan en una tahona, equipo tradicional, para ser triturado. (CIATEJ, 2004).

6.5.5.2. Hornos de mampostería

En los primeros años del siglo XX se construyó el cocimiento tradicional de las piñas de agave en hornos rústicos, por el cocimiento en hornos de mampostería calentados con vapor de agua, que permiten un mejor cocimiento si se controlan las condiciones adecuadamente. Estos hornos consisten en una cámara construida con paredes de ladrillo o adobe y mortero. Al inicio del cocimiento, el aire es purgado a través de la misma puerta del horno y durante el cocimiento del agave, se genera una corriente líquida que escurre del horno, tradicionalmente denominado “mieles”

Por lo general los hornos operan a presiones absolutas ligeramente arriba de la presión atmosférica y por lo tanto alcanzan temperaturas apenas de 70-90 °C. El cocimiento en hornos de mampostería es lento y duro de 24 a 48 horas. Pasado el tiempo se libera el vapor junto con las sustancias volátiles formadas y se deja el agave dentro del horno cerrado por 20-30 horas para completar el cocimiento. Una vez que se abre el horno es frecuente la aplicación de una corriente de aire por medio de ventiladores para acelerar el enfriamiento y poder manejar manualmente las piñas cocidas. (CIATEJ, 2004).

6.5.5.3. Autoclaves

La tendencia actual de las empresas con grandes volúmenes de producción de Tequila es realizar el cocimiento con vapor de agua en autoclaves verticales u horizontales de una o dos puertas debido a las ventajas que ofrecen:

- I) Reducción del tiempo de cocimiento y del consumo del vapor.
- II) Control de la temperatura y la presión que permite un cocimiento más homogéneo y estandarizado.
- III) Mayor facilidad de carga y descarga.

Las autoclaves pueden construirse de acero inoxidable pero comúnmente se fabrican de acero al carbono con o sin recubrimiento interior de lámina de acero inoxidable conformada por: un cuerpo cilíndrico, distribuidor de vapor, tapas o cabezales, accesorios e instrumentos, línea de descarga de mieles, espesor de los cabezales. Las presiones utilizadas durante el cocimiento oscilan entre 0.5 y 1.4 kg/cm² nanómetros (leídos en manómetro de caratula) y los tiempo de cocimiento entre 12 y 24 horas, dependiendo de tamaño acomodo de las piñas cantidad de agave y vapor de alimentación. (CIATEJ, 2004).

6.5.6. Molienda

Actualmente en las empresas tradicionales productoras de Tequila en pequeña escala, se continua desintegrando el agave cocido en una pileta de cantera sobre la cual por medio de tracción animal se desplaza una rueda de piedra, generalmente granítica. En el piso de esas instalaciones existe un canal superficie, que por el desnivel con que se realizan las instalaciones conduce los posibles escurrimientos de líquido azucarado a un recipiente donde se almacena antes de diluirse a las concentraciones que permitirán la fermentación en condiciones idóneas.

En las empresas con mayor infraestructura industrial, la desintegración y molienda del agave se realiza con molinos mecanizados adaptados de la industria de la caña de azúcar. La desintegración en fibras expuestas se realiza en una “desgarradora” que es

un molino de martillos o cuchillas de acero que giran y proyectan las fibras a un transportador de banda que alimenta los molinos que realizaran la extracción de jugo (Castro, 2003).

6.5.7. Extracción del jugo de agave

Al igual que la etapa de cocimiento, la etapa de extracción de jugo de agave es fundamental en el rendimiento productivo del proceso ya que de ella dependerá la cantidad de azúcares fermentables que posteriormente se bio-transformaran en etanol. En la extracción se busca romper los tejidos del agave para que los azúcares queden expuestos y puedan así transferirse con facilidad al agua que es agregada al agave en la descarga de los molinos. En aras de incrementar la productividad en las extracciones del jugo de agaves, se han comenzado a utilizar los equipos llamados “difusores” aunque aún existen muy pocos de ellos trabajando en la industria del Tequila.

6.5.8. Formulación

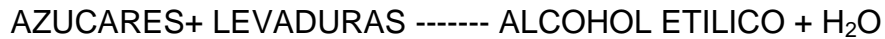
Antes de llevar el jugo a fermentación es necesario fijar parámetros de entrada, tales como tipo y procedencia de los azúcares, concentración de azúcares reductores totales, °Bx, temperatura, pH y nutrientes. Para definir qué tipo de Tequila se produce Tequila o Tequila 100% agave.

6.5.9. Fermentación

La fermentación es sin duda una etapa clave en el complejo proceso de elaboración de bebidas alcohólicas. Su característica principal y común a todas las bebidas es la intervención de seres vivos, principalmente levaduras (también bacteria), que

transforman los azúcares del mosto en una serie de compuestos, dentro de los cuales está presente el etanol. (Botero y col., 2010).

La reacción que se lleva a cabo en forma general es:



Los parámetros a controlar en la fermentación son la población celular de levaduras, la carga microbiana, el porcentaje de inóculo, la temperatura, el pH, °Bx y grado alcohólico. En los fermentadores se lleva un monitoreo cada dos horas, generando un historial de agotamiento de azúcares.

El tiempo que tarda en ocurrir la fermentación se encuentra entre las 22 y las 24 horas. El jugo debe estar entre 11.5 y 13°Bx, pH de 3.8 a 4.0 temperatura de fermentación 30 a 38°C aproximadamente.

6.5.10. Destilación

Es la separación de sus componentes de una mezcla compleja y líquida por vaporización parcial de esta y recuperación de los vapores y residuo, que depende la distribución de las sustancias entre una fase vapor y una líquida. Para la destilación del Tequila principalmente se utilizan alambiques de cobre y en menor cantidad alambiques de acero inoxidable. El cobre tiene la particularidad que actúa sobre compuesto sulfurosos, con la cual elimina o disminuye su incidencia en el producto final considerada perjudicial.

La destilación se realiza en dos etapas : la primera se llama destronamiento y su objetivo es un producto llamado ordinario, el cual tiene unas características sensoriales muy aromático debido a la elevada cantidad, entre otras sustancias, de alcoholes superiores producidas en la fermentación, su graduación alcohólica está entre 25 y 45% Alc. Vol., además se obtiene en esta misma etapa un corte de cabezas que corresponden a unos pocos litros que retiran al inicio de la destilación antes de sacar el ordinario y corresponde en su mayoría a alcoholes superiores, por los fondos que extraen las vinazas, con un pH de 3.2 y 3.5 y una QDA (Análisis sensorial descriptivo

cuantitativo) de 60.000 mg/l; la cantidad de vinaza depende de la producción en litros de alcohol rectificado Tequila, así, la producción de estas vinazas están en orden de los 10 a 11 por litro de Tequila, los sistemas utilizados en los tratamientos realizados a las vinazas son anaerobios, como evaporación u otros que neutralizan u oxigenan las vinaza, las colocan en un medio acuoso y se le dan las condiciones de venteamiento como se ilustra en la figura 2.



Figura 2. Destrozamiento (Primera destilación).

Cuando la primera destilación se realiza en torres continuas, no es necesario realizar el corte de cabezas, por que como e proceso continuo, interesa obtener todos los alcoholes.

La segunda destilación es llamada rectificación y en esta están más equilibrados los aromas. El producto del destrozamiento “ordinario” ingresa a la rectificación para refinar su composición, en donde se obtienen tres productos: cabezas, corazón y colas. Los primeros litros son llamados cabezas y cuando es realizado en alambiqué se retiran aproximadamente 40 litros, el destilado siguiente es el corazón.

El corazón es propiamente el Tequila, puesto que es obtenido con un perfil estándar, 40 a 60 % en volumen. El grado alcohólico se monitorea permanentemente, de tal forma

que cuando es registrado 40% de alcohol en volumen, se corta el vapor y se interrumpe la separación de corazón y se da paso a la recolección de colas, a partir de este punto es perceptible las trazas de metanol y alcoholes superiores como se muestra en la figura 3.

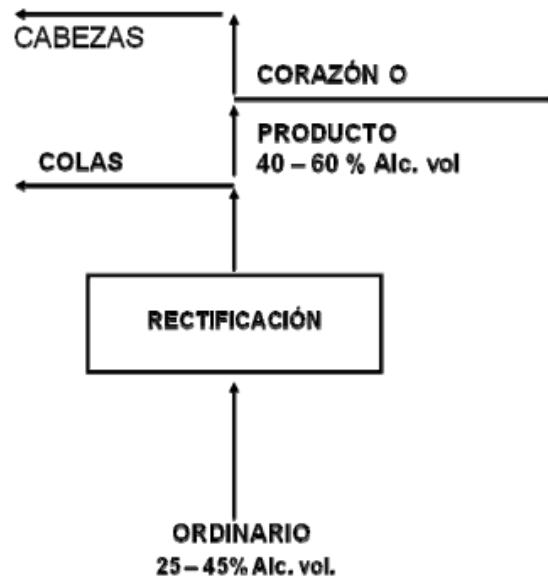


Figura 3. Rectificación (segunda destilación).

El corazón, que es el Tequila, es diluido a una concentración del 55% en volumen para poder ingresar a maduración. El Tequila Blanco es el mismo corazón el cual se le ha agregado agua de dilución para bajar su graduación alcohólica hasta un 38% aproximadamente.

6.5.11. Maduración

Transformación fisicoquímica lenta del producto, que se realiza por el contacto del alcohol rectificado, producto de la segunda destilación., con la madera de roble o encino, la cual le adiciona características organolépticas especiales, en forma natural. Durante el tiempo que permanece el alcohol rectificado al interior del barril se dan cambios sensoriales, causados principalmente por tres fenómenos: oxidación, reacciones químicas y formación y liberación de compuestos.

El tiempo de maduración depende de la clase de Tequila que se esté produciendo, según las normas oficiales mexicanas, la NOM-006-SCF1-2012 especifica de la siguiente manera: para el caso del Tequila reposado, mínimo dos meses, para el Tequila añejo mínimo un año y para un Tequila extra reposado mínimo 3 años.

6.5.11.1. Especificaciones fisicoquímicas

Las especificaciones fisicoquímicas del Tequila están referidas así según la NOM-006-SCF1-2012, Bebidas Alcohólicas- Tequila - Especificaciones.

Tabla 2. Especificaciones Fisicoquímicas del Tequila.

Parámetros	Tequilas Blancos		Tequila Joven u Oro		Tequila Reposado		Tequila Añejo		Tequila Extra Añejo		Método de ensayo (prueba)
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
Contenido alcohólico a 293 °K (20°C) (% Alc. Vol)	35	55	35	55	35	55	35	55	35	55	NMX-V-013.-NORMEX
Extracto seco (g/L)	0	0.30	0	5	0	5	0	5	0	5	NMX-V-017.-NORMEX
Valores expresados en mg/ 100 ml de Alcohol Anhidro											
Alcoholes superiores (como Alcohol Amílico)	20	500	20	500	20	500	20	500	20	500	NMX-V-005.-NORMEX
Metanol	30	300	30	300	30	3000	30	300	30	300	NMX-V-005.-NORMEX
Aldehídos (como acetaldehídos)	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	NMX-V-005.-NORMEX
Esteres (como acetato de etilo)	2	200	2	200	2	250	2	250	2	250	NMX-V-005.-NORMEX
Furfural	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	NMX-V-004.-NORMEX

Tabla tomada de la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-006-SCFI-20012, Bebidas alcohólicas-Tequila- especificaciones.

Un alimento o bebida puede fracasar al llegar al consumidor, aun cumpliendo con las características fisicoquímicas , microbiológicas y nutricionales; si la combinación de los ingredientes no tiene las propiedades adecuadas para generar una imagen sensorial (aromas, sabores, impresiones visuales) agradable al consumidor, el producto puede ser rechazado o adquirir una baja preferencia, es por ello que el Tequila cuenta con características organolépticas propias tanto naturales como artificiales según quien la produzca.(Pluy y Haring, 1994; Jack, 2003).

6.6. Organoléptica del Tequila

Las características organolépticas son las propiedades de los cuerpos que pueden ser percibidos por los órganos de los sentidos en conjunto. La base de este concepto son las características organolépticas del agua, que a la vista es incolora, al olfato es inodora y al gusto es insabora. A partir de esta base estudiaremos las características del Tequila tales como sus aromas y sabores. El Tequila a la vista es blanco, pajizo o ámbar. Además es brillante, limpio y transparente, tiene matices y reflejos plateados, dorados o cobrizos y su cuerpo u untuosidad se manifiesta con las lágrimas o piernas que descienden de la copa, cuando ésta está inclinada. (Fuentes, 2007).

6.7. Aromas y sabores del Tequila.

6.7.1. Abocantes

Los abocantes son aditivos permitidos por la secretaria de salud para mejorar la calidad sensorial tanto de aromas y sabores del Tequila. El abocado es el procedimiento para suavizar el sabor del Tequila, mediante la adición de uno o más de los siguientes ingredientes (Villalobos y col., 2007).

- ✓ Glicerina
- ✓ Color caramelo
- ✓ Extracto de encino o roble natural
- ✓ Jarabe a base de azúcar (menos de 1% del peso total de Tequila)

6.7.2. Los aromas y sabores dominantes del Tequila

El término aroma es aquel que se utiliza para hacer referencia a los olores o esencias que pueden ser detectadas tanto por hombres como por animales a través del sentido olfativo. Cuando hablamos de aroma, hacemos referencia principalmente a olores agradables al olfato que pueden provenir de diferentes elementos o productos, tanto naturales como artificiales.

En cuanto a los sabores se designan como las sensaciones que percibimos en la boca y que permite identificar algunos alimentos o bebidas. Se llaman dominantes a aquellos sabores y aromas que están presentes con una mayor frecuencia y un alto grado de percepción entre los cuales los productos Sauza son característicos los siguientes (Villalobos, 2007):

- ✓ Herbal
- ✓ Afrutado
- ✓ Especioso
- ✓ Amaderado

6.8. Aromas y sabores originarios

Son aquellos que aporta la materia prima que le da origen, es decir el agave. Estas características se identifican como sigue (Villalobos, 2007).

6.8.1. Agave tierno

Notas aromáticas netamente vegetales como pasto recién cortado.

6.8.2. Agave maduro crudo

Cuando se utiliza agave con una madurez biológica, el Tequila obtenido tendrá notas aromáticas muy especiales, predominando los herbales como la hierbabuena, anís y vegetales como la papa cruda, betabel y alcachofa, también se pueden percibir notas a fruta verde como piña y pera.

6.8.3. Agave cocido

El Tequila adquiere características de caramelo con la dulzura del agave cocido, calabaza y miel, pueden persistir aromas de azúcares de cítricos. Muchos tienen que ver si se utiliza horno de mampostería o autoclave, si son correctamente eliminadas las bases del cogollo y si la jima se realizó al ras para evitar las mieles amargas cuyo sabor puede transmitirse al Tequila. El Tequila Sauza persevera todos sus aromas, pues los almidones del agave son desprendidos de la fibra íntegramente.

6.9. Aromas y sabores del proceso

Estos son los más abundantes y son aportados en cada paso del proceso de producción del Tequila como sigue:

6.9.1. Hidrolización o cocimiento

Durante este proceso que ancestralmente se realizaba en hornos de pozo, y que actualmente se hace en hornos de vapor de mampostería o modernos autoclaves y difusores de gran rendimiento, el Tequila obtiene los aromas originarios del agave cocido y se suman a éstos, aromas del proceso muy agradables, como el ahumado. Después de una eficiente cocción del agave, muchos fabricantes dejan enfriar los hornos en forma lenta sin la utilización de ventiladores, lo que le permite al agave atrapar los dulces aromas de las mieles del horno, que le darán notas aromáticas de semillas dulces.

6.9.2. Extracción de mostos

Antiguamente se utilizaban piletas de piedra, llamadas tahonas, para extraer los mostos (algunos fabricantes aun las usan). Actualmente se utilizan molinos que trituran al agave y extraen con gran eficiencia los mostos, ya que trituran al agave cocido o crudo (difusor). La presencia de bagazo de agave en los tanques de fermentación le puede dar sabores no deseados al Tequila, por lo que es importante contar con un equipo eficiente. En este proceso es fundamental cuidar que el agua de dilución utilizada sea limpia, y mejor aún si es de manantial. Esta agua le aporta sabores y notas aromáticas de sales minerales y de agua limpia al Tequila.

6.9.3. Formulación de mostos y fermentación

La fermentación es la que aporta la mayor parte de las propiedades organolépticas del Tequila, ya que las levaduras producen más de 250 congéneres de etanol. Sobresalen los amilatos son los responsables de darle aromas frutales al Tequila, como notas de plátano y manzana; el ácido láctico y el diacetilo que le dan características aromáticas de mantequilla, el ácido cítrico que aromatiza a frutos de ese género como lima, los aldehídos, formaldehidos y furfural otorgan notas de especias como canela y pimienta, y se pueden apreciar notas de algunas semillas como almendra y avellana. Estos agradables aromas son el resultado de una eficiente fermentación, provocada por finas levaduras producidas como pie de cría en laboratorios especializados.

6.9.4. Destilación

Los aromas y sabores del Tequila destilado por alambiques y los obtenidos por columna de destilación continua son muy delicados, ya que con una cuidadosa doble destilación en alambique se conservan las delicadas notas aromáticas que se suman durante los

procesos anteriores. El correcto corte de cabezas y colas de la destilación, deja muy puros y naturales los agradables aromas y sabores del destilado.

