

Evaluación Sensorial: Selección de Jueces

Informe Técnico de la Opción Curricular en la Modalidad de:
“Estancia Industrial”

Que para obtener el título de ingeniero (a) en Alimentos

PRESENTA:

Solis Montiel Yoalli Lizbeth

ASESOR INTERNO: Dra. Ana Gabriela Loyo González

ASESOR EXTERNO: Ing. Gisela Reyes Sáenz

EVALUADORES: M. en C. Patricia Vázquez L.

Ing. Pedro Miranda Reyes

México, D. F. Mayo del 2008



SECRETARIA
DE
EDUCACION PUBLICA

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE BIOTECNOLOGIA



México D. F. a 10 de Septiembre del 2007
Of. No. SA-UPIBI-1469/2007

SOLÍS MONTIEL YOALLI LIZBETH
ALUMNA DEL 7º SEMESTRE DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA EN ALIMENTOS
Presente

Comunico a Usted que, como resultado de la evaluación del Comité de Proyecto Terminal, con fecha 7 de septiembre del 2007, queda registrado su Proyecto Terminal en la modalidad de "ESTANCIA INDUSTRIAL" realizada en "HERDEZ S. A. DE C. V." con el trabajo que lleva por Título "EVALUACIÓN SENSORIAL: SELECCIÓN DE JUECES", bajo la dirección externa de la Ing. Gisela Reyes Sáenz e interna de la Dra. Ana Gabriela Loyo González.

De cumplir con las condiciones que abajo se indican, será acreditada la Opción Curricular de Titulación. Así mismo, me permito recordarle que el trabajo experimental deberá concluir en el octavo semestre y entregar, en el mismo, el informe técnico final, de conformidad con los lineamientos que para tal fin establezca el mencionado Comité.

CONDICIONES

- 1.- Permanecer en la misma modalidad en el Proyecto Terminal I, II y III
- 2.- Obtener una calificación igual o superior a 8.0 en Proyecto Terminal I, Proyecto Terminal II y en Proyecto Terminal III
- 3.- Cumplir con el 90% de asistencia a las actividades asignadas
- 4.- Cumplir con los demás requisitos que se fijan en el programa de estudios de la asignatura

Sin otro particular por el momento, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"

ING. YÉSSICA MARÍA DOMÍNGUEZ GALICIA
SUBDIRECTORA ACADÉMICA

c.c.p. Expediente de Proyecto Terminal
c.c.p. Archivo



INSTITUTO POLITECNICO
NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL
INTERDISCIPLINARIA DE
BIOTECNOLOGIA
SUBDIRECCION ACADEMICA

YMDG/RVA

¿Por qué, Señor?

¿Por qué señor te pido trabajo y no tiempo de descanso?

¿Por qué te pido problemas y no soluciones para los que ya tengo?

¿Por qué me preocupo tanto de mis cosas y no delego responsabilidades en los que me rodean?

¿Por qué te pido un camino de obstáculos y no uno limpio y tranquilo?

¿Por qué te pido tiempos difíciles?

¿Por qué te ofrezco mi esfuerzo para demostrarte que estoy agradecida y no solo me acuerdo de ti cuando estoy desesperada?

¿Por qué cargo responsabilidades grandes y no miro indiferente el paso de los días?

¿Por que en mi es en quien notan los errores y no se perdonan con la facilidad de otros?

¿Por qué tengo que ir abriendo brecha y no puedo utilizar caminos ya trazados?

Yo no puedo dar respuesta a todas mis dudas, pero Tú las sabes.

Pero a pesar de ésta, y de muchas cosas, jamás voy a intentar salirme del camino que me tienes trazado, y que voy descubriendo día con día, así como tampoco voy a eludir uno solo de los problemas que me mandes.

Por que dentro de todas mis dudas, se que este camino es el único que me llevará a convertirme en una mujer realizada.

Se que es el camino más difícil, pero también se que es el que más vale la pena y el único que se puede voltear a ver con orgullo, cuando se esta al final.

También se que no estoy sola que para cruzar el camino tengo la voluntad, y la fe, fe en Ti, y en mí.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre por ser ese ejemplo de lucha y compromiso en todo lo que hace, por estar siempre alentándome cuando quería desistir, dándome su apoyo incondicional.
Gracias MAMA

A mi Padre, por haber sido pieza clave en mi formación, y haberme dado tantos consejos.

A mis hermanas, por ser quienes han estado conmigo a lo largo de mi vida compartiendo mis triunfos y fracasos, Gracias Liliana, Gracias Abigail y Gracias Wen.

A Nitye por ser ese angelito que no me ha dejado sola desde que nos separamos. Por estar conmigo a pesar de la distancia. TE QUIERO HERMANITA.

A todos aquellos maestros que me ayudaron para la realización de este trabajo.

Gracias a dios por darme, la fuerza, la salud, y la compañía de personas tan especiales en mi vida, quienes me dieron un gran apoyo para poder cumplir esta meta.

EVALUACIÓN SENSORIAL: SELECCIÓN DE JUECES

PRESENTA: Solís Montiel Yoalli Lizbeth*, **Asesor Interno:** Dra. Ana Gabriela Loyo González, **Asesor Externo:** Ingeniera Gisela Reyes Sáenz, **Evaluadores:** M. en C. Patricia Vázquez Lozano y el Ingeniero Pedro Miranda Reyes.

Solís Montiel Yoalli Lizbeth, smyl42385@hotmail.com, 57-99-53-68, Cel. 0445532825677.

Introducción. La Evaluación Sensorial es una disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos y otras sustancias que son percibidas por los sentidos. La evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida; ya que no existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana. Su importancia tecnológica y económica es evidente, ya que, en última instancia, puede condicionar el éxito o el fracaso de los avances e innovaciones que se producen en la tecnología de alimentos.

Metodología. Para poder realizar la selección de jueces se realizó una invitación a los diferentes departamentos de la empresa HERDEZ S.A de C.V. posteriormente a cada uno de las personas que aceptó participar en la selección (30 personas) se les aplicó un cuestionario para obtener sus datos, el cual fue seguido de una introducción teórica, misma que concluyó con la realización de un examen, finalmente se llevó a cabo la evaluación práctica. Para el color de la mayonesa se practicaron: El examen de Ishihara, pruebas de ordenamiento con soluciones coloridas, y pruebas discriminativas con producto. Para la consistencia de jarabes y salsas se hicieron pruebas de ordenamiento y pruebas discriminativas. Para realizar este análisis se utilizaba una regla de 20 cm. que proporcionaba una altura estándar para el vaciado de una muestra de un recipiente a otro. Por último con los resultados obtenidos en las pruebas discriminativas se realizó el análisis secuencial.

Resultados y discusión. Con la realización del examen de Ishihara se pudo determinar que ninguno de los candidatos tenía daltonismo. En la realización de las pruebas de ordenamiento por intensidad de color ninguno de los candidatos presentó dificultad para ordenar. Para analizar los resultados obtenidos en las pruebas discriminativas se realizó el análisis secuencial en el cual el juez demuestra por medio de ensayos sucesivos la habilidad que tiene para percibir la diferencia entre muestras. En donde el juez es ubicado dentro de una de tres zonas: Zona de Aceptación, Zona de Incertidumbre y Zona de Rechazo. En La figura 1 se presentan los resultados de los primeros tres candidatos en la selección del color.

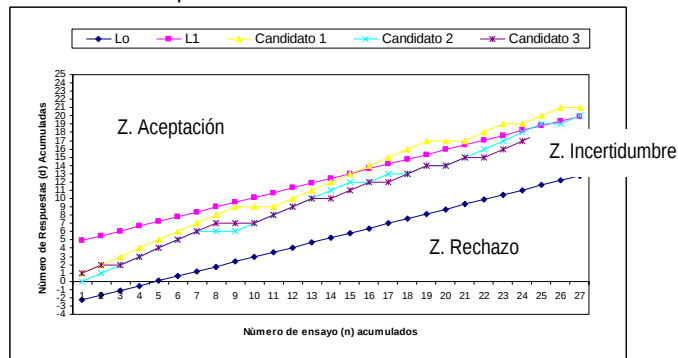


Figura 1. Desempeño de tres candidatos en la evaluación sensorial del color
En la realización de esta selección se presentaron diferentes aspectos que podían haber influido en los resultados como son: La

deficiente iluminación que presentaba uno de los cubículos, la edad avanzada de algunos de los candidatos y que algunos candidatos tardaban en asistir a la evaluación siendo que ya habían confirmado su presencia y sus muestras comenzaban a oxidarse lo que influía en su percepción al momento de emitir sus repuestas. En las selecciones de consistencia uno de los aspectos que más influyó en las respuestas de los candidatos, fue el hecho de que en las muestras, aparte de haber una variación en la consistencia, también había una ligera variación en el color (esto únicamente se presentó cuando se utilizaron colorantes para igualar colores), por lo que finalmente se utilizaron colorantes y luz roja. Otro aspecto que influyó fue el hecho de que los candidatos no seguían la dinámica explicada para evaluar. Los resultados obtenidos en todas las evaluaciones se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro1. Presenta los resultados obtenidos				
% Candidatos en las Zonas				
No. Total de Candidatos	Atributo Sensorial	Aceptación	Incertidumbre	Rechazo
30	Color en mayonesa	50	50	0
30	Consistencia en Jarabes	20	73	7
30	Consistencia en Salsa	7	83	10

Conclusiones y perspectivas. Se logró seleccionar: 15 jueces para evaluar el color de la mayonesa, 6 para evaluar la consistencia en jarabes y 2 para evaluar la consistencia en salsas, el grado de dificultad para discriminar muestras en atributos como la consistencia requiere mayor concentración que para discriminar el color en muestras, se generó la habilidad de cada candidato para reconocer e identificar atributos sensoriales como el color en mayonesa y la consistencia en jarabes y salsas, en ninguna de las selecciones las condiciones de evaluación fueron constantes lo cual influyó directamente en la cantidad de personas que no pudieron entrar en la zona de aceptación, si no hay disponibilidad de los candidatos, hay errores en los resultados.

Agradecimientos. A mi Familia por su apoyo incondicional, a la Dra. Ana Gabriela Loyo, por su extraordinario apoyo en la realización de este trabajo, A la empresa Herdez S.A de C.V. por permitirme la realización de este trabajo y a los mueganitos que siempre estuvieron conmigo.

Referencias.

1. Anzaldúa, A .1994. Evaluación Sensorial de los Alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia. España. Pp. XIII, 3, 11-13, 18-27, 30 , 31, 38, 45, 46, 61.72, 73, 75-78,
2. Pedrero, D. 1996. Evaluación sensorial de los alimentos métodos analíticos. Edición. 2ª. Editorial. Alhambra Mexicana. México. Pp.19, 20, 25-29, 32-35, 37, 54, 53, 57, 61, 67-79, 84, 87-92, 97, 99, 103, 104, 117-121.

INDICE

RESUMEN	4
I. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Razón Social de la empresa	5
1.2. Giro de la empresa:	5
1.3. Misión	6
1.4. Visión	6
1.5. Historia Breve de la Empresa	6
1.6. Organigrama	9
1.7. Distribución de la planta	10
1.8. Evaluación Sensorial	10
1.8.1. Introducción	10
1.8.2. Importancia de la Evaluación Sensorial	12
1.8.3. Los Sentidos y Las Propiedades Sensoriales:	14
1.8.4. Logística para el desarrollo de evaluaciones Sensoriales	23
1.8.5. Condiciones de Prueba	24
1.8.6. Muestras	27
1.8.7. Jueces	29
1.8.8. Hoja de respuestas y de vaciado de datos	31
1.8.9. Horario para la ejecución de análisis sensoriales e Informe	31
1.8.10. Métodos de evaluación Sensorial	32
II. JUSTIFICACIÓN	36
III. OBJETIVOS	36
3.1. Objetivo General	36
3.2. Objetivos Específicos	36
IV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	37
V. ACTIVIDADES	38
5.1. Invitación	39
5.2. Cuestionario	39
5.3. Curso	39
5.4. Examen	39
5.5. Pruebas Sensoriales	39
5.5.1. Examen de Ishihara	39
5.5.2. Pruebas de Ordenación	40
5.5.3. Pruebas Discriminativas	40
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
6.1. Invitación	49
6.2. Cuestionario	49
6.3. Curso y Examen	50
6.4. Pruebas Sensoriales	50
6.4.1. Examen de Ishihara	50
6.4.2. Pruebas de Ordenación	50
6.4.3. Pruebas Discriminativas	51
VII. CONCLUSIONES	59
7.1. Evaluación de la consistencia de Jarabes y Salsas	60
7.2. Evaluación de color de mayonesa	60
VIII. RECOMENDACIONES	61
IX. REFERENCIAS	62
X. ANEXO	64

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Preseta los resultados obtenidos.....	1
Cuadro 2.- Empresas pertenecientes al grupo Herdez y sus productos	2
Cuadro 3.- Presenta las propiedades de textura	20
Cuadro 4. Pruebas Analíticas Sensitivas.....	33
Cuadro 5. Pruebas Analíticas Cuantitativas.....	34
Cuadro 6. Pruebas Analíticas Cualitativas.....	35
Cuadro 7. Pruebas Afectivas.....	36
Cuadro 8.- Pruebas sensoriales para la evaluación del atributo de color en la mayonesa	42
Cuadro 9.- Pruebas sensoriales para la evaluación de consistencia en jarabes.....	43
Cuadro 10.- Pruebas sensoriales para la evaluación de la consistencia en salsa.....	44
Cuadro 11.- Valores obtenidos de la sustitución de los parámetros α , β , p_0 , y p_1	48
Cuadro 12.- Datos importantes de los candidatos.....	50
Cuadro 13.- Presenta los valores acumulativos de tres candidatos a jueces, así como los valores de L_0 y L_1	53
Cuadro 14.- Presenta las respuestas obtenidas por tres candidatos en la evaluación de consistencia de jarabes	56
Cuadro 15.- Presenta las respuestas generadas por tres candidatos en la evaluación de la consistencia de salsa.....	58

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Herdez, S.A de C.V	6
Figura 2. Distribución de Planta	7
Figura 3. Anatomía del ojo humano. Corte esquemático	12
Figura 4. Anatomía del órgano del olfato y de la región olfatoria	14
Figura 5. Anatomía de la estructura de la lengua.....	15
Figura 6.- Estructura de la piel humana	16
Figura 7. Esquema del oído.....	17
Figura 8. Logística para el desarrollo de evaluaciones sensoriales.....	22
Figura 9.-Diseño de un laboratorio de evaluación sensorial	25
Figura 10. Cubículos de Evaluación	27
Figura 11. Desarrollo experimental.	38
Figura 12.- Presenta las tres grandes zonas en las que puede caer un juez en una selección.	49
Figura 13.- Desempeño de tres candidatos en la evaluación sensorial del color.....	54
Figura 14.- Desempeño de los primero tres candidatos en la evaluación de la consistencia de jarabes.	57
Figura 15.- Desempeño de los primeros tres candidatos en la evaluación de la consistencia de salsas	59

RESUMEN

La Evaluación Sensorial es una disciplina que trabaja con grupos de jueces que requieren una selección y un entrenamiento debido a que hacen uso de sus sentidos como herramienta de trabajo para cuantificar y analizar los atributos de los alimentos, y en sus juicios se necesita confiabilidad.

Previamente a las selecciones realizadas fue necesario: invitar al personal de la empresa para participar, recopilar información sobre los hábitos de cada candidato (a ser juez), por medio de un cuestionario e Impartir un curso con el fin de darle a conocer a los candidatos los aspectos más importantes de la evaluación sensorial, el cual concluyó con un examen.

Para cada una de las selecciones se llevo acabo una metodología diferente:

Para la evaluación de color con el uso de las tablas de Ishihara se comprobó que los candidatos no padecían de daltonismo .Posteriormente se realizaron pruebas de ordenación para determinar si el candidato era capaz de percibir un cambio en la intensidad del color entre muestras de diversas coloraciones. Las pruebas de diferenciación se utilizaron para desarrollar en el candidato la capacidad de discriminar entre muestras de mayonesa que diferían en el color por que eran de diversos lotes, o por que se les había agregado una oleorresina.

Para la evaluación de la consistencia de Jarabes y Salsas: Se utilizó una regleta de cartulina enmicada que, el candidato colocaba de forma vertical para vaciar la sustancia en otro recipiente.

Se hicieron pruebas de ordenación cuyo objetivo era conocer desde qué muestras el candidato ya no era capaz de percibir una diferencia en la consistencia. Finalmente se realizaron pruebas discriminativas en las cuales algunas veces se usó luz roja, con el fin de evitar que el candidato no percibiera que había ligeras diferencias en el color. Por lo que a las muestras de estas pruebas ya no se les añadía colorante. El objetivo de todas estas pruebas era desarrollar en el candidato la percepción para diferenciar la viscosidad (consistencia) en muestras de salsa y jarabes.

Con los datos de cada evaluación se llevó acabo el análisis secuencial el cual se utiliza para seleccionar jueces de acuerdo con los resultados que presente cada uno de los candidatos, durante la ejecución de las pruebas de comparación debido a que con las respuestas se obtiene un valor acumulado que se grafica contra el número de ensayos acumulativos. En la misma gráfica se encuentran L_0 y L_1 , que son dos rectas que establecen los límites de tres zonas (aceptación, incertidumbre y rechazo). En el cuadro siguiente se encuentran los resultados obtenidos en cada una de las selecciones.

Cuadro 1. Presenta los resultados obtenidos

% Candidatos en las Zonas				
No. Total de Candidatos	Atributo Sensorial	Aceptación	Incertidumbre	Rechazo
30	Color en mayonesa	50	50	0
30	Consistencia en Jarabes	20	73	7
30	Consistencia en Salsa	7	83	10

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Razón Social de la empresa

Herdez S.A de C.V

1.2. Giro de la empresa:

Empresa líder en la producción de alimentos. Algunas empresas que pertenecen al grupo Herdez se encuentran en el cuadro siguiente.

Cuadro 2.- Empresas pertenecientes al grupo Herdez y sus productos

Empresa	Productos	Empresa	Productos
Herdez	Champiñones	Búfalo	Aceitunas
	Legumbres		Legumbres
	Frutas		Salsa coctel
	Jugo de 8 verduras		Salsas picantes
Herdez	Jugos y néctares	Yavaros	Sardinas
	Bebidas de Soya		Sardinas en salsa de tomate
	Salsas		
	Mariscos		
McCormick	Carnes	Carlota	Miel de abeja
	Vinagre		Jarabe de maple
			Miel de maíz
McCormick	Mayonesas	Hormel	Embutidos
	Mayonesa Light		Frijoles con carne
	Aderezos		Carne con papas
	Mostazas		
McCormick	Mermeladas	Solomate	Caldo de pollo granulado
	Especias		Caldo de pollo con tomate
	Tés		
	Extractos de y colores		
Doña Maria		Kikkoman	Salsa de soya
Doña Maria		Festín	Bebida de frutas
Doña Maria		Barilla	Pasta Seca
Doña Maria		Vesta	Pasta para sopa
Doña Maria		Yemina	Pasta para sopa

Fuente: Manual Herdez

1.3. Misión

La misión del Grupo Herdez es poner al alcance de los consumidores, principalmente en los mercados de México y Estados Unidos, alimentos y bebidas de calidad con marcas de prestigio y valor creciente.

1.4. Visión

Grupo Herdez quiere consolidarse, crecer y posicionarse como una organización líder en el negocio de alimentos y bebidas, reconocida por la calidad de sus productos y la efectividad de sus esfuerzos para asegurar la satisfacción de las necesidades y expectativas de sus consumidores, en un marco de atención y servicio competitivos para sus clientes, bajo estrictos criterios de rentabilidad y potencial estratégico.

1.5. Historia Breve de la Empresa

1914. Nace en la ciudad de Monterrey, Nuevo León una compañía que mas tarde se convertiria en Grupo Herdez.

1921. Se constituye formalmente como una sociedad.

1929. Se incorpora el Sr. Ignacio Hernández del Castillo como Gerente de ventas quien en 1941 adquiere la compañía y asume la presidencia.

1945. Se incorporan a la compañía Don Ignacio y Don Enrique Hernández Pons. Se abren Centros de Distribución en Monterrey, Guadalajara y Mérida.

1947. Herdez se asocia con McCormick Company Inc. Para crear McCormick de México dedicada a la elaboración de mayonesas, mostazas y mermeladas.

1956. Inauguran la planta México y sus oficinas, en la propia Ciudad de México.

1962. Nace la línea Herdez, comenzando esta marca su largo y creciente camino en el mercado de alimentos enlatados.

1962. Se asocia con Amour de los Estados Unidos, y distribuye su línea de productos de belleza; Más tarde, a través de Arpons, S.A de C.V capitaliza esta experiencia con lanzamiento de sus propias marcas para el cuidado personal como Tami, Pons, y Soften.

1972. Se abren Centros de Distribución en Tijuana, Ciudad Juárez, San Luis Potosí y Torreón.

1973. Se construye un Centro de Distribución México, destinado al almacenamiento y envío de mercancías a los centros de distribución del interior del país, En este mismo año, Herdez adquiere la planta empacadora de productos alimenticios, en donde se procesan conservas, jugos, frutas en almíbar y chiles.

1976. Fallece Don Ignacio Hernández del Castillo y se nombran como Presidentes y Directores Generales a los señores Don Ignacio y Don Enrique Hernández Pons.

1978. Se marca un paso más en la expansión del Grupo Herdez al fusionarse Doña María y su planta ubicada en San Luis Potosí.

1981. El Grupo constituye una nueva Planta, la segunda en San Luis Potosí, productos Herdez, productos de la marca Doña María y posteriormente la marca Búfalo

1987 Se crea la Fundación Herdez, A.C., cuyo programa comprende proyectos científicos, tecnológicos, culturales y sociales, tendientes e investigar, difundir y fomentar la cocina mexicana.

1989. Herdez se incorpora al campo de la apicultura con la adquisición de la miel Carlota.

1991. Herdez pone en operación una nueva Planta en Ensenada Baja California donde elaboran principalmente productos para exportación. Este mismo año Herdez adquiere Empacadora Búfalo, y se constituye Grupo Herdez, S.A. de C. V.

1993. Se forma Herdez Corporation en los Estados Unidos para la distribución de productos Herdez en ese país.

1995. Hormel Foods de los Estados Unidos, empresa productora de cárnicos y Herdez crean Hormel Alimentos para distribuir productos en la República Mexicana. Un año después se incorpora al grupo Alimentos Deshidratados del Bajío, empresa dedicada a la deshidratación de vegetales, con la más alta tecnología en su ramo.

1997. Se constituye Corporativo Cinco, S.A.de C.V empresa de servicios corporativos del Grupo Herdez. En este mismo año Herdez, adquiere Yavaros Industrial, incluyendo su flota sardinera, la marca de sardinas Yavaros y la planta para producir tomate;

1998. Se adquiere otra planta en Puerto Madero, Chiapas, en donde se enlata atún de la mejor calidad.

1999. Crece la flota, pesquera, con barcos monumentales para la pesca de atún, apoyados en la más alta tecnología. El Centro de Distribución México se certifica en ISO 9000.

2000. Se logra la certificación de las plantas de Ensenada, Baja California y de San Luis Potosí, teniendo como objetivo la certificación internacional en todas las plantas.

Don Enrique Hernández Pons fallece, dejando la administración de Grupo Herdez en manos de sus hijos, el Lic. Enrique Hernández Pons como Presidente y el Lic. Héctor Hernández Pons Torres como Vicepresidente Ejecutivo y Director General.

2001. Grupo Herdez, S.A de C.V. anuncia la firma de un convenio para conformar una asociación estratégica con Barilla. Posteriormente Barilla de México (asociación de Grupo Herdez y Barilla) firma un acuerdo con Kraft para la adquisición del negocio de pastas de dicha empresa, que incluye las marcas Yemina y Vesta.

2002. Se adquiere en San Luis Potosí, un inmueble donde se ubica el complejo industrial “Duque de Herdez”.

2003. Se inaugura la Planta Barilla México, S. A de C. V para la fabricación de pastas bajo las marcas Barilla, Yemina y Vesta.

2005. Se inaugura una nueva fábrica para los productos de McCormick de México, misma que se conoce como: Planta Duque de Herdez. (Manual Herdez, 2000)

1.6. Organigrama

En la figura siguiente se observa la organización de la empresa, resaltando el departamento donde se laboró.

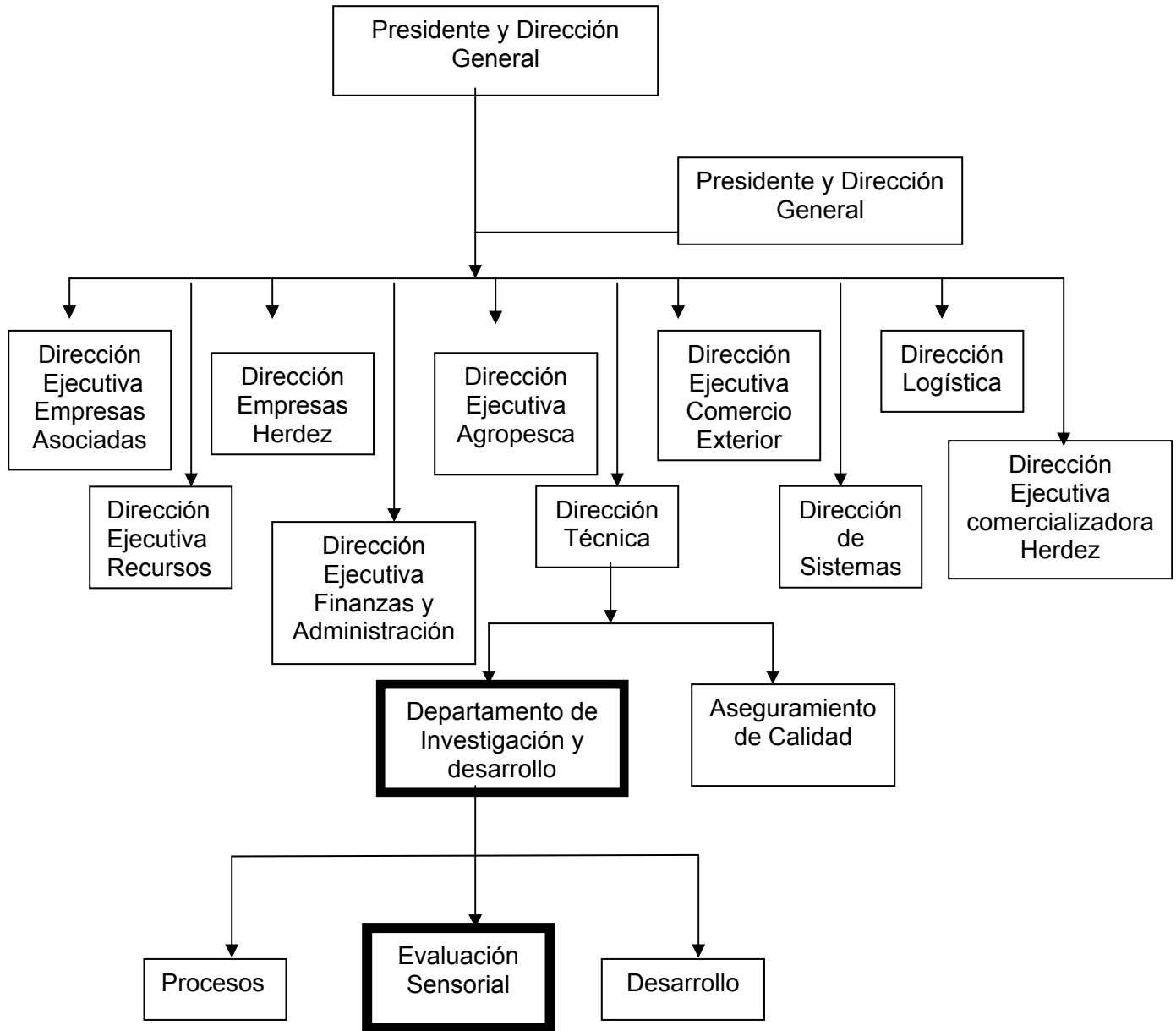
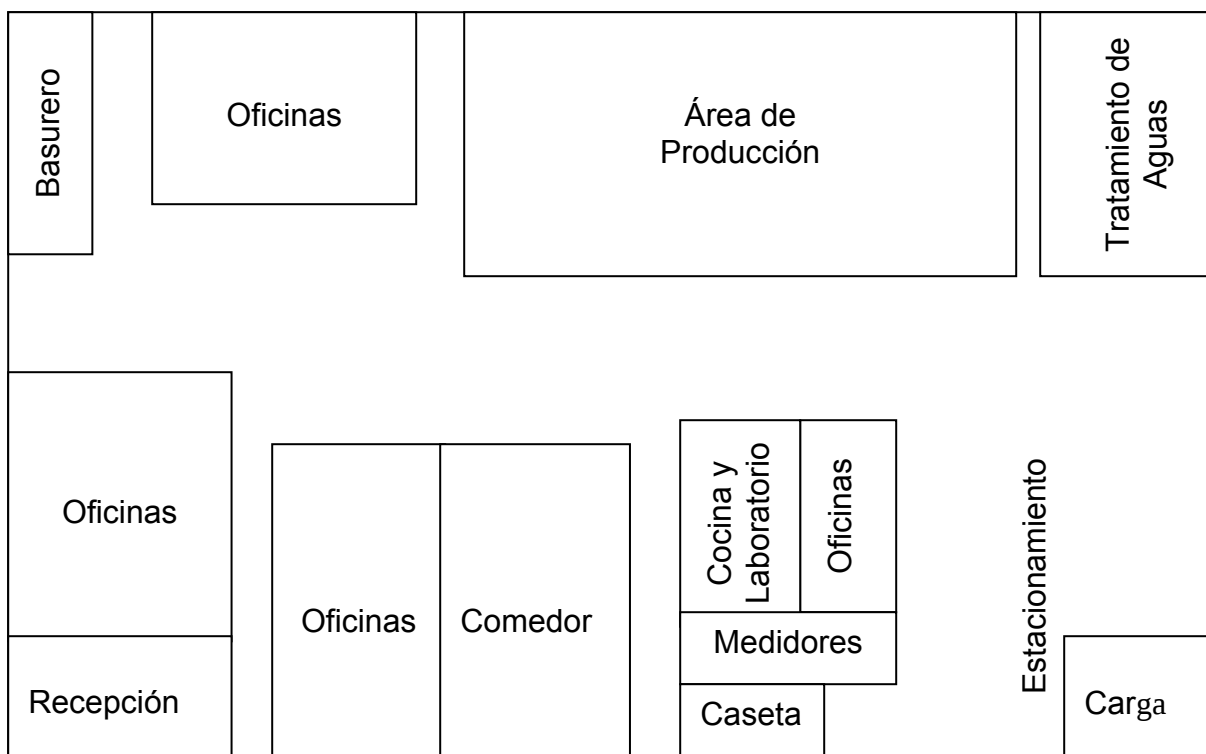


Figura 1. Organigrama de Herdez, S.A de C.V

1.7. Distribución de la planta

A continuación se presenta el diagrama de distribución de la planta México de Herdez, S.A de C.V



Calz. San Bartola Naucalban

Figura 2. Distribución de Planta

1.8. Evaluación Sensorial

1.8.1. Introducción

Definición de Evaluación Sensorial

Es una disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos y otras sustancias que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído, lo que la hace una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos físicos, microbiológicos (Anzaldúa, 1994). La evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida; ya que no existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana (McCormick pesa, 2007).

