

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

FACULTAD DE GASTRONOMÍA

“Acero quirúrgico, la mejor opción para cocinar.”

PROYECTO DE TESINA

Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN GASTRONOMÍA

Presenta:

David Rafael Espejel Sánchez

Asesora de contenido:

María Isabel Fernández Crispín

Puebla, Pue. México

JULIO DE 2012



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Introducción.....	3
Los materiales. Historia, propiedades y usos en la cocina.....	7
Aluminio.....	8
Teflón.....	13
Hierro fundido.....	16
Acero Inoxidable.....	18
El experimento.....	20
Evaluación Preliminar.....	21
Evaluación Sensorial.....	27
Conclusiones.....	34
Anexos	
Recetario del experimento.....	38
Calificaciones de los jueces.....	45
Análisis de resultados.....	48
Glosario.....	67
Referencias.....	71

Introducción

¿Le ha pasado que prepara cierto platillo en varias ocasiones, pero algunas veces no le queda igual? ¿Ha seguido las instrucciones de alguna receta rigurosamente, pero su platillo no sabe, o no se ve, como debería? Quizá piense que se debe a algún ingrediente de baja calidad, o a que no le dieron bien la receta, pero puede que sea otra cosa.

A muchas personas no les preocupa mucho esto, y lo atribuyen a la calidad o proporción de los ingredientes, así como a la sazón e incluso al estado de ánimo de quien lo prepara. Estos factores influyen mucho en el producto final, pero hay otro factor que determina tales inconsistencias. Para explicar mejor mi punto, me valdré de algunas anécdotas de cuando empecé a estudiar Gastronomía.

En la segunda mitad del año 2004, me encontraba trabajando como ayudante de cocina en el restaurante *Allegue*, ubicado en el centro comercial *Angelópolis* en la ciudad de Puebla. Un día estaba salteando unas espinacas en un sartén de hierro fundido para una guarnición. Cuál fue mi sorpresa cuando, a los pocos segundos “me las vi negras”, literalmente: por alguna razón, que desconocía en aquel momento, las espinacas tomaron un color oscuro y nada apetitoso. Antes de que terminara de pensar qué podría haber hecho mal, el chef se percató del evento, y ya se imaginarán mi expresión de angustia. Para mi buena suerte, el chef lo tomó con bastante calma y me dijo con tono fuerte, pero sin llegar a regaño: “No, chaparro, los sartenes de fierro no son para eso, agarra uno de acero y prepara otras, ¡Rápido!”. Una sensación de alivio me invadió, mientras repetía el proceso en el sartén de acero inoxidable.

Pocos años después, en una clase de cocina en la UPAEP, preparaba yo una crema pastelera en una budinera de aluminio. Y batía vigorosamente, con un batidor globo de acero inoxidable, para evitar la formación de los indeseables grumos; entonces, el chef a cargo pegó un grito al ver lo que yo hacía. Para no hacer el cuento largo, me dijo que si batía con un batidor de acero en una olla de aluminio, la crema saldría de color gris, y fue exactamente lo que ocurrió.

Para ese entonces yo no comprendía lo que pasaba, pero la duda fue permanente: “¿Por qué algunos ingredientes cambian de color según el material en el que se cocinan? ¿Cambiará el sabor también? Si es tan grande el cambio en el sabor y el color, ¿por qué siguen usando esos trastos en las cocinas profesionales?” Estas preguntas y otras tantas me hacía muchas veces al cocinar, pero aún no comprendía lo que estaba ocurriendo.

Hace unos 2 años aproximadamente conocí la marca Royal Prestige, una empresa que fabrica y distribuye baterías de cocina de acero inoxidable con una aleación que se conoce comúnmente como “acero quirúrgico”. Aunque al principio yo era un tanto escéptico de los beneficios que ofrecen sus productos, en cuanto a salud se refiere, la explicación que me dieron fue bastante convincente, pero yo tenía que comprobarlo personalmente. Luego de algunas demostraciones, mis padres decidieron adquirir una batería por cuestiones de salud. Y aunque todos notamos la diferencia inmediatamente, mis padres fueron los más sorprendidos. Puede que lo que se cocina en el acero quirúrgico no sea significativamente más saludable como se presume; no obstante, todos en mi familia coincidimos de primera instancia en que al menos sí es significativamente más sabroso lo que en él se cocina.

Una explicación rápida para este fenómeno es que los materiales de los cuales están hechos nuestros utensilios de cocina convencionales (hierro fundido, teflón, aluminio, peltre, barro, cobre, etcétera), segregan sustancias al estar expuestos a altas temperaturas, humedad, sales, y soluciones ácidas y alcalinas por largos periodos de tiempo (*The New York Times*, 2011). Mi hipótesis es que tales contaminantes afectan significativamente las propiedades organolépticas de la comida.

¿Eran entonces los contaminantes lo que alteraba mis platillos? ¿Por esto es que no sabe igual lo que preparo en mi casa y lo que preparo en clase? ¿Entonces, las recetas de internet sí están bien hechas? Al parecer, había encontrado las respuestas a muchas de mis preguntas, pero aún cabía la posibilidad de que fuera una mera sugestión. Es por esto que decidí realizar esta investigación.

Hago ahora mismo la aclaración de que no es mi intención entrar mucho en detalle, ni mucho menos comprobar las teorías acerca de que los contaminantes de los utensilios de cocina perjudican nuestra salud, ni que cocinar en acero inoxidable la mejora significativamente. He revisado varios estudios al respecto, todos hechos por instituciones y personal confiable; sin embargo, aun cuando existen muchas coincidencias en cuanto a la presencia de contaminantes –en alta concentración– y enfermedades o trastornos –presuntamente asistidos por los contaminantes– la evidencia resulta insuficiente para poder vincularlos directamente. No obstante, considero importante hacer mención de ello en forma breve; la razón es que pienso que la gente debe estar al tanto del peligro potencial que esto representa.

Por otra parte, también existen estudios dedicados a la conservación de los nutrientes de la comida luego de ser procesada. La gran mayoría indican que la técnica, la temperatura y el tiempo de cocción adecuados, son la clave para una mejor conservación de los nutrientes; si a esto agregamos el preparar los alimentos en utensilios fabricados con materiales poco reactivos o inertes (como el acero inoxidable o el vidrio), se logra un rendimiento óptimo de estos nutrientes (*The New York Times*, 1982). Aunque, volviendo a la aclaración, este trabajo está concentrado únicamente en el sabor y la apariencia de los platillos en general.