6.9.5. Maduración

Son los aromas y sabores de más alto nivel, aportados por la madera de las barricas a los Tequilas madurados, ya sean Reposados o Añejos. Para la maduración se utilizan pipones o barricas de roble, de encino o combinadas. Pueden ser barricas nuevas o usadas anteriormente para bordón, whisky, coñac, jerez o vino. Es aquí donde los azúcares de las finas maderas son extraídos por la bebida. Las maderas son tatemadas para que se facilite su intercambio de taninos, almidones y humedad.

Las características organolépticas obtenidas por la maduración son: un color pajizo a ámbar intenso, aromas y sabores de más de 5 especies de vainilla, chocolate dulce, chocolate amargo, café tostado, semillas dulces como avellana, nueces y almendras, notas características de la madera-roble o encino-o delicadas notas conferidas por las bebidas originales de las barricas, en el caso de la segunda puesta (Villalobos, 2007).

6.9.6. Abocamiento y agua de destilación

Finalmente se consideran los abocamientos del Tequila, que le dan color y sabor uniforme. Son importantes las proporciones utilizadas de estos productos: glicerina, color caramelo, extractos de encino o roble natural y jarabe a base de azúcar (menos al 1% del peso total del Tequila), que hacen el sabor del Tequila más herbal, afrutado, especioso o amanerado.

El agua de dilución para gradar el porcentaje alcohólico, por norma debe ser deionizada. Sin embargo, mientras menos se use esta es mejor, porque de cualquier manera el alcance del alcohol con agua es percibido durante una cata. De allí es mejor madurar Tequilas a baja graduación, para que al ser rectificadas se utilice la menor cantidad de agua posible. (Villalobos, 2007).

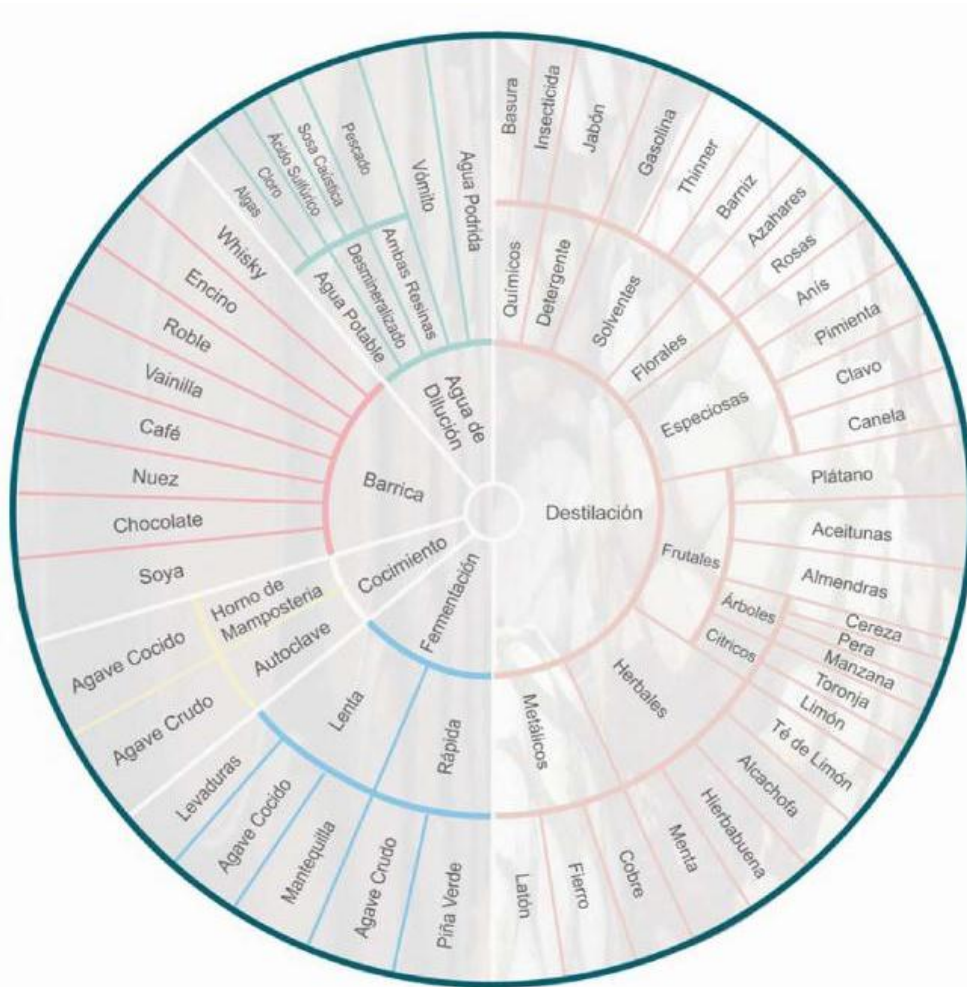


Figura 4. Circulo Aromático del Tequila (Boreto y col., 2010).

6.10. Compuestos volátiles que contribuyen al olor y aroma del Tequila

Los compuestos volátiles presentes en una bebida alcohólica obedecen las leyes fisicoquímicas de cualquier compuesto en volátil en solución. El Tequila es una mezcla de compuestos más o menos volátiles que se encuentran más o menos disueltos en un matriz etanol-agua. Según la polaridad de dichos compuestos habrá una afinidad mayor o menor por la matriz. (Laidler y Meiser, 1997).

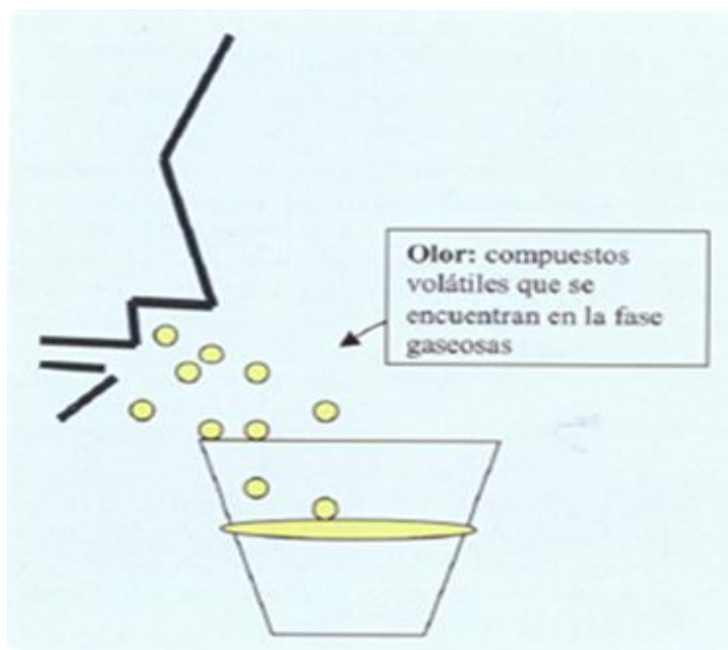


Figura 5. La intensidad y constancia de una evaluación de olor depende del cuidado que se tenga en que las muestras se encuentren en equilibrio vapor- líquido (CIATEJ, 2004).

6.11. Compuestos que contribuyen en la generación de sensaciones gustativas y trigeminales del Tequila

Algunos de los compuestos presentes en la fase líquida, volátiles y no volátiles, se ponen en contacto con la lengua y estimulan las papilas gustativas: dulce, ácido, salado y amargo; En general, los monos y disacáridos y algunos aminoácidos son las principales sustancias responsables del gusto dulce. Los ácidos orgánicos e inorgánicos producen la sensación ácida. Las sales, de manera preponderante el NaCl y el KI, son los compuestos responsables de la sensación salada, y las sustancias básicas generan gustos amargos (CIATEJ, 2004).

Además del aroma y el gusto, algunas de las sustancias, ya sea de fase líquida o de la fase vapor que contribuye al aroma, también estimularán las terminaciones nerviosas del nervio trigeminal, las cuales se encuentran en todas las mucosas que recubren la cavidad bucal y la garganta, lo que genera las sensaciones trigeminales. En cuanto al Tequila como ejemplos de estas sensaciones tenemos: la quemante que produce el etanol; la picante en la garganta que provocan los ácidos orgánicos, principalmente de

ácido acético, o incluso una sensación de frescura producida por el mentol (CIATEJ, 2004).

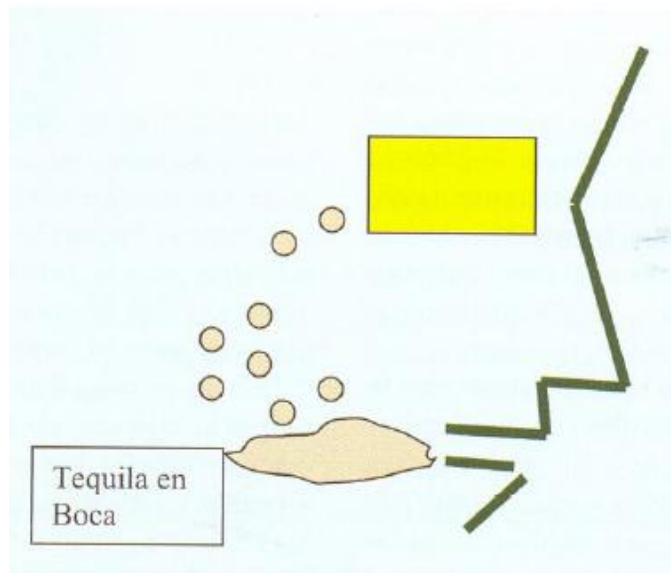


Figura 6. Compuestos volátiles liberándose en la boca y llegando al epitelio olfativo.

Hasta el momento no se existe ningún instrumento capaz de reproducir la imagen sabor o textura, o apariencia, que nuestros sentidos, junto con el cerebro, generan y mucho menos que pueda predecir el nivel de agrado o aceptación de los consumidores, la calidad del Tequila será determinado por el consumidor de acuerdo a sus gustos y preferencias (CIATEJ, 2004).

6.12. Calidad del Tequila como producto terminado

La calidad de un producto depende de las necesidades del consumidor. En el caso de las bebidas alcohólicas se debe, por un lado asegurar que el producto que se consuma no contenga componentes tóxicos y que cumpla con las características especificadas en la etiqueta (grado alcohólico, identificación, origen, operación del proceso, etc.). La calidad sensorial del producto es, por lo tanto, un factor fundamental en el éxito de una bebida alcohólica ya que, aparte de la estrategia de mercado para la imagen del producto (nacionalista, elitista, tradicional, etc.), una bebida alcohólica ofrece al

consumidor básicamente sus atributos de color, aroma, gusto y textura, las cuales determinan aceptación y preferencia, (CIATEJ, 2004).

La calidad sensorial no la controla la normatividad, sin embargo, la calidad sensorial se controla empíricamente o realizando un catado tradicional. Este se basa en el juicio de algunos consumidores con amplia experiencia en el producto y que otorga una calificación global de calidad. El catado tradicional tiene la desventaja de que no es representativo del gusto de los consumidores y que depende de un grupo pequeño de expertos, no siempre disponibles. (Aguilera- Rojo y col., 2003).

6.13. Calidad sensorial del Tequila

En cuanto a los indicadores de calidad cabe señalar que los primeros que utiliza el consumidor al primer trago de Tequila son la apariencia, el olor, el sabor, ya que el control de calidad más riguroso por el que pasa una bebida es el que realiza el consumidor al probarlo. En cuestión de segundos, la persona analiza e identifica la apariencia, el sabor y otros atributos del producto con sus sentidos para decidir si lo acepta o lo rechaza. El sabor es la puerta de entrada de una bebida hacia el consumidor (Villanueva, 2003).

Además, el interés de hablar de la calidad del Tequila desde el punto de vista del consumidor, radica en que este es el motivo de producir un Tequila. Al adquirir una botella de Tequila el consumidor establece sus criterios de calidad con sus herramientas: sus sentidos, hábitos, sus creencias, su cultura en general, y en función de ello selecciona el producto que satisface sus expectativas. Cualquier mejora en la producción del agave o en el control y proceso de fabricación del Tequila serian incompletos si no se establecen las herramienta adecuadas para la exploración y control de su calidad sensorial.

La Norma Mexicana NMX-CC-IISO 8402, define la calidad como: Totalidad de rasgos y características de un producto o servicio, dirigidos a satisfacer las necesidades establecidas o implícitas. Según esta definición, el conjunto de atributos físicos y químicos que generan una imagen sensorial satisfactoria para un consumidor se llama

calidad sensorial. A la calidad sensorial de una bebida alcohólica contribuyen de manera importante el olor y sabor, los cuales se relacionan con una serie de compuestos que no necesariamente son los más abundantes.

En el caso del Tequila, la norma que actualmente regula en México su calidad NOM-006-SCFI-2012 establece parámetros fisicoquímicos y metodologías encaminados a controlar, por un lado, el contenido de alcohol y, por otro, la presencia de compuestos volátiles que en cantidades elevadas o ingeridas de manera frecuente pueden ser tóxicos, lo que sucede en el caso del metanol y los alcoholes superiores (butanol, alcohol isoamílico, aldehídos y furfural).

El alcohol es importante porque es el ingrediente mayoritario y contribuye de manera significativa en el precio y, por tanto, en el negocio del productor de Tequila. Sin embargo, aun cuando tales compuestos se encuentren dentro de los límites definidos por la norma, esta información o estos parámetros nos explican dos puntos determinantes para la aceptación, preferencia por el Tequila y, en consecuencia, su compra:

Apariencia, notas de olor, gusto, aroma etcétera, que percibe el consumidor en función del tipo y proporción de compuestos volátiles y no volátiles que generan la imagen del sabor y la apariencia (ISO-8402). Aceptación o preferencia del sabor del Tequila, aunque en la vida diaria suele pensarse que estos factores irrelevantes que son aspectos simples y muy fáciles de medir y sin mayor complicación, ambos son fenómenos complejos (ISO-8402).



Figura 7. Mecanismo de transducción de las sensaciones producidas por los estímulos físicos y químicos sobre los sentidos o captadores biológicos.

La calidad sensorial será dictaminada por el consumidor pero no cabe duda que la evaluación sensorial ayudará a las empresas Tequileras a basarse en opiniones de diversas personas (jueces), que comparten características afines para así poder ofrecer a su mercado un producto específico para un sector.

6.14. Evaluación sensorial

6.14.1. Definición

La palabra Sensorial se deriva del latín *sensus* que quiere decir sentido. La Evaluación Sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene ventaja que de la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, ósea sus cinco sentidos, los cuales son el medio con los que el ser humano percibe y detecta el mundo que lo rodea (Anzaldúa, 1994).

El Análisis Sensorial es la disciplina que aprovecha la capacidad de los sentidos para reaccionar ante los estímulos fisicoquímicos de los alimentos, permitiendo medir,

analizar e interpretar las reacciones del ser humano al percibir sus características. Estos Estímulos son comparados en el cerebro con estímulos almacenados durante experiencias previas, y son transformados posteriormente en conceptos que permiten al ser humano evaluar y emitir un juicio acerca de la calidad sensorial de un producto (González, 2009).

6.14.2. Usos

Las pruebas sensoriales son utilizadas en diversos tipos de industrias, tales como la industria alimentaria, la perfumera, la farmacéutica, la industria de pinturas y tintes (Anzaldúa, 1994).

6.14.3. Aplicaciones

- ✓ Determinación de normas: Establece los criterios y referencias a través de los cuales la materia prima, los ingredientes y el producto terminado pueden ser clasificados, calificados y evaluados; por ejemplo normas para Tequila.
- ✓ Control de calidad: Determina pautas sensoriales de los productos, las cuales deben ser consideradas desde la manufactura, manipulación y almacenamiento de los mismos, con el fin de mantener las normas comerciales y la aceptación de parte del consumidor.
- ✓ Desarrollo de nuevos productos: Ayuda a la formulación de nuevos productos o modificación de los existentes al tratar mantener las características sensoriales deseadas.
- ✓ Correlación con medidas químicas, físicas o instrumentales: Permite desarrollar cálculos de propiedades sensoriales de manera más inmediata y reproducible.

- ✓ Percepción humana-afectiva: Sirve al consumidor, para comprender la importancia de las propiedades sensoriales de aceptación-rechazo, preferencia y nivel de agrado, relación con los atributos del mismo, por ejemplo; precio y empaque.

- ✓ Percepción humana discriminativa: A nivel laboratorio determina las adiciones o extracción de ingredientes que son sensorialmente perceptibles y para determinar las interrelaciones de los atributos sensoriales, por ejemplo: la influencia del color y textura en el sabor percibido.

- ✓ Percepción humana-fisiología/comportamiento: Sirve para el nivel analítico, estudia las respuestas humanas, la naturaleza física y química del estímulo dichas respuestas de deducir los mecanismos de la percepción (Pedrero, 1989).

6.15. Percepción sensorial

La percepción se define como: “La capacidad de la mente para atribuir información sensorial a un objeto externo a medida que la produce”. Entonces la valoración de un producto alimenticio se percibe a través de uno o de dos o más sentidos. La percepción de cualquier estímulo ya sea físico o químico, se debe principalmente a la relación de la información recibida por los sentidos, denominados también como órganos receptores periféricos, los cuales codifican la información y dan respuesta o sensación, de acuerdo a la intensidad, duración y calidad del estímulo, percibiéndose su aceptación o rechazo (Carpenter, 2002).