Esta técnica cubre todos los sentidos, incluye, en el análisis de los resultados, una amplia variedad de disciplinas entre las que se encuentran la psicología, la sociología y la estadística.

Las características sensoriales que se evalúan con los sentidos son la apariencia, el olor, el aroma, gusto etc. (Saporiti, 2008).

Desarrollo Histórico

En la antigüedad algunos alimentos producidos en determinadas regiones o ciertos pueblos, se reconocían y apreciaban ya por sus características organolépticas. En nuestros días, la selección de los alimentos se basa en la calidad del producto que es un concepto muy complejo en el que intervienen distintos aspectos como la aceptación de los consumidores y la opinión de los expertos, en las que influyen mucho las características organolépticas del preparado alimenticio.

1312. En Francia existe la Asociación de Gourmets-Catadores de vino.

1793. Hay documentos franceses que hablan del degustador como aquella persona que es capaz de catar vino para definir su calidad y por consiguiente, fijar su precio justo.

Pasada esta primera etapa, considerada como la prehistoria del análisis sensorial, que corresponde a la etapa pre-tecnológica de la producción de los alimentos, empieza a desarrollarse con la industria alimentaria un cierto concepto de calidad sensorial (Sancho, Bota y de Castro, 2002).

1940. La calidad sensorial descansa sencillamente en la opinión personal del dueño o del encargado de la fábrica (Costell y Durán, 1999).

1940 -1950. Empieza la tecnificación de la producción de alimentos y con ella, el intento de controlar los procesos de los alimentos por métodos químicos, microbiológicos, e instrumentales exclusivamente. Presuponiendo que la calidad del producto final vendrá dada como lógica consecuencia de la parametrización del proceso (Sancho, Bota y de Castro, 2002), estando la calidad del producto terminado en manos de técnicos que proceden, en su mayoría de otro tipo de industrias, generalmente de las químicas (Costell y Durán, 1999).

1950-1970. Se estudia seriamente la posibilidad de utilizar al hombre como instrumento de medida de aquellas características del alimento que, de momento, no pueden medirse instrumentalmente y que es necesario conocer para resolver determinados problemas (Costell y Durán, 1999). El principio de esta etapa viene caracterizado por la definición de los atributos primarios que integran la calidad sensorial: Aspecto (tamaño, color, forma, etc.), Sabor (aroma, gusto), Textura y por el desarrollo y adaptación de las pruebas sensoriales al control de calidad de los alimentos. Simultáneamente se estudia la utilidad de distintas pruebas, el tratamiento estadístico de las respuestas obtenidas. Se

pone de manifiesto la necesidad de un conocimiento básico del proceso (percepción del estímulo fisiológico y psicológico, la elaboración de la sensación y la comunicación verbal de la sensación) por el cual se realiza la evaluación de un alimento.

1970. Veinte años después y a pesar de el avance en el desarrollo de la metodología, se constata que los métodos sensoriales aún no se pueden fomentar sobre bases psicológicas y fisiológicas indiscutibles, por lo que se cuestiona la validez y correlación entre las determinaciones instrumentales y las sensoriales, existiendo una fuerte tendencia a considerar que las diferencias son debidas a defectos metodológicos del análisis sensorial (Sancho, Bota y de Castro, 2002). Hay una revisión y modificación del concepto de Calidad Sensorial, empieza a haber una preocupación por conocer cual es la naturaleza de la calidad y de los atributos sensoriales. (Costell y Durán, 1999)

El análisis sensorial puede utilizarse en el control de calidad de los alimentos para resolver problemas de distinta índole (Costell y Durán, 1999); en cada caso concreto, la naturaleza de los mismos determina el tipo de prueba a realizar de acuerdo a las características del grupo de jueces y las condiciones del análisis (Pedrero y Pangborn, 1996).

1.8.2. Importancia de la Evaluación Sensorial

El Análisis Sensorial resulta hoy imprescindible para evaluar y analizar la calidad sensorial de los alimentos.

El hombre desde su infancia y de forma mas o menos consciente, acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con la sensación que experimenta al observar y /o ingerirlos. Es este aspecto de calidad de los alimentos, el que incide directamente en la reacción del consumidor, es lo que se denomina Calidad Sensorial.

Su importancia tecnológica y económica es evidente, ya que, en última instancia, puede condicionar el éxito o el fracaso de los avances e innovaciones que se producen en la Tecnología de Alimentos. En el mismo sentido pueden interpretarse las dificultades para introducir determinados alimentos en los mercados a que se destinan; como ocurre con algunos productos elaborados a base proteínas de soya, que son rechazados por poblaciones de nutrición deficiente por que su calidad sensorial no es adecuada (Costell y Durán, 1975).

Cuando se quiere evaluar la calidad sensorial de un alimento, es decir, el resultado de las sensaciones que el hombre experimenta al ingerirlo, parece que el camino más sencillo es

preguntárselo a él mismo. La necesidad de que la respuesta humana sea precisa y reproducible es lo que ha impulsado el nacimiento y desarrollo de lo que hoy se conoce como Análisis Sensorial. Este análisis puede definirse como el conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos por uno o más sentidos (Reyes H., 2004).

Campos de Aplicación del Análisis Sensorial

- Determinación de normas.- Establece los criterios de calidad y referencias a través de los cuales la materia prima, los ingredientes y el producto terminado pueden ser clasificados, calificados y evaluados.
- Control de Calidad.- Determina pautas sensoriales de los productos, las cuales deben ser consideradas desde la manufactura, durante la manipulación y el almacenamiento de los mismos, con el fin de mantener las normas comerciales, así como la aceptación por parte del consumidor (Pedrero y Pangborn, 1996).
- Estudios de vida útil.- Encuentra durante cuanto tiempo puede almacenarse un producto, antes de que tenga lugar un deterioro inaceptable de su calidad sensorial (Carpenter, Lyon y Hasdell, 2000).
- Desarrollo de nuevos productos.- Ayuda en la formulación de nuevos productos o modificación de los ya existentes, al tratar de mantener las características sensoriales deseadas (Pedrero y Pangborn, 1996).
- Correlación con medidas químicas, físicas o instrumentales.- Permite desarrollar cálculos de propiedades sensoriales de manera más inmediata y reproducible (Pedrero y Pangborn, 1996).
- Percepción humana - afectiva.-Sirve en el nivel del consumidor, para comprender la importancia de las propiedades sensoriales de aceptación-rechazo, así como preferencia y nivel de agrado, en relación con los atributos del mismo producto. Entre dichos atributos se puede mencionar, además de la aceptación sensorial: precio, empaque, publicidad, valor nutritivo, etc (Pedrero y Pangborn, 1996).

- Percepción humana - discriminativa.- Sirve, en el nivel laboratorio, para determinar las adiciones y/o extracciones mínimas de ingredientes que son sensorialmente perceptibles y para determinar las interrelaciones de los atributos sensoriales (Pedrero y Pangborn, 1996)..
- Percepción humana - fisiología/comportamiento.- Sirve, en el nivel analítico, para estudiar las respuestas humanas, la naturaleza física y química del estímulo y para cuantificar dichas respuestas a fin de dilucidar los mecanismos de percepción (Pedrero y Pangborn, 1996).

1.8.3. Los Sentidos y Las Propiedades Sensoriales:

El ser humano tiene cinco sentidos: la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto.

La Vista

El sentido de la vista reside en un órgano muy importante: el ojo (Anzaldúa, 1994). Este sentido nos permite percibir la forma de los objetos a distancia, y también su color (portalplanetasedna, 2008). La luz que llega de ellos penetra en el ojo a través de la pupila y proyecta la imagen de los objetos sobre la retina, misma que es interpretada por el cerebro (nlm, 2008).

Anatomía

El ojo esta formado por el glóbulo ocular, alojado en la parte inferior del hueso frontal en una cavidad denominada órbita ocular. Su forma es casi esférica y de afuera a dentro se pueden distinguir las siguientes capas: Córnea, Coroides y Retina.

Córnea.- es la membrana más externa y esta subdividida en dos zonas, la denominada córnea transparente y la opaca o esclerótica.

Coroides.- Se encuentra en el interior de la córnea y es constituida por un tejido fibroso y coloreado con un pigmento negro, que al llegar al punto de unión de la córnea transparente con la esclerótica se aplana para formar el iris. El iris tiene un orificio central llamado pupila, cuyo diámetro puede ampliarse o reducirse bajo la acción de numerosas fibras musculares, para adaptarse a la intensidad lumínica. El color total del iris viene dado por el color de las fibras musculares y el de la coroides.

Retina.- No tiene la misma sensibilidad luminosa en toda su superficie: el punto de emergencia del nervio óptico, no es excitable por la luz y se denomina “punto ciego”. Hay otro punto próximo al punto ciego que es extremadamente sensible a la luz que se denomina “mancha amarilla o lútea”.

Otro componente fundamental del ojo es el cristalino, (situado detrás de la pupila, está formado por dos membranas transparentes que constituyen la llamada capsula del cristalino y contiene un líquido transparente) , tiene forma de lente biconvexa, y separa los líquidos del interior del globo ocular en dos zonas: la interior que contiene el humor vítreo, y la exterior que contiene el humor acuoso (Sancho, Bota, y de Castro, 2002). En la retina existen dos tipos de células: los bastones (responsables de la percepción de la forma y el tamaño de los objetos) y los conos (captan el color), (Anzaldúa, 1994). La distribución de éstas células no es uniforme en toda la retina ya que los conos son escasos y se encuentran concentrados en la mancha amarilla, y los bastones se encuentran situados a 20° del ángulo visual. En la retina hay aproximadamente 100 bastones para cada fibra del nervio óptico, por el contrario hay una relación 1:1 de los conos con las fibras nerviosas (Sancho, Bota y de Castro, 2002). En la figura siguiente se pueden apreciar cada una de las partes que componen el ojo.

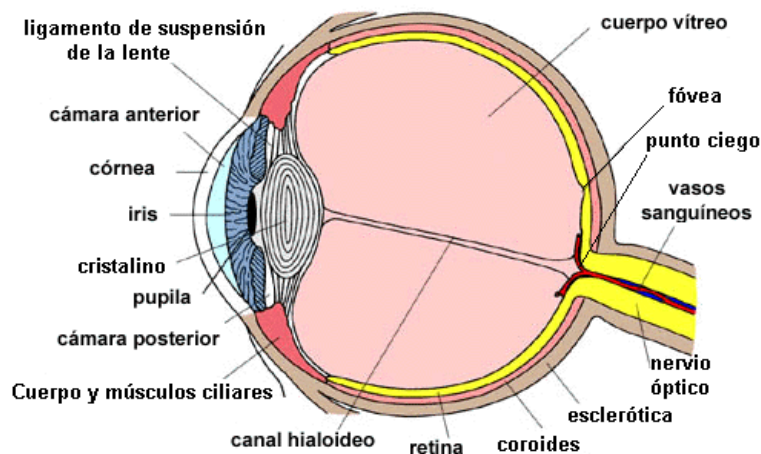


Figura 3. Anatomía del ojo humano. Corte esquemático (teleformacion, 2008)

Fisiología

El mecanismo de recepción del color va unido a una reacción química provocada por la radiación luminosa sobre los pigmentos contenidos en los bastones (rodopsina) y en los conos (iodopsina). Los primeros son los responsables de la visión de baja intensidad luminosa, y presentan un máximo de absorción a 500 nm. El pigmento que posee es de naturaleza caroteno.-proteíca mismo que al recibir el impacto de la luz se descompone de forma reversible, en opsina (proteína) y retineno que es un aldehído de la vitamina A. Los responsables de la visión fotópica, es decir de gran intensidad y por lo tanto de los colores, son los conos cuyo pigmento al recibir la luz se descompone también reversiblemente en fotsina y retineno. La absorción máxima de la iodopsina se presenta a 562 nm, con lo cual nos resulta que le ojos tiene una sensibilidad comprendida entre longitudes de onda de 380 nm (violeta) y 760 nm (rojo) que constituye el llamado espectro de luz visible, con un máximo de absorción a 550 nm para la visión fotópica y de 510 nm para la escotópica.

Un aspecto importante relacionado con el análisis sensorial, es el de los defectos o enfermedades que dificultan o menoscaban la función visual. Entre estos el más importante es el daltonismo o incapacidad de distinguir dos o varios colores primarios. Las personas que padecen esta enfermedad, no pueden distinguir el rojo del verde, o el azul y el verde o entre colores a la vez. Una variante de esta deficiencia es la discromatopsia, o incapacidad de distinguir las gamas o intensidades de colores (Sancho, Bota y de Castro, 2002).

El Olfato

Este sentido nos permite percibir el olor de los objetos que nos rodean. El órgano mediante el cual funciona el sentido del olfato es la nariz.

Anatomía

La nariz se abre al exterior por dos orificios (ventanas nasales) y comunica con el interior de la cavidad bucal por las fosas nasales.

La mucosa pituitaria que tapiza las paredes laterales interiores de las fosas nasales, posee en su parte inferior numerosas glándulas secretoras que humedecen la cavidad, y en la parte superior, con una superficie aproximada de 10 cm², se encuentran las células olfativas.

Las células olfativas se caracterizan por la presencia de un alargamiento que se insinúa a través de la membrana y que termina en una vesícula clara que aparecen en la superficie externa de la mucosa.

Esta vesícula contiene una secreción acuosa, inmersa en la cual se encuentran las pequeñas terminaciones ciliadas de la dendrita de la célula nerviosa. En la parte opuesta de la célula olfativa hay una prolongación que constituye una de las fibras del nervio olfativo. Las dendritas ciliadas constituyen el receptor del estímulo olfativo. La membrana que forma la cubierta exterior de los cilios está constituida por moléculas galactolípídicas, tiene una parte hidrófila y otra lipófila, y en esta misma estructura se intercalan moléculas proteicas que facilitan el tránsito de algunas sustancias. Por encima de las zonas hidrófilas se encuentran túneles proteínicos que es donde se cree que están ubicados los receptores de las moléculas odoríferas. En la figura siguiente se puede apreciar la anatomía de la nariz.

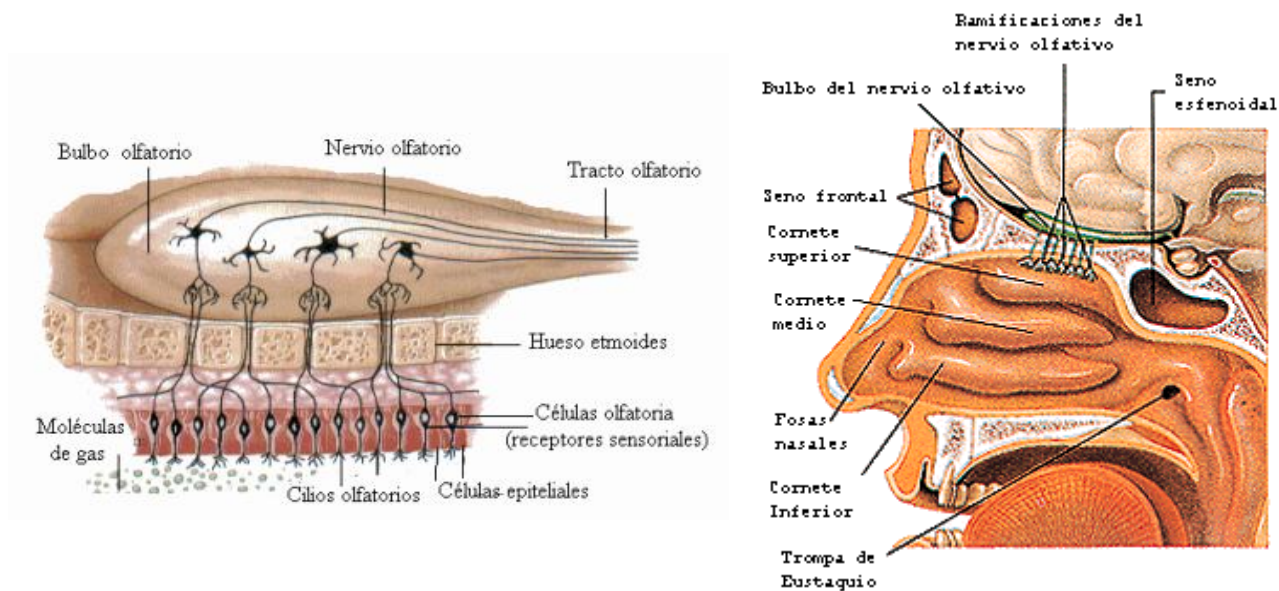


Figura 4. Anatomía del órgano del olfato y de la región olfatoria (ilustrados, 2008)

Fisiología

La percepción del olor se produce en la cavidad nasal, el epitelio olfativo (región olfatoria), el cuál cuenta con 3 a 50 millones de receptores olfativos. Las sustancias aromáticas volátiles llegan hasta ellos mezcladas con el aire de la respiración, o bien directamente por la nariz o indirectamente, a través de la cavidad faríngea posterior (restronasal, donde se liberan por trituración en la masticación, disolución en la saliva y calentamiento).

Los conocimientos sobre la fisiología del olor son aún fragmentarios pero hasta hoy la hipótesis que se acepta es aquella que dice que la forma y el tamaño de la sustancia odorífera son las principales responsables de la sensación olfativa y la forma y el tamaño de los receptores están conformados del tal modo que las sustancias odoríferas encajan en ellos como una llave. Se postulan 9 formas distintas de receptores y 9 categorías de olores (Dulce, Naftalínico, Almizclado, Alcanforado, Jazminico, Anisado, Graso, Floral y leñoso).

Algunos defectos que pueden afectar el análisis sensorial son: que el sujeto esté resfriado, ya que sus conductos nasales se obstruyen por la inflamación, la adaptación a estímulos olfativos repetidos, la anosmia o ceguera total frente al olor (Sancho, Bota y de Castro, 2002). Aunque también se han dado casos de mujeres que únicamente durante el embarazo sufren anosmia (Anzaldúa, 1994).

El Gusto

Anatomía

La lengua que es el principal órgano del sentido del gusto, está recubierta por una membrana que es la continuación de la que reviste interiormente el labio inferior. La superficie de esta membrana está cubierta por unos granitos muy pequeños que se denominan papilas, en los que se localizan los botones gustativos o las células gustativas denominadas corpúsculos de Krause que dan sensaciones táctiles.

Las papilas se clasifican por su forma en cuatro tipos: foliadas (no tiene prácticamente actividad frente a los estímulos gustativos), filiformes (tiene escaso interés en el reconocimiento de estímulos gustativos ya que son principalmente táctiles y sólo diferencias los estímulos de tipo : táctil, calórico o pseudocalórico etc.), fungiformes (Son los verdaderos receptores del gusto, ya que poseen los botones gustativos sensibles a los gustos específicos), y las caliciformes (que también son sensibles a gustos específicos). (Sancho, Bota y de Castro, 2002). La vida media de las células receptoras de las sensaciones gustativas es muy corta es alrededor de ocho días lo que indica que existe una renovación continua de los mismos. (Carpenter, Lyon y Hasdell, 2000). Los botones se localizan diferencialmente sobre la lengua, así los botones para el sabor dulce están ubicados mayoritariamente en la punta de la lengua, los del sabor amargo en la parte posterior, los del sabor ácido o agrio en ambos lados y los del sabor salado repartidos uniformemente en los costados delanteros. En la siguiente figura se presentan las partes de la lengua.

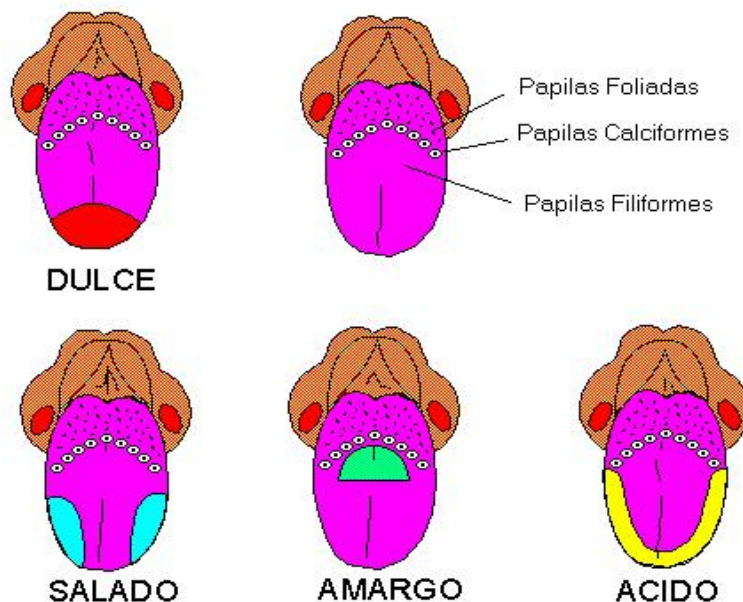


Figura 5. Anatomía de la estructura de la lengua (cervezadeargentina, 2008)

Fisiología

El mecanismo de la sensación gustativa se activa cuando la sustancia química estimulante se difunde a través del poro y alcanza la célula receptora que está conectada, de forma única, o conjuntamente con otras, a una fibra nerviosa quien transmite la sensación al cerebro. El conjunto de fibras nerviosas se reúne en tres nervios mayores, que se conectan con la porción talámica del cerebro y finalmente con la corteza cerebral (Sancho, Bota y de Castro, 2002).

Lo que puede inducir al error en la evaluación del sabor es la pérdida completa del sentido del gusto (ageusia), por otro lado el uso de algunos antibióticos tiende a potenciar los gustos agrio y amargo, algunos otros aspectos que pueden inducir a un error son: la adaptación y la fatiga del sentido (Carpenter, Lyon y Hasdell, 2000).

Tacto

Esta localizado en las terminaciones nerviosas que están situadas justo debajo de la piel de todo el cuerpo; por lo tanto el sentido del tacto está en todo el cuerpo. Por medio de los dedos, la palma de la mano, la lengua, las encías, la parte interior de las mejillas, la garganta y el paladar es donde se detectan los atributos de textura. El tacto sirve para percibir una variedad de sensaciones tales como la temperatura del medio y de los objetos, el peso de éstos, las características de su superficie y la textura de los alimentos.

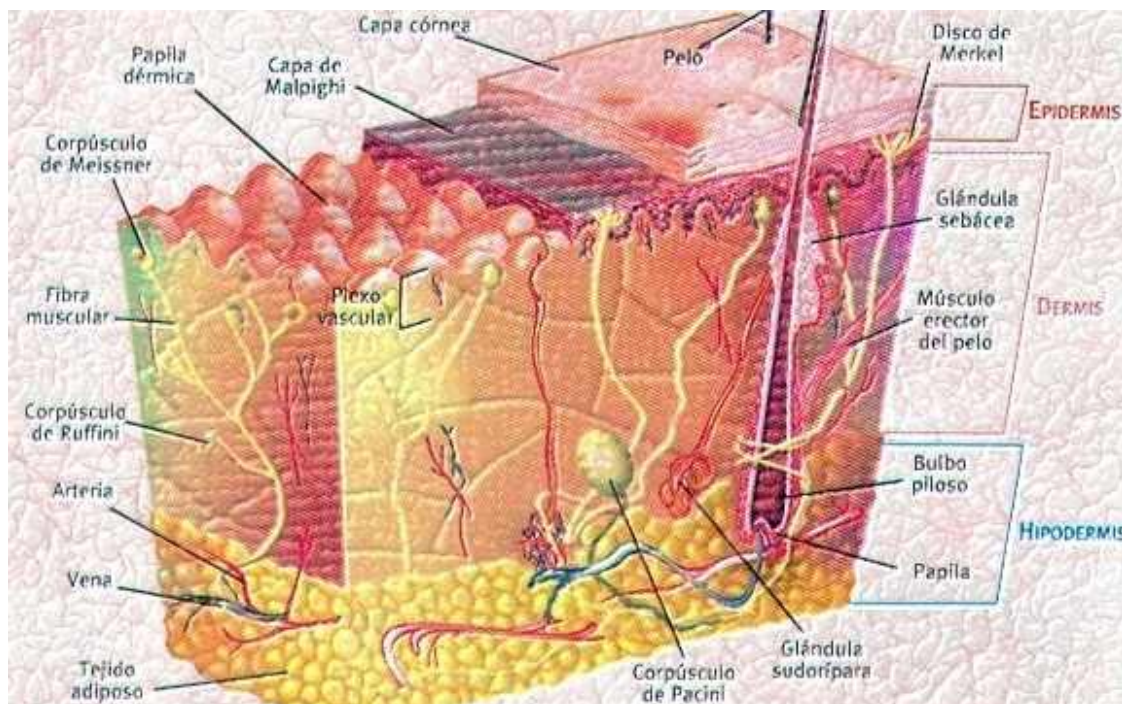


Figura 6.- Estructura de la piel humana (ilustrados, 2008)

El oído

Es el sentido mediante el cual captamos los sonidos, que son el resultado de las vibraciones del aire. Este sentido participa en la detección de la textura de los alimentos. El sonido no solo se transmite por el aire sino que las vibraciones pueden ser conducidas por los huesos, y esto sucede con los sentidos de masticación de los alimentos, los cuales suelen ser tomados en cuenta para la evaluación de la textura. (Anzaldúa, 1994).

Los sonidos de la comida son familiares algunas veces estos indican el estado en el que se encuentra un alimento. Por ejemplo las amas de casa cuando van a realizar sus compras, en muchas ocasiones se guían por el sonido para saber si una fruta ya ha madurado como es el caso de los melones,. También algunas personas agitan las latas de conservas para saber cuánto es el contenido de fruta que tiene etc.

Cuando los jueces están evaluando alguna propiedad usando este sentido es muy importante que no haya ningún sonido que los distraiga (Amerine, Pangborn y Roessler, 1965).

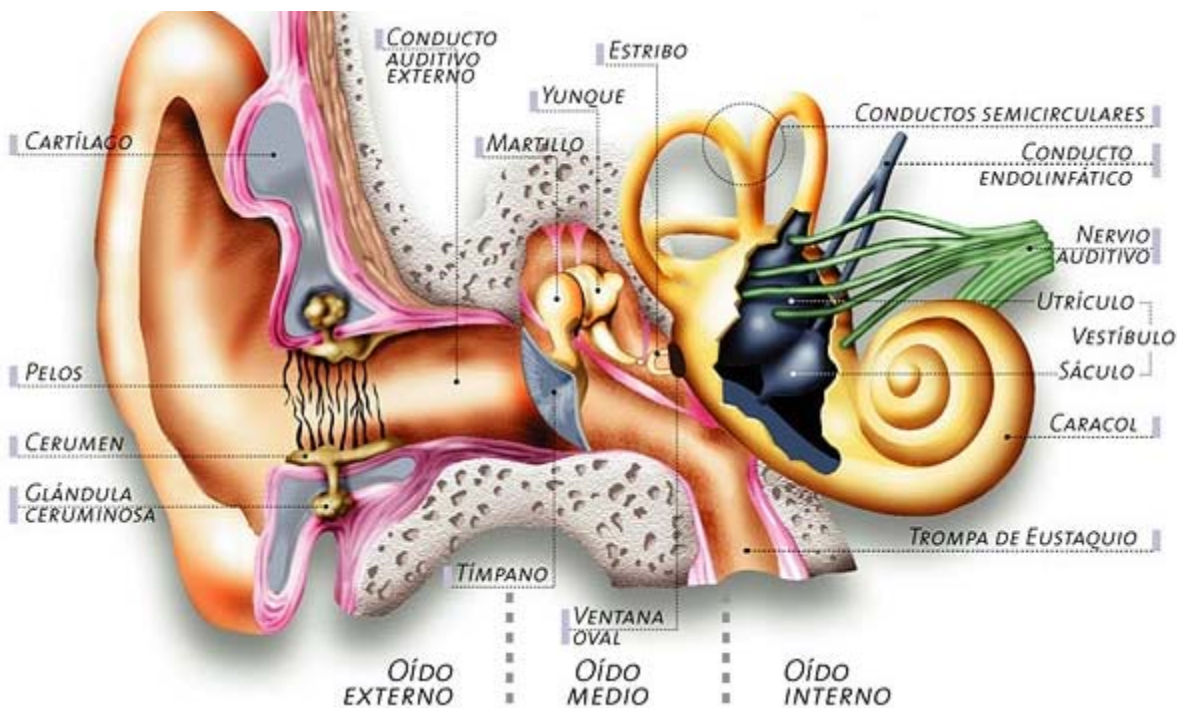


Figura 7. Esquema del oído (ilustrados, 2008)

Considerando las funciones de los órganos de los sentidos, a continuación se describen las propiedades sensoriales para la aceptación de un alimento.

Propiedades Sensoriales

Son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras se detectan por medio de dos o más sentidos.

Color

Es la cualidad de la sensación provocada en la retina de un observador por las ondas luminosas (λ) entre 380 nm – 760nm. La importancia del color en alimentos estriba en que un cambio indeseable de color de los mismos, disminuye la aceptación del consumidor. Esto es por que los productos tienen un color característico y una desviación del mismo hace pensar al consumidor que se encuentra en estado de deterioro. Por lo tanto es uno de los factores predominantes en la primera impresión que genera un producto (Amerine, Pangborn y Roessler, 1965).