Capítulo 1

Los materiales. Historia, propiedades, curiosidades y usos en la cocina

Desde su aparición, el hombre ha sabido cocinar sus alimentos. En un principio, sus utensilios y los materiales de los cuales estaban hechos, eran primitivos y simples, como rocas, agujeros en el suelo, hojas de plantas o partes de animales. Claro que hoy en día muchos de ellos se siguen usando, pero por razones distintas –como sabor y tradición principalmente– además de que ahora son más sofisticados, es decir, tienen varios procesamientos –como los de producción y comercialización– antes de poder ser utilizados para el fin que fueron destinados.

Gracias a su habilidad y curiosidad, nuestros ancestros fueron capaces de inventar, descubrir y desarrollar nuevas tecnologías. Sin duda, esto les permitió manipular otros materiales –más resistentes e higiénicos, como la cerámica y algunos metales– y crear con ellos una gran variedad de utensilios de cocina; dejando el camino libre para nuevos productos, nuevas técnicas de cocción, y nuevos sabores y texturas.

Ahora podemos ir a cualquier tienda especializada y encontrar una enorme cantidad de utensilios de cocina. Algunos primitivos –o sencillos–, como palitas de madera; y otros muy avanzados, como cucharas de nylon, refractarios de vitro-cerámica, contenedores de polietileno, sartenes antiadherentes, etcétera.

Tratar cada material que hemos usado para cocinar tomaría mucho tiempo y tendría poco sentido, pues en la actualidad son solo unos cuantos los que se utilizan con regularidad y relativamente pocos los recomendados por las instituciones dedicadas a la

salud a nivel mundial. Así que para este proyecto voy a estudiar únicamente los materiales más comunes en las cocinas mexicanas modernas y voy a comparar los resultados con el acero inoxidable T304, también llamado “acero quirúrgico”. Estos materiales son el aluminio, el teflón y el hierro fundido, en ese orden; el acero inoxidable, incluyendo las aleaciones “18/10” y “18/8”, se encuentra en cuarto lugar, a pesar de haberse popularizado en los últimos años.

Aluminio

El aluminio es un elemento químico (**Al**) que pertenece a los metales no ferromagnéticos, se extrae principalmente de la bauxita. Entre sus características, destacan su baja densidad, buena maleabilidad, buena conductividad térmica, resistencia a varios tipos de corrosión, gran abundancia y bajo costo.

El primer registro que se tiene sobre utensilios de cocina fabricados con aluminio data de 1917, un artículo de *House Furnishing Review*, que informa que Griswold Manufacturing Company, en equipo con Pittsburgh Aluminum Company, fueron los primeros en manufacturar bienes domésticos de aluminio de fundición en 1890. A principios del siglo XX, en Inglaterra se vendían galletas en cajas de aluminio, que los compradores conservaban y usaban como contenedores; mientras, en Francia se hacían populares los rollos de papel aluminio; y en Estados Unidos, la American West Bend Company distribuía sus baterías de cocina de aluminio en Sears y Roebuck & Company.

Los primeros trastos de aluminio tenían un periodo relativamente corto de vida útil, pues estaban mal fabricados y eran endebles. Sin embargo, eran altamente apreciados en la mayoría de los hogares, pues eran fuertes, ligeros, de superficie lisa y difícilmente se

desportillaban; además de que representaban la industrialización, la innovación y el progreso, haciéndolos el regalo de bodas ideal de la época. Incluso el poeta Filippo Tommaso Marinetti publicó en 1932 su manifiesto *La cucina futurista*, donde proponía la modernización de la cocina italiana, tanto del inmueble como de la comida misma, donde todo giraba alrededor del aluminio. Esto causó polémica y la ira de muchos italianos, y aunque pocos lo tomaron en serio, nos da una idea de la popularidad del aluminio en aquellos tiempos.

Las nuevas técnicas de producción del aluminio de fundición mejoraron notablemente la calidad de los trastos, pues ahora eran más gruesos y de una sola pieza; así mismo, eran más fáciles de lavar que los tradicionales de hierro fundido. En 1915, la especialista en labores domésticas, Helen Atwater, comentó en *Selection of Household Equipment* que las ollas de aluminio se calentaban más rápido que las de hierro, lo que ahorra combustible. De igual forma, hace mención de una coloración blanquizca, en los trastos tradicionales, provocada por alcalinidad, que era muy difícil de remover, para lo que recomendaba usar vaporeras, ollas, sartenes, tapas y hervidores de aluminio (Sondgrass, 2004).

Sin embargo, yo he notado que al hervir sustancias alcalinas en aluminio (como jabón para la ropa sucia), se forma una gran mancha blanca al nivel del agua, y es bastante difícil de quitar; incluso, luego de ser lavada la olla, al volver a usarla con alguna sustancia ácida, se produce cierta cantidad de espuma. Pienso que esto se debe a que la sustancia alcalina se deposita en los poros del aluminio –el proceso de fundición del aluminio, y los metales en general, provoca mucha porosidad en su estructura–, luego, al volverse a calentar, los poros liberan la sustancia, y al entrar en contacto con el ácido de nuestra nueva

preparación, se produce la espuma, como cuando mezclamos jugo de limón y bicarbonato de sodio.

Después de la primera guerra mundial, se comenzaron a producir trastos de aluminio anodizado, los cuales son notablemente más resistentes que sus predecesores. De manera natural, el aluminio se oxida en presencia del oxígeno, formando una película muy resistente a la corrosión en la superficie; el proceso de anodización consiste en mejorar esta película al sumergir la pieza de aluminio en un ácido químico y luego hacer pasar una corriente eléctrica, esto hace más dura y resistente la película de óxido.

Pero no es del todo confiable; incluso algunos asesores comerciales recomiendan evitar los trastos más avanzados de aluminio (*Hard Anodized Aluminum*), si es que uno está tratando de minimizar la ingesta del metal en su dieta (Mark Jala, n.d.). Es natural que los fabricantes de estos utensilios nos vendan la idea –junto con el producto– de que no reaccionan en absoluto con ácidos ni bases, por lo que supuestamente son 100% resistentes a la corrosión y que nunca van a contaminar nuestra comida.

Sin embargo, la teoría expuesta en el libro *Manual del Aluminio Vol. I*, indica que incluso el aluminio anodizado es vulnerable, tanto a ácidos como a bases. Aquí, unas citas de su apartado sobre el comportamiento químico del aluminio y su corrosión:

El aluminio es estable frente al agua de lluvia pura, no estancada. El agua de lluvia estancada puede producir corrosión por captación de sustancias agresivas (gases, suciedad, sales). En las zonas costeras hay que contar con un elevado contenido de sal en la atmósfera debido a las neblinas de agua salada. Al encontrarse los cloruros procedentes del agua de mar disueltos en las gotitas de condensación, atacan igualmente la capa de óxido de manera puntiforme, aunque con más lentitud que el ácido sulfúrico [...] (Coca, 1992, p.177).