Para estimar la magnitud de un estímulo, deben considerarse las percepciones y no las sensaciones, siendo la medida práctica de la sensibilidad de dichos analizadores el umbral, valor a partir del cual comienzan a hacerse perceptibles los efectos de un estímulo. La determinación del umbral y su utilización es una herramienta muy importante, ya que permite conocer la contribución de los constituyentes

organolépticamente activos de un alimento. Se establecen cuatro tipos de umbrales (Espinoza, 2007):

- ✓ Umbral de detección: Mínima cantidad de un estímulo sensorial para producir una sensación.
- ✓ Umbral de reconocimiento (de identificación): Mínima cantidad de estímulo sensorial para identificar la sensación percibida.
- ✓ Umbral diferencial: Mínima cantidad de un estímulo que produce una diferencia perceptible en la intensidad de la sensación.
- ✓ Umbral terminal: Máxima cantidad de un estímulo en el cual no hay diferencia en la intensidad de la sensación percibida.

Los valores de umbrales no son absolutos, sino que varían en dependencia de la sustancia utilizada, del ensayo empleado y de factores propios del individuo a los cuales se les determine, como son: edad, país de origen, costumbres, hábitos alimentarios, estado de salud, etc. (Espinoza, 2007).

6.16. La cata y degustación

Degustar es apreciar, por el gusto y el sabor, las cualidades de un alimento. La degustación puede ser más o menos detallada, tendiendo a descomponer sus caracteres en elementos simples o únicamente expresando el placer o disgusto. Para beber, el placer fisiológico es suficiente. Para degustar hace falta inteligencia y memoria. Cuando la degustación es detallada se llama degustación analítica o análisis sensorial.

La cata es la degustación técnica de un producto. Se define como la operación de experimentar, analizar y apreciar los caracteres organolépticos de un producto. Catar es probar con atención un producto cuya calidad queremos apreciar. Saber catar es la base del saber beber. La cata enseña el dominio y el buen uso de nuestros sentidos (Benavent, 2006).

La forma de catar el Tequila conforme avanzó su paso por la sociedad, que empezó a reconocer las buenas cualidades de la bebida tradicional mexicana continuamente

refinándose, evolucionó del clásico caballito a la copa de coñac, donde por su forma, podían apreciarse las tonalidades y aromas del líquido algunas veces ámbar, otras cristalino, es así que se decidió presentar al mundo una copa apropiada para el Tequila, trabajo que le llevó nueve meses en su concepción y reuniones con catadores internacionales,(Consejo Regulador del Tequila, 2014).

Sin embargo, no fue suficiente, luego de que el Tequila empezó a rebasar fronteras nacionales y sus cualidades se hicieron más bondadosas con los conocedores y gourmets internacionales, se definió la copa especial de la casa Riedel para catado de Tequila (Consejo Regulador del Tequila, 2014).

6.16.1. Copa de cata de Tequila

Esta copa de Tequila fue creada por George J. Riedel (miembro de la décima generación en su familia que desde hace más de 250 años se dedican al diseño y fabricación de copas), quien pasó más de cuatro meses en el pueblo de Tequila haciendo ensayos de la mano de algunos de los mejores catadores del mundo y a base de prueba y error, lograron decidirse por una copa muy parecida a la usada para degustar el champagne o el jerez. La copa está hecha de cristal sin plomo, igual que toda la colección de copas finas Riedel. (Estrella, 2014).

Cuenta con el aval de la Cámara Nacional de la Industria Tequilera, encabezado por el Gobierno del Estado de Jalisco, La Cámara Nacional de la Industria Tequilera y el Consejo Regulador del Tequila. Por lo que desde marzo de 2002 es, oficialmente, la copa elegante del Tequila y donde se cata la bebida por profesionales. El diámetro de su boca menor que el de su cuerpo, de cristal delgado, liso y transparente, Remate sin borde que permite que el ataque a la boca sea directo, Su base curva permite que los aromas lleguen fácilmente a la nariz, permitiendo seccionarlos, con final recto, lo que permite que el impacto de alcohol sea menor.



Figura 8. Copa Riedel para Tequila

El diseño científico de la copa permite captar las cualidades del Tequila en su máxima expresión, haciendo que el catador realice evaluaciones más certeras y profesionales, a través de la aplicación de sus órganos sensoriales: sus sentidos. Las medidas de la copa son: Altura: 210 mm, 8-1/4 pulgadas y con una capacidad 190 cm³ y 6-3/4 oz. (Estrella, 2014).

6.17. Organos que intervienen en la cata dentro de la neurofisiología: ojos, nariz, boca y oro faringe

El gusto y el olfato son los sentidos más complejos y desconocidos para la cata, pues debido a su carácter primitivo, aportan mucha y variada información en este proceso. Nuestra impresión final de cata será el resultado del conjunto de sensaciones obtenidas por cada órgano. (García, 2011).

6.17.1.1. Sensaciones visuales: el ojo

El ojo funciona como una cámara la luz penetra por una ventana transparente (cornea), atraviesa el iris (que es como el diafragma de una cámara fotográfica) la pupila y es refractada por el cristalino (García, 2011). El globo ocular está compuesto por una serie de membranas: esclerótica, coroides y retina. La más interesante para este tema es la retina, pues en ella se encuentra unas células sensoriales (receptoras) de la visión, llamados conos y bastones. Los bastones, son los responsables de que podamos ver colores.

Pero no toda la retina tiene la misma sensibilidad a los mismos, la periferia por ejemplo, solo recibe luminosidad y, es en el centro con el mayor número de bastones, donde podemos situar la zonas de visión de colores. Aquí se detecta el azul, rojo y verde, así como sus combinaciones matices. Desde este lugar parten las conexiones al nervio óptico, quien a su vez, permitirá los impulsos al cerebro. El recorrido se cierra cuando e cerebro, una vez procesadas las señales recibidas, responde al estímulo con informaciones, sobre los aspectos relacionados con el color, edad, estación, evolución, cuerpo, limpidez, brillo, fluidez, etc., (García, 2011).

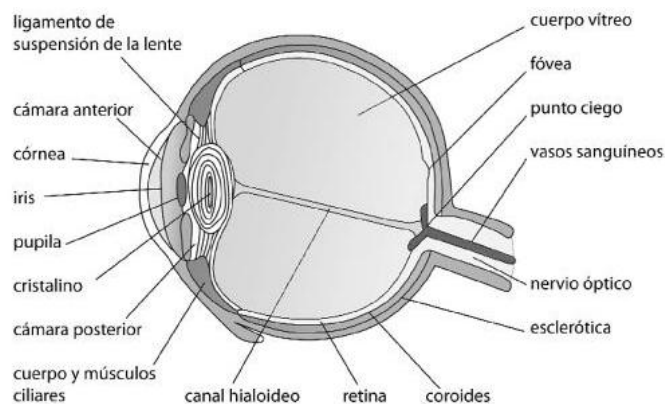


Figura 9. Sentido de la vista.

6.17.1.2. El olfato: la nariz

El olfato y el gusto, en contraposición a la vista, se les llaman sentidos químicos, por que reciben mensajes químicos y reaccionen con moléculas. Nuestro órgano de olfato, se encuentra en la parte superior de la nariz, sobre las fosas nasales. Los estímulos olfativos provienen de los compuestos volátiles que son los olores.

Las fosas nasales están formadas por: Nariz o vestíbulos

Mucosa pituitaria. Muy sensibles y con prolongaciones neuronales, bañadas en un líquido en el que se las moléculas odoríferas deben disolverse para poder ser captadas. Para llegar a esta mucosa existen dos caminos: por vía nasal directa o por vía retrosanal (del interior de la boca).

Cornetes: su función es filtrar y calentar el aire inspirado.

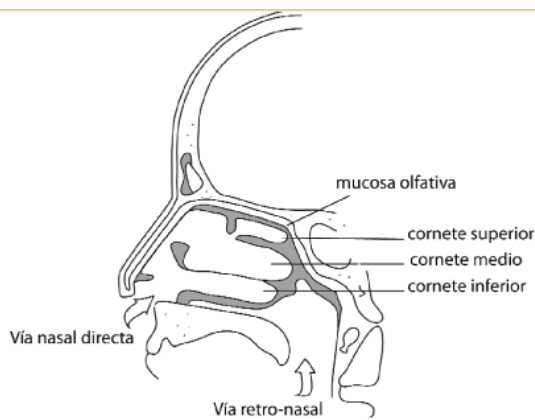


Figura 10. Sentido del olfato.

Mecanismo de funcionamiento:

Las moléculas odoríferas, llegan en forma gaseosa hasta los cepillos cubiertos de mucosidad que recubren el bulbo olfativo, situado en la parte superior de la nariz. Desde allí, este transmite el estímulo al cerebro. Nuestro olfato solo reconoce y clasifica estas moléculas, a condición de que sean solubles en la mucosa olfativa, que puedan

atravesar nuestros umbrales de percepción para cada una de ellas. El olfato es el sentido más sofisticado y complejo que existe, siendo su sensibilidad 10.000 veces superior a la del gusto.

Además si no existirá este sentido sería muy difícil la existencia del gusto (no hay gusto sin olfato).Resumiendo, la percepción del sabor está en gran medida determinada por los olores. El aire tiene que llegar sin problema al órgano olfativo. Pero los olores que llegan al órgano olfativo por la boca tienen diferente calidad se los que lo hacen por la nariz. (García, 2011)

6.17.1.3. La lengua y el paladar

Una sustancia solo tiene sabor si es soluble en nuestra saliva. Las papilas se ubican en la cavidad bucofaríngea, y se distribuyen por la punta, bordes y raíz de la lengua, así como por el paladar blando (la lengua, al contrario del mecanismo de funcionamiento del olfato, lo que identifica son moléculas no volátiles, o sea fijas). En estos receptores se agrupan los llamados botones gustativos que, son sensibles simultáneamente a uno o varios sabores y, se encuentran unidos al cerebro por un complejo entramado de neuronas. Tenemos dos mil en la lengua (de los cuales perdemos la mitad con la edad) y unas ocho mil en la cavidad orofaríngea. (García, 2011).

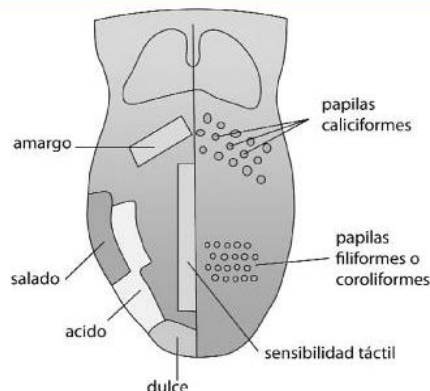


Figura 11. Sentido del gusto: papilas gustativas.

Tipos de papilas gustativas:

- ✓ Filiformes. Solo son táctiles. Se ubican en la parte posterior de la lengua.
- ✓ Caliciformes. Sensibles a sabores. Ubicadas en la parte anterior/posterior lengua, son especialmente sensibles al gusto amargo.
- ✓ Fungiformes. Sensibles a sabores concretos. Ubicadas en la superficie de la lengua.

Unas papilas son sensibles simultáneamente a los sabores dulces, ácidos y amargos y otras reciben dos de estos gustos o una combinación de ellos. Sensaciones táctiles. En la boca además de sabores, también se perciben sensaciones táctiles. Son sensaciones químicas y térmica de reacción con las mucosas que, inducen las impresiones de picante, burbujeo, astringencia, causticidad, temperatura, etc.

Los sabores elementales:

Aunque podemos recibir miles de sabores, en realidad solo cuatro sabores básicos. Cuando probamos un líquido en el que están presentes los cuatro sabores, comprobaremos que no se perciben al mismo tiempo, sino de forma progresiva (García, 2011).

- ✓ Dulce: Se percibe principalmente en el ápice de la lengua, aunque no es exclusiva (también en los dos puntos en los laterales traseros de la lengua) pero es poco duradero proviene del alcohol y de los azúcares residuales (que no han sido transformado por las levaduras) presentes. No todos los dulces son iguales, pues hay dulces artificiales tipo sacarina etc., con un matiz amargo. Tampoco todo el mundo tiene la misma sensibilidad a este sabor.
- ✓ Salado: Se percibe principalmente en los laterales de la lengua, también es una percepción inmediata, pero más duradera. Proviene de los ácidos minerales y de la parte salificada de los ácidos orgánicos: potasio, calcio, sodio y magnesio.
- ✓ Acido: Se localizan en los laterales superiores de la lengua, e indirectamente en el paladar y encías. Es una percepción inmediata áspera, pero más duradera. Si es excesivamente ácido, se diluye la saliva y produce cierta astringencia,

decimos entonces que parece que se nos hace la boca agua, pues aumenta la salivación. Este sabor proviene de los ácidos contenidos y de la fermentación alcohólica.

- ✓ **Amargo:** Se detecta en la parte posterior (base) e la lengua y llega hasta la garganta. Proviene de los compuestos fenólicos nitrogenados, este, etc. Una parte de los taninos, además de amargos son responsables de la astringencia (sensación de rugosidad o desecación en el paladar).

Algunos autores han señalado la posible existencia de otros sabores además de los reseñados:

- ✓ **Alcalino** (hidróxido de aluminio).
- ✓ **Metálico**
- ✓ **Umami** (glutamato monosódico). En japonés “sabroso”

6.17.1.4. El oído

Las vibraciones en el medio, normalmente aire, causan la vibración del tímpano. Estas vibraciones se transmiten a través de pequeños huesos en el oído medio para crear un movimiento hidráulico del fluido del oído interno, cochlea, que es un canal en espiral cubierto de filamentos que al vibrar transmiten impulsos al cerebro (Morten y col., 2007). El oído no posee una importancia similar al resto de sentidos. Mediante este sentido es posible analizar o evaluar la textura de un alimento al percibir el sonido del producto al ser masticado, permite catalogarlo como crujiente, gomoso etc., en asociación con el sentido del tacto.

Al igual que con los otros sentidos, también existe una deficiencia auditiva, la sordera en mayor o menor grado, aunque en este caso su repercusión sobre un catador no es tan importante como en otros casos dado el rango de implicación de este sentido en los Análisis Sensoriales. El desarrollo de los sentidos es de relevante importancia si se requiere resultados concretos y confiables, lo cual se basa en un buen entrenamiento y aunque no existe un método especial para el catado del tequila, no es la única bebida

que no ha desarrollado su metodología propia; generalmente las catas se realizan siguiendo el método utilizado para catar los vinos (José Luis Orozco, 2002).

6.18. Faces de la cata

6.18.1. Fase visual

La observación, es la primera operación que hace el catador, es fundamental para establecer sus cualidades y defectos. Su armonía es parte esencial de la valoración global y un elemento clave que determina el placer de beberlo. (García, 2008).

- ✓ Limpidez y transparencia: nos informa sobre el proceso de decantación, filtrado, fermentación, etc. y finalmente estabilidad.
- ✓ Vivacidad y brillo: son propiedades que tiene para reflejar la luz como un diamante.
- ✓ La fluidez: es la consistencia y la forma de caer de la copa.
- ✓ Color: cuando miramos desde arriba, o ponemos la copa casi horizontal sobre un fondo blanco, podemos apreciar el color principalmente en el centro, en la zona de mayor espesor de la copa.
- ✓ Intensidad del color: nos aporta y concreta, de manera específica, la información general sobre el color., las diferentes coloraciones del tequila van desde blanco cristalino hasta el ámbar rojizo.
- ✓ Cuerpo: se determina por la presencia de ciertos aceites presentes en producto como resultado de la fermentación y la destilación. A mayor porcentaje de alcohol, mayor cuerpo. Encontramos cuerpo ligero, medio y gran cuerpo.

Primero se sirve el Tequila en la copa y se levanta la misma contra la luz para describir su color, observa su apariencia, examinando la brillantez y transparencia. Posteriormente con la copa ligeramente inclinada contra luz un fondo claro se observa los matices del color. Observe el "cuerpo" contemplando como al mover la copa, una parte del líquido sube por las paredes de la copa y cae hacia la superficie en forma de gotas. Fenómeno con el nombre de lágrimas o piernas. Vea su forma y duración. Sí las

estrías son gruesas y separadas, su tenor alcohólico es mayor que cuando son finas y delgadas.

6.18.2. Fase olfativa

En esta fase, como en ninguna debemos prestar un alto nivel de atención y concentración, pues las sensaciones, percibidas por vía nasal o retrosanal, son de la mayor importancia para evaluar la calidad, (García, 2008).

- ✓ Intensidad: muy fuerte, fuerte, mediana y débil.
- ✓ Calidad: transmite, impresiones agradables y originales. Franqueza, aromas gratos, finura, elegancia complejidad.
- ✓ Persistencia o duración: es el tiempo en que seguimos sintiendo el producto la temperatura y la calidad influyen mucho en estas percepciones.

Debemos hacer una apreciación sin mover. Acerque la copa, tratando de percibir sus fragancias y perfumes. Ponga la copa debajo de su nariz y respire tres veces sin soltar el aire, la última más profunda. Sienta cual es el aroma predominante La siguiente apreciación es girando el tequila en la copa, esto permite y encontraremos otras percepciones al crecer la superficie aromática del líquido. Tape la copa y agítela de manera circular y luego, vuelva a percibir el "bouquet".



Figura 12. Ejercicio de fase olfativa (Orozco, 2002).