El color de un objeto tiene tres características:

- Tono o matiz : Se refiere a aquellas características que permite clasificar un color como, verde, rojo o azul y depende del valor exacto de la longitud de onda de la luz reflejada (Sancho, Bota y de Castro, 2002).
- Intensidad: La cual depende de la concentración de las sustancias colorantes dentro del objeto o alimento.
- Luminosidad o brillo: Depende de la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo, en comparación con la luz que incide sobre el. (Anzaldúa, 1994)

El color puede ser medido en forma instrumental con la ayuda de un espectrofotómetro, o con un colorímetro, equipos que determinan el color de acuerdo a los tres parámetros indicados anteriormente (Ejemplo: Hunter Lab)

Para la evaluación sensorial del color se pueden utilizar escalas de color, las cuales deben de presentar toda la gama de colores que pueden presentarse en las muestras o en los alimentos usando para ellos fotografías o modelos hechos de plástico.

Olor

Es la percepción de sustancias volátiles liberadas por los objetos.

El olor presenta varias características entre ellas: la intensidad o potencia y la persistencia las cuales tiene relación con el tiempo y se debe a que las fosas nasales y la mucosa quedan saturadas de la sustancia volátil.

Las pruebas para la medición de olor deben ser rápidas, para no dar tiempo a que los jueces pierdan la capacidad de evaluar el olor, y no debe presentárseles demasiadas muestras en una misma

sesión. Cuanto más volátil es una sustancia más rápido se percibe su olor. En las evaluaciones de olor es muy importante que no haya contaminación con otro olor.

Aroma

Esta propiedad consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto éste en la boca. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos.

Gusto

Es una propiedad detectada por medio de la lengua. El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido (agrio), dulce, salado o amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos cuatro. Hay personas que pueden percibir con mucha agudeza un determinado gusto pero para los otros gustos sus percepción es pobre o nula (Anzaldúa, 1994).

Sabor

Este atributo combina propiedades de olor, aroma y gusto. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro. Cuando se realizan pruebas de evaluación del sabor, no sólo es importante que la lengua del juez esté en buenas condiciones sino que también no tenga problemas con su nariz y con su garganta. El sabor tiene una característica conocida como dejo o regusto, lo que quiere decir que hay alimentos que dejan un cierto regusto después de haberlos probado

Textura.

Conjunto de propiedades físicas de un producto, objeto etc., perceptibles por los receptores táctiles y en ciertos casos, por los visuales y los auditivos (UNE 87001, 1994) que se manifiestan cuando el alimento sufre una deformación (Anzaldúa, 1994). Entre tantas propiedades físicas se encuentran el tamaño, la forma y el número, naturaleza y conformación de los elementos estructurales constituyentes (Carpenter, Lyon y Hasdell, 2000).

Las propiedades o características de textura han sido clasificadas entre categorías: atributos mecánicos, geométricos y de composición. Los primeros dan una indicación del comportamiento mecánico del alimento ante la deformación, y pueden, dividirse en primarios y secundarios.

Los primarios son los que se correlacionan con una propiedad mecánica tal como la fuerza, deformación o energía, los secundarios son los que resultan de la combinación de propiedades primarias. Los atributos geométricos son aquellos relacionados con la forma o la orientación de las partículas del alimento. Los atributos de composición son los que aparentemente indican la presencia de algún componente en el alimento, como sería humedad, grasosidad etc. (Anzaldúa, 1994).

A continuación se presentan en el cuadro la clasificación de los atributos de textura

Cuadro 3.- Presenta las propiedades de textura

ATRIBUTOS DE TEXTURA		
MECÁNICOS	GEOMÉTRICOS	DE COMPOSICIÓN
Primarios	Fibrosidad	Humedad
Dureza	Granulosidad	Grasosidad
Cohesividad	Cristalinidad	Sebosidad
Elasticidad	Esponjosidad	Aceitosidad
Adhesividad	Flexibilidad	Resequedad
Viscosidad	Friabilidad	Harinosidad
Secundarios	Hilosidad	Suculencia
Fragilidad	Tersura	Terrosidad
Masticabilidad	Aspereza	
Gomosidad		
Pegosteosidad		
Crujido		

(Fuente: Anzaldúa,1994)

La textura al ser medida sensorialmente, debe ser considerada en varias etapas, generalmente se recomienda evaluarla primero apretando el alimento con los dedos, después mordiéndolo, se evalúa al masticarlo y al tragarlo, y por último se evalúa la sensación que queda después de consumirlo.

Para la medición instrumental de la textura se pueden utilizar instrumentos como los consistómetros, viscosímetros, texturométros y reogoniómetros.

1.8.4. Logística para el desarrollo de evaluaciones Sensoriales

La evaluación Sensorial comprende una metodología propuesta por Pedrero y Pangborn, (1996) (Fig.8), la cual implica los pasos lógicos para el desarrollo de un análisis sensorial, en sus distintas fases, las cuales comprenden la siguiente secuencia:

- **Identificación del problema:** El problema se define al igual que el desarrollo del estudio. La problemática por solucionar deberá estar presidida de dos tipos de objetivos:
 - 1. Objetivo general de estudio del problema:** Señala lo que se pretende lograr al finalizar el estudio.
 - 2. Objetivo del Estudio sensorial:** Indica el propósito de lo que se desea estudiar sensorialmente.

- **Evaluación Preliminar:** Detección del problema en el producto.
- **Diseño del estudio Sensorial:** Diseñar la secuencia de la ejecución del análisis (metodología). Es indispensable conocer físicamente el producto y saber cuáles son sus variables (evaluación preliminar). De otra manera el diseño carece de estructura y racionalidad.
- **Selección de muestras:** Se eliminan aquellas muestras que por defecto u obiedad no sea oportuno incluir en el análisis. Se estima qué tipo y cantidad de muestra se requiere para la fase de selección y entrenamiento de los jueces, y cuál es la más idónea para ser considerada como referencia.
- **Muestra de referencia:** La referencia no siempre es necesaria, las pruebas de umbral no requieren de referencia.
- **Adecuación de muestras:** Los procedimientos necesarios para adecuar las muestras al tipo de análisis comprenden lo siguiente:

Enmascaramiento del producto para que al exponerlo ante el juez no influyan otras variables distintas de la que están en estudio.

- a) Material adecuado para enjuague de la boca (Agua destilada).
- b) Método de preparación de las muestras (cocción, pelado etc.)
- c) Cantidad que ha de ser evaluada.
- d) Recipiente que se usará en la presentación.
- e) Arreglo del conjunto de muestras y la frecuencia de la presentación del material.

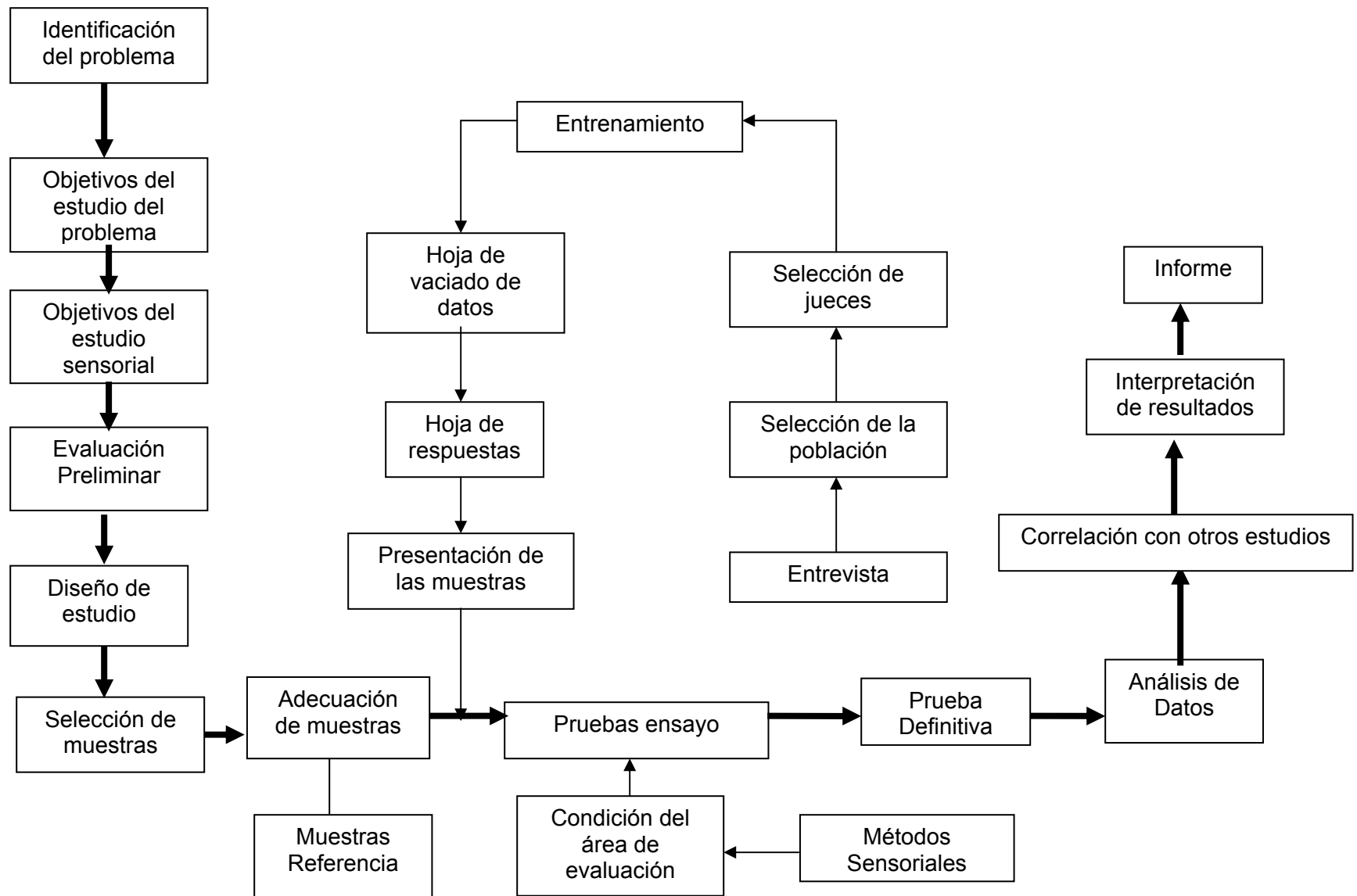


Figura 8. Logística para el desarrollo de evaluaciones sensoriales (Pedrero y Pangborn, 1996)

- **Selección de la población-entrenamiento:** La población que participa en las evaluaciones sensoriales se empieza a escoger y entrevistar después de que se haya fijado las condiciones del estudio (Diseño del estudio), ya que de lo contrario se estaría trabajando sin guía, sin tener la certeza de que el grupo seleccionado, su número o cualidades sean los apropiados para el buen logro del objetivo planteado.
- **Hoja de vaciado de datos y resultados:** Comprende un cuadro donde se concentra toda la información de las muestras que se le dan a los jueces; su número de repeticiones, las claves de cada muestra, así como el orden en el cual se presentan las muestras a cada juez. También se puede dejar un espacio para las respuestas que genere el juez.
- **Hoja de respuestas o cuestionario:** El cuestionario para cada juez y cada sesión se estructura según la información de los objetivos sensoriales, el tipo de prueba sensorial y la hoja de vaciado.
- **Prueba definitiva:** Se ejecuta utilizando las muestras que representan la problemática por solucionar o material respecto del cual se llegará a conclusiones finales. Los indicadores que nos aseguran que ha llegado el momento de la prueba definitiva son: los jueces entienden el procedimiento que se debe seguir para evaluar las muestras y llenar el cuestionario, conocen, identifican y perciben la variabilidad que ha de evaluarse, son constantes en las respuestas al repetir los ensayos, durante el entrenamiento.
- **Análisis de datos:** Si el procedimiento de evaluación sensorial es incorrecto la calidad de los resultados estadísticos también lo será.
- **Correlación con otros estudios:** La evaluación sensorial genera información muy rica y variada, los resultados no son datos aislados e impredecibles, en algunos casos, las variables sensoriales obedecen también a cambios físicos, químicos o biológicos por lo que matemáticamente se pueden plantear correlaciones o análisis multivariados que demuestren o predigan en conjunto la o las razones de las variables en el producto problema.
- **Interpretación de resultados:** Se describe si la hipótesis planteada en un principio, al definir el objetivo del estudio sensorial y al delimitar el diseño del estudio. La importancia del análisis

llevado a cabo estriba en que se captura y comprende la naturaleza de la variable dentro de la muestra. Con lo cuál les da respuesta a las incógnitas que originaron el estudio.

- **Informe:** Mediante un documento escrito se comunica el avance o el logro que ha obtenido el análisis (Pedrero y Pangborn, 1996)

1.8.5. Condiciones de Prueba

Área de Prueba

Para que no se desvíe la atención del individuo del punto que se requiere que sea el objeto de estudio, es necesario controlar todo tipo de variables, que puedan en un momento dado, influir, modelar, sesgar o afectar la sensibilidad del evaluador. Una de estas variables es el área física donde se realiza la prueba sensorial.

Las degustaciones hechas por jueces tipo consumidor, pueden y deben llevarse a cabo en un ambiente que no se ha impuesto. Pero, para la mayoría de las pruebas sensoriales que se realizan en la industria alimentaria es necesario contar con un lugar diseñado y destinado para las pruebas (Anzaldúa, 1994).

La importancia de unas apropiadas condiciones de análisis no debe ser menospreciada. No hay dudas de que la presencia o ausencia de las condiciones apropiadas para realizar el análisis pueden afectar seriamente los resultados del mismo. Los jueces deben estar libres de toda distracción durante la evaluación (Jellinek, 1985).

Una sala de evaluación consta de las siguientes áreas (fig. 9):

Área de preparación

Debe estar situada separada del área de evaluación y por ningún motivo deberán de ver los jueces al conductor de la prueba cuando él esté preparando las muestras. El conductor de las pruebas puede tener acceso al área de prueba por medio de una ventanilla con una cubierta corrediza para colocar las muestras y los cuestionarios.

Debe contar con todos los equipos y utensilios necesarios para preparar las muestras y presentárselas a los jueces.

Debe haber ahí una mesa de trabajo, una estufa, un fregadero, o un lavabo, los aparatos electrodomésticos necesarios para preparar las muestras, tales como la licuadora, batidora, procesador, etc. Es necesario tener un refrigerador por si se tiene que conservar algunas muestras o

ingredientes y un baño María con control de temperatura para los casos en que se necesite mantener las muestras a una temperatura constante.

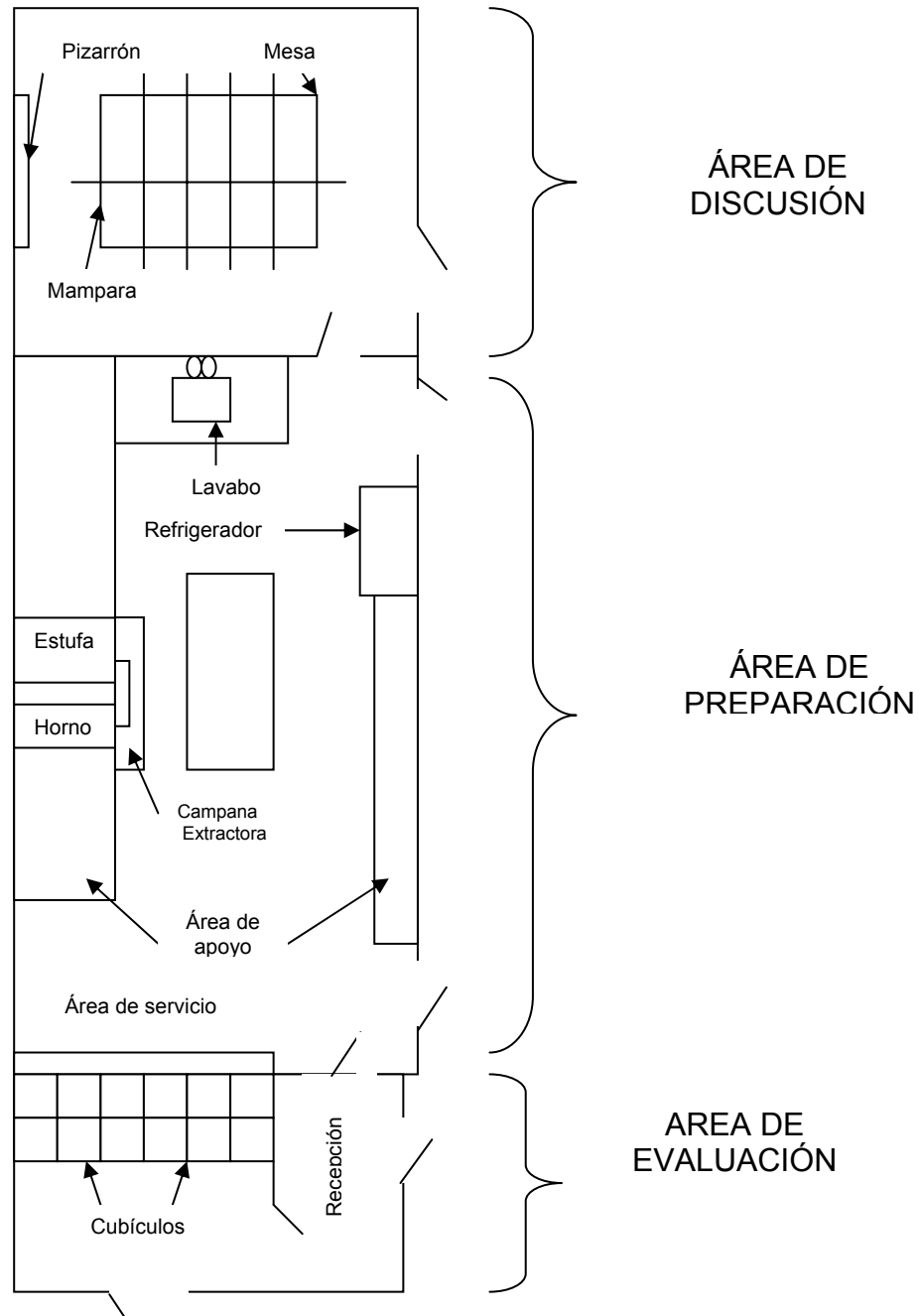


Figura 9.-Diseño de un laboratorio de evaluación sensorial (Pedrero y Pangborn, 1996).

Área de evaluación.

Debe estar situada lo suficientemente lejos del lugar de procesamiento, para impedir la contaminación con olores; pero lo suficientemente cerca al lugar donde se encuentran generalmente los jueces, ya que al tener un lugar muy retirado para hacer las pruebas podría molestarles e influir en sus respuestas. (Anzaldúa, 1994).

Área de discusión

Es el área en la cual el conductor del análisis interactúa directamente con los jueces, presentando la metodología que se seguirá para la realización de una evaluación en particular, así como el procedimiento para llevar a cabo el análisis de los resultados obtenidos en la misma

Algunos aspectos que deben cuidarse:

- Las tres áreas deben estar independientes entre si.
- En las áreas debe haber silencio, para conseguir tranquilidad en el juez.
- La temperatura y humedad relativa deben resultar agradables y ser constantes
- Es necesario que exista comodidad en el área de evaluación: asientos confortables, y mesas apropiadas, etc.
- Las paredes y las superficies para efectuar la prueba deben tener coloración neutra, como una crema mate o un gris claro mate.
- La iluminación debe ser semejante a la luz del día. La excepción se da cuando se necesite un ambiente con iluminación artificial (Por ejemplo luz roja o azul) para enmascarar la coloración de algunos productos.
- El juez debe tener a mano una sustancia para enjuagarse la boca y algún recipiente con tapa o un lavabo para expectorar o escupir.
- Debe evitarse que los olores emanados del área de preparación de muestras o de los alrededores invadan el área de prueba. En el área de prueba debe haber aire acondicionado para mantener una buena calidad atmosférica dentro de los cubículos de evaluación.
- El acceso de muestras al área de evaluación debe hacerse a través de una ventanilla.
- La limpieza del área influye en la motivación y disposición de un juez, ya que es un indicador de la seriedad, cuidado y dedicación con la que se desempeña el trabajo.
- El área de evaluación debe contar con un sistema de señalamiento entre el juez y el conductor del análisis, a fin de que el primero indique, cuándo termina con una serie de muestras y está listo para la siguiente.

- El acceso y el desalojo del área de evaluación debe realizarse de tal manera que los jueces, al entrar o salir, no se comuniquen verbalmente o cambien impresiones (facialmente o mediante actitudes o señas) con quienes están por efectuar su evaluación. (Costell y Duran 1999).

Al reunirse los requisitos anteriores, se tendrá la certeza de que las variables incidentes en la evaluación de un producto, se han reducido al mínimo. El juez estará evaluando, el estímulo que se desee someter a estudio (Pedrero y Pangborn, 1996). La Figura 10 muestra unos cubículos de evaluación.



Figura 10. Cubículos de Evaluación (sensolab, 2008)

1.8.6. Muestras

La preparación y presentación de las muestras es el punto más crítico de un estudio, ya que indican el éxito o el fracaso de una evaluación sensorial, pues el juez emplea algunas artimañas para determinar la diferencia (proceso natural en el ser humano). Por lo tanto es necesario que se sigan todas las indicaciones de la técnica de evaluación sensorial para unificar y/o enmascarar las variables que no deben de participar en el estudio (Pedrero y Pangborn, 1996).

Temperatura de las muestras

Generalmente las muestras deben servirse a la temperatura a la cual suele ser consumido el alimento de que se trate. Las frutas, dulces, pasteles, galletas, panes, se presentan a los jueces a temperatura ambiente. Las verduras cocidas y las carnes asadas o fritas, por lo general se deben calentar hasta 80°C y después se colocan en un baño de temperatura constante a $57 \pm 1^\circ\text{C}$. Las bebidas calientes y sopas a 60-66°C. Las bebidas que suelen tomarse frías, como los refrescos, leche y jugos o zumos de fruta, suelen servirse a 4-10°C, ya que un refresco tibio puede ser desagradable y esto afectaría

a las respuestas de los jueces. Los helados se presentan a los jueces a -1°C . Por lo general, dichos productos deben sacarse del congelador y colocarse unos 5 minutos en el refrigerador antes de servirlos, para que estén a la temperatura, ya que si son probados a temperaturas demasiado bajas, la sensación puede ser desagradable para los jueces y esto puede afectar a sus respuestas (Anzaldúa, 1994).

Aspectos que deben cuidarse:

- Las muestras deben ser recientes, frescas y no en estado de deterioro.
- Mantener uniformidad en la presentación de las muestras que se ofrecen al juez.
- La cantidad que se presenta como muestra debe ser la suficiente para que el juez perciba libremente sus características.
- El individuo puede reaccionar ante un estímulo según el tipo de muestra que le haya precedido; este fenómeno puede caracterizarse como efecto de contraste. Con el propósito de evitar tales efectos se recomienda imponer un orden constante a la presentación de las muestras o sea el número de veces que la primera muestra aparece en el primer lugar, y así sucesivamente, de tal manera que las muestras ocupen todos los lugares el mismo número de veces (permutaciones).
- Los utensilios (platos etc.) para presentar las muestras al juez deberán uniformarse. Es recomendable que se manejen sobre charolas construidas por un material liso, sin dibujos.
- La identificación de cada muestra, en todos los casos, se lleva a cabo mediante una codificación.
- Para el enjuague bucal (el proceso por medio del cual el juez elimina los materiales residuales luego de un degustación), generalmente se emplea agua destilada (Pedrero y Pangborn, 1996).
- Es preferible evitar el uso de vehículos, o sea, sustancias o alimentos en los que se incorpora, unta o mezcla el producto a evaluar ya que las características sensoriales del vehículo podrían interferir con las de la muestra. Sin embargo hay algunos productos que no podrían ser probados directamente ya que podrían dar una sensación desagradable debido a la intensidad del sabor o por que puede resultar extraño consumirlos sin ningún vehículo. En estos caso puede recurrirse al uso de un vehículo (Anzaldúa, 1994).

1.8.7 Jueces

Los jueces son los instrumentos de medición de las propiedades sensoriales de los alimentos. Se llama juez al individuo que para evaluar un producto se vale de la capacidad perceptiva de uno o varios de sus sentidos (Pedrero y Pangborn, 1996).

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 semientrenado o de laboratorio, y el juez consumidor.

La definición de cada uno de ellos es:

a) Juez Experto.- Es el que tiene gran experiencia en probar un determinado alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar entre características del alimento. Su habilidad, experiencia y criterio son tales que en las pruebas que efectúan sólo es necesario contar con su respuesta.

b) Juez entrenado.- Un juez entrenado es una persona que posee bastante habilidad 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.

c) Juez semientrenado o de laboratorio.- Son personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen cierta habilidad pero que generalmente solo participan en pruebas discriminativas sencillas.

d) Juez consumidor.- Son personas tomadas al azar, que se emplean solamente para pruebas afectivas o de preferencia. Es importante conseguir jueces que sean consumidores habituales del producto a probar, o en el caso de productos completamente nuevos que sean los consumidores potenciales de dicho alimento. Las pruebas con jueces consumidores generalmente se llevan a cabo en lugares tales como tiendas, escuelas o en la calle.

Los criterios principales para escoger a los jueces son:

Habilidad.- Es importante ya que un juez incapaz de detectar una propiedad o diferenciar entre dos muestras, no va a ser adecuado para participar en las pruebas sensoriales, y las respuestas que dé ,no podrán ser tomadas en cuenta como válidas.

Disponibilidad.- La validez y el éxito de las pruebas sensoriales dependen de que se cuente con todos los jueces en un mismo momento para poder efectuar las evaluaciones al mismo tiempo. Hay pruebas en las que si no se evalúan todas las muestras de una sola vez, éstas pueden descomponerse.

Debe determinarse desde un principio el número de jueces con el que hay que contar para cada prueba, y es necesario establecer sus horarios de disponibilidad con el fin de no interferir en sus otras actividades ni arriesgarse a que vayan a tener que ausentarse en el último momento.

La disponibilidad de las personas que trabajan en otras actividades en la misma compañía o institución es poco confiable. Es preferible seleccionar personas a las cuales pueda encontrárseles muy probablemente en un cierto lugar todo el tiempo.

Interés.- Cuando los jueces no tienen interés en las pruebas que llevan a cabo, esta indiferencia puede afectar los resultados ya que los participantes responden los cuestionarios para salir del paso. Es importante motivar a los jueces y detectar a aquellos candidatos a juez que muestren buena disposición para llevar a cabo las evaluaciones.

Es necesario explicarles a los jueces cual es el objetivo de las pruebas sensoriales, la importancia que tiene para la industria o investigación especialmente si los jueces tiene que probar muestras con sabores desagradables, irritantes o texturas repugnantes; los conductores de las pruebas deben dar pequeños estímulos a los jueces para que éstos estén dispuestos a probar las muestras. Estos estímulos pueden ser dulces, galletas, etc.

Funcionamiento.- Hay Jueces que pierden capacidad de detección de alguna propiedad y en esos casos es necesario que vuelvan a adquirir la capacidad que tenían, y esto puede lograrse, en la mayoría de los casos, mediante la alternación de períodos de descanso y períodos de pruebas intensivas, dándoles nuevas muestras que exhiban la propiedad a medir, etc (Anzaldúa, 1996).

Salud y hábitos personales.- Que no sean personas que padecen algunas enfermedades o defectos que afecten a sus sentidos (daltonismo etc.), de igual manera que no sean alérgicas a determinados productos o a sus ingredientes, También deben evitarse jueces que fumen, si son mujeres que se encuentren embarazadas (Carpenter, 2000).

1.8.8. Hoja de respuestas y de vaciado de datos

Hoja de respuestas

La hoja de respuestas es el conducto por medio del cual el juez se identifica, recibe instrucciones de lo que se debe ejecutar y apreciar, y finalmente expresa sus impresiones sensoriales. En el momento de la prueba no debe haber comunicación verbal entre el juez y el conductor. La hoja de respuestas indica en forma clara lo siguiente:

- a) El procedimiento que el juez debe de seguir para evaluar las muestras
- b) El orden para analizar las muestras (de izquierda a derecha, etc.)
- c) El atributo que se debe observar en las muestras (dulzor, dureza, etc.)
- d) Forma de señalar, en la hoja de respuestas, las impresiones sensoriales recibidas
- e) Otras consideraciones, como enjuague y expectoración etc.

En la hoja de respuestas aparecen con claves las muestras que van a analizarse, y en el orden en que se irán presentando al juez en la charola para que las evalúe.

Hoja de vaciado de datos

La hoja de vaciado de datos es una herramienta de las pruebas analíticas que sintetiza en un solo cuadro los puntos siguientes:

- a) Nombre de los jueces;
- b) Muestras: el tiempo y orden en que se le presentarán al juez, y la clave con que las evaluará
- c) Respuestas emitidas por la prueba.

Esta hoja nos permite mantener la claridad de lo que acontece durante la ejecución de la prueba sensorial.

1.8.9. Horario para la ejecución de análisis sensoriales e Informe

Horario.- Se debe considerar para la ejecución de las pruebas sensoriales, el tiempo que demande preparar las muestras, y luego el tiempo que el juez demora en evaluar dicho material. Se recomienda que se planeen las evaluaciones de tal manera que el juez no permanezca más de 15

minutos en una sesión de prueba. Es aconsejable no fatigar al juez, ya que resulta contraproducente para el estudio.

Al efectuar la evaluación sensorial que implique degustación, apreciación oral de textura y olor de alimentos, el juez debe dejar pasar una hora después de haber ingerido alimentos o llevarla a cabo antes que aparezca la sensación de hambre. Es importante que la hora a la que se efectúen las evaluaciones sea constante a lo largo de todo el estudio, pues con ello se evita introducir una variable no controlada.