A causa de la gran afinidad del aluminio por el oxígeno se forman en contacto con el aire y de modo natural, densas capas de óxido que protegen ampliamente de la corrosión al metal subyacente. Esta protección contra la corrosión se pierde, sin embargo, en ácidos y bases, debido a que unos y otros disuelven la capa de óxido. En presencia de un medio agresivo, como en una disolución acuosa de cloruro sódico, pueden aparecer zonas de ataque local dependientes de la situación potencial de fallos en la capa de óxido. En estos casos el aluminio pasa del estado anódico a solución [...] (Coca, 1992, p.179).

El autor especifica que las capas de óxido son seguras y muy poco reactivas, siempre y cuando el nivel de pH se estabilice entre 4 y 9. Hay que tomar en cuenta que algunos alimentos –como el jitomate o el vino– alcanzan niveles de hasta 3.5 y 3; el jugo de limón incluso llega a 2; también muchos detergentes convencionales para trastos están cerca de 12. En conclusión, el pH, la sal, la temperatura y el tiempo de exposición, son los factores que provocan la corrosión del aluminio. Todos ellos, presentes de manera inevitable a la hora de cocinar.

Por otra parte, en las últimas décadas se ha sugerido que un exceso de aluminio en el cuerpo humano puede dar origen a alguna enfermedad o trastorno grave. Eliminar la ingesta de aluminio es prácticamente imposible, pues se encuentra de forma natural, literalmente, en todos lados, incluso en los tejidos de animales y plantas.

Aunque una ingesta moderada del metal no representa peligro alguno –nuestros cuerpos han evolucionado para tolerar su presencia–, hay que estar conscientes de que todos los metales provocan enfermedades si sus niveles exceden los normales dentro del cuerpo. Los efectos tóxicos de los metales en general dependen de la cantidad ingerida, frecuencia de consumo, distribución en los tejidos, nivel de concentración y velocidad de

excreción. Los mecanismos de intoxicación incluyen inhibición de la actividad enzimática y síntesis de proteínas, alteración en la función del ácido nucleico (ADN y ARN) y cambios en la membrana celular (pierde permeabilidad). (Jose F. Bernardo, 2010).

El Doctor Jose F. Bernardo, profesor asistente de la división Renal-Electrolítica de la Universidad de Pittsburgh, publicó para Medscape en 2010 un artículo dedicado al aluminio, su toxicidad y los peligros que representa para nosotros. De acuerdo con el documento, el cuerpo humano no tiene ninguna necesidad fisiológica –al menos no una conocida– del aluminio. Sus características químicas, sin embargo, lo hacen un competente inhibidor de elementos esenciales de características similares, tales como el magnesio, calcio y hierro. Así mismo, el pH del cuerpo humano facilita la disolución del aluminio una vez dentro.

Aproximadamente 95% del aluminio ingerido oralmente es eliminado por los riñones. En sujetos sanos, solo 0.3% del aluminio consumido, por vía oral, es absorbido por el tracto gastrointestinal para luego ser eliminado vía renal. Solo cuando la barrera gastrointestinal es pasada por alto, como en una infusión intravenosa (sueros, vacunas), o a causa de una disfunción renal, el aluminio adquiere el potencial de acumularse. Como ejemplo, con la vía intravenosa, los adultos retienen 40% del aluminio, mientras que los recién nacidos un 75%. Los estudios indican que la hormona paratiroidea puede incrementar la absorción intestinal del aluminio; otros facilitadores de la absorción son el ácido láctico, ácido cítrico y el ácido ascórbico.

Una vez que se absorbe sin ser eliminado, el aluminio tiende a depositarse y acumularse en los tejidos de los huesos, cerebro, hígado, corazón, bazo y músculos en

general, en ese orden de preferencia. Cuando la concentración es demasiada, provoca malfuncionamiento, puede llevar a morbilidad y muerte por diversos mecanismos. Algunas enfermedades y trastornos con los que se ha podido relacionar son: osteítis fibrosa cística, osteomalacia, encefalopatía, ovillos neurofibrilares –enfermedades parecidas al Alzheimer–, autismo, mal de Parkinson, anemia microcítica y pobre respuesta inmunológica a infecciones.

Resulta entonces muy arriesgado afirmar que el aluminio, que se ingiere con la comida, afecta de manera significativa nuestra salud, salvo que ya se cuente con alguna deficiencia renal; sin embargo, en el documento también se explica que una vez que se padece alguno de estos males, los pacientes responden mejor a los tratamientos si se minimiza el aluminio que ingieren por vía oral.

Teflón

Teflón es el nombre con el que se conoce comúnmente al polímero sintético Politetrafluoretileno (**PTFE**) patentado por la marca francesa DuPont. Su principal característica es que es un material prácticamente inerte; es decir, no reacciona con otras sustancias químicas, salvo en situaciones muy especiales. Su bajo coeficiente de rozamiento, su impermeabilidad, su flexibilidad y su capacidad como aislante eléctrico lo hacen ideal para muchos fines industriales y aeroespaciales. Aunque la cualidad que lo destaca como excelente material para cocinar es su anti-adherencia.

Su descubrimiento accidental se remonta a 1938 por el estadounidense Dr. Roy Plunkett, quien originalmente trataba de inventar un refrigerante de baja toxicidad. DuPont

patentó tanto el proceso como el material en 1945. Pero fue hasta 1954 cuando el ingeniero francés Marc Grégoire encontró la forma de adherir el PTFE al aluminio, dando origen al primer sartén anti-adherente. Inmediatamente, él y su esposa empezaron a vender sus sartenes en Francia y en 1956 fundaron la marca Tefal (DuPont; T-fal).

Cuando el sartén con cubierta de teflón es nuevo, nada se le pega –de ahí el nombre *anti-adherente*–, gracias a la base de aluminio, se calienta bastante rápido y uniformemente, su nula reactividad nos garantiza que no habrá corrosión por sales, acidez o humedad, y aunque no son baratos, los trastos anti-adherentes están a un precio accesible para la mayoría de la población. Todo esto contribuye a que sea el consentido de las amas de casa, y le da un lugar importante en las cocinas profesionales, sobre todo a la hora de hacer platillos como crêpes, pancakes u omelettes.

Demasiado bueno para ser verdad, ¿no? Si bien nadie cuestiona que sea un material inerte, muchas investigaciones recientes han detectado varios subproductos tóxicos del teflón que se desprenden de los sartenes al cocinar, e incluso al precalentar el sartén. Tal parece que el teflón no soporta altas temperaturas, incluso por periodos cortos de tiempo.