6.18.3. Fase gustativa

Describir los sabores, es complicada, pues entre otras cosas, tenemos un tiempo muy limitado para evaluar (su paso por la boca), hay que centrar la atención simultánea y ordenadamente en diversos puntos, e identificar los sabores elementales y seguir una técnica de cata. (García, 2008). Ataque: primero 4 o 5 segundos. Dominan los sabores dulces y vinosos. Evolución o paso de boca: con una duración entre 7 y 12 segundos. Surgen los ácidos, saldo y amargos, en la zona que hemos identificado. Impresión final: con una duración de 5 y 7 segundos. Destacan los salados y los amargos.

Tome un pequeño sorbo y recórralo por toda la boca, para acostumbrar el sentido del gusto al sabor del alcohol. Recuerde que el Tequila es una bebida "agresiva" tómelo poco a poco. Tome un segundo sorbo, y aspire por la boca mientras pasea el Tequila por la boca y espire por la nariz. Sienta el aroma que deja el Tequila al expulsar el aire y pregúntese si es el mismo que tenía cuando hizo la prueba del olfato. Con esto está comparando "la promesa" del Tequila con la "realidad" del mismo

Beba un pequeño sorbo y pase el Tequila por el paladar, tratando de descubrir la acidez, dulzura, o amargor y las sensaciones táctiles (textura, fluidez, untuosidad), las sensaciones térmicas (temperatura). Evalúe la armonía general. Es decir si mantuvo un equilibrio en todos sus atributos (visuales, olfativos, gustativos y táctiles). No es conveniente catar más de 10 o 12 bebidas a la vez, ya que los órganos del gusto y del olfato no tienen mucha capacidad para diferenciar los distintos aromas y sabores de más de este número.

El análisis se realiza con los sentidos, pero con unos condicionantes que aumentan su objetividad y fiabilidad. Por esta razón es necesario conocer primero cual es la fisiología y mecanismo mediante el cual los estímulos son percibidos por el sujeto (catador). Es necesario así mismo conocer el número de jueces participantes, el cual dependerá de varios factores entre los cuales se encuentra el objetivo de la prueba, el procedimiento a seguir y el entrenamiento que ello implica, la variabilidad del producto y coherencia de los resultados de los jueces, por ello es necesario clasificarlos de acuerdo al entrenamiento recibido y su capacidad para realizar las pruebas requeridas. (Sancho, 2002).

6.19. Tipos de jueces

El número de jueces necesarios para que una prueba sensorial sea válida depende del tipo de juez que vaya a ser empleado, existen cuatro tipos de jueces: el juez experto, el juez entrenado, el juez semi entrenado o de laboratorio y el juez consumidor (Anzaldúa, 1994).

6.19.1. Juez experto

Persona que por su gran sensibilidad en evaluar las características de un tipo de alimento y percibir sus diferencias puede ser considerada como un gran experto en ese alimento (Bello, 2000).

El juez experto es, como el caso de los catadores de vino, té, café, quesos y otros productos, una persona que tiene una gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento (Anzaldúa, 1994).

6.19.2. Juez entrenado

Un juez entrenado es una persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial o algún sabor o textura en particular, que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial, y que sabe qué es exactamente lo que se desea medir en una prueba. Además suele realizar pruebas sensoriales con cierta periodicidad al alimento (Anzaldúa, 1994).

6.19.3. Juez semientrenado o de laboratorio

Se trata de personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente solamente participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas (Anzaldúa, 1994).

6.19.4. Juez consumidor

Se trata de personas que no tienen que ver con las pruebas, ni trabajan con alimentos como investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos, ni han efectuado evaluaciones sensoriales periódicas. Por lo general son personas tomadas al azar, ya sea en la calle, o en una tienda, escuela, etc. (Anzaldúa, 1994). La realización de pruebas que realizan los diferentes tipos de jueces, requiere de ciertas condiciones sin las cuales no sería posible garantizarla confiabilidad de los resultados. Estas pruebas físicas de pruebas preliminares, se refieren al acondicionamiento de una área de prueba, la preparación y presentación de la muestra a evaluar, el entrenamiento y calificación del personal evaluador , etc., (García,2004).

6.20. Área de evaluación sensorial

El laboratorio de Evaluación Sensorial debe contar con dos áreas independientes entre sí, el área de preparación de muestras y la de evaluación a lo indicado en la norma ISO 8589.

De manera general la sala de cata ha de cumplir los requisitos siguientes:

- ✓ El color de las paredes y el mobiliario debe ser de tonos claros y lisos.

- ✓ La iluminación general a ser semejante a la luz del día, uniforme, regulable y difusa, no se recomienda la luz de lámparas mercuriales.
- ✓ No deben existir ruidos que provoquen molestias o distracción a los jueces.
- ✓ La temperatura y humedad relativa han de ser agradables y constantes, se propone de 20 a 22 °C de temperatura y de 60. 70 % de humedad relativa.
- ✓ Generalmente en estos locales se instalan aires acondicionados.
- ✓ El acceso y la salida de los jueces del área de evaluación debe realizarse de manera tal que no pueda haber comunicación verbal entre ellos.
- ✓ Debe disponerse en esta área de una mesa de tamaño adecuado para realizar sesiones de grupos abiertos.
- ✓ Para lograr hacer lo más objetiva la evaluación sensorial hay que tener en cuenta determinados aspectos relacionados con las muestras que se evalúan, entre ellos se encuentran (Espinoza, 2007):
 - ✓ Uniformidad de las muestras.
 - ✓ Presentación de las muestras. Generalmente se diseña el orden de presentación de modo que este no varíe entre los jueces y cada muestra aparezca el mismo número de veces en un lugar determinado; se le debe indicar al juez en qué orden deben evaluar.
 - ✓ El efecto de contraste, se deriva de la posición que se asigna a cada muestra.
 - ✓ El efecto de convergencia, se produce cuando se evalúan dos o más muestras al mismo tiempo, ya que una muestra tiende a ser evaluada comparándola con las otras muestras y no según sus cualidades individuales.
 - ✓ Preparación de las muestras. Las muestras se preparan de acuerdo al tipo de producto, de manera tal que no se introduzcan olores, ni sabores extraños o cambios en algunas de sus propiedades organolépticas. Temperatura de las muestras. Deben servirse y evaluarse las muestras a las temperaturas similares a las de su consumo, por ejemplo, los alimentos calientes deben servirse a temperaturas entre 60 - 65°C, los helados entre -1 y 2 °C. Debe no obstante tenerse en cuenta que a temperaturas muy bajas o muy altas no puede saborearse bien el alimento, ni apreciarse adecuadamente su sabor característico, de ahí que para algunos productos no se tenga en cuenta lo

anterior, ejemplo la cerveza las cuales han de ser evaluadas entre 10 y 12°C, aunque se prefiera consumir a temperaturas más bajas.

- ✓ Codificación de las muestras. Se aconseja utilizar códigos compuestos por tres dígitos elegidos al azar (pueden ser tomados de una tabla de números aleatorios).
- ✓ Las claves deben variar entre los jueces.
- ✓ Tamaño y cantidad de muestras. Las muestras se presentan en tamaño Y cantidad suficiente como para que el juez pueda realizar la evaluación.
- ✓ Utensilios empleados para evaluar las muestras. Los utensilios han de ser uniformes, no proveer sabores ni olores extraños al producto, deben ser de material inerte, pueden ser de vidrio, porcelana, cerámica, o material desechable.

Antes de realizar el análisis el juez debe recibir información, para así facilitar su tarea.

Los aspectos básicos a informar son:

- ✓ Posibilidad o no de probar las muestras varias veces
- ✓ Tiempo disponible para el análisis.
- ✓ Horario de realización de las pruebas a fin de que el juez pueda acudir a tiempo;(horas recomendadas son de 9 a 11 am y de 3 a 5 pm).
- ✓ Agente enjuagante a emplear. Es el sistema a utilizar para eliminar el sabor residual que persiste después de una degustación, (agua En ocasiones, pan o galletas que no posean un sabor específico acentuado).
- ✓ Diluyente o vehículo.
- ✓ Informaciones adicionales. A los jueces se les comunicará el tiempo que deben esperar después de fumar o ingerir alguna merienda y después de las comidas, que para realizar las evaluaciones no pueden usar cosméticos ni perfumes antes de las evaluaciones y han de lavarse las manos con jabones que no transmitan olor, (Espinoza, 2007).

En el análisis sensorial es el hombre el instrumento de medición, es decir los jueces que participan en las diferentes pruebas de evaluación sensorial, por lo que es necesario tener en cuenta todos los factores que pueden incidir en sus respuestas, tanto desde el

punto de vista psicológico como fisiológico y prepararlos adecuadamente con el propósito de que puedan emitir juicios exactos y confiable.

Existe en la práctica una gran confusión por parte de las personas que no tienen un conocimiento adecuado sobre las técnicas sensoriales, con relación a que información se necesita según el objetivo que se persigue al realizar un estudio sensorial y el tipo de prueba más adecuada. En la mayoría de los casos no existe una sola prueba que resuelva el problema y en ocasiones es necesario revisar varias veces el objetivo para tener claro la metodología a usar. (Espinoza, 2007).

6.21. Tipos de pruebas

Con relación a las pruebas que pueden ser utilizadas existen diversas formas de clasificarlas aunque todos los autores coinciden en que estas se dividen en dos grandes grupos:

- ✓ Pruebas analíticas
- ✓ Pruebas afectivas.

Cualquiera que sea la prueba que se vaya a emplear, es necesario que los jueces entiendan la necesidad de efectuar la misma de la manera más objetiva posible, demuestren su capacidad para seguir las instrucciones y ejecuten la misma de manera correcta.

6.21.1. Pruebas analíticas

Se realizan en condiciones controladas de laboratorio y son realizadas con jueces que han sido seleccionados y entrenados previamente (jueces analíticos). Las mismas se subdividen en pruebas discriminatorias, escalares y descriptivas.

Las pruebas discriminatorias permiten comparar dos o más productos, e incluso estimar el tamaño de la diferencia. De manera general son sencillas y de gran utilidad práctica.

Las pruebas escalares son aquellas en las cuales se mide de manera cuantitativa la intensidad de una propiedad sensorial con la ayuda de una escala. Debido a que las mismas se emplean como herramientas de trabajo en otros métodos sensoriales, algunos autores y especialistas en la temática no la tienen en cuenta dentro de la clasificación de los métodos de evaluación sensorial.

Las pruebas descriptivas son de manera general más complejas, mediante las mismas los jueces establecen los descriptores que definen las diferentes características sensoriales de un producto y utilizan dichos descriptores para cuantificar las diferencias existentes entre varios productos.

6.21.2. Pruebas afectivas

Se realizan con personas no seleccionadas ni entrenadas, las que constituyen los denominados jueces afectivos. Los mismos en la mayoría de los casos se escogen atendiendo a que sean consumidores reales o potenciales del producto que se evalúa, pudiendo tener en cuenta situaciones económicas, demográficas, entre otros aspectos.

Las pruebas afectivas se emplean en condiciones similares a las que normalmente se utilizan al consumir el producto, de ahí que puedan llevarse a cabo en supermercados, escuelas, plazas, etc. Los resultados que de las mismas se obtienen siempre permitirán conocer la aceptación, rechazo, preferencia o nivel de agrado de uno o varios productos por lo que es importante que las personas entiendan la necesidad de emitir respuestas lo más reales posibles.

El cuestionario a emplear es otro elemento que debe ser analizado con rigor, para evitar que este introduzca errores en los resultados obtenidos. El mismo no debe ser muy extenso para evitar fatiga en los jueces o rechazo a realizar la prueba, además debe ser fácil de responder, redactarse de manera clara con preguntas de fácil comprensión y con impresión legible.

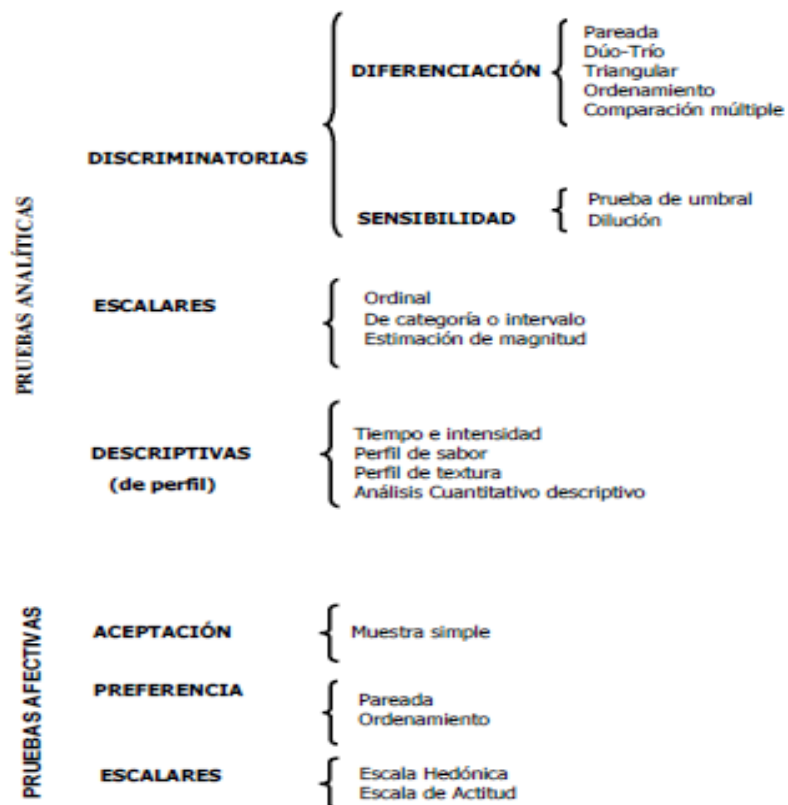


Figura 13. Clasificación de los métodos de evaluación sensorial.

Aunque existan variedad de pruebas para realizar un análisis sensorial existen pruebas de mayor frecuencia de utilidad entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

✓ **Prueba Dúo-Trío**

En esta prueba se presenta al juez, una muestra identificada como referencia o control y dos muestras debidamente codificadas, de las cuales una necesariamente tienen que ser igual a la referencia. El par de muestra debe estar dispuesto aleatoriamente, y la tarea del juez es identificar cuál de las muestras incógnitas es igual a la referencia. La prueba es fácil y sencilla de realizar, sin embargo requiere un esfuerzo mayor por parte del juez y mayor tiempo de preparación que la prueba de comparación pareada. Se

considera una prueba de una cola, teniendo el juez la misma probabilidad de aciertos que en la prueba pareada, ($p=1/2$), siendo el procesamiento estadístico similar.

✓ **Prueba triangular**

Consiste en presentar tres muestras simultáneamente: dos de ellas son iguales y una diferente, el juez tiene que identificar la muestra diferente. Al igual que las pruebas antes descritas se requiere aleatoriedad en la presentación de las muestras debiéndose ofrecer si se requiere las seis combinaciones posibles, en las cuales las posiciones de las dos muestras son diferentes.

Las posibilidades de combinación son: $n! = 1 \times 2 \times 3 = 6$; Muestras A y B.

Combinaciones ABA AAB BAA BBA BAB ABB

Esta prueba tiene la ventaja de que la probabilidad de respuestas por efectos del azar es $1/3$ (33 %), es decir menor que en la prueba pareada y dúo-trío, en las cuales es del 50%, de ahí que en la práctica sea de mayor utilidad. Cuando se aplica la prueba de manera tradicional con el propósito de determinar diferencia, el número de jueces recomendado debe oscilar entre 24 y 30, en cambio cuando no se desea detectar diferencia significativa sino sensibilidad equivalente (similitud), se requiere una mayor cantidad de jueces (aproximadamente el doble, esto es 60 evaluadores).

✓ **Prueba de umbral**

Generalmente se expresa como umbral absoluto, o sea tiene como objetivo determinar la mínima cantidad perceptible de un estímulo dado, esto es, la mínima cantidad de cierta sustancia que un juez es capaz de detectar o identificar. En esta prueba se presentan una serie de muestras con diferentes concentraciones de un mismo estímulo, representando de forma ascendente o descendente una serie aritmética o geométrica

de concentración. En las muestras deben incluirse concentraciones subumbrales y supraumbrales, así como muestras "ciegas" (con cero concentraciones del estímulo).

✓ **Escala de estimación de magnitud**

Este tipo de escala a diferencia de las anteriores por sí solo representa una prueba de evaluación sensorial. Es una técnica que le permite medir al juez libremente diferencias proporcionales que indican intensidad de un estímulo específico en una o varias muestras. Mide la relación entre la percepción de atributos sensoriales y los parámetros físicos del estímulo. La escala de magnitud no proporciona una escala finita al juez, sino que este asume la proporcionalidad que más se ajusta a su concepción para el estímulo evaluado.

✓ **Prueba de Análisis Cuantitativo Descriptivo**

El método análisis cuantitativo descriptivo conocido como QDA. (Quantitative Descriptive Analysis) se originó en 1974 por Stone y Sidel, basado en los métodos perfil de sabor y textura ya descritos anteriormente. El método tiene como objetivo identificar y cuantificar todas las características sensoriales de un producto y la información generada sirve para construir un modelo multidimensional que describe los parámetros que definen a uno o varios productos.

El método es ampliamente utilizado, ofreciendo un perfil sensorial completo del alimento, permite establecer gráficamente patrones que pueden utilizarse en cualquier momento para describir y analizar un producto. Al igual que los métodos de perfil antes explicados requiere de jueces adiestrados capaces de reproducir sus juicios, percibir diferencias y trabajar en grupo.