Informe.- El informe sobre una investigación sensorial incluye o contempla los siguientes puntos:

- a) Introducción.- Donde se plantea la problemática que motivó la investigación.
- b) Objetivo: Propósito del estudio sensorial
- c) Método.- Indica los pasos que se siguen para efectuar dicha evaluación sensorial.
- d) Análisis de datos.- Presenta la ordenación y manipulación de la información generada para presentar resultados.
- e) Conclusión.- Se da respuesta a lo que se plantea en el objetivo (Pedrero y Pangborn, 1996).

1.8.10. Métodos de evaluación Sensorial

Los métodos de evaluación sensorial se dividen en dos grandes grupos el primero esta constituido por pruebas analíticas (sensitivas, cuantitativas y cualitativas), las cuales se ejecutan en condiciones controladas de un laboratorio y con jueces entrenados. (Cuadros 4, 5 y 6). Al segundo grupo lo integran las pruebas afectivas que se realizan con consumidores (personas no entrenadas en técnicas sensoriales) y en condiciones que no les sean ajenas o extrañas para utilizar o consumir el producto en estudio (Cuadro 7).

Métodos analíticos

Cuadro 4. Pruebas Analíticas Sensitivas

	Prueba	Objetivo	Aplicaciones
Pruebas de umbral	Límites	Determinar cual es la cantidad mínima perceptible	Determinación de Umbrales
	Error promedio o por ajuste	Observar la variación al intentar individualmente, duplicar una sensación.	Estudio de la influencia de la variación de: materia prima, proceso, ingredientes y almacenamiento.
	Frecuencia	Igualar la sensación de un atributo de una muestra con aquella que provoque la referencia.	Desarrollo de Productos
Pruebas Discriminativas	Comparación pareada	Determinar si existe diferencia perceptible entre dos o más muestras por atributo o por preferencia.	Estudio de la influencia de la variación de: materia prima, proceso, ingredientes y almacenamiento.
	Dúo-Trío	Determinar si existe diferencia perceptible entre dos muestras desconocidas con otra tercera llamada referencia.	Selección y adiestramiento de jueces.
	Doble referencia	Determinar diferencia perceptible entre dos muestras, comparando estas contra dos referencias	Desarrollo de productos.
	Triangular	Determinar si existe diferencia perceptible entre dos muestras, comparando tres muestras de las cuales dos son iguales y una diferente.	Estudio de mercado.

(Fuente: Pedrero y Pangborn, 1996 Costell y Durán 1999)

Cuadro 5. Pruebas Analíticas Cuantitativas

	Prueba	Objetivo	Aplicaciones
Pruebas de Gradiente	Ordenación	Colocar un par o una serie de muestras en orden de menor a mayor de acuerdo con un atributo en específico o la preferencia.	Desarrollo de productos
	Intervalos	Calificar de acuerdo Con una escala predeterminada la percepción de la intensidad, salud o nivel de agrado de una característica sensorial específica.	Control de Calidad
	Estimación por magnitudes o proporciones	Establecer mediante diferencias proporcionales la intensidad de un estímulo específico entre dos o más muestras, donde el juez declara magnitud de la diferencia.	Separación previa de muestras en grupos.
Pruebas de Duración	Tiempo-Intensidad	Medir en una escala predeterminada el cambio en la intensidad de la percepción de un estímulo, desde el momento que entra en contacto, con el sensor hasta que termina la sensación.	Desarrollo de Productos Relación con medidas físicas y químicas

(Fuente: Pedrero y Pangborn, 1996)

Cuadro 6. Pruebas Analíticas Cualitativas

	Prueba	Objetivo	Aplicaciones
Análisis Descriptivos	Perfil de Sabor	Analizar el sabor integral de un producto, así como sus atributos individuales y la relación que guardan entre ellos.	- Estudio de atributos y de parámetros que más influyen en la calidad sensorial.
	Perfil por dilución	Obtener una serie de términos descriptivos que servirán en pruebas definitivas, para perfilar los estímulos.	-Estudios de la relación estímulo-respuesta.
	Perfil por Textura	Da la complejidad de la textura de un alimento en términos de sus características, mecánicas, geométricas etc.	-Estudios sobre la validez de métodos instrumentales. -Selección y adiestramiento de jueces.
			Establecimiento de límites entre grados de calidad
	Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA)	Identificar y Cuantificar las características sensoriales de un producto	Descripción de la calidad del producto.
	Análisis Descriptivo Comparativo	Es un método que genera una terminología específica para describir y cuantificar los parámetros de un producto en relación con una referencia.	Comparación de productos

(Fuente: Pedrero y Pangborn, 1996. Costell y Durán, 1999)

Cuadro 7. Pruebas Afectivas

	Prueba	Objetivo	Aplicaciones
Pruebas Afectivas	Aceptación	Evaluar si la muestra es aceptable o rechazable para su consumo.	Estudios de preferencia
	Preferencia	Ordenar un par o una serie de muestras de acuerdo con su preferencia.	Estudios de Aceptación
	Nivel de Agrado	Localizar el nivel de agrado o desagrado que provoca una muestra específica.	

(Fuente: Pedrero y Pangborn, 1996)

II. JUSTIFICACIÓN

La industria alimentaria requiere de métodos efectivos de calidad y del desarrollo de nuevos productos o de la renovación de los ya existentes con el fin de mantener y aumentar los mercados de sus productos. Por tal motivo un análisis sensorial de los productos es una herramienta imprescindible y el entrenamiento de jueces es de suma importancia, ya que deben funcionar como instrumentos calibrados para así obtener resultados confiables de la evaluación de cada uno de los atributos sensoriales de los alimentos.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Seleccionar candidatos a jueces entrenados a partir de grupos de 30 empleados de la planta México de Herdez, para posteriormente evaluar, mayonesas y salsas.

3.2. Objetivos Específicos

- Por medio de un curso, la familiarización de los jueces con la evaluación sensorial.
- Realización del examen de Ishihara para la aceptación de jueces no daltónicos.

- Realización de pruebas de ordenamiento por intensidad del color y pruebas pareadas discriminativas de diferentes disoluciones coloridas.
- Realización de pruebas de ordenamiento por viscosidad de jarabes y salsas.
- Realización de pruebas: pareadas, dúo-trío, doble referencia, y triangulares para evaluar, el color en la mayonesa y a viscosidad en jarabes y salsas.
- Con los resultados obtenidos en las anteriores pruebas discriminativas, elaboración de los análisis secuenciales para la selección de candidatos a jueces.

IV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov
Conocimiento de las instalaciones										
Familiarización con la E. S										
Recopilación de la información teórica										
Diseño de cuestionarios y Exámenes										
Diseño del curso										
Realización del curso										
Diseño de la selección de Color										
Muestreo y elaboración de muestras										
Desarrollo de las pruebas										
Reposiciones										
Captura de datos y cálculos										
Diseño de la selección de consistencia en jarabes										
Muestreo y elaboración de muestras										
Desarrollo de las pruebas										
Captura de datos y cálculos										
Diseño de la selección de consistencia en salsas										
Muestreo y elaboración de muestras										
Desarrollo de las pruebas										
Captura de datos y cálculos										

V. ACTIVIDADES

En la figura 11 se presenta el desarrollo experimental

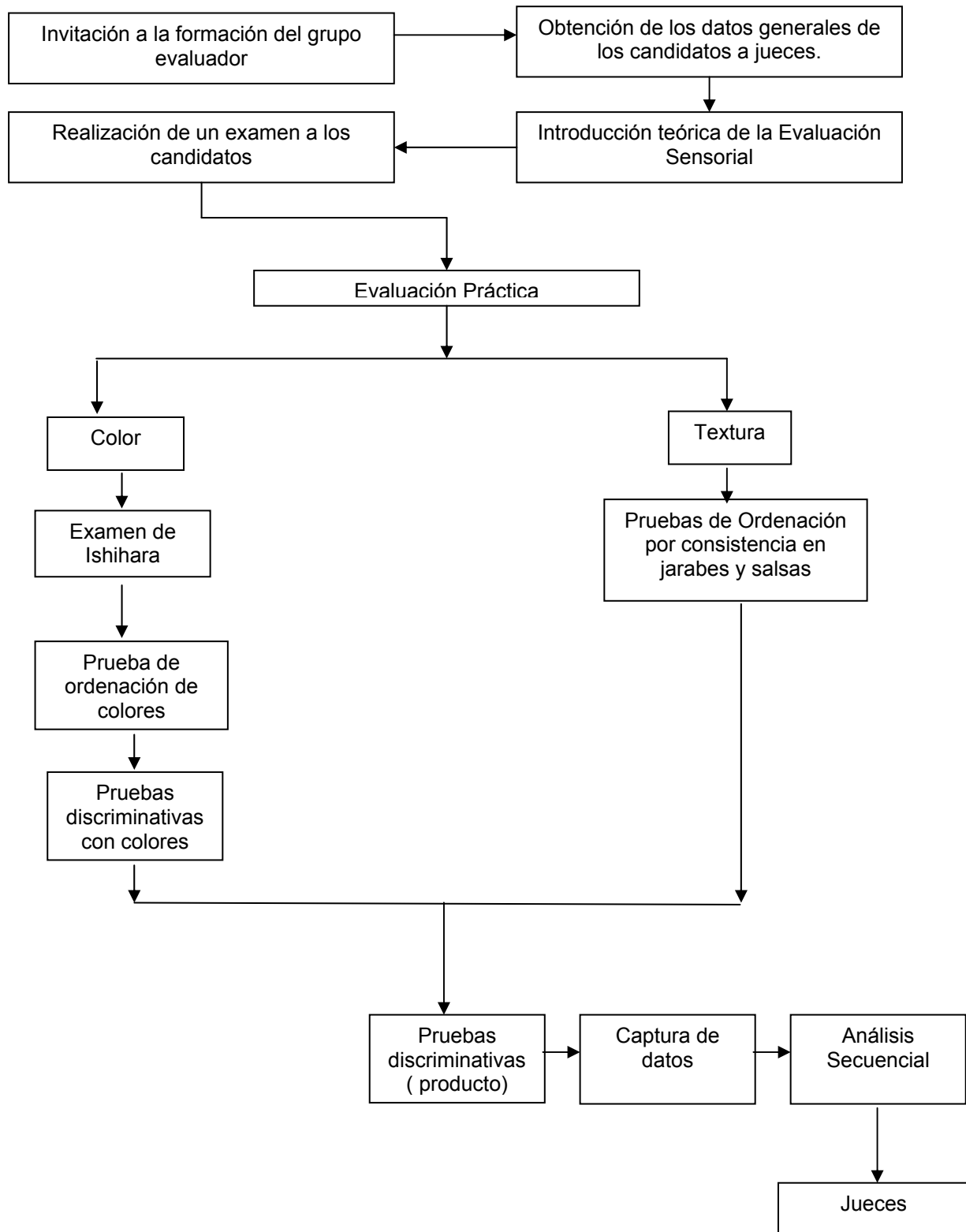


Figura 11. Desarrollo experimental.

5.1. Invitación

Se llevo acabo una invitación por vía electrónica al personal de diferentes áreas de la empresa tales como: Empaques, Aseguramiento de Calidad, Procesos, Desarrollo, entre otras. En la misma se les indicó brevemente la importancia de la formación de un grupo de jueces para la evaluación de diferentes productos.

5.2. Cuestionario

Se realizó un cuestionario con el cual se pretendían obtener:

Datos generales.- edad, sexo, salud, hábitos, dirección, puesto dentro de la empresa, etc.

Datos Específicos.- número de cigarros que fuma al día, cuantas tazas de café toma, daltonismo, escolaridad, costumbres alimentarias, condiciones de su dentadura, alergias, malestares o intolerancias a ciertos alimentos etc (Anexo 1).

5.3. Curso

Se impartió a los candidatos una introducción teórica sobre la evaluación sensorial, las propiedades sensoriales, campos de aplicación, los sentidos etc.

5.4. Examen

Se realizó un examen acerca del curso teórico que recibieron los candidatos. (Anexo 2)

5.5. Pruebas Sensoriales

Para llevar un control de las múltiples muestras que debían servirse a un candidato, así como hacer la recopilación de resultados de las mismas se hizo uso de una hoja de vaciado de datos y resultados (Anexo 3). De igual manera para que el candidato emitiera sus respuestas se utilizaron hojas de respuestas y cuestionarios mismas que contenían datos como el nombre, fecha de realización de la práctica, claves de las muestras etc. (Anexo 4)

5.5.1. Examen de Ishihara

Es el método más rápido para diagnosticar daltonismo. Consiste en unas láminas de manchas de Stilling e Ishihara (UAM, 2008). Se trata de láminas sobre las que están representados diversos signos (en este caso cifras) (e-oftamología, 2008) con numerosos puntos de los distintos colores primarios dispuestos sobre fondos de colores similares, agrupados de modo que una persona normal puede distinguir en ellos números o formas conocidas. Las personas que sufran algún tipo de

daltonismo, sin embargo, no serán capaces de reconocer esas figuras, o bien verán otras diferentes en función del tipo y grado de la anomalía que padezcan (UAM, 2008). (Anexo 5)

5.5.2. Pruebas de Ordenación

Objetivo.- Colocar un par o una serie de muestras de un orden de menor a mayor, de acuerdo con un criterio específico. Este orden de las muestras representa una escala ordinal.

Muestras.-El método de ordenación permite presentar al juez un mínimo de dos muestras; el máximo de muestras por presentar se limita por la naturaleza del estímulo, el órgano sensor y/o el nivel de entrenamiento de los jueces. Las muestras se presentan ordenadas y codificadas al azar. La preparación de las muestras ante los jueces debe realizarse de tal manera que solo el parámetro en estudio sea variable.

5.5.3. Pruebas Discriminativas

Las pruebas discriminativas son aquellas en las que no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos la magnitud o importancia de esa diferencia. Son usadas en control de calidad para evaluar si las muestras de un lote están siendo producidas con calidad uniforme, si son comparables a estándares (Anzaldúa, 1994).

Las pruebas discriminativas que se utilizaron son las siguientes:

- Prueba Pareada
- Dúo-Trío
- Doble Referencia
- Triangular

Prueba Pareada

Objetivo.- Determinar si hay diferencia perceptible entre dos o más muestras, diferencia que se obtiene comparando dos muestras (un par entre sí).

*Muestras.-*Se presenta un par o una serie de muestras, cuidando que sólo se distingan entre sí por la variable en estudio.

Esta prueba puede efectuarse de dos formas: a) requiriendo que el juez determine cuál de las muestras del par presenta mayor intensidad de un parámetro por lo que los tipos de muestras siempre serán diferentes entre sí y demandarán una respuesta con decisión forzada para no permitir

empates, b) Requiriendo que el juez determine si el par es diferente (y en qué sentido se da la diferencia, o sea cuál presenta mayor intensidad de un parámetro en específico) o iguales entre sí (sólo en una variable), por lo que en este caso si puede (aleatoriamente) haber muestras iguales dentro del par.

Prueba Dúo-Trío

Objetivo.- Determinar si existe diferencia sensorialmente perceptible entre dos muestras, comparando dos muestras desconocidas contra una tercera llamada referencia, para indicar cuál de las desconocidas es igual a la referencia dada.

Muestras.- En esta prueba se presentan al juez tres muestras, una identificada como referencia (R).y las otras dos marcadas con una clave para ocultar su identidad; una de estas dos muestras deberá necesariamente ser igual a la referencia. Este par de muestras desconocidas, identificadas con clave, deben estar dispuestas aleatoriamente; Se determinará al azar el número de veces que se presente una de las muestras a la izquierda del par, cantidad de ocasiones que también debe aparecer a la derecha del par.

Prueba Doble Referencia

Objetivo.- Determinar si existe diferencia sensorialmente perceptible entre dos muestras, comparando estas, de forma codificada, contra las dos mismas codificadas como de referencia.

Muestras.- Se presentan a los jueces dos referencias, junto con otro par de las mismas muestras, pero éstas codificadas y dispuestas al azar; el número de veces que aparezca una muestra en la posición izquierda también deberá aparecer al lado derecho. La prueba permite repeticiones, aunque el número de ellas depende básicamente de la naturaleza del estímulo.

Prueba Triangular

Objetivo.- Determinar si existe diferencia sensorialmente perceptible entre dos muestras, comparando tres muestras a la vez, de las cuales dos son iguales entre sí y la otra diferente.

Muestras.- La prueba triangular requiere que se presenten a los jueces tres muestras codificadas en las siguientes seis combinaciones: AAB, ABA, ABB, BBA, BAB, BAA (Pedrero y Pangborn, 1996).

En todas estas pruebas discriminativas se utiliza la prueba Z para determinar si hay o no diferencia significativa entre las muestras analizadas.

En los siguientes cuadros (Cuadros 8. 9 y 10)se concentran en detalle las pruebas a las que fueron sometidos los candidatos en cada una de las diferentes propiedades sensoriales.

Cuadro 8.- Pruebas sensoriales para la evaluación del atributo de color en la mayonesa

COLOR			
Producto	Forma de Evaluar	Prueba	Muestras
Soluciones Coloridas	Se presentaron seis diluciones de cada uno de los siguientes colores: rojo, verde, amarillo y caramelo	Ordenación	Sol. Caramelo, Sol. Amarilla, Sol. Verde, Sol. Roja
	Se presentó a cada candidato cuatro pares de muestras de soluciones coloridas.	Pareada	Sol. Verde Sol. Amarillo
Mayonesa	Se presentó a cada candidato cuatro pares de muestras de mayonesa las cuales se habían muestreado de la línea, mismas a las que no se les había hecho alguna modificación para ser evaluadas.	Pareada	Mayonesa Mayonesa
	Se presentaban al candidato cuatro pares de muestras y las mayonesas eran tomadas de la línea y no se les hacía ninguna modificación.	Pareada	Mayonesa Mayonesa
	Se presentaron cuatro juegos (de tres muestras cada uno) de muestras a las cuales si se les había hecho una modificación con una oleorresina para que hubiera una ligera variación en el color. NOTA: Cada juego se presento por separado para evitar que hubiera confusión por parte de los candidatos con las muestras de referencia de cada juego.	Dúo-Trío	Mayonesa Mayonesa
	Se presentaron cuatro juegos (de cuatro muestras cada uno) a cada juez, y se utilizaron las mismas muestras preparadas con oleorresina en la prueba dúo-trío. NOTA: Nuevamente se dio cada juego por separado a los candidatos para evitar confusión con ambas muestras de referencia.	Doble Referencia	Mayonesa Mayonesa
	Se presentaron nueve juegos (de tres muestras cada uno) a los candidatos, y se prepararon nuevas muestras de mayonesa con oleorresina; buscando que la diferencia de coloración fuera ligeramente más notoria que en las dos pruebas anteriores debido a que el grado de complejidad de esta prueba es mayor.	Triangular	Mayonesa Mayonesa

Cuadro 9.- Pruebas sensoriales para la evaluación de consistencia en jarabes

CONSISTENCIA (Jarabes)	
Forma de Evaluar	Prueba
Se presentaron a los jueces seis muestras de jarabes, a los cuales previamente se les midió la viscosidad y los °Bx. La dinámica que seguían los candidatos para evaluar era la siguiente: se les proporcionaban 60 mL de muestra, mismos que teñían que dejar caer desde una altura estándar (20cm.), misma que se media mediante una regleta de cartoncillo, enmicada.	} Ordenación
Se presentó a cada uno de los candidatos cuatro pares de muestras, de los jarabes, con los que se había tenido confusión al momento de realizar la ordenación. La dinámica de evaluación fue la misma, y se realizó sin luz roja. NOTA: Esta prueba se hizo con luz blanca para ver si el grupo de candidatos estaba dedicándose a evaluar el parámetro en estudio ya que había una ligera variación en el color de las muestras.	} Pareada
Esta prueba se realizó igual que la anterior, se usaron las mismas muestras, solo que en la realización de esta fue hecha con luz roja, debido a la variación de color entre muestras. De igual manera se les presentarán a los candidatos cuatro pares de muestras.	} Pareada 1
Se le presentaron al candidato cuatro juegos (de tres muestras cada uno), mismo que evaluó por separado, debido a que si se le presentaban todos los juegos, podía confundir las muestras de referencia. Esta prueba se realizo con luz roja.	} Dúo-Trío
Se presentaron a los candidatos cuatro juegos (de cuatro muestras cada uno), los cuales igual que los anteriores se evaluaron de modo separado para no confundir las muestras de referencia de uno y otro.	} Doble Referencia
Se presentaron los juegos cuidando que en estas muestras la diferencia de viscosidades entre los jarabes fuera ligeramente más notable que en las otras pruebas, debido al nivel de dificultad de ésta prueba.	} Triangular

Cuadro 10.- Pruebas sensoriales para la evaluación de la consistencia en salsa

CONSISTENCIA(Salsa)	
Forma de Evaluar	Prueba
Se presentarán cinco muestras entre ellas la control, mismas a las que se les aplicó un colorante, para evitar el uso de luz roja al momento de evaluar. La dinámica de la evaluación fue la misma que se siguió en los jarabes, con la única variante de que como las muestras de salsa eran mas fluidas que las de jarabe, era más fácil que los candidatos se mancharan al momento de evaluar, por lo que se les proporcionó una servi-toalla que colocaban en su cuello para protegerse la ropa.	Ordenación
De la prueba de ordenación se obtuvieron las muestras que se evaluarían en las pruebas discriminativas, siendo estas en las que se presentó mayor dificultad de ordenar. En esta prueba se les presentó a los candidatos cuatro pares de muestras, y no se utilizó luz roja en el momento de la evaluación debido a que las salsas se diluyeron muy poco y no había un cambio de color perceptible; aspecto que se confirmó al analizar el color de las muestras en el colorímetro.	Pareada

Continuación cuadro 10.- Pruebas sensoriales para la evaluación de la consistencia en salsa

TEXTURA (Salsa)	
Forma de Evaluar	Prueba
Se dió a evaluar a los jueces los cuatro juegos de muestras, (de tres muestras cada uno). Esta prueba no se realizo con luz roja. Las muestras utilizadas en esta prueba fueron diferentes a las de la prueba pareada.	Dúo-Trío
Se proporcionó a los candidatos cuatro juegos de cuatro muestras, cada juego contenía dos muestras de referencia, por lo que se les daba cada juego por separado para evitar confusiones con las referencias.	Doble Referencia
Las muestras que se evalúan en la prueba dúo-trío son las mismas que se utilizaron en esta prueba. Se presentó a cada candidato un juego de tres. Las muestras utilizadas para esta prueba se prepararon nuevamente debido a que debía ser más perceptible la diferencia del parámetro de estudio, ya que al candidato le es más difícil realizar una prueba de este tipo.	Triangular

Las hojas de respuestas de todas las pruebas y los productos son muy similares siendo su única variante el atributo a evaluar una de ellas se presenta en el Anexo 5.

Análisis Secuencial

Este análisis se utiliza para seleccionar jueces de acuerdo con los resultados que presente cada uno de ellos, durante la ejecución de las pruebas de comparación. El principio del análisis secuencial es que a través del rendimiento en ensayos sucesivos, el candidato demuestra su habilidad como juez (Pedrero y Pangborn, 1996).

En los cálculos para realizar el análisis secuencial se utilizan los siguientes términos:

p = mide habilidad del juez dentro de la prueba en cuestión

p_0, p_1 = valores que reflejan los límites de la habilidad de los jueces

α = Error del tipo I (probabilidad de rechazar a un buen juez)

β = Error del tipo II (probabilidad de aceptar un mal juez)

L_0, L_1 = Límites (superior e inferior respectivamente) indicadas por líneas paralelas las cuales muestran las zonas de rechazo, indecisión y aceptación del candidato a juez.

n = total de ensayos o pruebas efectuadas

d = número acumulado de respuestas correctas.

b = pendiente de las dos líneas

a_0 y a_1 = intersección con el eje y

$\bar{n}$ = número aproximado de ensayos que se requiere para que un juez entre en la región de aceptación.

Las ecuaciones a utilizar son:

- Ecuación de las líneas (L):

$$L_0 = a_0 + bn$$

$$L_1 = a_1 + bn$$

- La pendiente b de la línea (L):

$$b = k_2 / (k_1 + k_2)$$

- La intersección de a_o con a_1 :

$$a_o = -e_1 / (k_1 + k_2)$$

$$a_1 = e_2 / (k_1 + k_2)$$

Donde:

$$k_1 = \log(p_1 / p_o) = \log p_1 - \log p_o$$

$$k_2 = \log[(1 - p) / (1 - p_1)] = \log(1 - p_o) - \log(1 - p_1)$$

$$e_1 = \log[(1 - b) / \alpha] = \log(1 - b) - \log \alpha$$

$$e_2 \log[(1 - \alpha) / \beta] = \log(1 - \alpha) - \log b$$

Se consideran como una habilidad razonable los límites:

$$p_o = 0.45$$

$$p_1 = 0.70$$

$$p = 0 \text{ (sin habilidad)}$$

$$\tilde{n}_o = e_1 / k_2$$

$$p = p_o (\text{maxima} \cdot \text{habilidad} \cdot \text{aceptable})$$

$$\tilde{n}p_o = \frac{(1 - \alpha)e_1 + \alpha e_2}{p_o k_1 + (1 - p_o)k_2}$$

$$p = p_1(\text{mínima habilidad aceptable})$$

$$\tilde{np}_1 = \frac{\beta \cdot e_1 + (1 - \beta) \cdot e_2}{p_1 \cdot k_1 + (1 - p_1) \cdot k_2}$$

$$p = 1(\text{habilidad inf alible})$$

$$\tilde{n}_1 = e_2 / k_1$$

Para las selecciones de jueces que se realizaron se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

Los límites de habilidad que se propusieron para las tres selecciones realizadas (color de mayonesa, textura de salsa y viscosidad de jarabes) fueron: $p_0 = 0.45$ y $p_1 = 0.70$ para el error se fijaron $\alpha = 0.015$ y $\beta = 0.01$, a partir de los anteriores se determinaron los siguientes valores (Cuadro 11)

Cuadro 11.- Valores obtenidos de la sustitución de los parámetros α , β , p_0 , y p_1 .

Parámetro	Valor
k_1	0.192
k_2	0.263
e_1	1.296
e_2	1.977
$\tilde{n}_0$	4.925
$\tilde{np}_0$	5.757
$\tilde{np}_1$	9.240
$\tilde{n}_1$	10.306
b	0.578
a_0	-2.849
a_1	4.345

Por lo que:

$$L_0 = -2.849 + 0.578n$$

$$L_1 = 4.345 + 0.578n$$

Los valores de p_0 y p_1 significan que un juez con menos del 45% de habilidad se rechaza y uno con más del 70% de habilidad se acepta.

Al realizar los cálculos obtuvimos que 11, era el número de ensayos mínimos que debe tener un candidato para considerarse como juez ($\tilde{n}_1$).

Trazando las ecuaciones L_0 y L_1 en un eje de coordenadas, donde el eje de las ordenadas es el número de ensayos (n) acumulativos y el eje de las abscisas es el número de respuestas correctas (d) acumulativas, obtendremos los límites de las zonas de rechazo, incertidumbre y aceptación del candidato. Todo lo anterior se puede apreciar en la Figura 12.

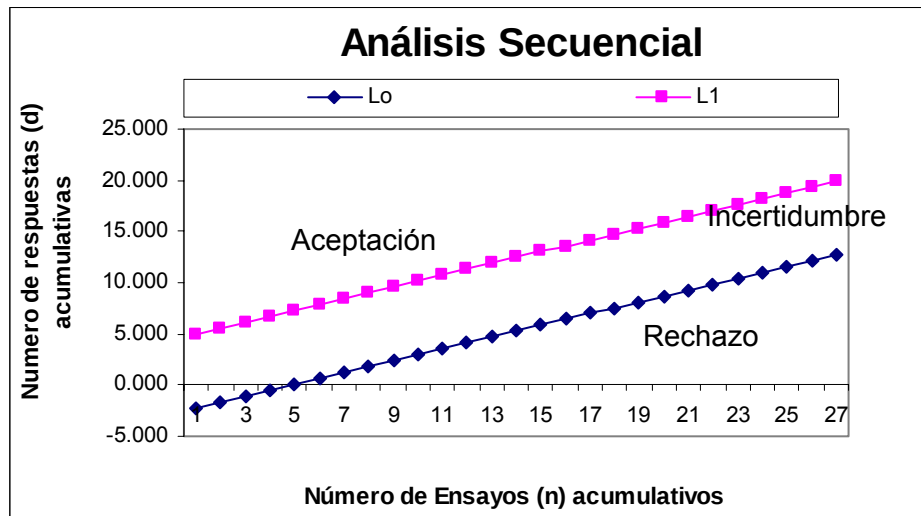


Figura 12.- Presenta las tres grandes zonas en las que puede caer un juez en una selección.

Para llevar acabo este análisis estadístico, en la captura de datos se coloca 0 si la respuesta es incorrecta y 1 si la respuesta es correcta, posteriormente se obtiene un valor acumulativo con base en el valor de sus respuestas y finalmente tomando los valores acumulativos y los resultados obtenidos de los cálculos iniciales se obtiene los valores de L_0 y L_1 .

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Invitación

Con la invitación enviada a los diferentes departamentos se logró reunir a un grupo de candidatos para la formación de un grupo de jueces. Con ello incluso personas que no habían sido consideradas para participar, mostraron interés por hacerlo.

6.2. Cuestionario

El cuestionario se realizó con el fin de obtener información sobre el candidato para determinar las variables que puedan influir en su desempeño durante una selección, tales como la edad, el sexo, sus hábitos etc. Algunos de los datos obtenidos no influyen directamente en las selecciones que se hicieron, sin embargo como se planeaba seleccionar candidatos a jueces entrenados para evaluar

atributos como el sabor y el olor de algunos productos, era importante obtener dicha información. Esta recopilación de información permitió conocer las diferencias entre jueces. En el cuadro 12 se presentan algunos de los datos obtenidos con el cuestionario que pueden afectar las selecciones llevadas a cabo.

Cuadro 12.- Datos importantes de los candidatos

Datos				
%Edad			Sexo	
23-36(años)	37-50(años)	51-64(años)	%Femenino	%Masculino
63	30	7	70	30

6.3. Curso y Examen

En el curso se proporcionó a los candidatos información teórica sobre la evaluación sensorial, y posteriormente se les practicó un examen para saber que conocimientos habían adquirido. Esto con el fin de que supieran la importancia de la evaluación sensorial en las diferentes áreas de elaboración de productos en la empresa, y tuvieran conocimiento del tipo de pruebas que iban a realizar, y con ello pusieran interés al proceso de selección.