En un experimento, dirigido por Jane Houlihan para Environmental Working Group (EWG) en 2003, se demuestra que los sartenes anti-adherentes, tanto de teflón como genéricos, se pueden volver tóxicos más rápido de lo que advierte DuPont. Según el artículo, la superficie de los sartenes antiadherentes genéricos alcanza los 390°C alrededor de los 3.5 minutos de exposición al calor; los científicos detectaron que algunas partículas tóxicas se desprenden a los 240°C, alrededor de los 2 minutos de exposición; mientras que los gases tóxicos se liberan a los 360°C, poco más de 3 minutos de exposición. En el caso

del Teflón original, los sartenes alcanzaron los 380°C en 5 minutos, la liberación de partículas y gases tóxicos ocurrió al alcanzar las mismas temperaturas que los sartenes genéricos. Entre los subproductos liberados durante el experimento, se encuentra el ácido perfluorooctanoico, al que se le acusa de ser altamente contaminante (no es biodegradable) y potencialmente cancerígeno para el ser humano. Incluso se le ha relacionado en casos de trastornos del sistema inmunitario (persistentes y bioacumulativos), daños a terminaciones nerviosas y cerebrales, alergias, cáncer y problemas de crecimiento prenatal (EWG, 2003; U.S. EPA, 2011).

Por su parte, la FDA asegura que los elementos tóxicos provenientes del Teflón, no son lo suficientemente dañinos para el ambiente ni para el hombre. Así mismo, DuPont afirma que sus sartenes no liberan sustancias nocivas –o al menos no en cantidades peligrosas– antes de los 340°C. Esta temperatura se encuentra lejos de la que usamos para cocinar; sin embargo, el experimento también ha demostrado claramente que es fácil excederla al precalentar el sartén. Los científicos que realizaron el experimento, notaron que aun luego de haber finalizado la prueba, los sartenes siguieron aumentando la temperatura hasta más de 500°C. La prueba fue realizada en una estufa eléctrica convencional.

Hierro Fundido

El hierro fundido (*cast iron*) es prácticamente hierro mineral derretido, generalmente es fundido con chatarra de hierro o de acero y posteriormente se retiran las impurezas no deseadas. Dependiendo de la aplicación que se le vaya a dar, se le agregan otros elementos, como carbono o sílice, para formar la aleación adecuada.

Aunque el hombre comenzó a manipular el hierro alrededor del 1200 a.C., el hierro fundido hizo su aparición hasta el 513 a.C. cuando lo inventaron los chinos; sin embargo, los occidentales lo conocieron hasta el 1161 por medio de los ingleses. La razón es que los hornos que se utilizaban antes para calentar el hierro, no generaban la temperatura suficiente para derretirlo, solo para ablandarlo. Al principio se usaba para fabricar herramientas, ollas y armas principalmente; hoy en día tiene innumerables usos en la industria, decoración, construcción y por supuesto en la cocina.

Aunque le lleva más tiempo alcanzar la temperatura adecuada para cocinar que a la mayoría de los materiales de cocina, una vez que la obtiene la distribuye uniformemente sobre la pieza completa, además sostiene temperaturas muy altas sin problemas, lo que lo hace ideal para sellar o marcar carnes. Pero sus defectos son evidentes, siendo el hierro un elemento altamente reactivo, no es de extrañar que algunos alimentos, como las espinacas, se tornen de color oscuro tras saltearlas brevemente en su superficie; así mismo, alimentos muy ácidos, como el vino o el tomate rojo, adquieren sabores extraños. Cabe añadir que dicho material es muy poroso, debido a su proceso de fabricación, además de oxidarse con facilidad, lo que genera mucha corrosión.

Muchos cocineros *curan* (*Seasoning*) los sartenes nuevos, es decir, queman grasa con sal sobre la superficie de estos sartenes, lo que provoca que la grasa se oxide y se adhiera al sartén, haciendo la función de una capa protectora, parecida a la del aluminio. Este recubrimiento tiene fama de hacer los sartenes anti-adherentes de forma natural. No obstante, una vez formada la capa protectora, no se debe lavar el sartén en absoluto, pues el recubrimiento se pierde inmediatamente al lavarse con detergente y otros medios abrasivos. Siendo honestos, ¿a quién le gustaría desayunar huevos fritos sazonados con grasa oxidada de hace quien sabe cuántos meses? Sobre todo, habiendo muchas más opciones. Y si se lavara y curara diariamente, a la larga se volvería costoso e impráctico.

Está comprobado que al cocinar en este tipo de utensilios, se agrega una pequeña cantidad de hierro mineral a la comida. Al contrario del aluminio, nuestro cuerpo necesita del hierro para funcionar correctamente. Y aunque algunas personas con anemia, u otras deficiencias de hierro podrían beneficiarse, también puede perjudicar a muchas otras personas. Aquí, una lista de enfermedades y trastornos que pueden agravarse por una sobredosis moderada de hierro: Aterosclerosis y otras enfermedades cardiovasculares, Cáncer en vísceras, Diabetes tipo 2, enfermedades renales, Osteoporosis y Osteopina, Carcinoma Hepatocelular, Sarcopenia, Hepatitis C, enfermedades hepáticas en general y enfermedades neurodegenerativas en general (Iron Disorders Institute, n.d.).

Acero Inoxidable

El acero inoxidable (*Stainless Steel*) es una aleación de acero bajo en carbono con un mínimo de 10% de su composición total de cromo. Se le considera uno de los mayores avances tecnológicos de la metalurgia y de la historia del hombre. Es difícil determinar tanto la fecha de su invención como la persona que merece el crédito por ello.

En 1912 Harry Brearly se encontraba desarrollando un acero resistente a la erosión –no a la corrosión– para un productor de armas, y en agosto del siguiente año creó una aleación de hierro con 12.8% de cromo y 0.24% de carbono, siendo –al parecer– el primer acero inoxidable registrado. Sin embargo, al poco tiempo surgieron varias aleaciones similares –algunas con fechas anteriores– en Estados Unidos, Alemania, Francia, Polonia e incluso Suecia, todos con pruebas –aparentemente válidas– para reclamar el invento (BSSA, n.d.).

Su alta resistencia a la corrosión se debe a la delgada capa de óxido de cromo que se forma en la superficie al estar en contacto con el oxígeno. Este recubrimiento natural es bastante duro y muy resistente a ácidos y bases; y si llega a perderse por algún daño mecánico o químico, puede auto-repararse con la simple presencia del oxígeno (CENDI, 2008).