6.22. Perfil sensorial del vino

Además del tequila existen diferentes productos que cuentan con un perfil sensorial tal es el caso del vino de crianza: vinos Monastrell, quienes han catado vinos a través de personas que nacen con aptitudes necesarias, pero que ha sido necesario someterlos a aprendizajes de detección e identificación de sensaciones percibidas para ser un buen catador (Rodríguez, 2011).

Para ello, necesitamos estudios serios de investigación de mercado sobre el perfil del producto necesario. Una base importante que se debe tener en cuenta a la hora de elaborar un vino debe pasar por estudiar y analizar a nuestros competidores y observar su evolución, así como adecuar nuevas herramientas de trabajo a nuestro alcance..

PERFIL SENSORIAL: Los métodos de análisis sensorial nos ayudan a definir perfiles de vino en función de los objetivos deseados. El vino debe gustar al mercado, aunque ello a veces conlleve mantener ciertas distancias con los gustos personales del enólogo, propietario o comercial.

Como valoración del perfil sensorial se debe tener en cuenta:

- El perfil del vino a su salida al mercado
- La longevidad del vino en el tiempo

Como perfil sensorial es necesario definir los descriptores y conocer cuáles de ellos son los que valora positivamente o negativamente el consumidor.

7. MATERIALES Y METODOS

7.1. Identificación del estatus de los catadores

En este punto se buscó que todos los catadores contaran con los requerimientos mínimos para poder ser parte del panel de jueces que evaluarán y analizarán el Tequila de casa Sauza: para ello se realizó el siguiente procedimiento:

7.1.1. Invitación

Se emitió una convocatoria por escrito (Anexos Formato. 1) para reclutar a posibles candidatos a jueces (catadores) y se les invitó a una entrevista personal. Los candidatos a ser Jueces deberían ser miembros de la Empresa, de cualquiera de las áreas operativas o administrativas.

7.1.2. Entrevista personal y aplicación de cuestionario

En la entrevista se dio un panorama general del trabajo a desempeñar como catador y se indagó sobre el interés de cada candidato y sus posibilidades, tanto personales como de organización, para que pueda dedicar tiempo y atención a las diferentes fases del programa de formación de catadores.

Se aplicó un Cuestionario personal (el cual aparece en el apartado de Anexos como Formato 2). Cuestionario exploratorio para candidato a catador que permitirá sondear a los candidatos. Una vez que se cubrieron los pasos anteriores, los criterios de preselección de candidatos fueron los que se indican a continuación:

- ✓ Aquellos que hayan mostrado interés asistiendo a la entrevista personal y hayan llenado y entregado el cuestionario de sondeo, el cual se considerará como su registro.

- ✓ Aquellos que cubran los aspectos personales siguientes:
- ✓ Buena salud (no tener ninguna enfermedad de las vías respiratorias).
- ✓ Disposición a evitar llegar a realizar las pruebas si no ha dejado pasar al menos media hora después de haber comido o fumado y a abstenerse de usar perfumes.
- ✓ Disponibilidad de tiempo para participar en las pruebas.
- ✓ Gusto por el producto a evaluar.

En el Formato X1 (este documento no aparece en el apartado de anexos por políticas de confidencialidad de la empresa) se registran su asistencia una vez llenado el cuestionario y firmado por su inmediato, para realizar la preselección de aquellos que están dispuestos a formar parte del panel de jueces como candidatos a catador.

7.1.3. Selección de candidatos a Catador

Una vez preseleccionados, se trabajó de manera individual con cada uno de ellos, bajo un programa de capacitación y entrenamiento, mismo que se anexa a este instructivo con el nombre Formato 3 “Programa de capacitación y entrenamiento de catadores” en dicho formato solo se mostrara si se realizó la prueba o no se realizó por políticas de confidencialidad de la empresa, el cual consta de 3 fases, que para este punto 7.1.3 aplica solo la fase I, que a continuación se describe:

Fase I. Fue una capacitación en Conceptos básicos de Análisis Sensorial mismos que se mencionan en el “Programa de capacitación y entrenamiento de catadores” se les realizó una evaluación (misma que realizó el Químico Analista) para medir la efectividad de la capacitación; y se realizó la aplicación de Pruebas Iniciales de Desempeño bajo un protocolo llamado “Programa de capacitación y entrenamiento de catadores”, no se anexa por políticas de confidencialidad con la empresa.

Las pruebas iniciales para los catadores se realizaron bajo el Formato 4 del apartado de Anexos para la Prueba de emparejamiento bucal, y el Formato 5. Para la Prueba de emparejamiento olfativo, y dando lugar al Formato 6. A las Prueba triangulares.

7.1.3.1. Pruebas de emparejamiento bucal

Para la ejecución de estas pruebas se realizaron muestras de los siguientes compuestos bajo los lineamientos de la norma española UNE 87 024-1 (Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces):

- ✓ Dulce: Sacarosa (16 g)
- ✓ Amargo: Cafeína (0.5)
- ✓ Acido: Ácido cítrico (1 g)
- ✓ Salado: NaCl (sal común)(5 g)

Todas las muestras anteriormente descritas fueron aforadas en matraces de 1000 ml con agua tipo II (deshionizada), para posteriormente hacer el llenado de vasos de plástico con 20 ml de la muestra preparada, las cuales se codificaron al azar realizando un par de cada muestra por cubículo, con el fin de que el catador identificara los códigos de las muestras iguales y así mismo registrara los sabores percibidos.

Se prepararon los cubículos con las muestras y las hojas de evaluación las cuales se encuentran en el apartado de Anexos como Formato 4 “Pruebas de emparejamiento bucal”. Se gratifico al catador con galletas o alguna golosina y se evaluaron sus resultados de acuerdo a los códigos utilizados. Una vez obtenido el resultado se registró en el Formato 3 “Programa de capacitación y entrenamiento de catadores”. Metodología tomada de la norma **UNE 87 024-1** Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces, Parte 1; **UNE 87 024-2** Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces, parte 2.

7.1.3.2. Pruebas de emparejamiento olfativo

Para la preparación de esta prueba se realizó una solución de etanol al 20 %, luego se generó un volumen de 250 ml con 125 ml de la dilución anterior y 125 ml de agua desmineralizada, realizando esta operación por triplicado para poder colocar en cada

250 ml los estímulos de olor que fueron: vainilla, extracto (propio de la empresa) y B-ciclocitral, los cuales fueron agregados hasta que se percibió el olor del estímulo y no del etanol presentes en las muestras (aproximadamente 1 ml para cada estímulo). Una vez homogenizado perfectamente la muestra, se etiquetaron frascos de color oscuro con tapadera para evitar la volatilización del aroma, los números para la identificación de las muestras se seleccionaron al azar, se hizo el llenado de los frascos con 20 ml de las muestras haciendo un par de ellas por cada cubículo con el fin de que el catador identificara las dos muestras iguales y registrara el código en la hoja de valuación, así como también que describirá el olor que percibe. Una vez realizado el análisis y evaluación, el catador fue gratificado y se evaluaron los resultados de acuerdo a los códigos ya establecidos anteriormente, los resultados se registraron en el Formato 3 "Programa de capacitación y entrenamiento de catadores (presente en el apartado de Anexos). Metodología tomada de la norma **UNE 87 024-1** Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces, Parte 1; **UNE 87 024-2** Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces, parte 2.

7.1.3.3. Pruebas triangulares

Para la realización de estas pruebas se utilizaron soluciones de etanol al 20 %, las cuales se colocaron en 3 matraces de aforación de 500 ml y uno de 1000 ml de capacidad para su posterior utilización en la preparación de las muestras. En los matraces de 500 ml se agregaron 2 ml de los estimulantes los cuales fueron: alcohol isoamilico, acetato de etilo y Ácido acético respectivamente.

Para ser identificados al momento que se realizó la prueba, se marcaron 3 copas de catado por cada muestra y cubículo, con etiquetas de colores diferentes los cuales cuentan con una numeración al azar del 1 al 99 evitando que la numeración se repita y registrando cual será la muestra estándar y la muestra de comparación para poder evaluar los resultados obtenidos por los catadores.

Las muestras son preparadas bajo las siguientes condiciones:

Muestra A: Se utilizó como estándar la muestra de etanol con acetato de etilo, y para su comparación se utiliza el etanol al 20 %.

Muestra B: Se utilizó como muestra estándar la dilución etanol con alcohol isoamilico, y para la muestra a comparar se realizó una dilución de la muestra estándar en una relación de 90:60 ml de etanol al 20 % y alcohol isoamilico respectivamente.

Muestra C: Se utilizó como muestra estándar la dilución etanol con ácido acético, y para su comparación se realizó una dilución de la muestra estándar con etanol al 20% en una relación 60:90 ml respectivamente.

Una vez preparadas las muestras se llenaron las copas con las muestras estándar y de comparación a un volumen de 20 ml de la solución según fueron codificadas con la numeración, se pasaron a los cubículos donde los candidatos a catadores realizaron la prueba con el fin de encontrar la muestra diferente que en este caso es identificada como la muestra estándar, los candidatos a catadores registraron los resultados en las hojas de evaluación para que al término de su dictamen se gratificaran por su participación. Se evaluaron los resultados de acuerdo a la numeración que el analista registro, y así mismo registro su participación en el Formato 3 “Programa de capacitación y entrenamiento de catadores (presente en el apartado de Anexos).

Los resultados obtenidos de cada candidato a Catador, se concentraron en el formato Anexo como Formato 3 “Programa de capacitación y entrenamiento de catadores”. Con los candidatos a catadores que realizaron de manera asertiva las pruebas, se procedió a realizar la familiarización de olores del Tequila de acuerdo a su clasificación.

7.2. Memorización y reconocimiento de aromas del Tequila

Para que se pudieran memorizar los aromas del Tequila fue necesario primero realizar la Fase 0, como instrumento para identificar los aromas reconocidos por los catadores. Se determinó el reconocimiento de aromas de cada catador a través de la aplicación de pruebas de reconocimiento de aromas bajo la norma UNE 87013, dichos aromas

fueron proporcionados del kit del laboratorio de Análisis Sensorial de Casa Sauza, así se verificó que el catador no presentara enfermedades de pérdida del sentido del olfato denominada “anosmia”. Después de saber que aromas se reconocían, se aplicó la prueba de memorización de aromas en dos Fases (1 y 2), utilizando los mismos aromas empleados para el reconocimiento de aromas, estos son los más relevantes de acuerdo al producto realizado en esta planta: agave fresco, agave cocido, manzana, toronja, pimienta negra, eneldo, vainilla, miel, rosas, avellana, chocolate, clavo, almendra, especias, chile, pimienta verde, madera, roble fresco, caramelo, azúcar morena y azúcar quemada.

Fase 0. Reconocimiento de aromas

Para el reconocimiento de aromas se dividieron los aromas en varias sesiones para evitar el saturamiento nasal. Se le presentaron a los catadores los aromas en vaso de plástico No. 1 con tapadera con una gota del aroma tal como se encontraba en el kit de aromas (confidencial de la empresa), se les proporcionó el Formato 7 “Pruebas de reconocimiento y memorización de aromas” (sección de Anexo). Los vasos previamente codificados al azar a dos dígitos y sin que supieran de que aroma se trataba, ellos debían indicar el aroma percibido o con cual lo asociaban. Una vez terminado de contestar el formato, se revisó en ese momento para corregirlo e inducirlo a la memorización del mismo. De esta manera el catador podría familiarizarse con el aroma que posteriormente serviría para la realización de las demás pruebas. Sus resultados fueron registrados en bitácoras confidenciales de la empresa.

Fase 1. Memorización de aromas al 100%

Se prepararon los aromas anteriormente mencionados al 100 %, es decir, que el aroma fue puesto en frascos de vidrio color ámbar con tapadera tal cual están de forma presente en el kit de aromas (confidencial de la empresa), todos los frascos fueron codificados al azar a dos dígitos y se aplicaron bajo el Formato 7 “Prueba de reconocimiento y memorización de aromas”. En los frascos se agregaron de una a dos gotas por cada aroma a identificar ya que algunos eran más intensos que otros, una vez preparados, se presentaron al catador en varias sesiones para evitar el saturamiento nasal hasta que lograran reconocer o memorizar los aromas.

Las pruebas se repitieron varias veces hasta que el catador presento más de un 80 % de asertividad, en caso contrario se les presento la misma prueba a aquel catador hasta obtener el mayor porcentaje de acertación. En esta fase se buscó que los catadores reconocieran y memorizaran en su totalidad los olores ya sea por reconocimiento o evocación, para posteriormente identificarlo en las bebidas de Tequila. Una vez obtenidos los resultados fueron registrados en la bitácora de la empresa, dicha información no se encuentra disponible en este documento por políticas de confidencialidad de la empresa.

Fase 2. Memorización de aromas diluidos en Tequila

Se prepararon los mismos aromas ya mencionados diluidos en Tequila Blanco al 20% de alcohol. Se colocaron en copas Riedel aproximadamente 20 ml de Tequila diluido y se agregó una gota de cada aroma mencionado para determinar la capacidad de identificación por el catador. La prueba se realizó bajo las mismas condiciones del Formato 7 “Prueba de reconocimiento y memorización de aromas”. La prueba se realizó en varias sesiones para evitar el saturamiento nasal, en esta Fase se buscó que el catador lograra mayor habilidad para reconocer los aromas y así arrojar una mejor acertabilidad de resultados. Los resultados de esta prueba fueron vaciados a la bitácora de la empresa, dicha información no es visible en este documento por políticas de confidencialidad de la empresa

7.3. Clasificación de aromas de acuerdo al tipo de Tequila

La clasificación de acuerdo al tipo de Tequila permite conocer más a fondo las características propias de estos. Para esta prueba se realizó un perfil sensorial de cada tipo de Tequila, clasificado en Blancos, Reposados y Añejos, que por confidencialidad de la empresa es imposible mostrar en este trabajo, los Tequilas fueron divididos en varias sesiones, se le presentaron al catador en el orden anteriormente mencionados.

Para la realización de esta actividad se le presento al catador uno o dos Tequilas de Casa Sauza diferentes por sesión, los Tequilas fueron diluidos al 20% de alcohol, a cada catador se le entrego el Formato 8 “Prueba de escala de atributos en nariz para

Tequila Blanco” y Formato 9 “Prueba de escala de atributos en nariz para Tequila Reposado/Añejo”, según correspondiera la muestras a evaluar por los catadores. Los catadores a través del sentido del olfato percibieron los aromas que contenía cada uno de los Tequilas y registraron el Formato el valor que consideraron que lograron percibir.

Los Tequilas fueron puestos en copas Riedel y aleatoriamente codificados para su posterior evaluación. La empresa ya contaba con perfiles sensoriales para cada tipo de Tequila producido, con esa información se realizaron fichas con las características de cada Tequila, las cuales fueron entregadas al catador al final de su participación para que cada uno de ellos descubriera los aromas que podía encontrar en cada uno de los Tequilas.

Los valores fueron registrados en los archivos de la empresa para posteriormente elaborar el perfil obtenido por los catadores y el ya existente en la empresa.

7.4. Análisis de datos

Los datos obtenidos durante cada una de las pruebas fueron analizados bajo los criterios indicados por las normas: **UNE 87 024-1** Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces, Parte 1; **UNE 87 024-2** Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces, parte 2; **UNE 87 013** Iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores.

8. RESULTADOS Y DISCUSIONES

8.1. Identificación del estatus de cada catador

Los resultados obtenidos durante el reclutamiento, preselección y selección de candidatos a catadores a través de las diferentes pruebas realizadas arrojaron como resultado la participación de 27 catadores que fueron seleccionados de 60 participantes, los cuales hasta ese momento, pasaron las pruebas de selección que se muestran en la Formato 3 “Programa de capacitación y entrenamiento de catadores”, como se mencionó anteriormente por políticas de confidencialidad por parte de la empresa solo se registra en este apartado el cumplimiento adecuado o no cumplimiento de cada prueba categóricamente a través de un sí o un no.


	Fecha de alta del catador	Cuestionario exploratorio	Pruebas de tacto BUCAL	Pruebas de tacto OLFATIVO	Pruebas de agudeza y aptitud para la discriminación		
			Prueba de emparejamiento	Prueba de emparejamiento	Prueba para la detección de un estímulo		
					Prueba triangular		
					1 prueba	2 prueba	3 prueba
Nº. CATADOR							
CATADOR 1	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 2	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 3	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 4	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 5	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 6	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 7	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 8	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 9	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 10	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 11	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 12	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 13	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 14	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 15	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 16	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 17	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 18	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 19	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 20	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 21	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 22	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 23	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 24	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 25	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 26	si	si	si	si	si	si	si
CATADOR 27	si	si	si	si	si	si	si

Figura 14. Programa de capacitación y entrenamiento de catadores.

8.2. Reconocimiento y memorización de aromas del Tequila

Fase 0. Durante esta fase se observó el porcentaje de acertabilidad o reconocimiento de los 21 aromas presentados a los catadores.