6.4. Pruebas Sensoriales

6.4.1. Examen de Ishihara

Con este examen tuvimos evidencias de que ninguno de los candidatos padecía daltonismo por lo que si podían evaluar el color de un alimento.

6.4.2. Pruebas de Ordenación

En la realización de las pruebas de ordenación con soluciones coloridas observamos que de los cuatro colores que se usaron (caramelo, amarillo, verde y rojo) los que presentaban mayor complejidad para ser ordenados eran los colores, verde y amarillo, de ahí que fueran usados para realizar una prueba pareada posteriormente.

Con las pruebas de ordenación, en la selecciones restantes (jarabes y salsas) se esperaba obtener las muestras en las cuales había más dificultad para notar la variación en la intensidad del parámetro en estudio. En estas pruebas se observó, la existencia de personas que podían detectar la mínima diferencia entre muestras y con ello ordenarlas correctamente; esto se debió a que eran personas que habían trabajado directamente con el producto durante muchos años. La dificultad del resto de los integrantes del grupo, para percibir la diferencia en estos atributos, se debió entre otras cosas a

que apenas estaban teniendo contacto con el producto en la selección y a que muchas veces les era difícil diferenciar.

6.4.3. Pruebas Discriminativas

Los resultados de las pruebas discriminativas de cada uno de los atributos se pueden apreciar en el análisis secuencial.

Análisis Secuencial de Color

En la realización de este análisis secuencial se encontraron diferentes aspectos que podían influir en los resultados directamente, siendo alguno de ellos.

- Que uno de los cubículos donde se evaluaba, poseía una baja intensidad de luz debido a que el foco era de una cantidad menor de Watts que los otros, lo cual provocaba que las pruebas no se efectuarán en las mismas condiciones y que se presentaran variaciones significativas. Solo dos pruebas se llevaron acabo en estas condiciones, posteriormente el cubículo que no poseía la iluminación necesaria se eliminó en las evaluaciones. La forma en la que este aspecto se hizo notar fue cuando un candidato que poseía cierta habilidad no percibió las diferencias entre muestras.
- La forma en la que se servían las muestras. En las primeras pruebas, lo que más se cuidaba era que el contenido de la muestra en el recipiente fuera el mismo, sin embargo no era el único aspecto influyente, si no también que la superficie de la muestra ya servida debía ser igual en todas las muestras aspecto que se dio a conocer por uno de los jueces. Situación que se cuidó en lo sucesivo.
- La manera en la que se presentaban las muestras para que realizaran una prueba, ya que al candidato se le proporcionaba el total de muestras de una prueba desde un principio (esto sólo ocurrió con las pruebas pareadas), y cuando el candidato se tardaba en evaluar, el color de las mismas se veía afectado por la oxidación de las grasas. Aunque este aspecto se intento controlar, no se pudo hacer totalmente debido a que muchas veces lo candidatos tenían prisa cuando realizaban una evaluación, por lo que las muestras debían estar servidas para que evaluarán rápidamente, de otro modo en las posteriores evaluaciones ellos se abstenían de ir al laboratorio y se presentaban hasta que se les insistía demasiado, por lo que en ocasiones una prueba se prolongaba por varios días.

- Una situación que también afectaba en la evaluación era el hecho de que dentro del grupo de candidatos había personas que ya tenía una edad avanzada, lo cual no les permitía apreciar tan fácilmente la diferencia de color en la mayonesa.

Los aspectos anteriores fueron determinantes en las respuestas de los candidatos, ya que éstas influyeron en su colocación en algunas de las zonas de la gráfica (Fig. 13). En el cuadro 13 se presentan las respuestas, y los valores acumulativos de los primeros tres candidatos, los demás se encuentran en el Anexo 6.

Cuadro 13.- Presenta los valores acumulativos de tres candidatos a jueces (0= respuestas incorrectas, 1= respuestas correctas) así como los valores de L0 y L1.

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 1		Candidato 2		Candidato 3	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	0	0	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	1	1	2
3	-1.11	6.08	1	3	1	2	0	2
4	-0.54	6.66	1	4	1	3	1	3
5	0.04	7.24	1	5	1	4	1	4
6	0.62	7.82	1	6	1	5	1	5
7	1.20	8.39	1	7	1	6	1	6
8	1.78	8.97	1	8	0	6	1	7
9	2.36	9.55	1	9	0	6	0	7
10	2.93	10.13	0	9	1	7	0	7
11	3.51	10.71	0	9	1	8	1	8
12	4.09	11.29	1	10	1	9	1	9
13	4.67	11.86	1	11	1	10	1	10
14	5.25	12.44	1	12	1	11	0	10
15	5.83	13.02	1	13	1	12	1	11
16	6.41	13.60	1	14	0	12	1	12
17	6.98	14.18	1	15	1	13	0	12
18	7.56	14.76	1	16	0	13	1	13
19	8.14	15.33	1	17	1	14	1	14
20	8.72	15.91	0	17	0	14	0	14
21	9.30	16.49	0	17	1	15	1	15
22	9.88	17.07	1	18	1	16	0	15
23	10.45	17.65	1	19	1	17	1	16
24	11.03	18.23	0	19	1	18	1	17
25	11.61	18.81	1	20	1	19	1	18
26	12.19	19.38	1	21	0	19	0	18
27	12.77	19.96	0	21	1	20	0	18

Con los valores de: $\alpha = 0.015$, $\beta = 0.01$, $p_0=0.45$ y $p_1=0.70$ explicados anteriormente se obtuvieron las rectas Lo y L1, mismas que establecen las tres zonas en las que se puede localizar el candidato. Los valores obtenidos de los primeros tres candidatos se presentan como ejemplo en la figura 11 y los de los veintisiete candidatos restantes se pueden observar en el Anexo 7.

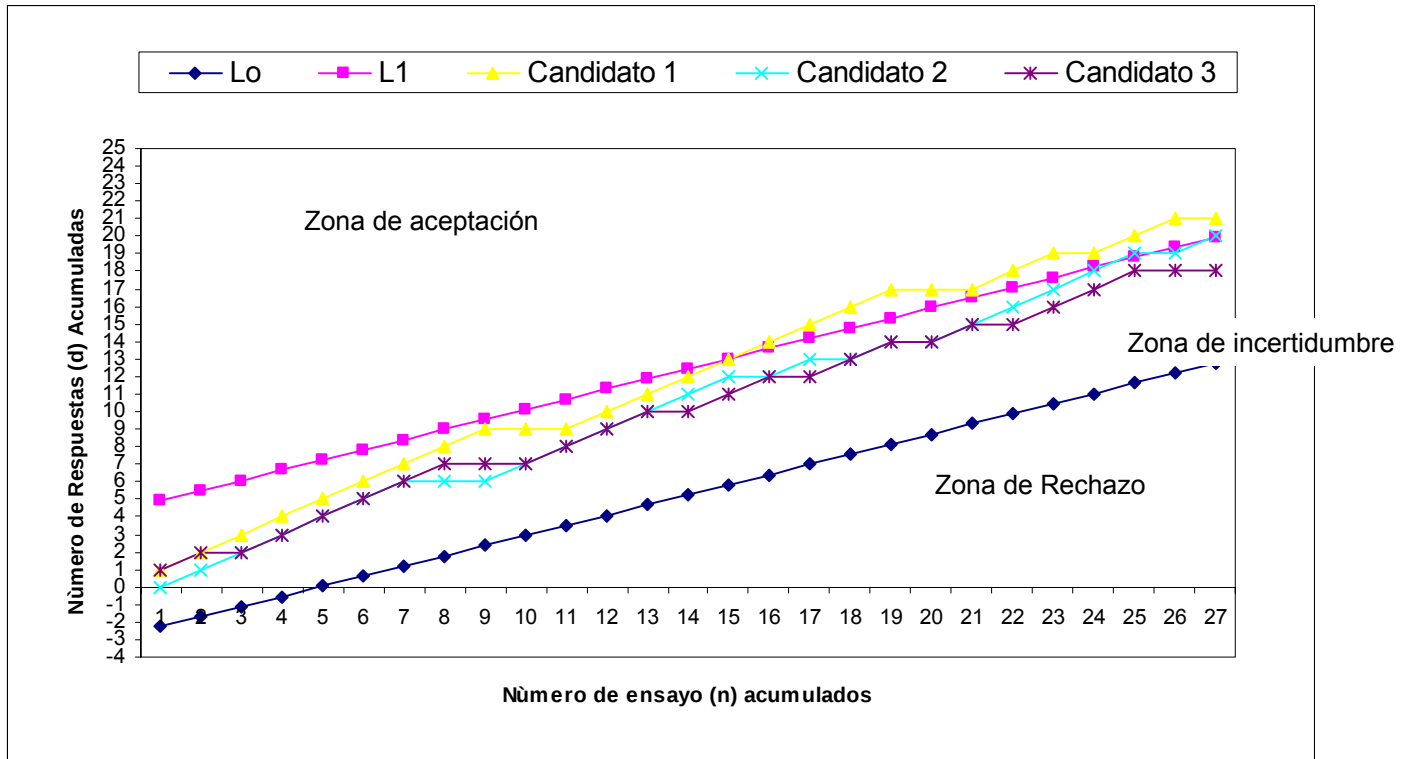


Figura 13.- Desempeño de tres candidatos en la evaluación sensorial del color

En la selección realizada para evaluar este atributo, en un principio se encontró que más del 50% de los candidatos se encontraba en la región de incertidumbre, por lo que se hizo una revisión de las hojas de vaciado de datos para ver que pruebas debía repetir cada candidato con el fin de desarrollar más su habilidad para evaluar el color. Finalmente después de llevar a cabo este periodo de repetición de pruebas obtuvimos un 50% de candidatos, aptos para recibir un posterior entrenamiento, es decir que entraron en la zona de aceptación, y un 50% de candidatos que se encuentra en la zona de incertidumbre.

Análisis Secuencial de Consistencia

El evaluar la consistencia en un alimento requiere concentración y paciencia, por lo que el hecho de que los candidatos llegaran y evaluaran con prisa con el fin de regresar a sus actividades laborales lo más rápido posible, generaba que no hicieran uso de estos importantes elementos y ello repercutía reflejándose como un error en sus respuestas.

En ocasiones los candidatos no seguían las instrucciones en la evaluación de la consistencia de los productos (cuadros 9 y 10), debido a que algunos candidatos se sentían seguros de conocer a la perfección el producto y pensaban que evaluando de otro modo, al solicitado, podían notar la diferencia en la consistencia. Sin embargo esta forma de evaluar tan poco homogénea del grupo no permitía saber que tan correcto era el método que se usaba para evaluar, pues el análisis que estaba realizando cada uno, provocaba que un parámetro a controlar en una evaluación, no fuera constante y como consecuencia sus respuestas no fueran confiables. Lo anterior se presentaba cuando se bajaba la ventanilla que comunicaba el área de preparación con la de evaluación (con el fin del que el candidato tuviera absoluta concentración en el análisis). Pero posteriormente al ver que ocurría esta situación se recurrió a dejar las ventanillas abiertas con el fin de vigilar que todos los candidatos evaluaran de la misma manera. Pero este aspecto se volvió a presentar cuando los candidatos esperaban a que la persona que estaba aplicando la prueba se distrajera atendiendo a otro o realizando alguna otra actividad.

Otro aspecto que afectó a las primeras pruebas en ambos productos fue que se quiso evitar el uso de luz roja al momento de evaluar, tratando de igualar colores entre las muestras y estos no siempre quedaban completamente iguales, por lo que el individuo (siendo un proceso natural) antes que evaluar la consistencia, se detenía a observar la diferencia en el color de una muestra a otra. Por lo tanto en las pruebas sucesivas se utilizó luz roja, para evitar que se viera esta variación en el color y entonces los candidatos se dedicaran solamente a evaluar el parámetro en estudio.

Dentro de las pruebas que se realizaron al jarabe, hubo una que se realizó por duplicado pero en diferentes condiciones (ambas con las mismas muestras, pero una con luz roja y una con luz blanca), con el fin de saber si el grupo de candidatos se estaba dedicando a evaluar la consistencia y con ello ver que tanto había influido en sus respuestas el hecho de haber realizado las primeras pruebas con luz blanca y se encontró que la mayoría de ellos se dedicaba a evaluar la consistencia, pero había unos cuantos que no lo hacían.

Las respuestas obtenidas para la realización de los análisis secuenciales se vieron influenciadas por las situaciones anteriores.

Consistencia en Jarabes

Para este análisis secuencial el valor de las variables α , β , p_0 y p_1 son los mismos que se utilizaron para el análisis secuencial del color. En el cuadro siguiente (Cuadro 14) se presentan los datos obtenidos para realizar el análisis de los primeros tres candidatos, y los datos de los candidatos restantes se encuentran en el Anexo 8

Cuadro 14.- Presenta las respuestas obtenidas por tres candidatos en la evaluación de consistencia de jarabes

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 1		Candidato 2		Candidato 3	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	0	0
2	-1.69	5.50	1	2	0	1	1	1
3	-1.11	6.08	0	2	1	2	1	2
4	-0.54	6.66	1	3	0	2	1	3
5	0.04	7.24	0	3	1	3	0	3
6	0.62	7.82	0	3	0	3	0	3
7	1.20	8.39	1	4	1	4	1	4
8	1.78	8.97	1	5	0	4	0	4
9	2.36	9.55	1	6	1	5	1	5
10	2.93	10.13	0	6	0	5	1	6
11	3.51	10.71	1	7	1	6	0	6
12	4.09	11.29	1	8	1	7	1	7
13	4.67	11.86	1	9	1	8	1	8
14	5.25	12.44	1	10	1	9	0	8
15	5.83	13.02	0	10	1	10	0	8
16	6.41	13.60	1	11	1	11	1	9
17	6.98	14.18	1	12	1	12	1	10
18	7.56	14.76	1	13	0	12	0	10
19	8.14	15.33	0	13	1	13	0	10

Del cuadro anterior se generó la Figura 14 que muestra el desempeño de los primeros tres candidatos, el de los demás se encuentra en el Anexo 9.

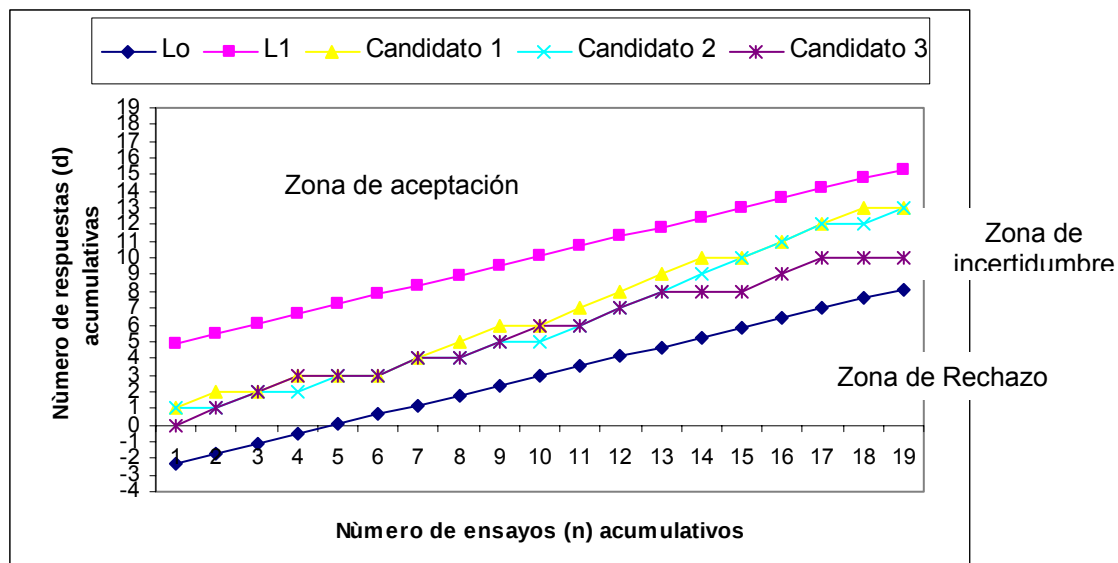


Figura 14.- Desempeño de los primero tres candidatos en la evaluación de la consistencia de jarabes

Los resultados en esta selección fueron más críticos, ya que se encontró que el mayor porcentaje de candidatos se sitúa en la zona de incertidumbre siendo este un 73% (más de la mitad de los mismos), 20% en la zona de aceptación, y 7 % en la de rechazo.

Lo cual puede deberse a los factores mencionados arriba y a la falta de seriedad y compromiso que el personal empezó a presentar.

Por los resultados obtenidos sería muy factible continuar realizando pruebas con el personal que se encuentra en la zona de incertidumbre para que pudiera desarrollar la habilidad de evaluar la consistencia en jarabes y poder así entrar en la región de aceptación. Y lo que se refiere a las personas que se encuentran en la zona de rechazo analizar sus casos individualmente y ver si tendrían posibilidades de desarrollar esta habilidad, en caso contrario prescindir de su participación.

Consistencia en salsas

En el cuadro 15 se presentan las respuestas y los valores acumulativos de los primeros tres candidatos, para realizar el análisis secuencial; los de los demás candidatos se encuentra en el Anexo 10. Las evaluaciones también se vieron influidas por los aspectos arriba tratados

Cuadro 15.- Presenta las respuestas generadas por tres candidatos en la evaluación de la consistencia de salsa								
Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 1		Candidato 2		Candidato 3	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	0	0
2	-1.69	5.50	0	1	1	2	1	1
3	-1.11	6.08	1	2	1	3	0	1
4	-0.54	6.66	1	3	1	4	1	2
5	0.04	7.24	1	4	1	5	1	3
6	0.62	7.82	1	5	1	6	1	4
7	1.20	8.39	1	6	1	7	1	5
8	1.78	8.97	1	7	1	8	0	5
9	2.36	9.55	1	8	1	9	0	5
10	2.93	10.13	1	9	1	10	0	5
11	3.51	10.71	1	10	1	11	1	6
12	4.09	11.29	1	11	1	12	1	7
13	4.67	11.86	1	12	1	13	1	8
14	5.25	12.44	1	13	1	14	1	9
15	5.83	13.02	1	14	1	15	1	10

Del cuadro anterior se generó la Figura 15 en la cual se puede apreciar la zona en la que se encuentra ubicados los tres candidatos (el análisis secuencial de los candidatos restantes se encuentra en el Anexo 11).

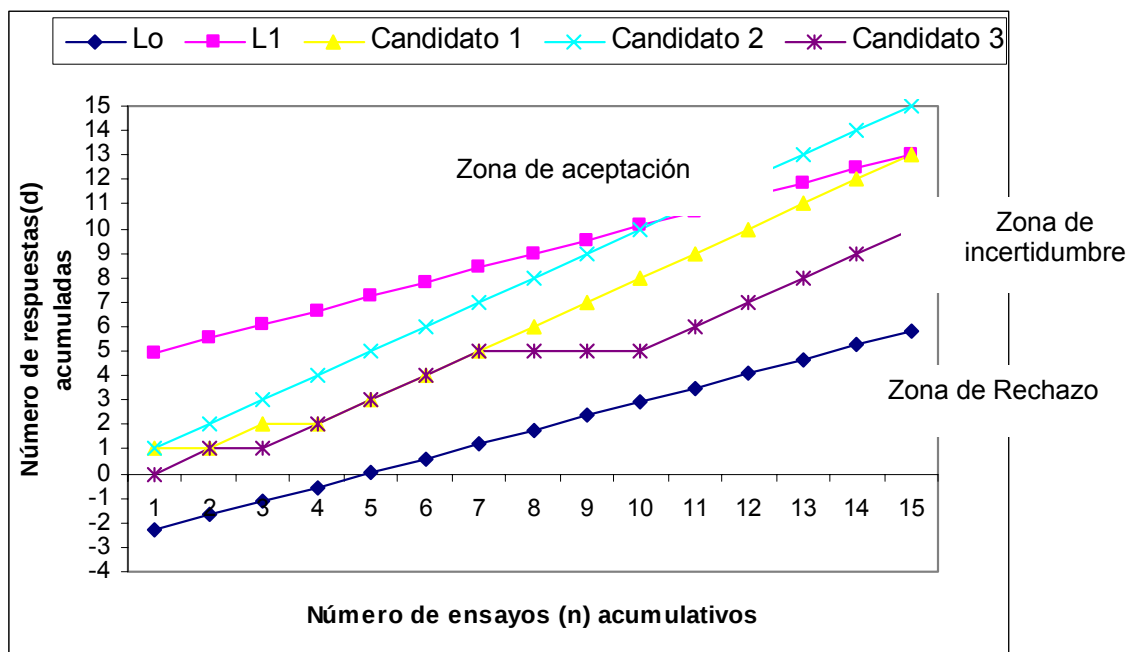


Figura 15.- Desempeño de los primeros tres candidatos en la evaluación de la consistencia de salsas

El número tan pequeño de pruebas realizadas en esta selección no permite hablar de resultados concretamente, debido a que si el número de respuestas correctas (sucesivas), para que un candidato entre en la zona de aceptación es 11, es realmente un poco complicado que alguien que apenas esta desarrollando la habilidad de evaluar un atributo tan especial como lo es la consistencia, perciba la diferencia de una muestra a otra en tan pocas pruebas.

Observando en los gráficos que se presentan en el Anexo 11 podemos observar que la mayoría de los candidatos se encuentra nuevamente en la región de incertidumbre por lo que se sugiere continuar con la selección y llevar a cabo, reposiciones de las pruebas mal efectuadas controlando las condiciones hasta obtener resultados confiables de los candidatos y puedan pasar de la zona de incertidumbre a la zona de aceptación.

VII. CONCLUSIONES

- Se logró seleccionar: 15 jueces para evaluar el color de la mayonesa, 6 para evaluar la consistencia en jarabes y 2 para evaluar la consistencia en salsas.
- El grado de dificultad para discriminar muestras en atributos como la consistencia requiere mayor concentración que para discriminar el color en muestras.

- Se generó la habilidad de cada candidato para reconocer e identificar atributos sensoriales como el color en mayonesa y la consistencia en jarabes y salsas.
- En ninguna de las selecciones las condiciones de evaluación fueron constantes lo cual influyo directamente en la cantidad de personas que no pudieron entrar en la zona de aceptación.
- Si no hay disponibilidad de los candidatos, hay errores en los resultados.
- Es importante controlar todas las variaciones que puede haber en la evaluación de un producto.
- El que los candidatos conozcan el producto previamente, puede ayudar a que en una selección perciban correctamente, las diferencias.
- Los candidatos que se encuentran en la zona de incertidumbre se les debe seguir aplicando pruebas con el fin de que desarrollen su habilidad y entren en la zona de aceptación

7.1. Evaluación de la consistencia de Jarabes y Salsas

- Las condiciones de evaluación de la consistencia no fueron homogéneas.
- El uso de colorantes para intentar igualar colores en las muestras puede ser erróneo ya que esto puede ayudar a algunos candidatos a conseguir una respuesta correcta, sin evaluar lo que se desea.
- El poco interés de los candidatos propicia que los análisis no se realicen de forma uniforme.
- La selección de la evaluación de la consistencia de salsas requiere un mayor número de pruebas.

7.2. Evaluación de color de mayonesa

- La superficie con que se presentan las muestras es muy importante ya que muchas veces de esto depende que se perciba la diferencia de color entre una muestra y otra.
- La iluminación en los cubículos de evaluación es de vital importancia para la evaluación de color.

VIII. RECOMENDACIONES

- Con el fin de aumentar el interés de participar en la evaluación personal, debe gratificarse mejor a los jueces.
- Los jueces deben comprender mejor en que consisten las pruebas a realizar y así seguir las instrucciones dadas para la realización de cada prueba.
- Al momento de realizar una invitación para la formación de un grupo de jueces, debe tomarse en cuenta cada una de las características individuales de los candidatos.
- Debe haber mayor disposición de los candidatos, por lo cuál sería conveniente invitar al público en general.
- Los cubículos y las áreas deben ampliarse para así evitar que haya comunicación de un individuo de un cubículo al otro.
- Debe tenerse más empeño en controlar que todas las condiciones sean constantes en la evaluación de un producto.
- Los casos de los candidatos que se encuentran en la zona de incertidumbre, deben analizarse individualmente con el fin de saber si es viable, continuar trabajando con ellos para que desarrollen la habilidad de evaluar, ya sea el color de la mayonesa, como la consistencia de los jarabes y la salsa es decir, entren en la zona de aceptación.
- Debe cambiarse el foco del cubículo con iluminación deficiente, con el propósito de que en futuras evaluaciones, no sea un aspecto que influya en los juicios que se emitan en el análisis de un producto.

IX. REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Anzaldúa, A .1994. Evaluación Sensorial de los Alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia. España. Pp. xiii, 3, 11-13, 18-27, 30 , 31, 38, 45, 46, 61-72, 73, 75-78,
- ❖ Pedrero, D. 1996. Evaluación sensorial de los alimentos métodos analíticos. Edición. 2ª. Editorial. Alhambra Mexicana. México. Pp.19, 20, 25-29, 32-35, 37, 54, 53, 57, 61, 67-79, 84, 87-92, 97, 99, 103, 104, 117-121.
- ❖ Carpenter, R. 2000. Análisis sensorial en el desarrollo y control de calidad de alimentos. Editorial Acribia. España. Pp. 3, 17, 14, 25, 69.
- ❖ Sancho, J. *et al.* 2002. Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Editorial. Alfaomega. España. Pp. 17, 24, 25, 45-46, 48, 49-52, 61-72, 74.
- ❖ Amerine, M. *et al.* 1965. Principles of Sensory Evaluation of Food. Editorial. Academic Press, Inc. Estados Unidos de América. Pp. 220, 228.
- ❖ Jellinek, G. 1985. Sensory Evaluation of Food. Editorial. Ellis Horwood. Gran Bretaña. Pp 25
- ❖ Reyes M. Hermila .14/jun/04-19/nov/04. Diplomado “Requerimientos Fundamentales para establecer un Programa de Análisis Sensorial”, Facultad de Química de la Universidad Nacional de México.
- ❖ Manual de información General de la Empresa. México. Herdez.2000. Pp. 2, 4-9, 12-17.
- ❖ Costell L. y Duran.1999. “La Evaluación Sensorial en el Control de Calidad” Editorial iberoamericana España. pp. 1-7, 14,153.

CIBERTÉCAS

- ❖ http://www.percepnet.com/perc03_02.htm. [Fecha de Consulta: 28-Oct-07]
- ❖ http://www.uam.es/personal_pdi/medicina/algvilla/fundamentos/nervioso/Daltonismo/daltonismo.htm [Fecha de Consulta: 22-Feb-08]
- ❖ http://mazingher.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html [Fecha de Consulta: 23- Feb-08]
- ❖ <http://www.mccormickpesa.com/content.cfm?ID=10324>, [Fecha de Consulta:28-Oct -07]
- ❖ <http://www.portalplanetasedna.com.ar/sentido1.htm> [Fecha de Consulta:19-Mar-08]
- ❖ http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/8687.htm [Fecha de Consulta:19-Mar-08]

- ❖ <http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/OptGeometrica/Instrumentos/ollo/ollo.htm> [Fecha de Consulta:19-Mar-08]
- ❖ <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EypYZlkkAZzXuUuegg.php> [Fecha de Consulta:21-Mar-08]
- ❖ www.cervezadeargentina.com.ar/catado/catado.htm [Fecha de Consulta: 21-Mar-08]
- ❖ www.sensolab.net [Fecha de Consulta:21-Mar-08]

ANEXOS

X. ANEXOS

Anexo 1.- CUESTIONARIO

EVALUACIÓN SENSORIAL

❖ DATOS PERSONALES

- 1.-Nombre: _____ Fecha: _____
- 2.-Dirección: _____
- 3.- Edad: _____ Sexo FEMENINO ☐ MASCULINO ☐
- 4.-Escolaridad: _____
- 5.-Departamento de trabajo _____ Horario: _____ a _____
- 6.- ¿Desde cuando labora en la empresa? _____
- 7.- ¿A quién reporta usted? _____
- 8.- ¿Qué actividad laboral realiza? _____

❖ ESTADO DE SALUD

- 9.-Alergias No ☐ Si ☐ ¿A qué? _____
- 10.-Enfermedades Crónicas: No ☐ Si ☐
- ¿Cuáles? _____
- 11.-¿Con que frecuencia se resfría?
- Poco ☐ Moderadamente ☐ Frecuentemente ☐
- 12.-¿Le molesta o desagrada algún tipo de alimento? No ☐ Si ☐
- ¿Cuál? _____
- 13.-¿Es daltónico?: No ☐ Si ☐

❖ HÁBITOS

- 14.-¿Fuma? No ☐ Si ☐ ¿Cuántos cigarros al día? _____
- 15.-¿Toma café? No ☐ Si ☐ ¿Cuántas tazas al día? _____
- 16.-¿Usa perfume o loción? No ☐ Si ☐
- 17.-¿A que hora? Desayuna _____ Come _____ Cena _____

18.-¿Consume alimentos muy condimentados? No ☐ Si ☐

19.-¿Qué alimentos no le gustaría probar? _____

20.-¿Podría evaluar con cuidado y objetividad una muestra que no considere de su agrado?

No ☐ Si ☐

21.-¿Le disgusta a tal grado un alimento que no participaría en la degustación?

No ☐ Si ☐

22.-¿Su tiempo de trabajo le permite tomarse entre 10-20 min. para participar en las pruebas que se llevan a cabo?

No ☐ Si ☐

Si la respuesta es afirmativa indique frecuencia

Diario ☐ 1 vez a la semana ☐ 2 veces a la semana ☐ 3 veces a la semana ☐

23.-¿Le interesa verdaderamente aprender las técnicas de Evaluación Sensorial, así como participar con este departamento para el logro de sus objetivos?

No ☐ Si ☐

24.-En sus actividades laborales ¿en donde utiliza o necesita hacer uso de la Evaluación Sensorial? _____

25.-¿Había participado antes con nosotros? No ☐ Si ☐

**MUCHAS GRACIAS POR EL TIEMPO DEDICADO A ESTE CUESTIONARIO ATENTAMENTE
EVALACION SENSORIAL**

Anexo 2.- EXAMEN PARA ASPIRANTES A JUECES ANALITICOS DE EVALUACION SENSORIAL

INSTRUCCIONES: Lea con cuidado cada uno de los datos y preguntas que se presentan a continuación y conteste en las hojas blancas que se le entregaron cada una de las preguntas.