Y es esta característica la que lo convierte en el material ideal para cocinar. Según el Instituto Americano del Hierro y Acero (AISI, siglas en Inglés) existen más de 50 grados o tipos de acero inoxidable, aunque el grado o tipo 304 (UNS 30400) incluyendo 304L y 304LN –también llamados “18/8” o “18/10” según su contenido de cromo y níquel respectivamente– son los más usados en la mayoría de las aplicaciones relacionadas a la producción y procesamiento de alimentos. El grado 316 (UNS 31600), también conocido

como “acero naval” (*Marine grade Stainless Steel*) o “grado alimenticio” (*Food grade Stainless Steel*), contiene además un mínimo de 2% de molibdeno, lo que incrementa significativamente su resistencia a la corrosión por sales. También se utiliza en la industria gastronómica pero para aplicaciones distintas, principalmente de almacenaje –como tanques de fermentación–, donde se necesita mayor resistencia debido a que el material está en contacto con sustancias corrosivas por largos periodos de tiempo, en algunos casos incluso años. Sin embargo, hay algunas marcas de baterías de cocina que utilizan este último para sus trastos de uso doméstico (Outokumpo Stainless, 2006; BSSA, n.d.; SSINA, 2010).

Cabe mencionar que hasta la fecha no existe un solo caso registrado de intoxicación con acero inoxidable. Incluso, algunas aleaciones son llamadas “*grado quirúrgico*” (*Surgical Stainless Steel*) precisamente porque se utilizan para fabricar equipo quirúrgico, su baja reactividad permite que esté en contacto con el cuerpo humano y sus fluidos sin correr peligro alguno.

Capítulo 2

Experimento. La evaluación sensorial

Para este experimento, se realizó una evaluación sensorial en un laboratorio de la empresa Royal Prestige, ubicado en 20 Sur No. 3312 Col. El Mirador en la ciudad de Puebla. Elegí este lugar por las facilidades y el apoyo que me han proporcionado para realizar mi investigación, además de ser una empresa preocupada por la salud y la calidad, en cuanto a alimentación se refiere. Así mismo, le da más seriedad al experimento por tratarse de una institución altamente respetada a nivel internacional. Cabe mencionar que, antes, se hizo una evaluación preliminar de características similares para seleccionar a los jueces mejor preparados, es decir, cuyos paladares están mejor desarrollados.

El experimento consistió en cocinar cada platillo en los cuatro materiales analizados en el marco teórico, para luego ser evaluados por los jueces sensoriales. Todas las muestras se cocinaron con la misma proporción de ingredientes, las mismas técnicas, temperaturas y tiempos de cocción, de manera que el único factor que las alteró fue el material en el cual se cocinaron. También incluí una prueba de control, en la cual hice hervir agua destilada con bicarbonato de sodio en cada material, con el fin de exponer el sabor real de los contaminantes liberados, en otros términos, sin el “camuflaje” que les proporciona la comida.

Para calificar las muestras durante la prueba sensorial, me valí de la ayuda de diez jueces imparciales, quienes no sabían el objetivo real de la prueba, es decir, únicamente se

les pidió que probaran y calificaran el sabor y la apariencia de los platillos, y en caso de detectar algún sabor extraño, que lo describieran.

Evaluación preliminar

Esta evaluación consiste en una prueba triangular de diferenciación, es decir, a los jueces se les presentan tres muestras, dos iguales y una diferente, todas, con códigos numéricos aleatorios para evitar que algún patrón las identifique; de igual forma, las muestras se presentan en orden aleatorio. El objetivo principal es seleccionar a los jueces que mejor perciban las diferencias. Considero importante mencionar que, debido a la disponibilidad de horario de los jueces, esta etapa de la evaluación se llevó a cabo en cuatro sesiones con fechas distintas. Todas las muestras que se prepararon para cada sesión presentaron siempre las mismas características, salvo en la primera sesión, donde las muestras de aluminio arrojaron una gran cantidad de residuos sólidos, los cuales incluso modificaron la consistencia de las muestras, haciéndolas considerablemente más espesas, en comparación con las sesiones posteriores.

El menú para esta evaluación preliminar fue el siguiente: Prueba de control, Crema pastelera y Mermelada de frutos rojos. Las recetas con cantidades exactas y procedimientos se encuentran en el apéndice correspondiente.

Tarjeta de evaluación de los jueces:

Evaluación sensorial preliminar		
Nombre:		
Producto:		Fecha y Hora:
Instrucciones: Pruebe las muestras de izquierda a derecha y encierre en un círculo la que es diferente.		
Código:		
a.	b.	c.
Indique el grado de diferencia que existe entre las muestras.		
Mucho		
Moderado		
Poco		
Muy sutil		
Indique la muestra que es más de su agrado		
La mta. diferente		Las mtas. Iguales

En la tarjeta, los jueces escribieron junto a los incisos el código de las muestras en el orden en el que se les presentó. Luego de observar y probar cada muestra, marcaron aquella que consideraron diferente, así como la magnitud de la diferencia, y por último escogieron cuál muestra fue más de su agrado.

Prueba de control: Siendo nuevos todos los utensilios, se procedió a lavarlos, de forma normal, antes de comenzar el experimento; esto, para eliminar residuos industriales que pudieran estar en su superficie y alterar los resultados. Al enfriarse las muestras y pasarlas a recipientes transparentes, se puede observar a simple vista la diferencia entre cada muestra, en otras palabras, todas presentan una coloración diferente, la muestra de aluminio es grisácea y muy opaca; la de hierro fundido también es grisácea, aunque con menor intensidad; mientras que la muestra de teflón adquirió un tono amarillento; por su parte, la muestra de acero inoxidable no presenta cambios a simple vista. Con la excepción

de la muestra control, todas tienen pocos residuos sólidos flotando, únicamente la de aluminio los contiene en mayor cantidad.

Tabla 1. Resultados de la prueba de control con bicarbonato de sodio aplicada a los 10 jueces seleccionados:

Material	Aciertos	Nivel de probabilidad	Diferencia significativa	Magnitud	Preferencia
<i>Acero Inox.</i>	9	0.001	Sí	Moderado	100%
<i>Aluminio</i>	10	0.001	Sí	Mucho	0%
<i>Teflón</i>	10	0.001	Sí	Mucho	0%
<i>Hierro F.</i>	10	0.001	Sí	Mucho	0%

En la tabla se muestra que la gran mayoría de los jueces pudieron identificar las muestras diferentes con un nivel de probabilidad de 0.001, es decir, 0.1% de probabilidades de que hayan hecho su elección al azar. También se puede apreciar la magnitud de la diferencia entre las muestras de control y de los materiales, la cual se promedió dando un valor numérico a las respuestas de los jueces. Y aunque todos ellos eligieron la muestra de control como la de su preferencia, se les pidió que, de entre las muestras diferentes, seleccionaran la que les fuera menos agresiva a su paladar; a lo que todos respondieron que la muestra de acero inoxidable era la menos desagradable. También es necesario agregar que todos los jueces pudieron diferenciar las muestras a simple vista, con excepción de la muestra de acero inoxidable.