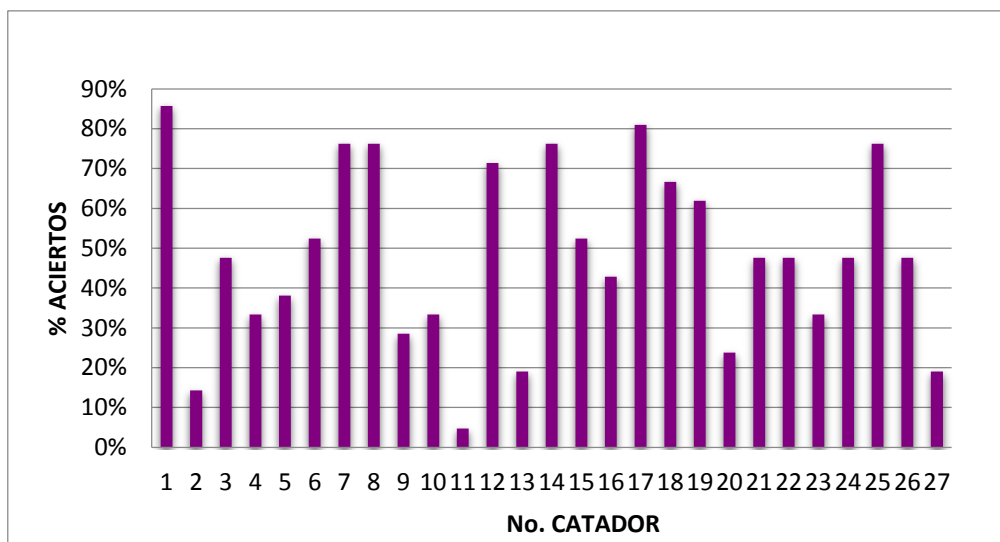


Figura 15. Porcentaje del reconocimiento de aromas de cada catador.

En esta fase se indago al catador su experiencia en el reconocimiento de aromas. Como se puede observar en la Figura 15 el reconocimiento de olores detectados por los catadores es altamente variable, es decir que de los 21 aromas presentados, el 37.04 % (10 catadores) del total de ellos se encontraron en un rango de 4.76 a 40% de reconocimiento de olores, el 55.56% (15 catadores), se encuentro entre un 41 a 79 % de reconocimiento de olores, y el 7.04% (2 personas), presento más de un 80% de reconocimiento. Cabe mencionar que existieron factores que pudieron haber intervenido en los resultados, como el horario de aplicación de las muestras que se realizaron minutos antes de su jornada laboral, lo que puede afectar la respuesta del catador evaluando sin detenimiento. Así como ausencia de los catadores por la falta de incentivos por su participación.

Los catadores que tuvieron menor porcentaje de acertabilidad de aromas fueron entrenados de manera individualizada generando en ellos el reconocimiento de aromas.

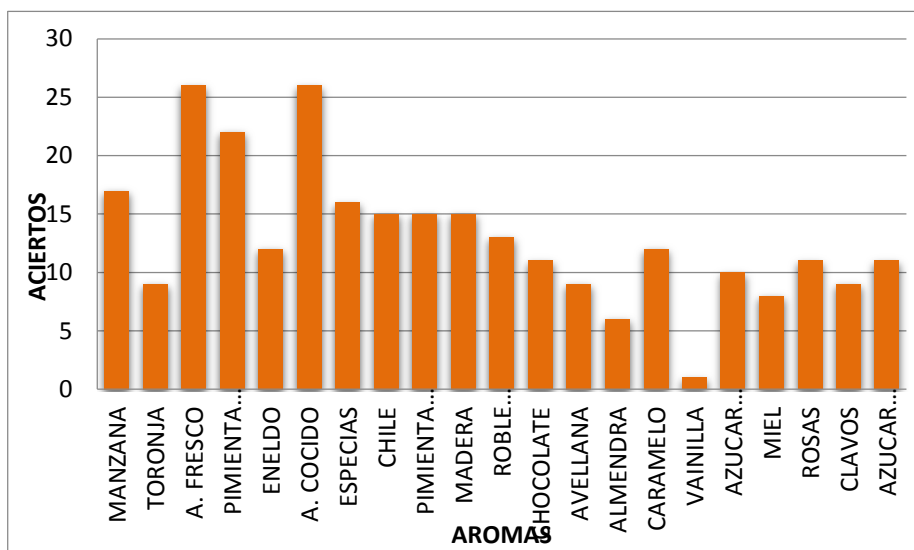


Figura 16. Aciertos de los principales aromas reconocidos (basado en 27 juicios).

Como se observa en la Figura.16, los aromas más reconocidos por los 27 catadores que participaron en este proyecto fueron: el agave cocido y agave fresco, coincidiendo con Villalobos (2007) en su estudio Sauza linaje y leyenda (propiedad de Casa Sauza), que los productos de casa Sauza son característicos por presentar aromas herbales, sin embargo esto se debe a que los catadores están expuestos a estos aromas ya que cotidianamente se trabaja con ellos dentro de la empresa de Casa Sauza, mientras que el olor menos reconocido fue vainilla.

Estos primeros resultados indicaron que aún se necesita seguir practicando en el reconocimiento de aromas puesto que se necesita más del 80% de acertabilidad para ser considerados catadores dentro del área de calidad de Casa Sauza.

Fase 1: Memorización de aromas al 100%

Para la primera prueba de memorización de aromas los catadores presentaron un mayor porcentaje de aciertos ya que su entrenamiento y memorización inicio desde el momento en que ellos empezaron a reconocer los aromas en la Fase 0. En la Figura 17 se puede identificar que 7 catadores registraron más del 80% de acertabilidad, es decir que al resto se les siguió aplicando la misma prueba hasta que lograron registrar un mayor porcentaje que indicara una mejor memorización de aromas.

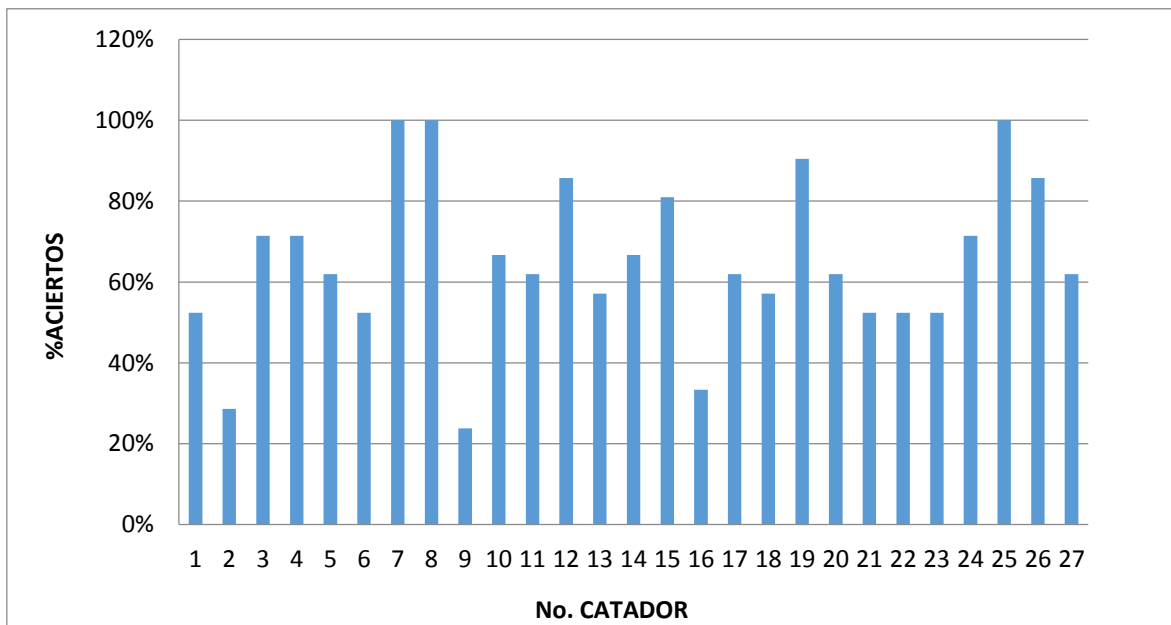


Figura 17. Porcentaje de memorización de aromas de cada catador en la primera prueba.

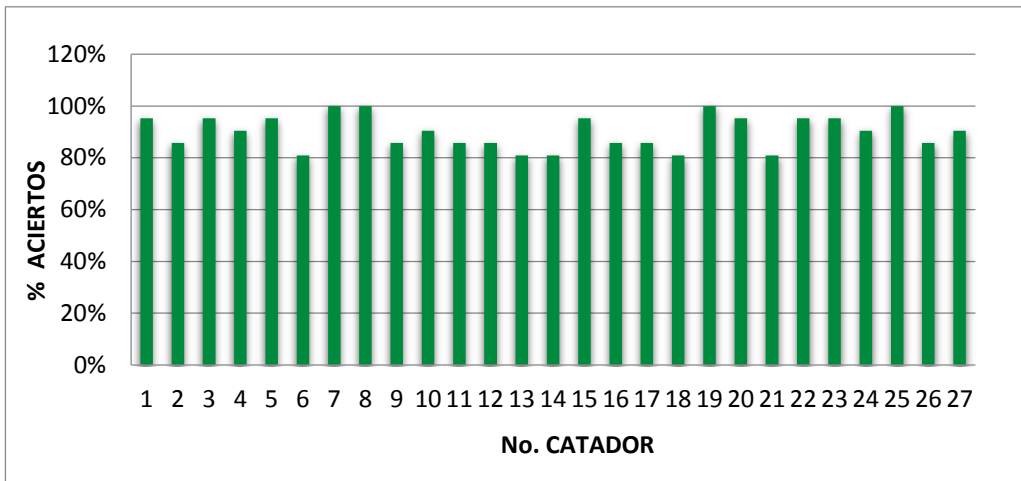


Figura 18. Porcentaje de la memorización de aromas de cada catador en la última prueba.

En la Figura 18, correspondiente a la última prueba de memorización, se observa que los catadores lograron desarrollar una mayor memoria de aromas puesto que después de trabajar varias semanas (2 semanas por prueba) y varias sesiones (de 2 a 3 sesiones por catador) incrementaron el porcentaje de acertabilidad de aromas, considerándose el total de los catadores aptos para participar dentro del área de aseguramiento de calidad de casa Sauza.

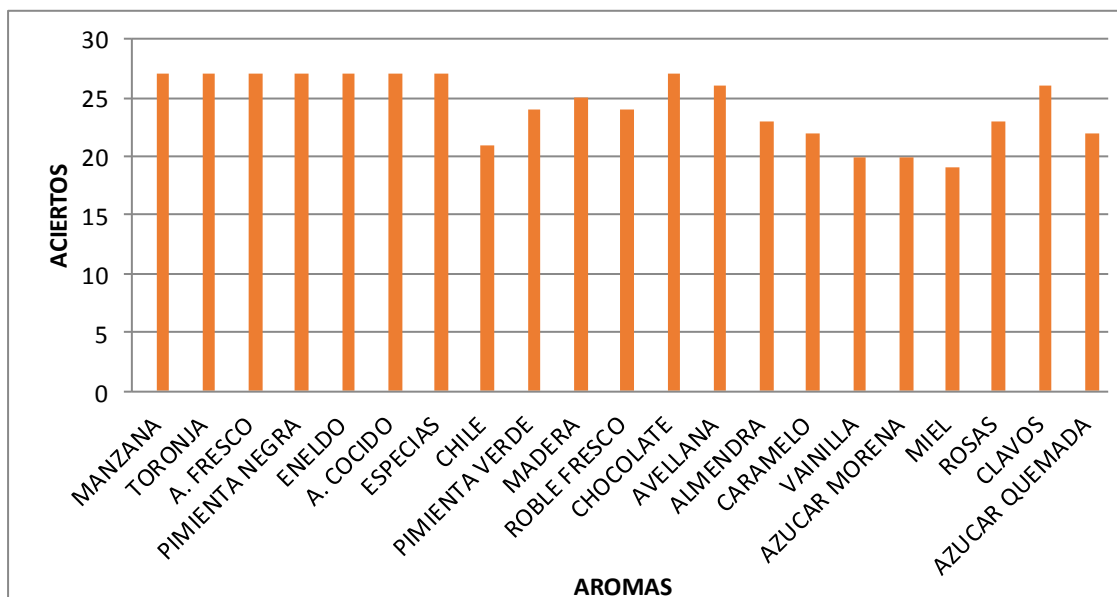


Figura 19. Aciertos de los principales aromas reconocidos en la última prueba (basado en 27 juicios).

En la última sesión se registró un mayor índice de acertabilidad por parte de los catadores en la mayoría de los aromas, debido a que ya se conocían o habían sido memorizados hecho que facilitó su identificación. En esta ocasión la miel resultó el aroma de menor reconocimiento, sin embargo presentó incremento en número de aciertos respecto a los aciertos logrados para este aroma en sesiones previas.

Fase 2.Memorización de aromas diluidos en Tequila

Para asegurar que el reconocimiento y la memorización de aromas aun siguieran frescas en la mente y los sentidos del catador, fue necesario someterlos a otra prueba, en la cual se diluyó el Tequila a 20% de alcohol arrojando los siguientes datos.

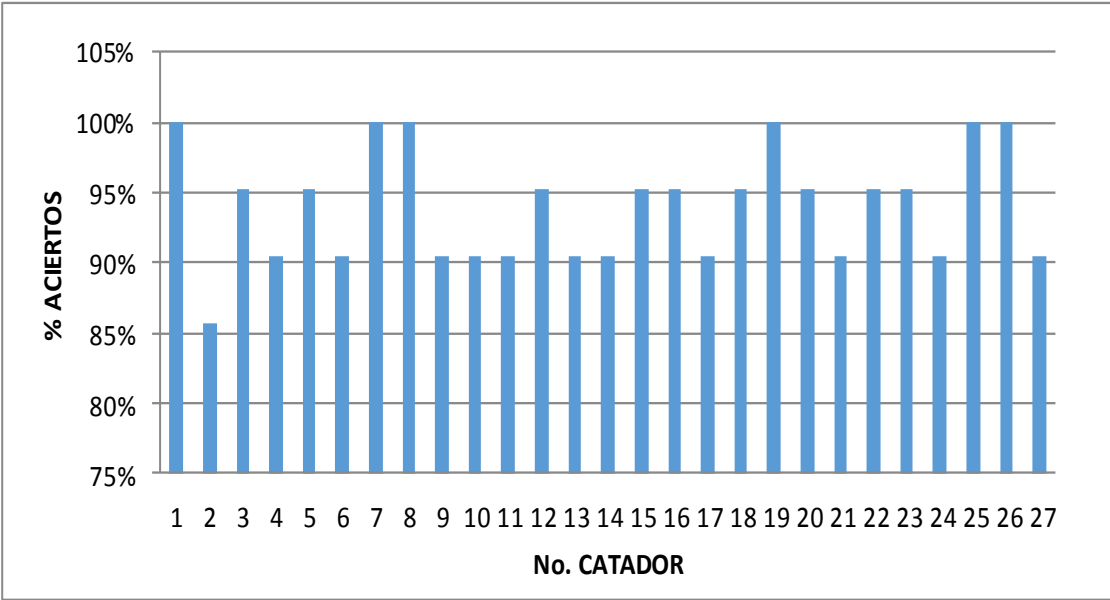


Figura 20. Porcentaje de memorización de aromas diluidos en Tequila.

En esta última Fase se puede contemplar en la Figura 20 que los catadores registraron un mayor porcentaje de acertabilidad, esto se debió a que en las sesiones anteriores se buscó que el catador reconociera y memorizara la mayoría de los aromas, como se pudo observar en este punto, todos los catadores presentaron más de un 86% de

acertabilidad, ellos asumieron que el aroma fue percibido mejor cuando se encontraba diluido que al 100% ya que la muestra estaba muy saturada.

Como se muestra en la Figura 21, se puede contemplar de manera general el avance de cada uno de los catadores participantes en este proyecto. Así mismo se observa que el avance de cada uno de ellos es diferente, puesto que hubo quienes iniciaron con altos índices de acertabilidad y en las siguientes pruebas bajaron su rendimiento, pero al paso de las sesiones retomaron y mantuvieron sus habilidades de reconocimiento y memorización de aromas, logrando reconocer más del 90% de los 21 aromas presentados. Lo anterior los acredito como catadores expertos, preparados para participar en las áreas de calidad del Tequila dentro del laboratorio de Análisis Sensorial de Casa Sauza.

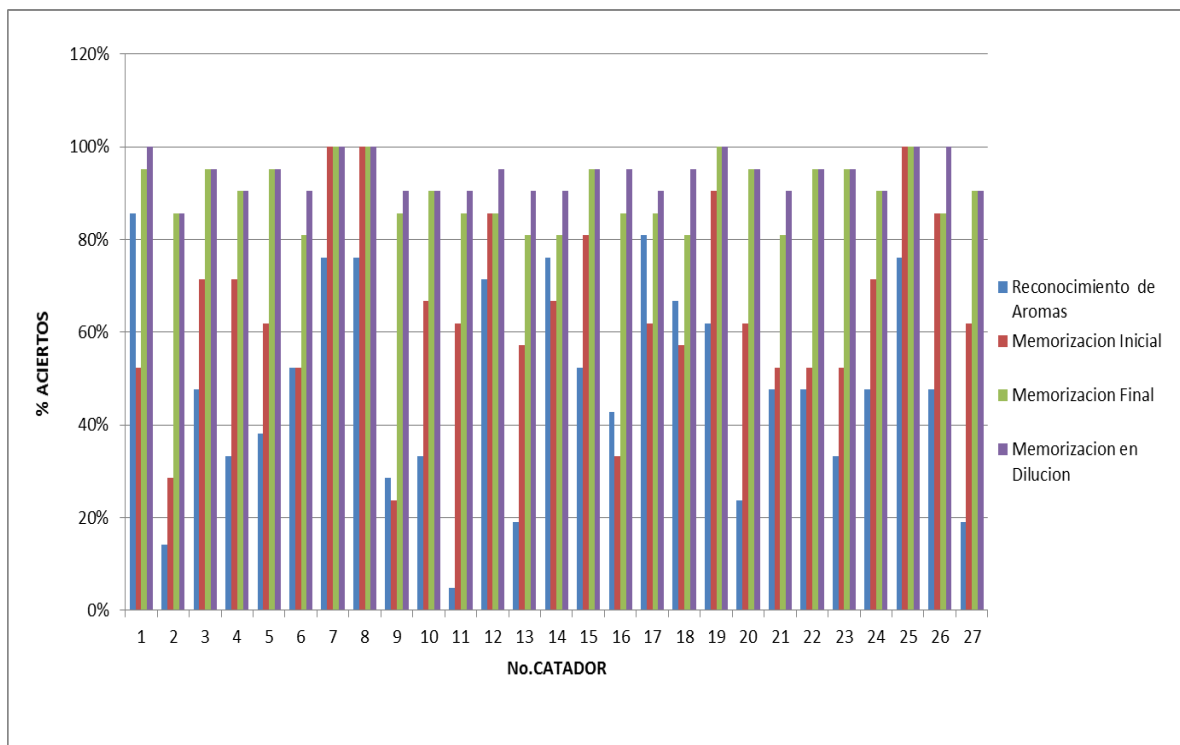


Figura 21. Recopilación general de aciertos de reconocimiento y memorización de aromas en las diferentes etapas.