NOTA IMPORTANTE: No escriba sobre la hoja de preguntas por favor, únicamente en las hojas en blanco que se le entregaron, gracias.

Escriba en su hoja de respuestas los siguientes datos:

- a) Fecha
- b) Nombre
- c) Puesto

Contestar cada una de las preguntas indicando el número de la pregunta

- 1.- ¿Cómo se define la Evaluación Sensorial?
- 2.- ¿Qué mide la evaluación Sensorial?
- 3.- ¿Cuáles son las áreas de aplicación de la evaluación sensorial?
- 4.- ¿La vista que nos permite evaluar?
- 5.- ¿Cuál es la diferencia entre olor y aroma?
- 6.- ¿Cuáles son los sabores básicos?
- 7.- ¿Dibuje una lengua y muestre las áreas donde se encuentran las papilas gustativas que define los sabores básicos?
- 8.- ¿Por qué cuando estamos resfriados no nos saben igual los alimentos?
- 9.- ¿Escriba cinco sensaciones percibidas por el tacto?
- 10.- ¿El oído que nos permite evaluar?
- 11.- ¿Qué hace un juez analítico
- 12.- ¿Qué pruebas de diferenciación realiza el juez analítico?
- 13.- ¿Cuál es el objetivo de las pruebas dúo-trío?
- 14.- ¿Cuál es el objetivo de las pruebas triangulares?
15. Describa las reglas que debe seguir un juez analítico
- 16.- ¿Cómo puede ayudarle la evaluación Sensorial en sus actividades laborales?

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

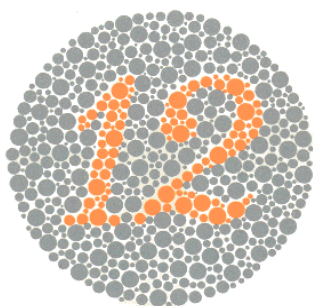
Anexo 3.- EXAMEN DE DALTONISMO

NOMBRE : _____

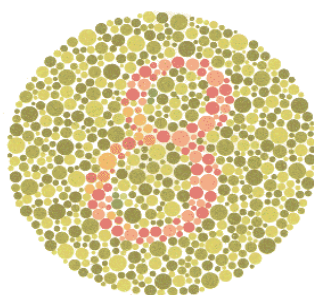
FECHA _____

No. JUEZ: _____

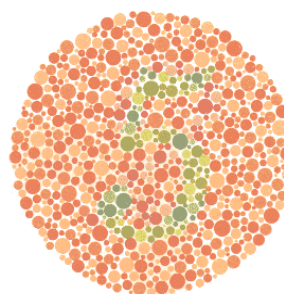
ESCRIBA DEBAJO DE CADA CIRCULO EL NÚMERO QUE PUEDE VER



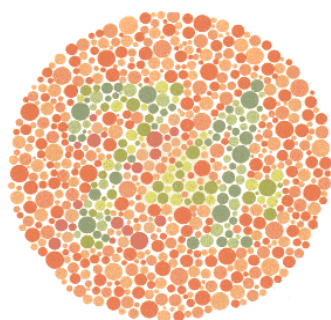
NÚMERO _____



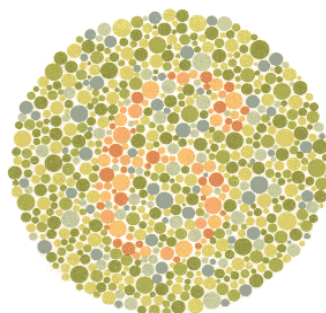
NÚMERO _____



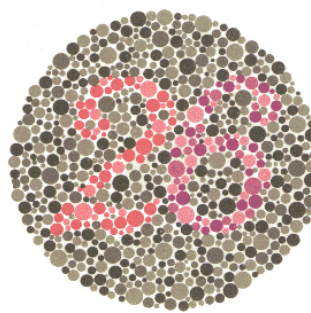
NÚMERO _____



NÚMERO _____



NÚMERO _____



NÚMERO _____

Anexo 4.- HOJA DE VACIADO DE DATOS

PRACTICA PRUEBA PAREADA

Muestras	Concentración
V3	-----
V4	-----
V5	-----

Candidato	Clave	Clave	Muestra	Muestra	Aciertos
1	939	195	V5	V5	
	524	123	V4	V5	
	120	208	V4	V4	
	535	587	V5	V4	
2	365	502	V5	V5	
	950	996	V3	V5	
	312	501	V3	V3	
	897	162	V5	V3	
3	961	247	V4	V4	
	376	626	V3	V3	
	908	711	V4	V3	
	323	907	V4	V3	
4	685	322	V4	V5	
	270	825	V5	V4	
	451	500	V5	V5	
	866	920	V4	V4	
5	813	482	V3	V3	
	398	594	V3	V5	
	409	763	V5	V3	
	994	848	V5	V5	
6	500	495	V3	V4	
	590	410	V3	V3	
	537	789	V4	V4	
	952	874	V4	V3	
7	484	436	V5	V5	
	899	521	V4	V4	
	846	266	V4	V5	
	431	279	V5	V4	
8	261	364	V3	V5	
	676	645	V3	V3	
	155	560	V5	V3	
	740	207	V5	V5	

Anexo 5 .- HOJA DE RESPUESTAS

COLOR

PRACTICA 7

PRUEBA TRIANGULAR MAYONESA

Nombre: _____

Fecha: _____

No de candidato: 1

INSTRUCCIONES:

- Frente a usted tiene tres muestras
- Observe las muestras de izquierda a derecha
- Marque con una “X” la muestra que es diferente

MUESTRAS

125

456

350

COMENTARIOS:

¡MUCHAS GRACIAS POR PARTICIPAR!

**Anexo 6 .- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 4,5 Y 6 EN LA EVALUACIÓN DE COLOR
DE LA MAYONESA**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 4		Candidato 5		Candidato 6	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	1	2
3	-1.11	6.08	1	3	1	3	1	3
4	-0.54	6.66	1	4	1	4	1	4
5	0.04	7.24	1	5	1	5	0	4
6	0.62	7.82	1	6	1	6	0	4
7	1.20	8.39	1	7	1	7	1	5
8	1.78	8.97	1	8	1	8	1	6
9	2.36	9.55	1	9	0	8	0	6
10	2.93	10.13	1	10	1	9	0	6
11	3.51	10.71	1	11	0	9	1	7
12	4.09	11.29	0	11	1	10	1	8
13	4.67	11.86	1	12	1	11	1	9
14	5.25	12.44	0	12	1	12	1	10
15	5.83	13.02	1	13	1	13	0	10
16	6.41	13.60	1	14	1	14	1	11
17	6.98	14.18	0	14	1	15	0	11
18	7.56	14.76	0	14	1	16	1	12
19	8.14	15.33	1	15	0	16	1	13
20	8.72	15.91	1	16	1	17	1	14
21	9.30	16.49	0	16	0	17	1	15
22	9.88	17.07	0	16	1	18	0	15
23	10.45	17.65	1	17	1	19	1	16
24	11.03	18.23	1	18	1	20	0	16
25	11.61	18.81	1	19	1	21	0	16
26	12.19	19.38	0	19	1	22	0	16
27	12.77	19.96	1	20	1	23	1	17

**Continuación Anexo 6 .- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 7,8 Y 9 EN LA EVALUACIÓN
DE COLOR DE LA MAYONESA**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 7		Candidato 8		Candidato 9	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	1	2
3	-1.11	6.08	1	3	1	3	1	3
4	-0.54	6.66	1	4	1	4	1	4
5	0.04	7.24	1	5	1	5	1	5
6	0.62	7.82	1	6	1	6	1	6
7	1.20	8.39	1	7	1	7	1	7
8	1.78	8.97	1	8	1	8	1	8
9	2.36	9.55	1	9	0	8	0	8
10	2.93	10.13	1	10	1	9	0	8
11	3.51	10.71	0	10	1	10	0	8
12	4.09	11.29	1	11	1	11	0	8
13	4.67	11.86	1	12	1	12	1	9
14	5.25	12.44	0	12	1	13	1	10
15	5.83	13.02	1	13	1	14	1	11
16	6.41	13.60	0	13	1	15	1	12
17	6.98	14.18	1	14	1	16	1	13
18	7.56	14.76	1	15	0	16	1	14
19	8.14	15.33	0	15	0	16	1	15
20	8.72	15.91	0	15	0	16	1	16
21	9.30	16.49	1	16	1	17	1	17
22	9.88	17.07	1	17	1	18	0	17
23	10.45	17.65	1	18	0	18	1	18
24	11.03	18.23	1	18	1	20	0	16
25	11.61	18.81	1	19	1	21	0	16
26	12.19	19.38	0	19	1	22	0	16
27	12.77	19.96	1	20	1	23	1	17

**Continuación Anexo 6.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 10,11 Y 12 EN LA
EVALUACIÓN DE COLOR DE LA MAYONESA**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 10		Candidato 11		Candidato 12	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	1	2
3	-1.11	6.08	1	3	1	3	1	3
4	-0.54	6.66	1	4	1	4	1	4
5	0.04	7.24	0	4	1	5	1	5
6	0.62	7.82	1	5	1	6	1	6
7	1.20	8.39	1	6	1	7	1	7
8	1.78	8.97	1	7	1	8	1	8
9	2.36	9.55	1	8	0	8	1	9
10	2.93	10.13	1	9	0	8	1	10
11	3.51	10.71	1	10	1	9	1	11
12	4.09	11.29	0	10	1	10	1	12
13	4.67	11.86	1	11	0	10	0	12
14	5.25	12.44	1	12	1	11	0	12
15	5.83	13.02	1	13	0	11	1	13
16	6.41	13.60	1	14	1	12	1	14
17	6.98	14.18	1	15	0	12	0	14
18	7.56	14.76	1	16	1	13	1	15
19	8.14	15.33	0	16	0	13	1	16
20	8.72	15.91	0	16	1	14	1	17
21	9.30	16.49	1	17	1	15	1	18
22	9.88	17.07	1	18	0	15	0	18
23	10.45	17.65	1	19	1	16	1	19
24	11.03	18.23	0	19	1	17	1	20
25	11.61	18.81	1	20	1	18	1	21
26	12.19	19.38	0	20	0	18	1	22
27	12.77	19.96	1	21	0	18	1	23

**Continuación Anexo 6.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 13,14 Y 15 EN LA
EVALUACIÓN DE COLOR DE LA MAYONESA**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 13		Candidato 14		Candidato 15	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	1	2
3	-1.11	6.08	1	3	1	3	1	3
4	-0.54	6.66	1	4	1	4	1	4
5	0.04	7.24	1	5	1	5	0	4
6	0.62	7.82	1	6	1	6	1	5
7	1.20	8.39	1	7	1	7	1	6
8	1.78	8.97	1	8	1	8	1	7
9	2.36	9.55	0	8	0	8	1	8
10	2.93	10.13	0	8	1	9	1	9
11	3.51	10.71	1	9	1	10	1	10
12	4.09	11.29	1	10	0	10	0	10
13	4.67	11.86	0	10	1	11	1	11
14	5.25	12.44	1	11	1	12	0	11
15	5.83	13.02	1	12	0	12	1	12
16	6.41	13.60	0	12	0	12	1	13
17	6.98	14.18	0	12	1	13	1	14
18	7.56	14.76	0	12	0	13	1	15
19	8.14	15.33	0	12	1	14	0	15
20	8.72	15.91	1	13	0	14	1	16
21	9.30	16.49	1	14	0	14	1	17
22	9.88	17.07	1	15	1	15	1	18
23	10.45	17.65	1	16	1	16	0	18
24	11.03	18.23	1	17	1	17	1	19
25	11.61	18.81	0	17	1	18	0	19
26	12.19	19.38	0	17	0	18	1	20
27	12.77	19.96	0	17	1	19	1	21

**Continuación Anexo 6.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 16,17 Y 18 EN LA
EVALUACIÓN DE COLOR DE LA MAYONESA**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 16		Candidato 17		Candidato 18	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	0	0	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	1	1	2
3	-1.11	6.08	1	3	1	2	1	3
4	-0.54	6.66	1	4	1	3	1	4
5	0.04	7.24	1	5	1	4	1	5
6	0.62	7.82	0	5	1	5	1	6
7	1.20	8.39	1	6	1	6	1	7
8	1.78	8.97	1	7	0	6	1	8
9	2.36	9.55	1	8	0	6	0	8
10	2.93	10.13	1	9	0	6	1	9
11	3.51	10.71	1	10	0	6	0	9
12	4.09	11.29	1	11	1	7	1	10
13	4.67	11.86	1	12	0	7	1	11
14	5.25	12.44	0	12	0	7	1	12
15	5.83	13.02	0	12	0	7	1	13
16	6.41	13.60	1	13	1	8	0	13
17	6.98	14.18	1	14	0	8	1	14
18	7.56	14.76	1	15	1	9	1	15
19	8.14	15.33	0	15	0	9	1	16
20	8.72	15.91	1	16	0	9	1	17
21	9.30	16.49	1	17	1	10	1	18
22	9.88	17.07	1	18	1	11	0	18
23	10.45	17.65	1	19	1	12	1	19
24	11.03	18.23	1	20	0	12	1	20
25	11.61	18.81	1	21	1	13	0	20
26	12.19	19.38	1	22	1	14	1	21
27	12.77	19.96	0	22	1	15	1	22

**Continuación Anexo 6.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 19,20 Y 21 EN LA
EVALUACIÓN DE COLOR DE LA MAYONESA**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 19		Candidato 20		Candidato 21	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	1	2
3	-1.11	6.08	1	3	1	3	1	3
4	-0.54	6.66	1	4	1	4	1	4
5	0.04	7.24	1	5	1	5	1	5
6	0.62	7.82	1	6	1	6	1	6
7	1.20	8.39	1	7	1	7	1	7
8	1.78	8.97	1	8	1	8	1	8
9	2.36	9.55	0	8	1	9	1	9
10	2.93	10.13	0	8	1	10	0	9
11	3.51	10.71	1	9	1	11	0	9
12	4.09	11.29	1	10	0	11	0	9
13	4.67	11.86	1	11	1	12	1	10
14	5.25	12.44	1	12	1	13	1	11
15	5.83	13.02	0	12	1	14	0	11
16	6.41	13.60	0	12	1	15	0	11
17	6.98	14.18	1	13	0	15	1	12
18	7.56	14.76	1	14	1	16	1	13
19	8.14	15.33	1	15	0	16	1	14
20	8.72	15.91	1	16	1	17	0	14
21	9.30	16.49	0	16	1	18	0	14
22	9.88	17.07	1	17	1	19	0	14
23	10.45	17.65	0	17	1	20	1	15
24	11.03	18.23	1	18	1	21	0	15
25	11.61	18.81	1	19	0	21	1	16
26	12.19	19.38	0	19	0	21	0	16
27	12.77	19.96	1	20	1	22	0	16

**Continuación Anexo 6.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 22,23 Y 24 EN LA
EVALUACIÓN DE COLOR DE LA MAYONESA**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 22		Candidato 23		Candidato 24	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	1	2
3	-1.11	6.08	1	3	1	3	1	3
4	-0.54	6.66	1	4	1	4	1	4
5	0.04	7.24	1	5	1	5	1	5
6	0.62	7.82	1	6	1	6	1	6
7	1.20	8.39	1	7	1	7	1	7
8	1.78	8.97	1	8	1	8	1	8
9	2.36	9.55	1	9	1	9	1	9
10	2.93	10.13	1	10	0	9	1	10
11	3.51	10.71	1	11	0	9	1	11
12	4.09	11.29	1	12	1	10	0	11
13	4.67	11.86	0	12	1	11	0	11
14	5.25	12.44	1	13	1	12	0	11
15	5.83	13.02	1	14	0	12	1	12
16	6.41	13.60	1	15	0	12	1	13
17	6.98	14.18	0	15	1	13	1	14
18	7.56	14.76	1	16	1	14	1	15
19	8.14	15.33	0	16	1	15	0	15
20	8.72	15.91	1	17	1	16	1	16
21	9.30	16.49	1	18	0	16	1	17
22	9.88	17.07	1	19	1	17	0	17
23	10.45	17.65	1	20	1	18	0	17
24	11.03	18.23	0	20	1	19	1	18
25	11.61	18.81	1	21	0	19	1	19
26	12.19	19.38	1	22	1	20	0	19
27	12.77	19.96	1	23	1	21	1	20

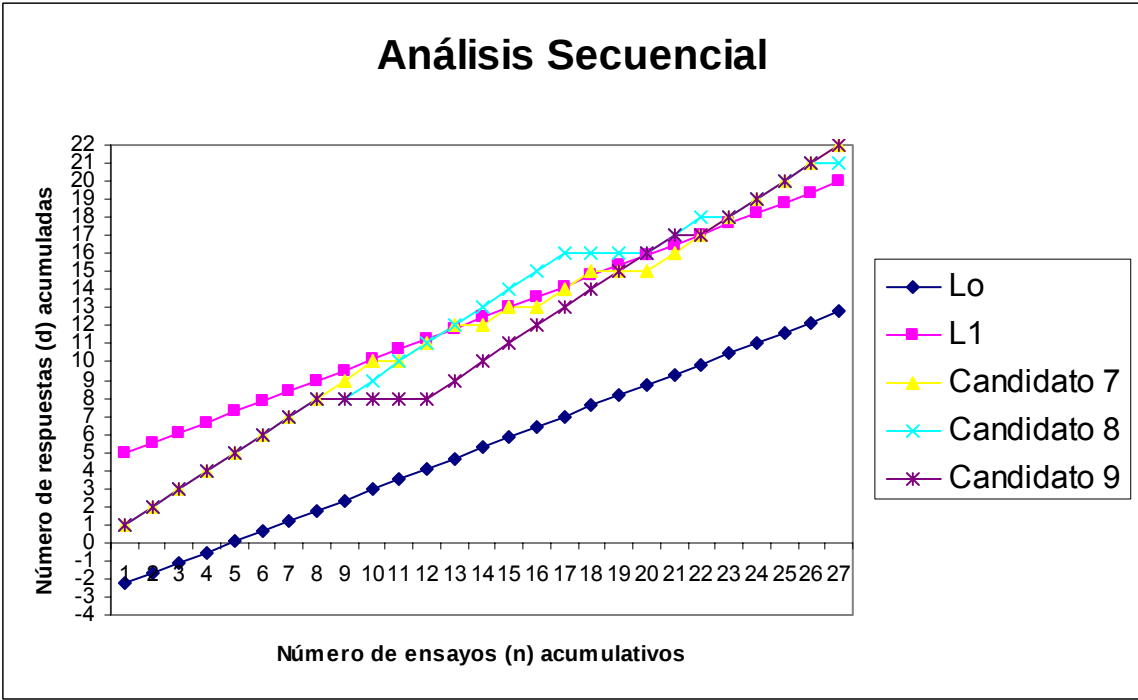
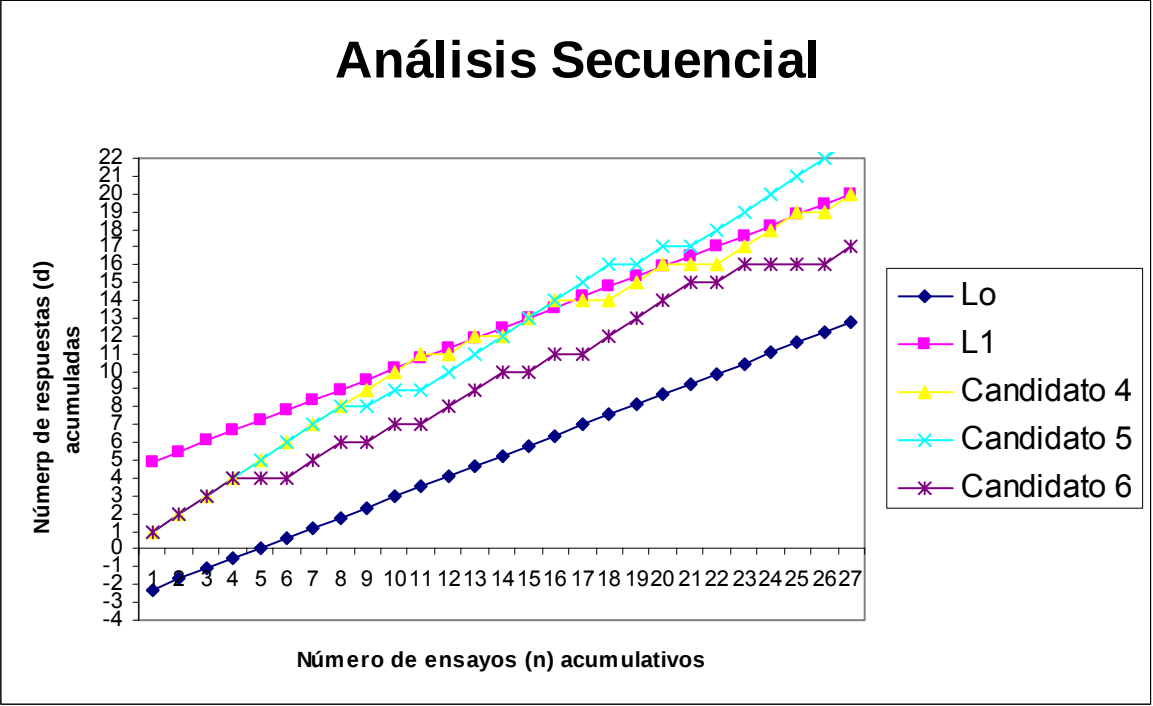
**Continuación Anexo 6.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 25,26 Y 27 EN LA
EVALUACIÓN DE COLOR DE LA MAYONESA**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 25		Candidato 26		Candidato 27	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	1	2
3	-1.11	6.08	1	3	1	3	1	3
4	-0.54	6.66	1	4	1	4	1	4
5	0.04	7.24	1	5	1	5	1	5
6	0.62	7.82	1	6	1	6	1	6
7	1.20	8.39	1	7	1	7	1	7
8	1.78	8.97	1	8	0	7	1	8
9	2.36	9.55	0	8	1	8	0	8
10	2.93	10.13	0	8	0	8	1	9
11	3.51	10.71	1	9	1	9	1	10
12	4.09	11.29	0	9	0	9	0	10
13	4.67	11.86	1	10	1	10	0	10
14	5.25	12.44	0	10	0	10	1	11
15	5.83	13.02	1	11	1	11	1	12
16	6.41	13.60	0	11	0	11	1	13
17	6.98	14.18	1	12	1	12	1	14
18	7.56	14.76	1	13	1	13	1	15
19	8.14	15.33	1	14	0	13	0	15
20	8.72	15.91	0	14	0	13	1	16
21	9.30	16.49	0	14	1	14	1	17
22	9.88	17.07	0	14	1	15	1	18
23	10.45	17.65	0	14	0	15	1	19
24	11.03	18.23	1	15	0	15	1	20
25	11.61	18.81	0	15	0	15	0	20
26	12.19	19.38	1	16	1	16	1	21
27	12.77	19.96	0	16	1	17	0	21

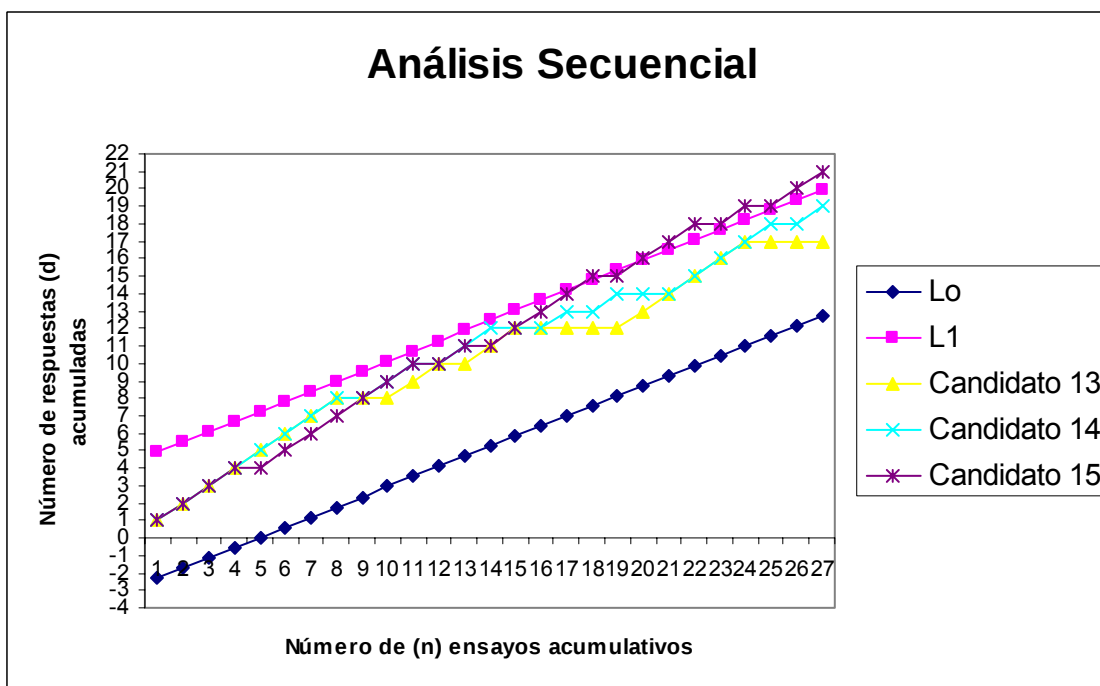
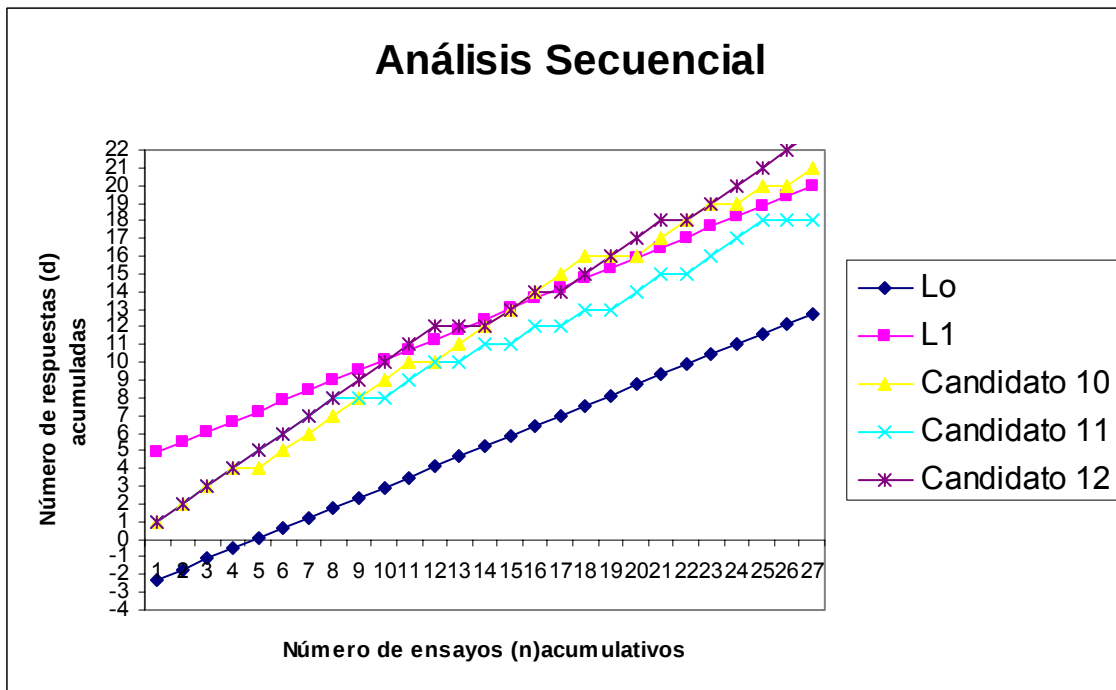
**Continuación Anexo 6.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 28, 29 Y 30 EN LA
EVALUACIÓN DE COLOR DE LA MAYONESA**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 28		Candidato 29		Candidato 30	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	0	1
3	-1.11	6.08	1	3	1	3	1	2
4	-0.54	6.66	1	4	1	4	1	3
5	0.04	7.24	0	4	1	5	1	4
6	0.62	7.82	0	4	1	6	1	5
7	1.20	8.39	1	5	1	7	1	6
8	1.78	8.97	0	5	1	8	1	7
9	2.36	9.55	0	5	1	9	0	7
10	2.93	10.13	1	6	1	10	1	8
11	3.51	10.71	0	6	0	10	0	8
12	4.09	11.29	1	7	0	10	1	9
13	4.67	11.86	1	8	1	11	0	9
14	5.25	12.44	0	8	1	12	1	10
15	5.83	13.02	1	9	1	13	1	11
16	6.41	13.60	1	10	1	14	1	12
17	6.98	14.18	1	11	1	15	1	13
18	7.56	14.76	1	12	1	16	1	14
19	8.14	15.33	1	13	1	17	0	14
20	8.72	15.91	1	14	1	18	0	14
21	9.30	16.49	1	15	1	19	1	15
22	9.88	17.07	1	16	0	19	1	16
23	10.45	17.65	1	17	1	20	1	17
24	11.03	18.23	1	18	0	20	1	18
25	11.61	18.81	1	19	1	21	0	18
26	12.19	19.38	1	20	1	22	1	19
27	12.77	19.96	0	20	1	23	1	20