Entre los comentarios que los jueces hicieron al reverso de las tarjetas, destacan aquellos donde hacen énfasis en los residuos sólidos en las muestras de aluminio, el sabor muy amargo en la muestra de teflón y una extraña relación del sabor de la muestra de acero inoxidable con el agua marina, pescado e incluso mariscos.

Prueba de crema pastelera: Al igual que en la prueba del bicarbonato, en la primera sesión de crema pastelera, la muestra de aluminio presentó una gran cantidad de residuos sólidos, al grado de modificar la textura del producto final, incluso parecía que la concentración de fécula era mayor que en el resto de las muestras; no obstante, el fenómeno desapareció en las sesiones posteriores, donde la muestra tenía un aspecto normal (aunque aún diferenciable a simple vista). La muestra de teflón es fácilmente reconocible también: presenta un color más amarillo y más brillante que el resto. La muestra de hierro fundido es también diferenciable a simple vista, siendo un poco más grisácea que la de acero inoxidable, aunque no tanto como la de aluminio; la de acero inoxidable luce pálida en comparación con las otras.

Tabla 2. Resultados de la evaluación sensorial preliminar (prueba triangular) de crema pastelera preparada en recipiente de acero inoxidable contra diversos materiales aplicada a los 10 jueces seleccionados:

Material	Aciertos	Nivel de probabilidad	Diferencia significativa	Magnitud	Preferencia de acero inoxidable sobre el material de estudio
<i>Aluminio</i>	10	0.001	Sí	Mucho	80%
<i>Teflón</i>	10	0.001	Sí	Moderado	70%
<i>Hierro F.</i>	10	0.001	Sí	Poco	70%

En la tabla se observa nuevamente que los jueces fueron capaces de percibir las inconsistencias de las muestras con relativa facilidad. A diferencia de la prueba de bicarbonato de sodio, en este caso se utilizó la muestra de acero inoxidable como la “muestra control”, debido a que el objetivo es comparar a los demás materiales con el acero quirúrgico.

Entre los comentarios de los jueces destacan aquellos donde hacen mención de las diferentes texturas de las muestras de aluminio y hierro fundido; la primera, con una consistencia más “harinosa”, además de tener “puntos grises”, independientemente de la coloración grisácea, así como un sabor ligeramente más dulce que las otras; la de hierro fundido les pareció un poco más “dura” o “sólida” que el resto, como si se tratara de una gelatina. En cuanto a la muestra de teflón, los jueces afirman que tiene un color más apetitoso, aunque no corresponde con su sabor, pues la mayoría prefirió el sabor de la muestra de acero inoxidable.

Prueba de mermelada de frutos rojos: En este caso, es mucho más difícil apreciar una diferencia significativa, pues tanto los sabores como los colores son mucho más intensos que las pruebas anteriores. A simple vista, me resulta imposible identificarlas, a excepción de la muestra de acero inoxidable, que es un poco más húmeda que las otras muestras.

Tabla 3. Resultados de la evaluación sensorial preliminar (prueba triangular) de mermelada de frutos rojos preparada en recipiente de acero inoxidable contra diversos materiales aplicada a los 10 jueces seleccionados:

Material	Aciertos	Nivel de probabilidad	Diferencia significativa	Magnitud	Preferencia de acero inoxidable sobre el material de estudio
<i>Aluminio</i>	8	0.01	Sí	Poco	80%
<i>Teflón</i>	9	0.001	Sí	Poco	60%
<i>Hierro F.</i>	4	0.5	No	Muy sutil	50%

Al igual que en la prueba de la crema pastelera, se usó la muestra de acero inoxidable como “muestra control”. En la tabla se observa que fue relativamente fácil identificar las muestras de aluminio y teflón con 1% y 0.1% de probabilidades de haber sido elegidas al azar, respectivamente. La muestra de hierro fundido fue la más difícil de identificar, incluso las respuestas sugieren que los jueces “adivinaron” cuál era la muestra diferente, lo que descarta la posibilidad de una diferencia estadística significativa entre ambas muestras.

Entre los comentarios de los jueces, no se observa referencia alguna a diferencias significativas. Únicamente comentan que la muestra de aluminio es ligeramente “más ácida” y que la de teflón es un poco “amarga” en comparación con las demás, así como una mayor hidratación en la muestra de acero inoxidable. Fuera de eso, los comentarios se concentran en los sabores de las frutas.

Evaluación Sensorial

Para esta evaluación, a cada juez se le presentaron cuatro muestras diferentes de cada platillo, una preparada en cada material, en orden aleatorio. Para los resultados se realizó un análisis estadístico (*t* de Student), determinando así la diferenciación y su confiabilidad, tomando como base de comparación las muestras de *acero quirúrgico*. Dado que en la evaluación preliminar se comprobó que en algunos platillos puede haber diferencia estadística significativa, según el material en el que se cocinan, en esta evaluación los jueces calificaron, según su criterio, la apariencia y el sabor de cada muestra; en espera de que los materiales hayan influido en las características organolépticas de los platillos, y con ello en las calificaciones de los jueces. Debido a la disponibilidad de horario de los jueces, la evaluación se llevó a cabo en tres sesiones con fechas distintas. Todas las muestras que se prepararon para cada sesión presentaron siempre las mismas características.

El menú de la evaluación sensorial fue el siguiente: Sopa de espinacas al vino blanco, pasta con cassé y filete de pollo con guarnición de verduras mixtas. Las recetas con cantidades exactas y procedimientos se encuentran en el apéndice correspondiente.