8.3. Clasificación de aromas de acuerdo al tipo de Tequila

La clasificación de aromas del Tequilas permitió que se conociera el perfil de cada tipo de Tequila, es decir, los Tequilas Blancos a diferencia de los Reposados y Añejos, presentaron diferentes aromas, debido a su proceso de elaboración, así mismo como ya se cuenta actualmente con un perfil dentro de la empresa se compararon los perfiles, pero por confidencialidad de la empresa fue imposible mostrar los perfiles establecidos en este trabajo, es por ello solo se presentaron los resultados obtenidos por los catadores de manera general para cada uno de los tipos de Tequila (Blanco, Reposado y Añejo), ya que está restringido mostrar marcas y perfiles personalizados, pero de manera de epilogo se expone que los perfiles generados por los catadores y los ya establecidos no presentan variedad por lo que se puede afirmar que los perfiles generados por los catadores son aceptables para la empresa Casa Sauza.

En la Figura 22 podemos observar que de los 3 Tequilas Blancos de Casa Sauza, no se presentan diferencias amplias entre ellos ya que todos los Tequilas Blancos presentaron características similares debido a su proceso de elaboración y como menciona Villalobos (2007) en su estudio Sauza linaje y leyenda, los productos Sauza son caracterizados por ser herbales. Es por ello que se puede confirmar que el juicio de los catadores es correcto, así mismo los Tequilas blancos generalmente presentan solo el proceso de destilación lo cual genera o proporciona aromas a flores, entre estos aromas podemos distinguir al jazmín y a las rosas como los aromas que se destacan en este tipo de Tequila, esta información coincide con lo que Boreto (2010) menciona en el círculo aromático de Tequila descrito por la Dr. Ana María Romero Mena en 1999.

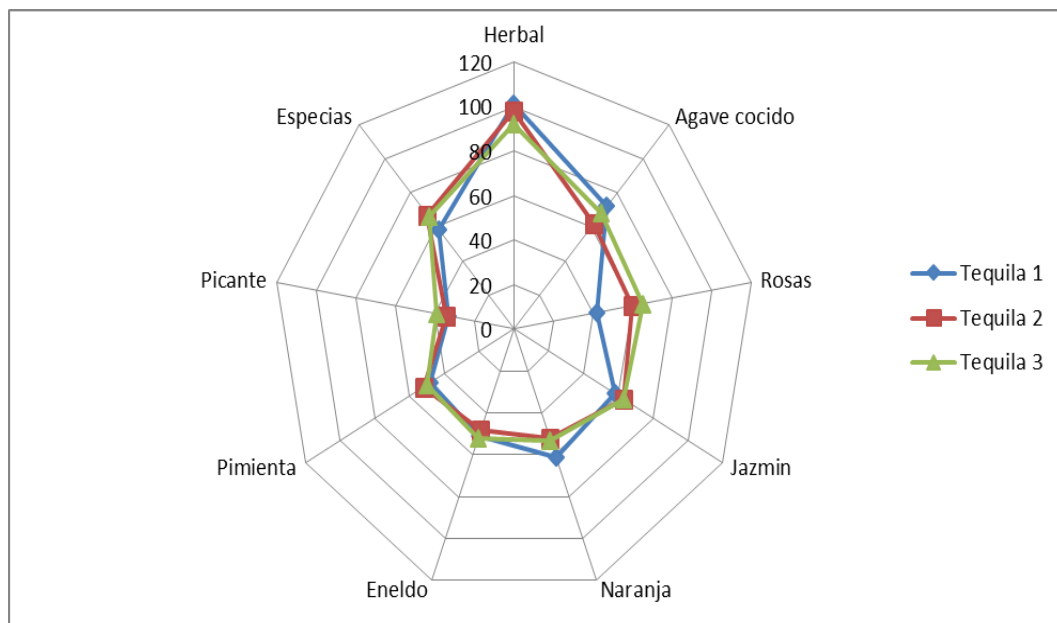


Figura 22. Perfil sensorial de tres Tequilas Blancos producidos en Casa Sauza.

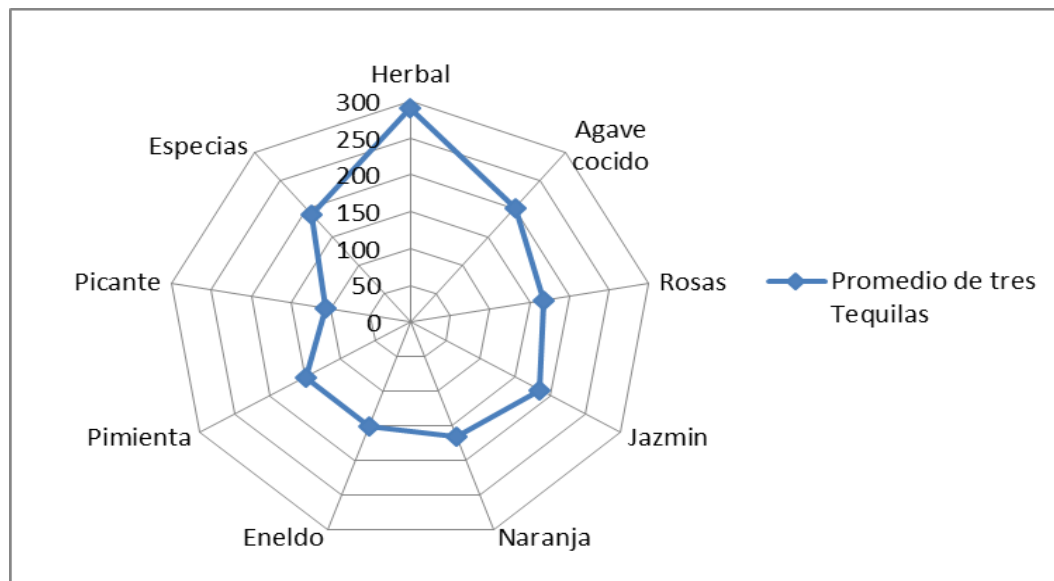


Figura 23. Perfil sensorial general de tres Tequilas Blancos producidos en Casa Sauza (promedio de observaciones de los tres Tequilas)

Como podemos observar en la Figura 23, el perfil general para los Tequilas Blancos de Casa Sauza es característico de aromas herbales (agave crudo), agave cocido y especias, cuenta con notas menos notorias como el picante, sin embargo cabe

mencionar que este perfil es resultado de los juicios obtenidos de los 27 catadores en actual formación, este perfil sensorial general no difiere del establecido por la empresa. Estos aromas son evidentes por como ya se ha mencionado anteriormente los Tequilas Blancos solo pasan por el proceso de destilación manteniendo las características de aromas puros y naturales del destilado según Villalobos (2007).

Los resultados obtenidos de los tres diferentes Tequilas Reposados en estudio nos indicó que existe una variedad de aromas ya que los productos Sauza son caracterizados por presentar notas propias para cada producto y aun así comparten características tales como los aromas a agave cocido y roble tostado que son los que destacan. Sin embargo los cambios en cada Tequila se deben a la cantidad de abocantes empleados o al tiempo de reposo estipulado por las normas que es de un periodo comprendido entre 3 a 12 meses.

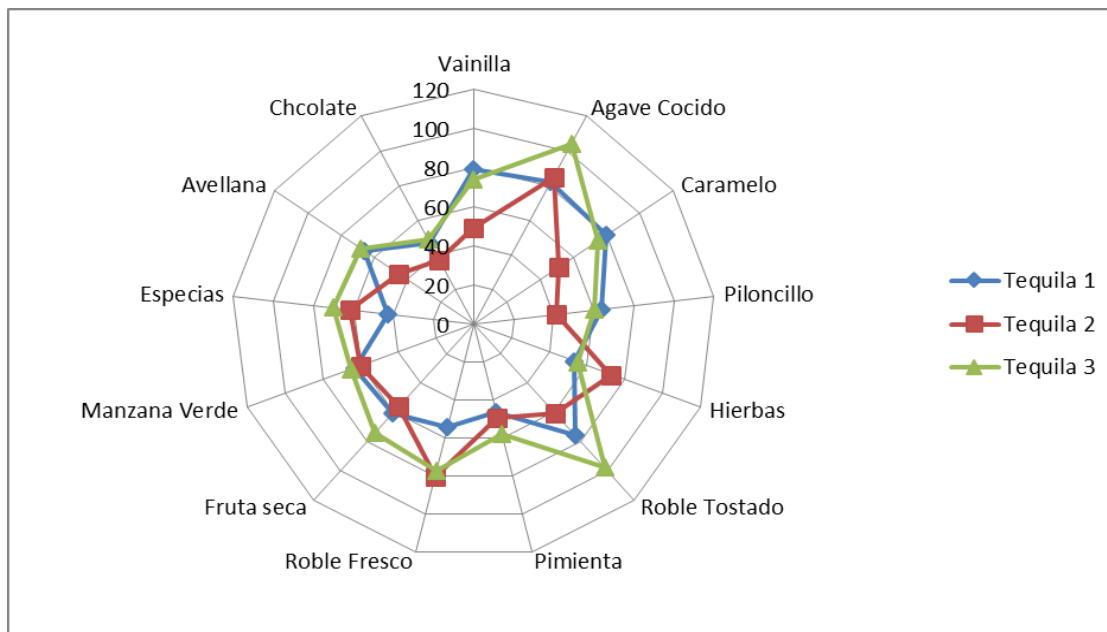


Figura 24. Perfil sensorial de tres Tequilas Reposados producidos en Casa Sauza

Como se ha descrito anteriormente los Tequilas reposados aunque presentan características en común cada uno es identificado por alguna característica particular según la empresa que lo elabora, sin en cambio de acuerdo a la NOM-006-SCFI-20012, los Tequilas Reposados deben ser madurados en barricas de roble o encino mínimo

dos meses, o ser combinaciones de Tequilas Añejos o Extra Añejos con Reposados para ser considerados Reposados.

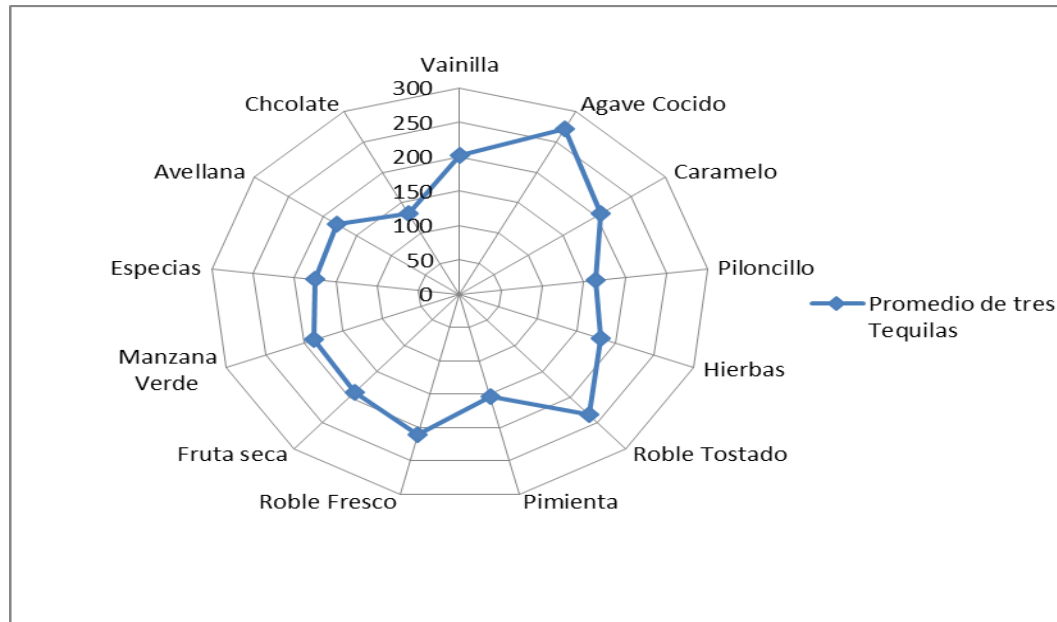


Figura 25. Perfil sensorial general de tres Tequilas Reposados producidos en Casa Sauza (promedio de observaciones de los tres Tequilas).

Los productos Reposados de Sauza son caracterizados por conservar sus aromas a agave cocido y roble tostado, así mismo se caracterizan por tener aromas proporcionados por la madera de las barricas tales como vainilla, chocolate, roble fresco y caramelo, es por ello que de acuerdo con la Dra. Ana María Romero Mena (1999) en su estudio de Ingeniería de Tequilas, se puede aseverar que efectivamente el proceso dependiendo del proceso al que se somete el Tequila será su aroma y sabor. Así mismo que Villalobos (2007) que nos ayuda a confirmar que los Tequilas Sauza cuentan con aromas amaderados.

La Figura 26 muestra que los Tequilas Añejos de Casa Sauza presentan entre ellos las mismas características aunque en diferente proporción. Es el roble tostado el aroma presente en mayor proporción en este tipo de Tequila que es obtenido durante su maduración en barricas de roble o encino durante más de 3 años, mientras que el resto de los aromas se encuentran en proporciones semejantes.

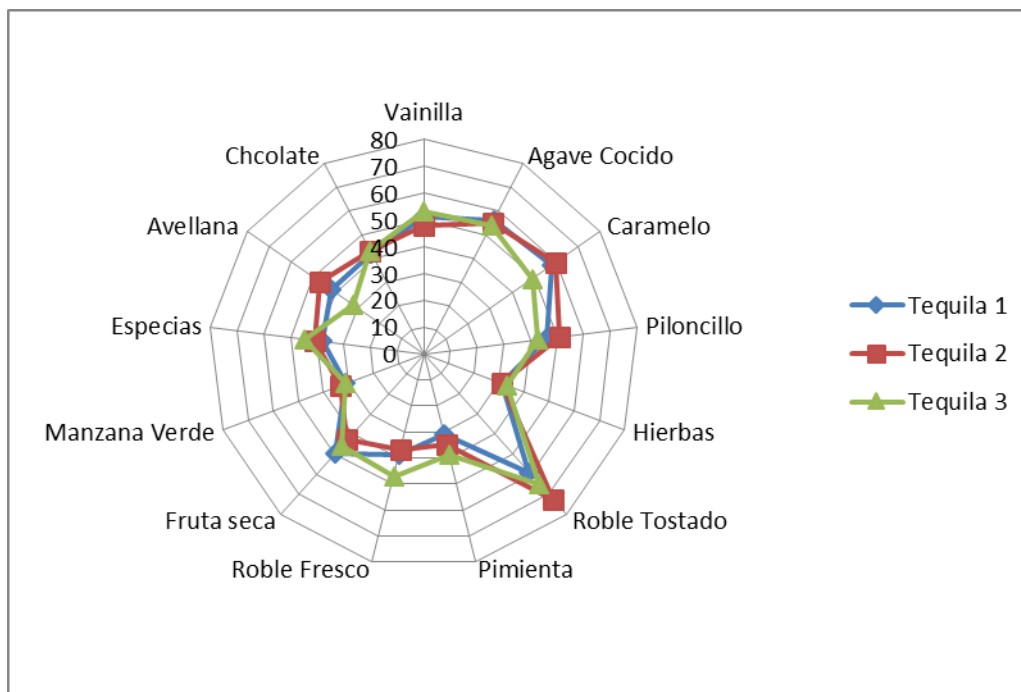


Figura 26. Perfil sensorial de tres Tequilas Añejos producidos en Casa Sauza.