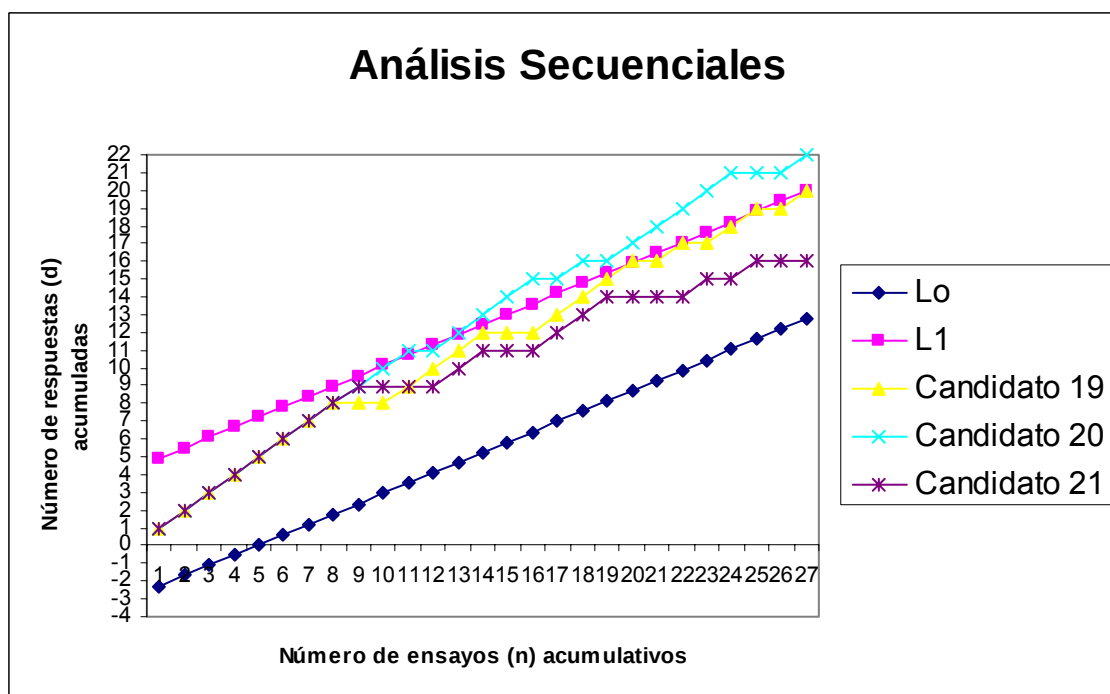
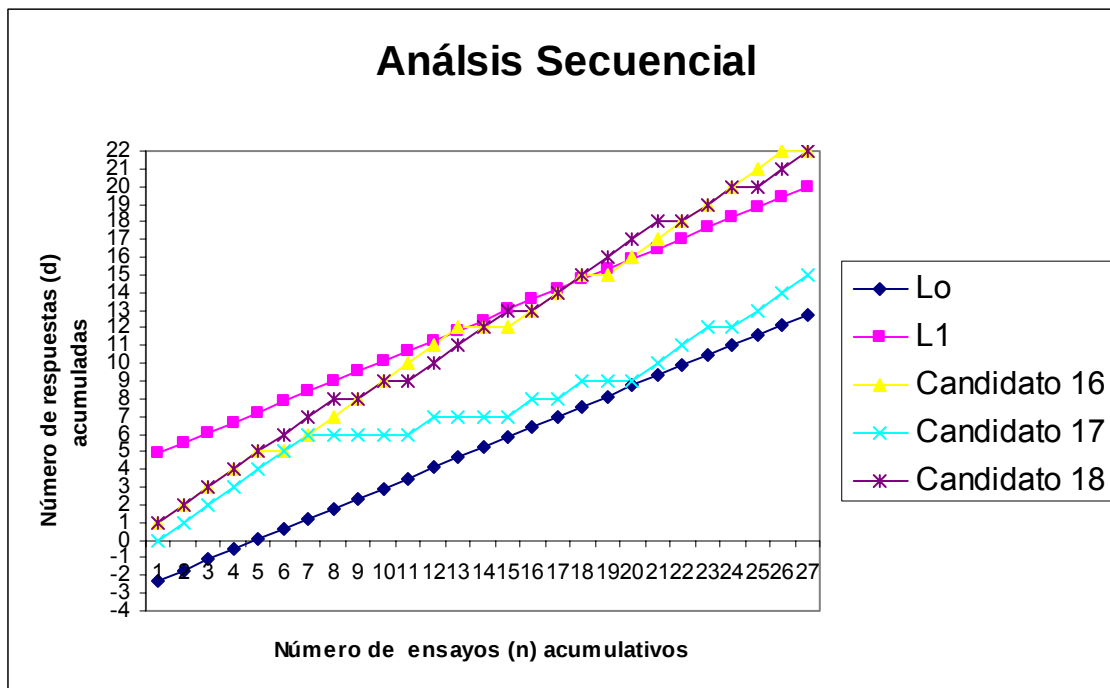
Anexo 7.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 4, 5, 6, 7, 8 Y 9 EN LA EVALUACIÓN DEL COLOR DE LA MAYONESA



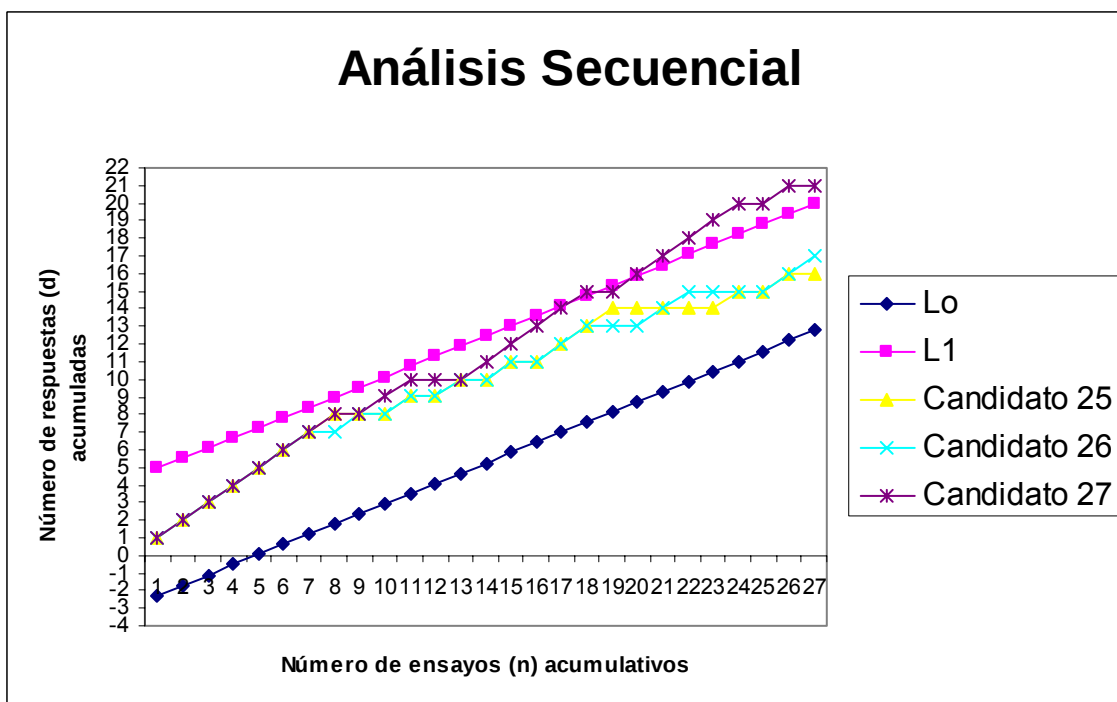
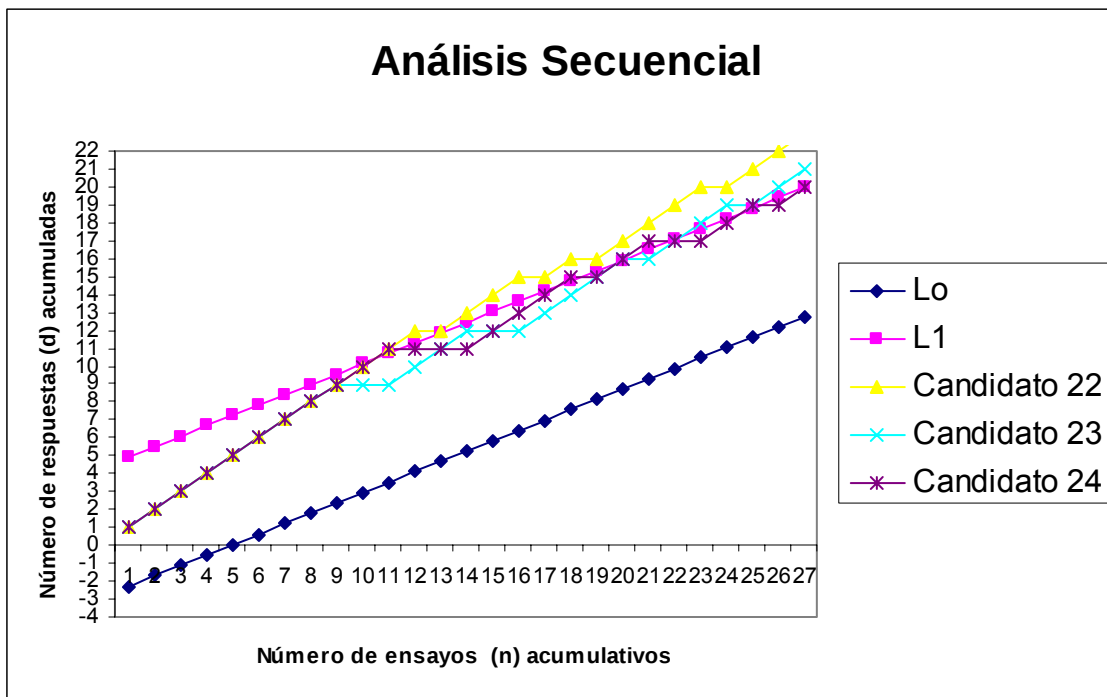
Continuación Anexo 7.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 10, 11, 12, 13, 14 Y 15 EN LA EVALUACIÓN DEL COLOR DE LA MAYONESA



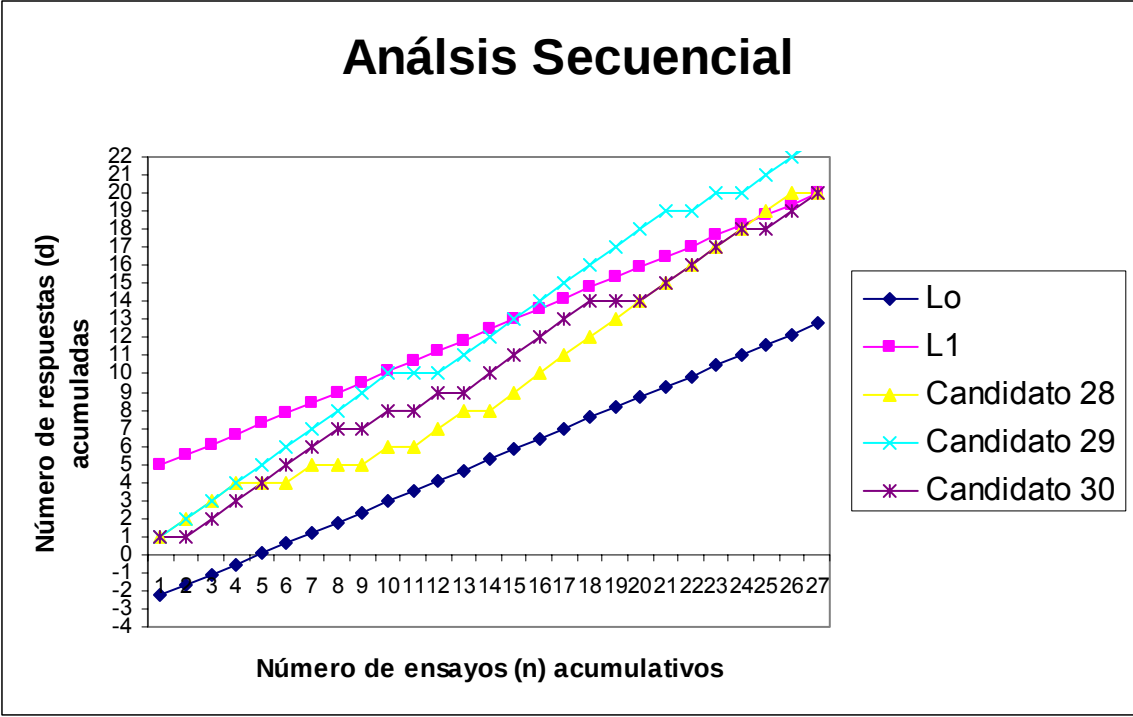
**Continuación Anexo 7.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 16, 17, 18, 19, 20 Y 21 EN LA
EVALUACIÓN DEL COLOR DE LA MAYONESA**



**Continuación Anexo 7.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 22, 23, 24, 25, 26 Y 27 EN LA
EVALUACIÓN DEL COLOR DE LA MAYONESA**



Continuación Anexo 7.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 28, 29 Y 30 EN LA EVALUACIÓN DEL COLOR DE LA MAYONESA



**Anexo 8.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 4, 5 Y 6 EN LA EVALUACIÓN DE LA
CONSISTENCIA DE JARABES**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 4		Candidato 5		Candidato 6	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	0	0	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	1	1	2	1	2
3	-1.11	6.08	1	2	0	2	1	3
4	-0.54	6.66	1	3	1	3	1	4
5	0.04	7.24	1	4	1	4	1	5
6	0.62	7.82	1	5	0	4	0	5
7	1.20	8.39	0	5	0	4	0	5
8	1.78	8.97	1	6	1	5	1	6
9	2.36	9.55	0	6	0	5	0	6
10	2.93	10.13	1	7	0	5	1	7
11	3.51	10.71	0	7	0	5	1	8
12	4.09	11.29	0	7	1	6	1	9
13	4.67	11.86	1	8	1	7	0	9
14	5.25	12.44	1	9	0	7	0	9
15	5.83	13.02	1	10	0	7	1	10
16	6.41	13.60	1	11	0	7	1	11
17	6.98	14.18	1	12	1	8	0	11
18	7.56	14.76	0	12	1	9	0	11
19	8.14	15.33	1	13	1	10	1	12

**Continuación Anexo 8.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 7, 8 Y 9 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JARABES**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 7		Candidato 8		Candidato 9	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	0	0	0	0
2	-1.69	5.50	0	1	0	0	1	1
3	-1.11	6.08	0	1	1	1	0	1
4	-0.54	6.66	0	1	1	2	1	2
5	0.04	7.24	1	2	0	2	0	2
6	0.62	7.82	1	3	1	3	0	2
7	1.20	8.39	0	3	0	3	0	2
8	1.78	8.97	1	4	1	4	0	2
9	2.36	9.55	0	4	0	4	1	3
10	2.93	10.13	1	5	0	4	0	3
11	3.51	10.71	0	5	0	4	1	4
12	4.09	11.29	0	5	1	5	0	4
13	4.67	11.86	1	6	1	6	0	4
14	5.25	12.44	1	7	0	6	0	4
15	5.83	13.02	1	8	1	7	1	5
16	6.41	13.60	1	9	1	8	0	5
17	6.98	14.18	1	10	1	9	1	6
18	7.56	14.76	1	11	1	10	1	7
19	8.14	15.33	1	12	0	10	1	8

**Continuación Anexo 8.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 10, 11 Y 12 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JARABES**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 10		Candidato 11		Candidato 12	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	0	1	1	2
3	-1.11	6.08	1	3	1	2	1	3
4	-0.54	6.66	1	4	1	3	1	4
5	0.04	7.24	1	5	1	4	1	5
6	0.62	7.82	0	5	1	5	1	6
7	1.20	8.39	1	6	0	5	1	7
8	1.78	8.97	1	7	0	5	1	8
9	2.36	9.55	1	8	1	6	0	8
10	2.93	10.13	1	9	1	7	1	9
11	3.51	10.71	1	10	0	7	1	10
12	4.09	11.29	1	11	1	8	1	11
13	4.67	11.86	1	12	0	8	0	11
14	5.25	12.44	0	12	1	9	1	12
15	5.83	13.02	1	13	1	10	1	13
16	6.41	13.60	1	14	1	11	1	14
17	6.98	14.18	1	15	1	12	1	15
18	7.56	14.76	0	15	0	12	1	16
19	8.14	15.33	1	16	0	12	1	17

**Continuación Anexo 8.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 13, 14 Y 15 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JARABES**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 13		Candidato 14		Candidato 15	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	0	0	1	1
2	-1.69	5.50	0	1	1	1	1	2
3	-1.11	6.08	1	2	0	1	1	3
4	-0.54	6.66	0	2	1	2	1	4
5	0.04	7.24	1	3	0	2	1	5
6	0.62	7.82	0	3	1	3	1	6
7	1.20	8.39	0	3	0	3	1	7
8	1.78	8.97	1	4	1	4	1	8
9	2.36	9.55	0	4	0	4	1	9
10	2.93	10.13	1	5	0	4	1	10
11	3.51	10.71	0	5	1	5	1	11
12	4.09	11.29	0	5	1	6	0	11
13	4.67	11.86	1	6	0	6	1	12
14	5.25	12.44	0	6	0	6	1	13
15	5.83	13.02	0	6	1	7	1	14
16	6.41	13.60	0	6	1	8	1	15
17	6.98	14.18	0	6	1	9	1	16
18	7.56	14.76	0	6	0	9	1	17
19	8.14	15.33	0	6	1	10	1	18

**Continuación Anexo 8.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 16, 17 Y 18 EN LA
EVALUACIÓN DE CONSISTENCIA DE JARABES**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 16		Candidato 17		Candidato 18	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	0	0	0	0	1	1
2	-1.69	5.50	0	0	1	1	1	2
3	-1.11	6.08	0	0	0	1	1	3
4	-0.54	6.66	1	1	1	2	0	3
5	0.04	7.24	0	1	1	3	1	4
6	0.62	7.82	0	1	1	4	0	4
7	1.20	8.39	0	1	1	5	1	5
8	1.78	8.97	0	1	1	6	0	5
9	2.36	9.55	0	1	0	6	1	6
10	2.93	10.13	1	2	1	7	0	6
11	3.51	10.71	0	2	1	8	0	6
12	4.09	11.29	1	3	0	8	0	6
13	4.67	11.86	1	4	1	9	1	7
14	5.25	12.44	1	5	1	10	1	8
15	5.83	13.02	1	6	1	11	1	9
16	6.41	13.60	1	7	1	12	1	10
17	6.98	14.18	1	8	1	13	0	10
18	7.56	14.76	1	9	1	14	1	11
19	8.14	15.33	0	9	1	15	1	12

**Continuación Anexo 8.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 19, 20 Y 21 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JARABES**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 19		Candidato 20		Candidato 21	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	0	1
3	-1.11	6.08	1	3	1	3	0	1
4	-0.54	6.66	1	4	1	4	1	2
5	0.04	7.24	0	4	0	4	1	3
6	0.62	7.82	0	4	1	5	0	3
7	1.20	8.39	0	4	1	6	1	4
8	1.78	8.97	0	4	1	7	0	4
9	2.36	9.55	0	4	1	8	0	4
10	2.93	10.13	1	5	0	8	1	5
11	3.51	10.71	1	6	1	9	0	5
12	4.09	11.29	1	7	1	10	0	5
13	4.67	11.86	0	7	0	10	1	6
14	5.25	12.44	0	7	1	11	1	7
15	5.83	13.02	0	7	1	12	1	8
16	6.41	13.60	0	7	1	13	1	9
17	6.98	14.18	1	8	1	14	1	10
18	7.56	14.76	0	8	1	15	0	10
19	8.14	15.33	1	9	1	16	0	10

**Continuación Anexo 8.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 22, 23 Y 24 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JARABES**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 22		Candidato 23		Candidato 24	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	0	0
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	0	0
3	-1.11	6.08	1	3	1	3	0	0
4	-0.54	6.66	1	4	1	4	1	1
5	0.04	7.24	1	5	1	5	1	2
6	0.62	7.82	1	6	1	6	1	3
7	1.20	8.39	1	7	1	7	1	4
8	1.78	8.97	1	8	1	8	1	5
9	2.36	9.55	1	9	1	9	0	5
10	2.93	10.13	1	10	1	10	1	6
11	3.51	10.71	1	11	1	11	1	7
12	4.09	11.29	1	12	0	11	1	8
13	4.67	11.86	1	13	0	11	0	8
14	5.25	12.44	1	14	0	11	0	8
15	5.83	13.02	0	14	0	11	0	8
16	6.41	13.60	1	15	1	12	1	9
17	6.98	14.18	1	16	0	12	1	10
18	7.56	14.76	1	17	1	13	0	10
19	8.14	15.33	1	18	1	14	1	11

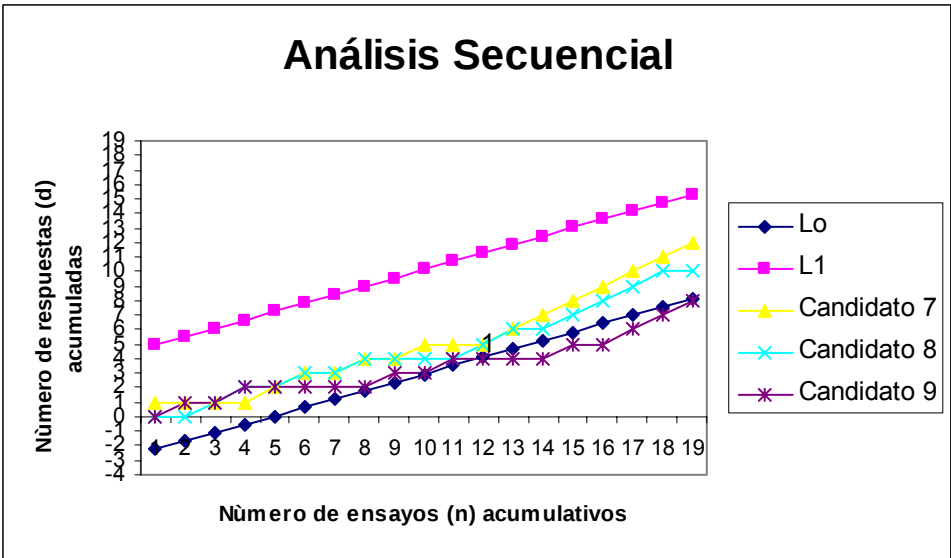
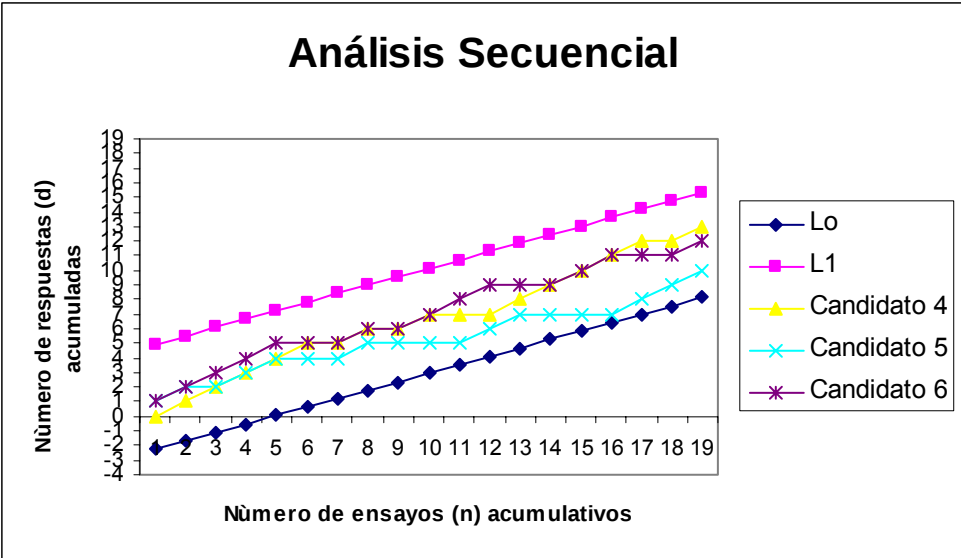
**Continuación Anexo 8.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 25, 26 Y 27 EN LA
EVALUACION DE LA CONSISTENCIA DE JARABES**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 25		Candidato 26		Candidato 27	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	0	1	0	1	0	1
3	-1.11	6.08	1	2	1	2	1	2
4	-0.54	6.66	1	3	1	3	1	3
5	0.04	7.24	1	4	1	4	1	4
6	0.62	7.82	0	4	0	4	0	4
7	1.20	8.39	1	5	1	5	1	5
8	1.78	8.97	1	6	1	6	1	6
9	2.36	9.55	1	7	0	6	1	7
10	2.93	10.13	1	8	1	7	1	8
11	3.51	10.71	1	9	1	8	1	9
12	4.09	11.29	0	9	0	8	0	9
13	4.67	11.86	1	10	1	9	1	10
14	5.25	12.44	1	11	0	9	1	11
15	5.83	13.02	0	11	1	10	1	12
16	6.41	13.60	1	12	1	11	1	13
17	6.98	14.18	0	12	0	11	0	13
18	7.56	14.76	1	13	1	12	1	14
19	8.14	15.33	0	13	1	13	0	14

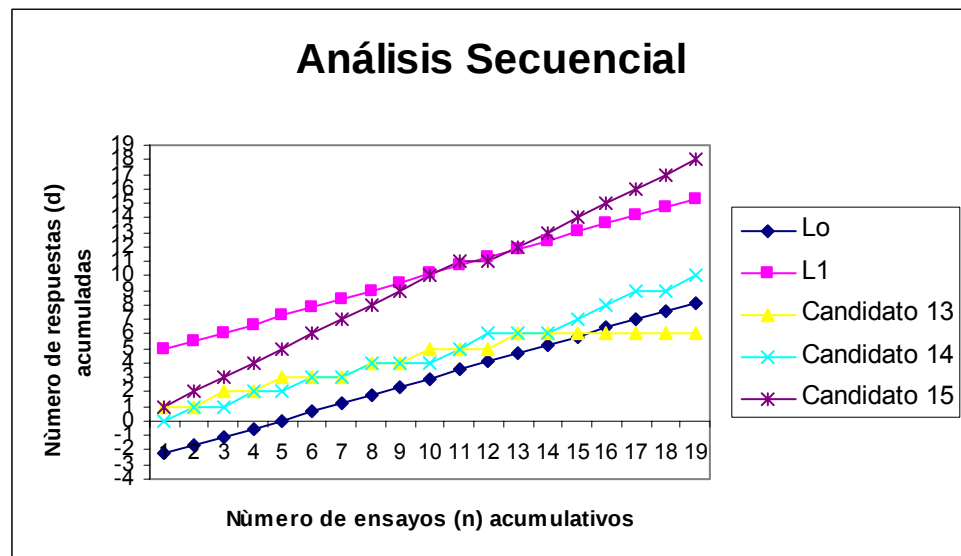
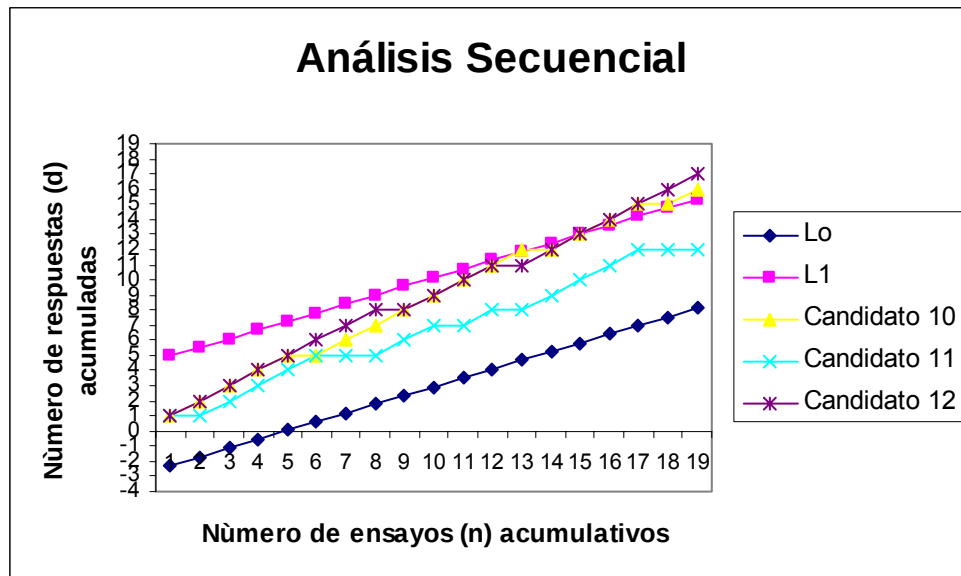
**Continuación Anexo 8.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 28, 29 Y 30 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JARABES**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 28		Candidato 29		Candidato 30	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	1	2
3	-1.11	6.08	1	3	1	3	1	3
4	-0.54	6.66	1	4	1	4	1	4
5	0.04	7.24	1	5	0	4	1	5
6	0.62	7.82	1	6	0	4	0	5
7	1.20	8.39	0	6	1	5	1	6
8	1.78	8.97	0	6	1	6	1	7
9	2.36	9.55	0	6	1	7	1	8
10	2.93	10.13	1	7	0	7	0	8
11	3.51	10.71	1	8	1	8	1	9
12	4.09	11.29	0	8	0	8	1	10
13	4.67	11.86	0	8	0	8	1	11
14	5.25	12.44	0	8	0	8	1	12
15	5.83	13.02	1	9	1	9	1	13
16	6.41	13.60	0	9	0	9	1	14
17	6.98	14.18	1	10	1	10	1	15
18	7.56	14.76	1	11	1	11	1	16
19	8.14	15.33	0	11	1	12	1	17