Tarjeta de evaluación de los jueces:

Evaluación sensorial								
Nombre:		Fecha y Hora:						
Producto:								
Instrucciones: Observe cuidadosamente y pruebe las muestras de izquierda a derecha. A continuación evalúe cada muestra, según su criterio, marcando con una "X" el parámetro, siendo 5 muy agradable, 3 neutro y 1 muy desagradable.								
	a.		b.		c.		d.	
	<i>Apariencia</i>	<i>Sabor</i>	<i>Apariencia</i>	<i>Sabor</i>	<i>Apariencia</i>	<i>Sabor</i>	<i>Apariencia</i>	<i>Sabor</i>
5								
4								
3								
2								
1								

En la tarjeta, los jueces escribieron junto a los incisos el código de las muestras en el orden en el que se les presentó. Luego de observar y probar cada muestra, marcaron qué tan agradable eran en apariencia y sabor. Al reverso hicieron comentarios descriptivos sobre las muestras. Los resultados se obtuvieron al promediar las calificaciones de los jueces, usando la misma escala de valores de la tarjeta de evaluación, es decir, 5 puntos por cada “muy agradable”, 4 puntos por cada “agradable”, 3 puntos por cada “neutro”, 2 puntos por cada “desagradable” y 1 punto por cada “muy desagradable”. Considero importante aclarar que los comentarios sobre la sazón en particular (es decir, si el platillo es bueno o malo), son irrelevantes para el experimento, pues lo que se tomó en cuenta para las conclusiones fue qué tanto afectan los materiales el producto final.

Prueba de sopa de espinaca: Al haber más ingredientes y técnicas de cocción que en la evaluación preliminar, se vuelve un poco más complicado identificar diferencias significativas entre las muestras. Sin embargo, las calificaciones y comentarios de los jueces sugieren que los materiales en que se cocinaron los alimentos sí alteraron los productos finales.

Tabla 4. Resultados de la evaluación sensorial de la apariencia de la sopa de espinaca preparada en diversos materiales aplicada a 10 jueces:

Material	Acero Inoxidable	Aluminio
Promedio	4.2	2
	Agradable	Desagradable
Nivel de probabilidad	0.001	
t	5.28	
Desviación Standard	0.8	0.8
Diferencia significativa	sí	

Material	Acero Inoxidable	Teflón
Promedio	4.2	3.1
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.02	
t	2.9	
Desviación Standard	0.8	0.7
Diferencia significativa	sí	

Material	Acero Inoxidable	Hierro Fundido
Promedio	4.2	2.8
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.02	
t	2.9	
Desviación Standard	0.8	0.8
Diferencia significativa	sí	

Tabla 5. Resultados de la evaluación sensorial del sabor de la sopa de espinaca preparada en diversos materiales aplicada a 10 jueces:

Material	Acero Inoxidable	Aluminio
Promedio	2.8	1.6
	Neutro	Desagradable
Nivel de probabilidad	0.02	
t	3.09	
Desviación Standard	1	0.5
Diferencia significativa	sí	

Material	Acero Inoxidable	Teflón
Promedio	2.8	2.5
	Neutro	Neutro
Nivel de probabilidad	0.5	
t	0.67	
Desviación Standard	1	1.1
Diferencia significativa	no	

Material	Acero Inoxidable	Hierro Fundido
Promedio	2.8	3.1
	Neutro	Neutro
Nivel de probabilidad	0.5	
t	0.63	
Desviación Standard	1	0.7
Diferencia significativa	no	

Entre los comentarios, se destaca que en la muestra de aluminio cambió el sabor de la espinaca y además el caldo presenta mayor opacidad que las demás. Así mismo, la muestra de teflón parece tener un color “ámbar” o “más amarillo”, lo que agradó a algunos jueces y desagradó a otros más. En el caso del hierro, la mayoría de los jueces coincide en que se mezclaron o “difuminaron” más los sabores, incluso 2 afirmaron que se perdió el sabor de la espinaca. La muestra de acero inoxidable les pareció más “limpia” en general y con mejor apariencia; la mayoría coincidió en que se apreciaba mejor el sabor, los ingredientes en ella, aunque el sabor del platillo en general no fue muy de su agrado.

Prueba de pasta con cassé: A pesar de la complejidad del platillo por los condimentos utilizados, los cuales involucraron poco más de 13 hierbas y condimentos, es fácil observar una clara preferencia por la muestra de acero inoxidable.

Tabla 6. Resultados de la evaluación sensorial de la apariencia de la pasta con cassé preparada en diversos materiales aplicada a 10 jueces:

Material	Acero Inoxidable	Hierro Fundido
Promedio	4.3	3.4
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.1	
t	1.87	
Desviación Standard	0.7	1.1
Diferencia significativa	sí	

Material	Acero Inoxidable	Teflón
Promedio	4.3	3.2
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.01	
t	3.98	
Desviación Standard	0.7	0.8
Diferencia significativa	sí	

Material	Acero Inoxidable	Aluminio
Promedio	4.3	2.7
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.01	
t	4.71	
Desviación Standard	0.7	0.7
Diferencia significativa	sí	

Entre los comentarios de los jueces, se hace notar una coloración más oscura de la salsa en la muestra de hierro fundido, algunos pudieron identificar claramente la presencia del vino en ella. En la muestra del teflón resaltó un color ligeramente más brillante que en el resto, mientras que la muestra de aluminio lucía opaca y sobre cocida. La mayoría coincidió en que se apreciaron mejor los sabores en la muestra de acero inoxidable, así como una apariencia más apetitosa en comparación con las otras.

Tabla 7. Resultados de la evaluación sensorial del sabor de la pasta con cassé preparada en diversos materiales aplicada a 10 jueces:

Material	Acero Inoxidable	Aluminio
Promedio	4.7	2.8
	Muy Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.001	
t	6.8	
Desviación Standard	0.5	0.6
Diferencia significativa	sí	

Material	Acero Inoxidable	Teflón
Promedio	4.7	2.8
	Muy Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.001	
t	6.68	
Desviación Standard	0.5	1
Diferencia significativa	sí	

Material	Acero Inoxidable	Hierro Fundido
Promedio	4.7	2.7
	Muy Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.01	
t	4.71	
Desviación Standard	0.5	0.7
Diferencia significativa	sí	

Prueba de filete de pollo con guarnición de verduras mixtas: Contrario a todas las pruebas anteriores, en este caso fue muy difícil para los jueces determinar diferencias significativas en el sabor; sin embargo, se apreciaron más inconsistencias en la textura de los vegetales.

Muy probablemente esto se deba a las distintas temperaturas de los materiales, las cuales cambiaron durante la cocción, pues siendo cantidades relativamente pequeñas, en comparación a las cantidades que normalmente cocinamos, hubo la necesidad de disminuir la intensidad del fuego en algunos casos para evitar quemar los vegetales, siendo el sartén

de teflón donde se controló mejor la temperatura. Sin embargo, los intervalos de tiempo de cocción no variaron por más de 30 segundos en todos los casos.

En resumen, no habiendo un medio húmedo, como en los casos anteriores, se vuelve más difícil controlar la temperatura de cocción dentro de un intervalo de tiempo determinado, dadas las características termo-conductivas de los distintos materiales de cocción.