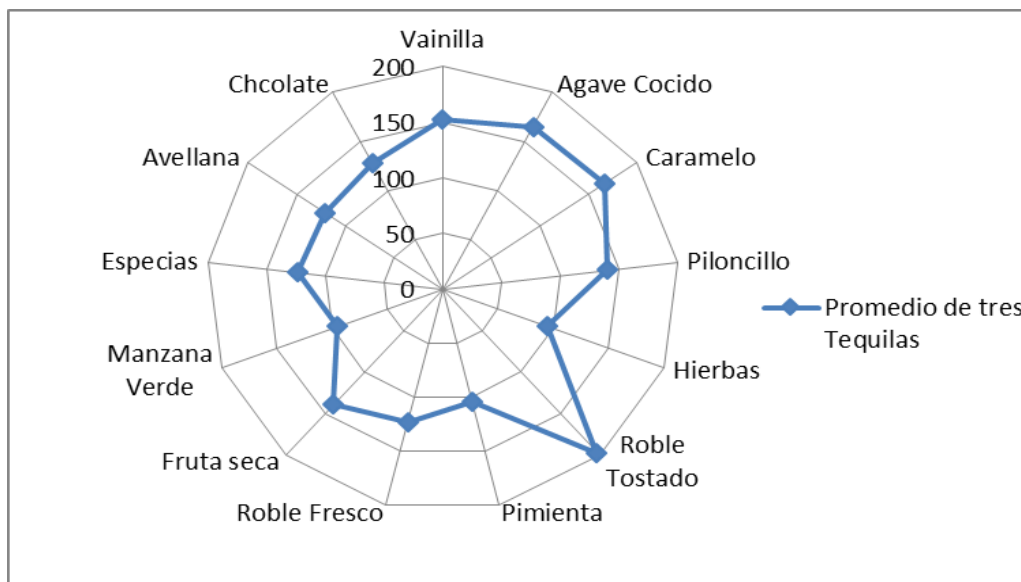


Figura 27. Perfil sensorial general de tres Tequilas Añejos producidos en Casa Sauza (promedio de observaciones de los tres Tequilas)

Los Tequilas Añejos como se describió anteriormente presentan características similares entre sí, y como menciona la literatura y de acuerdo a Villalobos (2007), Dra. Ana romero (1999), y la NOM-006-SCFI-20012, los Tequilas Añejos deben permanecer

3 años como mínimo en barricas de roble o encino, es como se explica que presentan un aroma mayor a roble tostado por las barricas tatemadas (quemadas) en las cuales han pasado su maduración. Existen otros aromas predominantes como es el caso de aromas dulces como el agave cocido, caramelo y piloncillo, estos aromas se presentan en mayor o menor intensidad de acuerdo a la categoría y tipo de Tequila Añejo evaluado.

9. CONCLUSIONES

En base a la implementación del plan de desarrollo para catadores se permitió hacer una evaluación de las personas dispuestas a participar como catadores para el aseguramiento de la consistencia en los perfiles aromáticos de los Tequilas de Casa Sauza.

Fue posible seleccionar y familiarizar a los catadores con la metodología empleada, así mismo se logró incrementar y mantener la habilidad de cada uno de ellos en el reconocimiento y memorización de aromas.

Se comprobó una mejoría en la sensibilidad de cada catador y fueron capaces de realizar perfiles aromáticos sensoriales en base a las habilidades aprendidas y desarrolladas durante el tiempo de entrenamiento, confirmando la efectividad del plan de desarrollo de catadores en el laboratorio de Análisis sensorial de Casa Sauza.

No existe un procedimiento o tiempo estandarizado para cada uno de los catadores para el entrenamiento de cada uno de los catadores ya que cada individuo presenta características, sensibilidades, percepciones, decisiones y criterios diferentes para cada uno de los aspectos a evaluar.

Se pudo detectar que no existe un método que sustituya los sentidos del ser humano para describir gustos y preferencias hacia un producto.

10. RECOMENDACIONES

En base al proyecto realizado se pueden describir varias recomendaciones que se presentan enseguida:

- ✓ Contar con catadores fijos o con mayor disponibilidad de tiempo.
- ✓ Dar capacitación teórica al menos una vez por mes.
- ✓ Modificar el área de catado, que cuente con una puerta de salida y una de entrada para que este haga cumplir los reglamentos del catado.
- ✓ Mejorar la iluminación del área de catado.

11. BIBLIOGRAFIA

- ✓ Academia Mexicana del Tequila A.C, Legiones de Guardianes de la cultura del Tequila. 24 de julio 2014, disponible en: <http://www.acamextequila.com.mx/amt3/colaboraciones.html>.
- ✓ Academia Mexicana de Catadores del Tequila, Vinos y Mezcal A.C. (AMCT 2013), "Tequila", disponible en: <http://www.academiadeltequila.com.mx/la-amct.html>.
- ✓ Anónimo. 2011., Los hombres, los nombres y la producción del Tequila, recuperado el 25 de mayo del 2011, disponible en: http://exploramexicodocumentales.com/Especiales/Entradas/2011/5/25_Lo_hombres,_los_nombres_y_la_produccion_del_tequila.Narrado_por_Diana_Bracho_y_Pedro_Armendariz.HD._50_minutos.html.
- ✓ Anzaldúa Morales Antonio.1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. España. Editorial Acribia S. A. Pág. 20-25.
- ✓ Bello Gutiérrez José. 2000. Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos. Editorial días de santos. Madrid, España.
- ✓ Botero González. J. Fernando, Ibarra Hernández E.B., Cortes Amador C., Ingeniería de Tequilas.2010. 1ª edición, Universidad de Colombia, Facultad de Ingeniería, pag.12-15, 24-44.
- ✓ B. M. Watts, G. L. Ylimaki y col., Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos, Pág. 17, Departamento de alimentos y nutrición, ciudad de Guatemala.
- ✓ Carpenter Rolando P., David H. Lyon, Terry A.2002. Hasdell. Análisis sensorial en el desarrollo y control de calidad de alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza, España S.A.

- ✓ Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del estado de Jalisco A.C. (CIATEJ, A.C.), 2004, Ciencia y Tecnología del Tequila, avances y perspectivas, Guadalajara, Jalisco, México. Pág. 14-152.
- ✓ Dr. Jaime Augusto Villalobos Díaz, Armando Fuentes Aguirre .2007. Sauza linaje y leyenda: una familia que creó una industria para siempre, documento confidencial de Tequila Sauza. pag.178-185.
- ✓ Eguiarte, L.E.; Souza, V.; Silva-Montellano, A. 2000. "Evolución de la familia agavaceae: filogenia, biología reproductiva y genética de poblaciones". Bol.Soc.Bot.Mex.66:131-150.
- ✓ Espinoza Manfugas Julia. 2007. Evaluación Sensorial de los Alimentos, editorial universitaria, El Vedado, universidad de La Habana, cuba. pag.16, 26.30.
- ✓ Estrella Víctor. 2014. El diario de un dragón, publicado el 07 de mayo, disponible en: <http://www.eldiariodeuntragon.com/beber-el-mexicanisimo-tequila-en-una-copa-austriaca/>
- ✓ García Gallego Jesús. 2008. maridaje, enología y cata de vinos, 1ª edición, innovación y cualificación ediciones pág. 57-61.
- ✓ Garcia-Mendoza, A. 2002. "Distribution of agave (agavaceae) in Mexico", Cact. And Succ. J.4 (74):177-187).
- ✓ Garcia Garibay Mariano. 2004. Biotecnología Alimentaria, editorial Limusa, México, D.F., pag.455.
- ✓ González Aguilar Gustavo A., Emilio Álvarez Parrilla, Laura de la Rosa, Isela G. Olivas, J. Fernando Ayala Zavala. Aspectos nutricionales y sensoriales de vegetales frescos cortados. Editorial Trillas. México, D.F.2009.
- ✓ ISO 8589 Sensory Analysis. General guidance for the design of test rooms. 1988.

- ✓ Jack, F. 2003. Development of guidelines for the preparation and handling of sensory simple in the Scotch whisky industry. J. Inst. Brewing 109(2):114-119.
- ✓ J. Sancho Valls, E. Bota Prieto, J. J.de Castro, Introducción al análisis sensorial de los alimentos, 1º Edición 2002, Universidad de Barcelona, Pág. 23-26.
- ✓ José Luis Orozco Martínez 2002, Resultados de Catas de Tequila, Datos cortesía de la ACADEMIA MEXICANA DEL TEQUILA, Disponible en: http://www.mktglobal.iteso.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=232&Itemid=118
- ✓ NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-006-SCFI-2012, Bebidas alcohólicas- Tequila- especificaciones, disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5282165&fecha=13/12/2012
- ✓ UNE 87 024-1 Análisis Sensorial: guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces. Parte 1.
- ✓ Pedrero F. Daniel L. y Rose Marie Pangborn. Evaluación sensorial de los alimentos métodos analíticos. Editorial Alhambra Mexicana, S.A. DE C.V. México, D.F.1989
- ✓ Plug y Haring P. 1994. The influence of flavour- ingredient interaction on flavor perception. Food Qual. Pref. 5: 95-102.
- ✓ Rodriguez Pedro, Composición Química y Perfil sensorial de vino de Crianza de la D.O. Jumila, Universidad de Murica. 2011.

12. ANEXOS

Formato 1. Invitación por escrito para reclutamiento de catadores

**"Todo lo que se encuentra en
nuestra inteligencia viene de
nuestros sentidos"**
viejo adagio latino



**Te gustaría desarrollar tus sentidos y convertirte
en un juez experto para catar Tequila?**

**Inscríbete y ven a la platica informativa
que se llevará acabo el próximo 30 de
Junio a las 3:00 pm en la Quinta Sauza**



Inscripciones con Cristal G. y/o Erika García

Formato 2. Cuestionario exploratorio personal

CUESTIONARIO EXPLORATORIO		
Este formato es contestado por el CANDIDATO a CATADOR, es importante contestar la totalidad de las preguntas.		
		Fecha: _____
I. DATOS PERSONALES		
Nombre : _____		
Edad : _____	Escolaridad máxima : _____	
Departamento : _____	Puesto: _____	
II. SALUD		
¿Sufres de alguna enfermedad que pueda afectar tus sentidos?		NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
¿Cuál? _____		
¿Sufres de las vías respiratorias?	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	¿Eres daltónico? NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
III. HÁBITOS		
¿Fumas? NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	¿Cuántos cigarrillos al día? _____	
¿Te gusta el Tequila? NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	¿Con qué frecuencia lo consumes? _____	
Horario de alimentos (aproximadamente):		
	Desayuno	_____
	Comida	_____
	Cena	_____
IV. INFORMACION ADICIONAL		
Para tu entrenamiento se requiere aproximadamente de 20 -30 min dos veces por semana,		
¿Estás dispuesto a darte este tiempo para tu entrenamiento?		NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Las pruebas sensoriales diarias duran aproximadamente 10 minutos,		
¿Estás dispuesto a participar en las pruebas diarias?		NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
¿Por cuál medio te gustaría ser llamado a las pruebas sensoriales? _____		
Extensión / teléfono _____		
Vo Bo	APROBADO	ATENTAMENTE
JEFE DEL ÁREA DEL CANDIDATO	QUÍMICO ANALISTA	NOMBRE Y FIRMA DEL CANDIDATO

Formato 3. “Programa de capacitación y entrenamiento de catadores”

NO. CATADOR	Fecha de alta del catador	Cuestionario exploratorio	Pruebas de tacto BUCAL		Pruebas de tacto OLFATIVO	Pruebas de agudeza y aptitud para la discriminación		
			Prueba de emparejamiento			Prueba para la detección de un estímulo		
			Prueba de emparejamiento			1 prueba	2 prueba	3 prueba
CATADOR 1								
CATADOR 2								
CATADOR 3								
CATADOR 4								
CATADOR 5								
CATADOR 6								
CATADOR 7								
CATADOR 8								
CATADOR 9								
CATADOR 10								
CATADOR 11								
CATADOR 12								
CATADOR 13								
CATADOR 14								
CATADOR 15								
CATADOR 16								
CATADOR 17								
CATADOR 18								
CATADOR 19								
CATADOR 20								
CATADOR 21								
CATADOR 22								
CATADOR 23								
CATADOR 24								
CATADOR 25								
CATADOR 26								
CATADOR 27								

Formato 4. Prueba de emparejamiento bucal

TEQUILA SAUZA
LABORATORIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PRUEBA DE EMPAREJAMIENTO

Tipo de prueba: SABOR (BUCAL)

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Instrucciones: A continuación se le están presentando dos juegos de muestras. Evalúe cada una de ellas y empareje cada una con el primer juego, describa las sensaciones que experimenta.

	1	2	3	4	5
Parejas					
Características percibidas					

ANALISTA

FIRMA CATADOR

Formato 5. Prueba de emparejamiento olfativo

TEQUILA SAUZA LABORATORIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PRUEBA DE EMPAREJAMIENTO

Tipo de prueba: OLFATIVO

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Instrucciones: A continuación se le están presentando dos juegos de muestras. Evalúe cada una de ellas y empareje cada una con el primer juego, describa las sensaciones que experimenta.

	1		2		3		4		5	
Parejas										
Características percibidas										

ANALISTA

FIRMA CATADOR

Formato 6 Prueba triangular

TEQUILA SAUZA LABORATORIO DE ANÁLISIS SENSORIAL PRUEBA TRIANGULAR			
Nombre: _____		Fecha: _____ Cubículo No.: _____	
<p>INSTRUCCIONES: 1) Evalúa cada grupo de muestras de izquierda a derecha y encierra el número de muestra que sea diferente de las otras dos. 2) Indica si la muestra presenta una o más de las notas abajo mencionadas. 3) Registra los comentarios adicionales referentes al examen visual, olfativo y gustativo</p>			
PRUEBA	PRODUCTO	CLAVES (Números)	COMENTARIOS
1	_____	_____	_____
	<input type="checkbox"/> Levadura	<input type="checkbox"/> Herbal	_____
	<input type="checkbox"/> Colas	<input type="checkbox"/> Agave cocido	_____
	<input type="checkbox"/> Herbaceo	<input type="checkbox"/> Floral	_____
	<input type="checkbox"/> Sucio de aroma	<input type="checkbox"/> Frutal	_____
	<input type="checkbox"/> Vinaza	<input type="checkbox"/> Otros	_____
2	_____	_____	_____
	Grado de diferencia		_____
	<input type="checkbox"/> Levadura	<input type="checkbox"/> Herbal	_____
	<input type="checkbox"/> Colas	<input type="checkbox"/> Agave cocido	_____
	<input type="checkbox"/> Herbaceo	<input type="checkbox"/> Floral	_____
	<input type="checkbox"/> Sucio de aroma	<input type="checkbox"/> Frutal	_____
	<input type="checkbox"/> Vinaza	<input type="checkbox"/> Otros	_____
3	_____	_____	_____
	Grado de diferencia		_____
	<input type="checkbox"/> Levadura	<input type="checkbox"/> Herbal	_____
	<input type="checkbox"/> Colas	<input type="checkbox"/> Agave cocido	_____
	<input type="checkbox"/> Herbaceo	<input type="checkbox"/> Floral	_____
	<input type="checkbox"/> Sucio de aroma	<input type="checkbox"/> Frutal	_____
	<input type="checkbox"/> Vinaza	<input type="checkbox"/> Otros	_____
EXAMEN VISUAL Intensidad de Color Limpieza Brillantez Cuerpo	EXAMEN OLFATIVO Impacto de alcohol vía nasal y retronasal Limpieza de aroma Floral Amaderado Afrutado Especiado Equilibrado Herbaceo (agave crudo) Herbal Agave cocido (calabaza cocida) Vainilla Caramelo Equilibrio/balance Coleado Cabeceado Defectos	EXAMEN GUSTATIVO Limpieza de sabor Dulzura Afrutamiento Herbaceo (agave crudo) Herbal Agave cocido (calabaza cocida) Madera Vainilla Caramelo Especiado Amargo Acido Quemante Astringente Cuerpo Equilibrio/balance de sabor Sabor final de boca	
GRACIAS!			

Formato 7. Prueba de memorización y reconocimiento de aromas

RECONOCIMIENTO DE AROMAS DEL TEQUILA

NOMBRE _____

FECHA _____

Instrucciones. A continuación encontrarás una serie de frascos ó vasos conteniendo ingredientes con un olor característico cada uno.

Analizar el olor de cada uno, anotar si se percibe, y si es así, nombrarlo, describirlo o asociarlo a algo conocido.

Código	¿Percibe algún olor?		¿Reconoce usted el olor?		¿Puede nombrarlo, describirlo o asociarlo a algo conocido?	Observaciones
	SI	NO	SI	NO		

Firma

Revisó

Formato 8. Prueba de escala de atributos en nariz para tequila blanco

**TEQUILA SAUZA
LABORATORIO DE ANALISIS SENSORIAL**

PRUEBA DE ESCALA

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Instrucciones: Analice la muestra y califique en una escala de 1 al 10 de acuerdo a la intensidad del olor/sabor percibido de cada uno de los atributos.

TEQUILA BLANCO

SENTIDO: OLFATO

PRODUCTO: _____

Herbal (Agave fresco)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agave cocido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rosas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jazmín	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Naranja	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eneldo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pimienta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Picante (chile)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Especies	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

REALIZO

REVISO

Formato 9. Prueba de escala de atributos en nariz para tequila reposado/añejo

**TEQUILA SAUZA
LABORATORIO DE ANALISIS SENSORIAL**

PRUEBA DE ESCALA

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Instrucciones: Analice la muestra y califique en una escala de 1 al 10 de acuerdo a la intensidad del olor/sabor percibido de cada uno de los atributos.

TEQUILA REPOSADO / AÑEJO

SENTIDO: OLFATO

PRODUCTO: _____

Vainilla	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agave cocido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Caramelo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Piloncillo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hierbas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Roble Tostado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pimienta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Roble fresco	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fruta seca	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Manzana Verde	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Especias	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avellana	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chocolate	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

REALIZO

REVISO