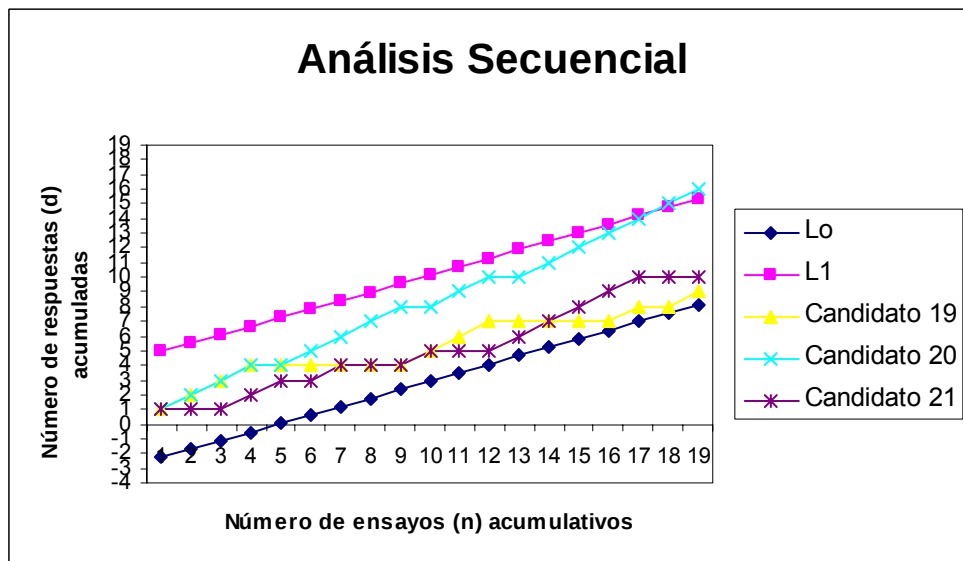
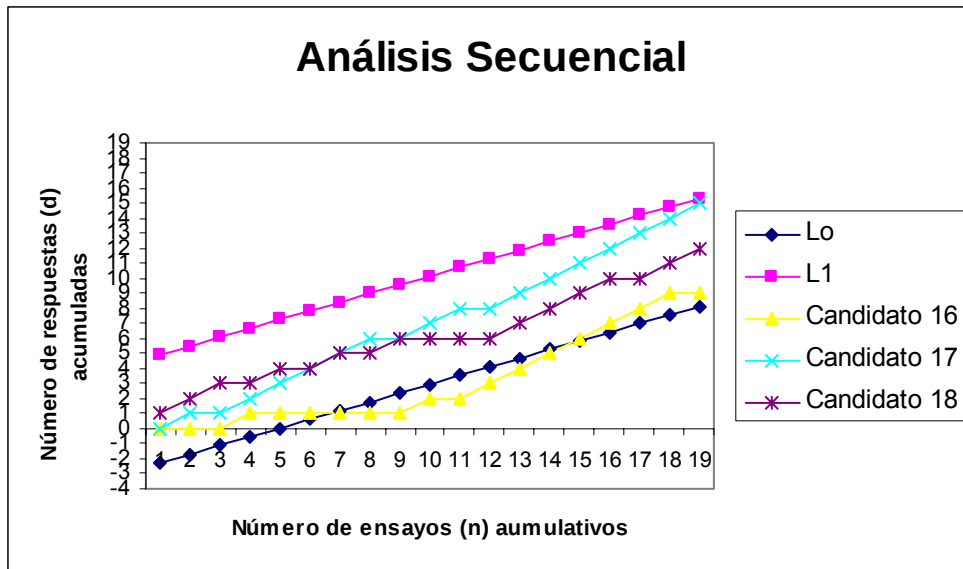
Anexo 9.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 4, 5, 6, 7, 8 Y 9 EN LA EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JARABES



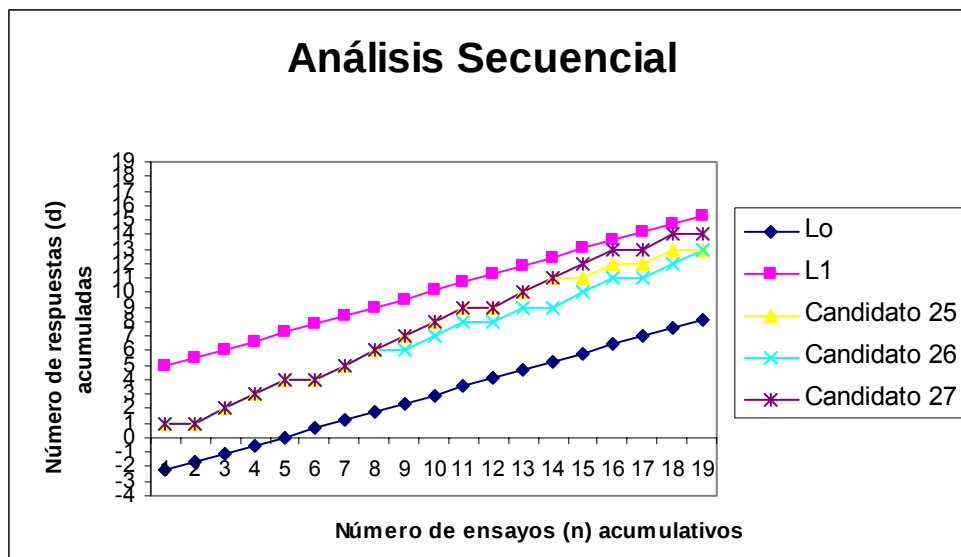
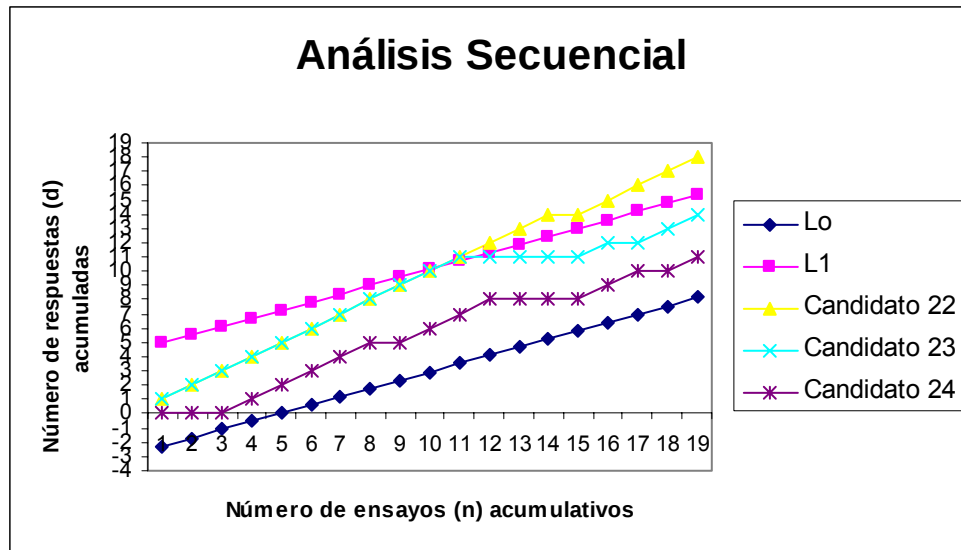
Continuación Anexo 9.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 10, 11, 12, 13, 14 Y 15 EN LA EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JARABES



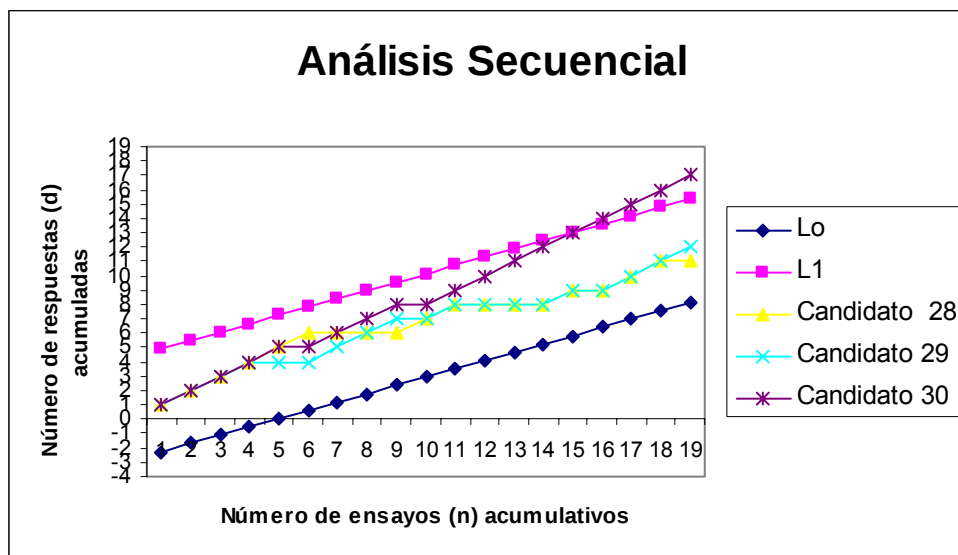
Continuación Anexo 9.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 16, 17, 18, 20 Y 21 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JARABES



Continuación Anexo 9.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 22, 23, 24, 25, 26 Y 27 EN LA EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JARABES



**Continuación Anexo 9.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 28, 29 Y 30 EN LA EVALUACIÓN
DE LA CONSISTENCIA DE JARABES**



**Anexo 10.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 4, 5 Y 6 EN LA EVALUACIÓN DE LA
CONSISTENCIA DE SALSAS**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 4		Candidato 5		Candidato 6	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	0	0
2	-1.69	5.50	0	1	1	2	1	1
3	-1.11	6.08	1	2	0	2	0	1
4	-0.54	6.66	0	2	0	2	1	2
5	0.04	7.24	1	3	0	2	1	3
6	0.62	7.82	1	4	0	2	0	3
7	1.20	8.39	0	4	1	3	1	4
8	1.78	8.97	1	5	1	4	1	5
9	2.36	9.55	1	6	1	5	0	5
10	2.93	10.13	1	7	0	5	1	6
11	3.51	10.71	1	8	1	6	1	7
12	4.09	11.29	1	9	1	7	1	8
13	4.67	11.86	0	9	1	8	1	9
14	5.25	12.44	1	10	0	8	1	10
15	5.83	13.02	1	11	1	9	1	11

**Continuación Anexo 10.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 7, 8 Y 9 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 7		Candidato 8		Candidato 9	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	2	1	2	0	1
3	-1.11	6.08	1	3	0	2	0	1
4	-0.54	6.66	1	4	0	2	1	2
5	0.04	7.24	1	5	0	2	1	3
6	0.62	7.82	1	6	1	3	1	4
7	1.20	8.39	1	7	1	4	1	5
8	1.78	8.97	1	8	0	4	1	6
9	2.36	9.55	1	9	1	5	1	7
10	2.93	10.13	1	10	1	6	1	8
11	3.51	10.71	1	11	1	7	1	9
12	4.09	11.29	1	12	1	8	1	10
13	4.67	11.86	0	12	1	9	0	10
14	5.25	12.44	1	13	1	10	1	11
15	5.83	13.02	0	13	1	11	1	12

**Continuación Anexo 10.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 10, 11 Y 12 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 10		Candidato 11		Candidato 12	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	0	0	1	1
2	-1.69	5.50	0	1	0	0	0	1
3	-1.11	6.08	1	2	0	0	1	2
4	-0.54	6.66	1	3	0	0	0	2
5	0.04	7.24	0	3	1	1	1	3
6	0.62	7.82	0	3	1	2	0	3
7	1.20	8.39	1	4	0	2	1	4
8	1.78	8.97	1	5	0	2	0	4
9	2.36	9.55	0	5	1	3	0	4
10	2.93	10.13	1	6	1	4	0	4
11	3.51	10.71	1	7	0	4	0	4
12	4.09	11.29	1	8	0	4	1	5
13	4.67	11.86	0	8	1	5	1	6
14	5.25	12.44	1	9	0	5	0	6
15	5.83	13.02	1	10	1	6	1	7

**Continuación Anexo 10.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 13, 14 Y 15 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 13		Candidato 14		Candidato 15	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	0	0	1	1
2	-1.69	5.50	0	1	0	0	1	2
3	-1.11	6.08	0	1	0	0	1	3
4	-0.54	6.66	0	1	1	1	1	4
5	0.04	7.24	0	1	0	1	0	4
6	0.62	7.82	1	2	0	1	0	4
7	1.20	8.39	1	3	0	1	1	5
8	1.78	8.97	1	4	0	1	0	5
9	2.36	9.55	0	4	0	1	1	6
10	2.93	10.13	1	5	0	1	1	7
11	3.51	10.71	1	6	1	2	1	8
12	4.09	11.29	1	7	0	2	1	9
13	4.67	11.86	1	8	0	2	1	10
14	5.25	12.44	1	9	1	3	0	10
15	5.83	13.02	1	10	1	4	1	11

**Continuación Anexo 10.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 16, 17 Y 18 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 16		Candidato 17		Candidato 18	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	0	1	0	1	1	2
3	-1.11	6.08	0	1	1	2	1	3
4	-0.54	6.66	1	2	0	2	0	3
5	0.04	7.24	1	3	1	3	1	4
6	0.62	7.82	0	3	1	4	0	4
7	1.20	8.39	1	4	0	4	0	4
8	1.78	8.97	0	4	1	5	1	5
9	2.36	9.55	0	4	1	6	0	5
10	2.93	10.13	1	5	1	7	1	6
11	3.51	10.71	1	6	0	7	1	7
12	4.09	11.29	1	7	1	8	1	8
13	4.67	11.86	1	8	0	8	1	9
14	5.25	12.44	1	9	1	9	0	9
15	5.83	13.02	1	10	1	10	1	10

**Continuación Anexo 10.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 19, 20 Y 21 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 19		Candidato 20		Candidato 21	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	0	0
2	-1.69	5.50	0	1	1	2	1	1
3	-1.11	6.08	1	2	1	3	1	2
4	-0.54	6.66	0	2	1	4	1	3
5	0.04	7.24	0	2	1	5	1	4
6	0.62	7.82	1	3	1	6	1	5
7	1.20	8.39	1	4	1	7	1	6
8	1.78	8.97	0	4	1	8	0	6
9	2.36	9.55	1	5	1	9	0	6
10	2.93	10.13	1	6	1	10	1	7
11	3.51	10.71	1	7	1	11	1	8
12	4.09	11.29	1	8	0	11	1	9
13	4.67	11.86	1	9	1	12	0	9
14	5.25	12.44	1	10	0	12	0	9
15	5.83	13.02	0	10	1	13	1	10

**Continuación Anexo 10.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 22, 23 Y 24 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 22		Candidato 23		Candidato 24	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	1	1	1	1	0	0
2	-1.69	5.50	1	2	0	1	1	1
3	-1.11	6.08	1	3	0	1	0	1
4	-0.54	6.66	1	4	0	1	1	2
5	0.04	7.24	1	5	0	1	0	2
6	0.62	7.82	1	6	1	2	1	3
7	1.20	8.39	0	6	1	3	1	4
8	1.78	8.97	1	7	0	3	1	5
9	2.36	9.55	1	8	0	3	1	6
10	2.93	10.13	1	9	1	4	0	6
11	3.51	10.71	0	9	1	5	1	7
12	4.09	11.29	1	10	0	5	0	7
13	4.67	11.86	1	11	1	6	1	8
14	5.25	12.44	1	12	0	6	1	9
15	5.83	13.02	1	13	1	7	1	10

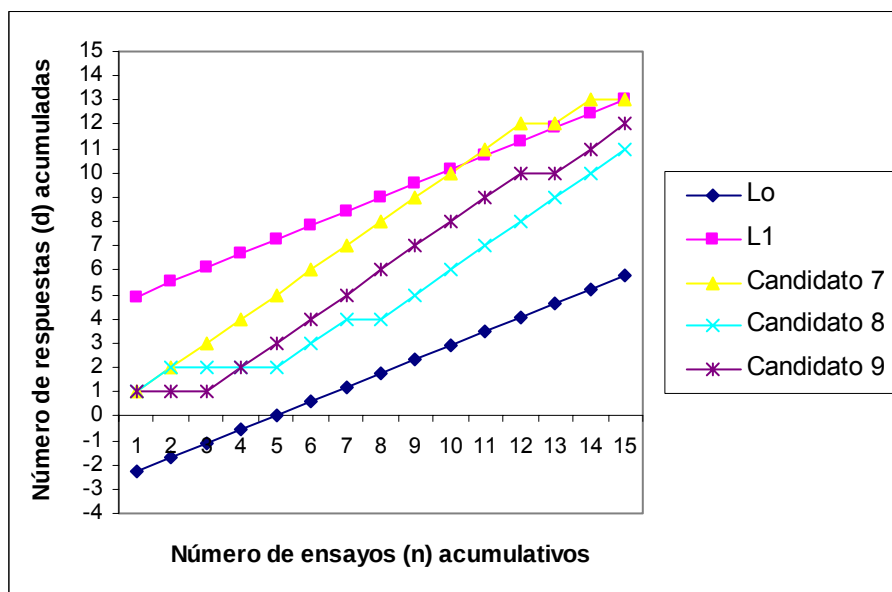
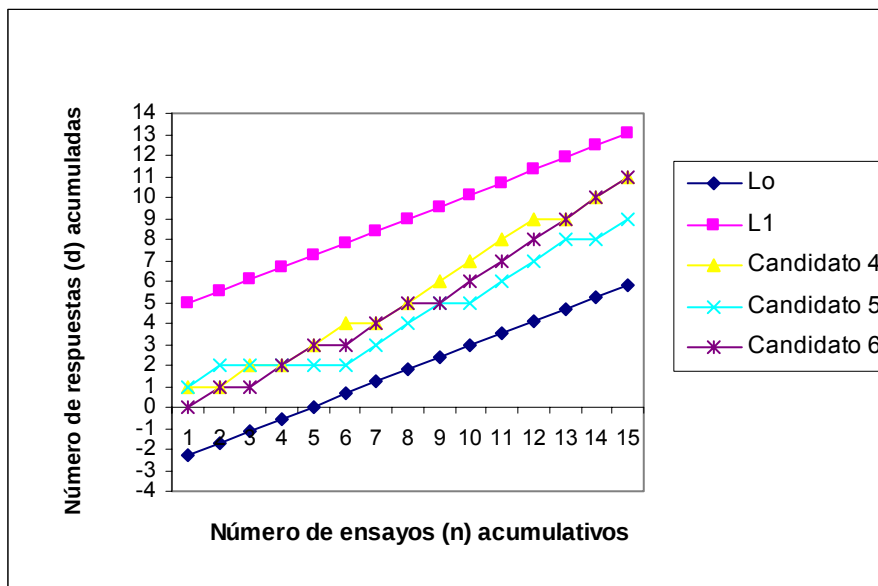
**Continuación Anexo 10.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 25, 26 Y 27 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 25		Candidato 26		Candidato 27	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	0	0	0	0	0	0
2	-1.69	5.50	0	0	1	1	0	0
3	-1.11	6.08	0	0	1	2	1	1
4	-0.54	6.66	0	0	1	3	0	1
5	0.04	7.24	1	1	1	4	1	2
6	0.62	7.82	0	1	1	5	1	3
7	1.20	8.39	1	2	1	6	1	4
8	1.78	8.97	0	2	0	6	0	4
9	2.36	9.55	0	2	1	7	1	5
10	2.93	10.13	0	2	1	8	1	6
11	3.51	10.71	1	3	1	9	0	6
12	4.09	11.29	1	4	1	10	1	7
13	4.67	11.86	0	4	1	11	1	8
14	5.25	12.44	1	5	1	12	1	9
15	5.83	13.02	1	6	0	12	1	10

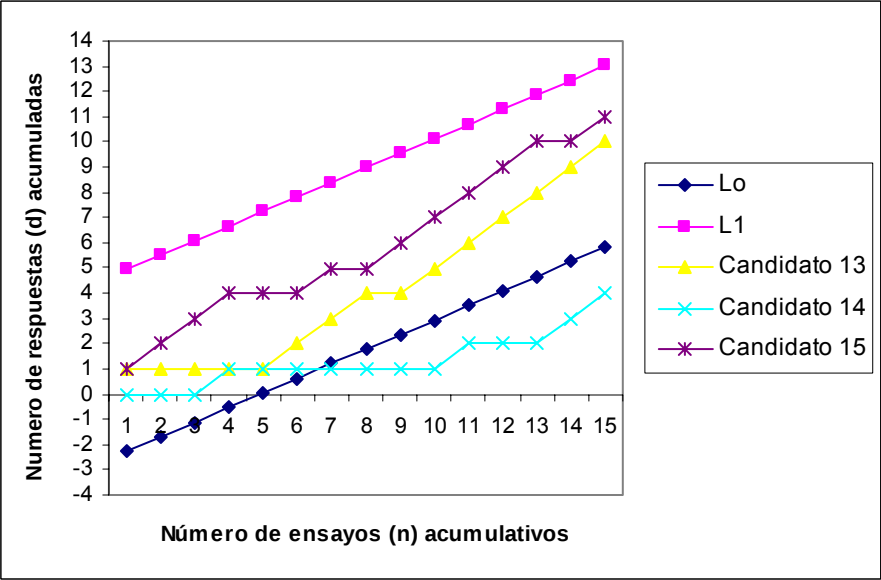
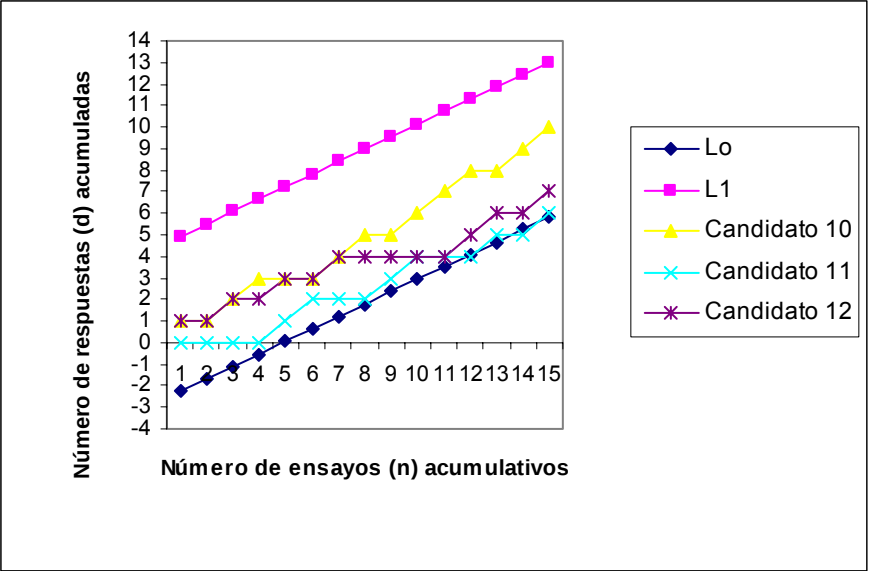
**Continuación Anexo 10.- RESPUESTAS EMITIDAS Y VALORES ACUMULADOS DE LOS CANDIDATOS 28, 29 Y 30 EN LA
EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS**

Ensayos (n)	Ecuaciones		Candidato 28		Candidato 29		Candidato 30	
	L ₀	L ₁	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo	Respuestas (d)	Valor Acumulativo
1	-2.27	4.92	0	0	1	1	1	1
2	-1.69	5.50	1	1	0	1	1	2
3	-1.11	6.08	1	2	1	2	1	3
4	-0.54	6.66	1	3	0	2	1	4
5	0.04	7.24	1	4	1	3	0	4
6	0.62	7.82	1	5	0	3	1	5
7	1.20	8.39	1	6	1	4	1	6
8	1.78	8.97	1	7	1	5	1	7
9	2.36	9.55	1	8	1	6	0	7
10	2.93	10.13	1	9	0	6	1	8
11	3.51	10.71	1	10	1	7	1	9
12	4.09	11.29	1	11	0	7	1	10
13	4.67	11.86	0	11	1	8	1	11
14	5.25	12.44	1	12	1	9	1	12
15	5.83	13.02	1	13	1	10	1	13

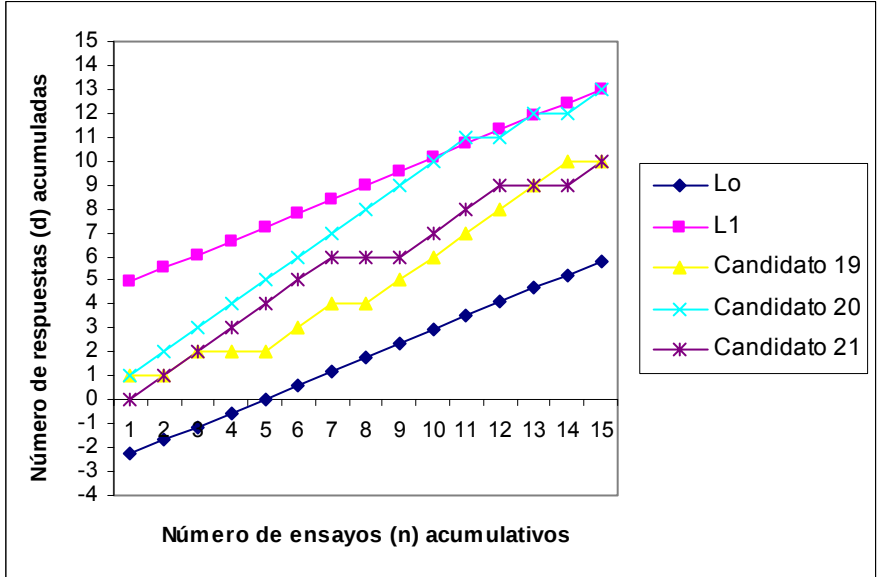
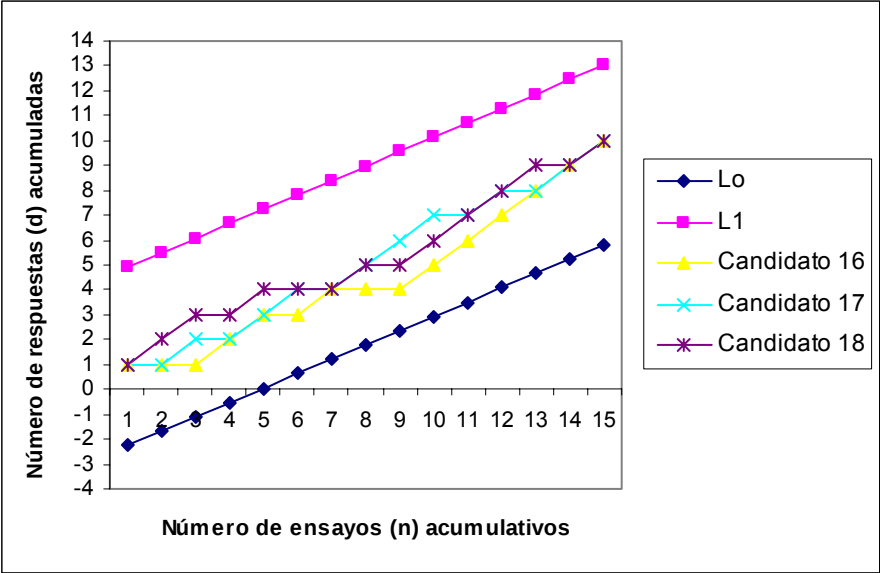
Anexo 11.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 4, 5, 6, 7, 8 Y 9 EN LA EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS



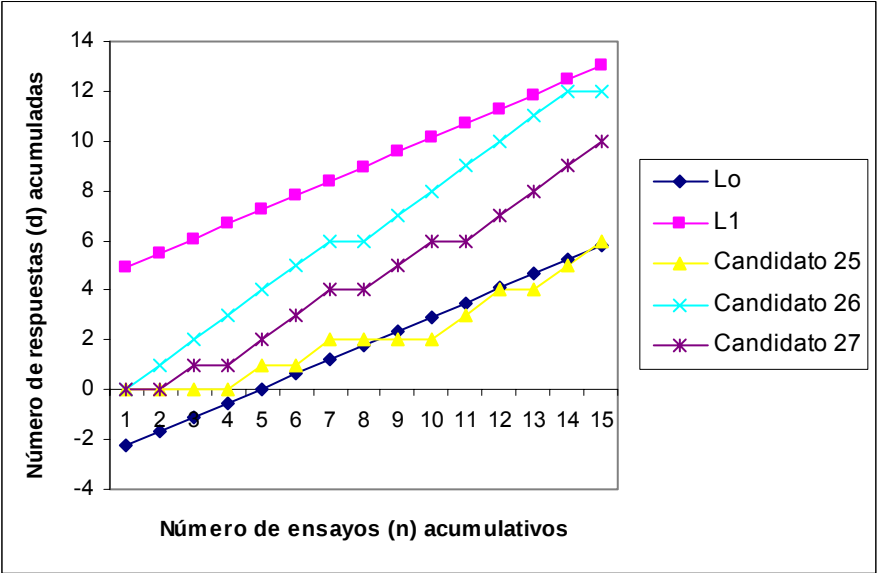
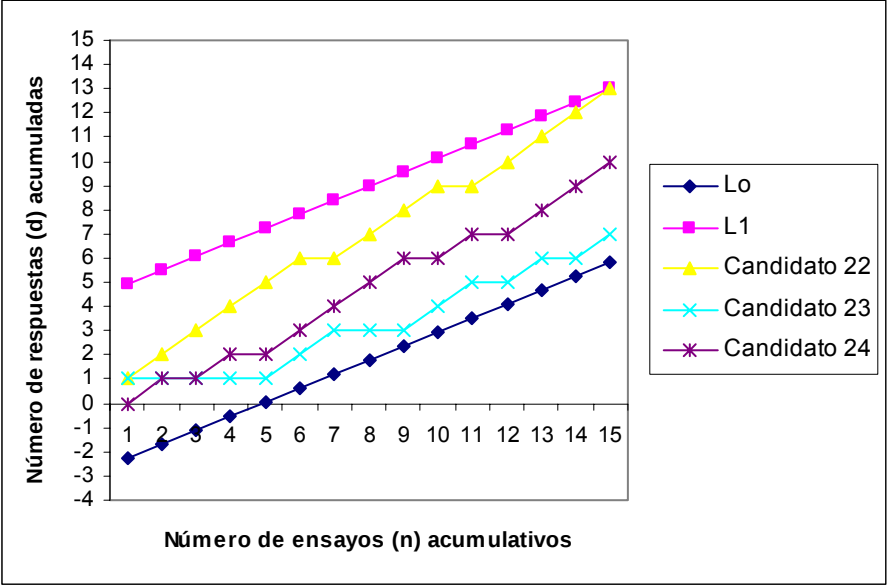
Continuación Anexo 11.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 10, 11, 12, 13, 14 Y 15 EN LA EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS



Continuación Anexo 11.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 16, 17, 18, 19, 20 Y 21 EN LA EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS



Continuación Anexo 11.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 22, 23, 24, 25, 26 Y 27 EN LA EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS



**Continuación Anexo 11.- DESEMPEÑO DE LOS CANDIDATOS 28, 29 Y 30 EN LA EVALUACIÓN
DE LA CONSISTENCIA DE SALSAS**