Tabla 8. Resultados de la evaluación sensorial de la apariencia del filete de pollo con guarnición de verduras mixtas preparada en diversos materiales aplicada a 10 jueces:

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Aluminio</i>
Promedio	4.2	3.3
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.1	
t	2.08	
Desviación Standard	0.9	1.2
Diferencia significativa	sí	

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Teflón</i>
Promedio	4.2	3.6
	Agradable	Agradable
Nivel de probabilidad	0.2	
t	1.76	
Desviación Standard	0.9	0.5
Diferencia significativa	sí	

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Hierro Fundido</i>
Promedio	4.2	3.7
	Agradable	Agradable
Nivel de probabilidad	0.3	
t	1.1	
Desviación Standard	0.9	0.9
Diferencia significativa	sí	

Tabla 9. Resultados de la evaluación sensorial del sabor del filete de pollo con guarnición de verduras mixtas preparada en diversos materiales aplicada a 10 jueces:

Material	Acero Inoxidable	Aluminio
Promedio	3.4	2.9
	Neutro	Neutro
Nivel de probabilidad	0.3	
t	1.17	
Desviación Standard	1.4	0.6
Diferencia significativa	sí	

Material	Acero Inoxidable	Teflón
Promedio	3.4	3.1
	Neutro	Neutro
Nivel de probabilidad	0.5	
t	0.56	
Desviación Standard	1.4	1.1
Diferencia significativa	no	

Material	Acero Inoxidable	Hierro Fundido
Promedio	3.4	3.6
	Neutro	Agradable
Nivel de probabilidad	0.5	
t	0.39	0.39
Desviación Standard	0.8	
Diferencia significativa	no	

Según los jueces, en la muestra de aluminio había una buena cocción de los vegetales y el pollo, aunque los vegetales parecían más deshidratados que en las demás muestras, mientras que el pollo logró conservar una buena humedad y el brócoli en particular se vio ligeramente más amarillo que en las demás muestras. En la muestra de teflón, el pollo fue el de mejor apariencia y sabor; sin embargo, los vegetales fueron considerados “opacos” y con sabor de menor calidad en comparación con el resto. En cuanto al hierro colado, tanto el pollo como los vegetales tuvieron calificaciones altas, pues los jueces consideraron que su cocción fue la mejor. Mientras, en la muestra de acero inoxidable, el pollo lució un poco pálido en comparación con la muestra de teflón; sin embargo, los vegetales fueron los de mejor apariencia; aunque, para el gusto de los jueces en general, les faltó un poco de cocción, lo que sin duda habría colocado al acero inoxidable como amplio favorito nuevamente.

CONCLUSIONES

Conclusiones

Luego de observar y analizar, tanto los resultados como los comentarios de los jueces, puedo afirmar sin temor a equivocarme que cocinar los mismos ingredientes en distintos materiales altera significativamente las características organolépticas de los platillos. Aun cuando la complejidad de los sabores “disfraza” el sabor particular de los contaminantes, éstos últimos terminan por modificar tanto el sabor como la apariencia del producto terminado, e incluso la textura en algunos casos.

Según esto, se puede decir entonces que los principales factores que intervienen en el proceso son: la cantidad de humedad, la sal, el nivel de acidez, la temperatura y el tiempo de exposición. En otras palabras, si cocinamos en un medio húmedo (como la crema pastelera, o la salsa de la pasta), o con ingredientes muy ácidos (como el vino o el jitomate), o a altas temperaturas (más de 80° C) o por periodos largos de tiempo (más de 10 minutos de cocción), obtendremos inconsistencias o alteraciones en nuestros platillos, según el material que utilicemos; obteniendo cambios más dramáticos, principalmente en el sabor, a medida que se incrementen los factores (como en el caso de la pasta con cassé), mientras que observaremos cambios más radicales en la apariencia cuando los ingredientes tengan aspectos, texturas y colores más delicados (como en el caso de la crema pastelera).

Cabe mencionar que una inconsistencia inesperada, que descubrí durante el experimento, fue la temperatura de los materiales. Debido a las características termoconductoras de cada material, éstos se calientan a distintos intervalos de tiempo, aun manteniendo la intensidad del calor estable. Este factor afectó principalmente las muestras de pollo con guarnición de verduras mixtas (no tanto a los demás platillos porque la

humedad ayuda a controlar la temperatura), al grado de que hubo la necesidad de disminuir el calor e incluso retirar de él la preparación en cierto momento para evitar que se quemaran los ingredientes. Esto seguramente alterará los tiempos de muchas recetas, por ejemplo: ¿Le han dicho que cocine cierto platillo por X cantidad de minutos, pero al pasar ese tiempo su platillo está quemado o no está bien cocido? Me parece que ésta es una buena explicación.

Así pues, me parece congruente concluir que lo mejor que se puede hacer para evitar las inconsistencias en nuestros platillos, es elegir nuestro material de preferencia y utilizarlo siempre (al menos para preparar el mismo platillo). Para finalizar, tomando en cuenta todo lo dicho a lo largo del estudio, independientemente del aspecto de la salud y a pesar de los pocos sujetos de prueba que se prestaron para el experimento, los resultados y comentarios favorecen ampliamente el sabor y la apariencia de los alimentos cocinados en los utensilios de acero quirúrgico, lo que coincide con mi opinión y resultados personales, por lo que considero al acero inoxidable, y en particular al *acero quirúrgico*, la mejor opción hoy en día para cocinar.

ANEXOS

Recetas de las muestras utilizadas en los experimentos

Evaluación Sensorial Preliminar

Prueba de bicarbonato de sodio

- Agua destilada 240 ml
- Bicarbonato de sodio 5 ml

Siendo nuevos todos los utensilios, se procedió a lavarlos, de forma normal, antes de comenzar el experimento; esto para eliminar residuos industriales que pudieran estar en su superficie y alterar los resultados. En cada material, y en la muestra de control, se colocaron 240ml de agua destilada y 5ml de bicarbonato de sodio. Se calentaron hasta romper el hervor, y luego se dejaron en simmer por 10 minutos. La muestra de control no se hizo hervir ni calentar.

Justificación: Es bien sabido que la sal (cloruro de sodio) es un elemento que potencializa los sabores de los alimentos. No obstante, considero que al usar sal de mesa, se harían muy fuertes los sabores de los contaminantes y podrían afectar la sensibilidad de los jueces, lo que perjudicaría completamente el experimento. Por ello he decidido usar el bicarbonato de sodio.

Prueba de crema pastelera

- Leche entera 250 ml
- Azúcar estándar 20 gr
- Extracto de vainilla 1.25 ml
- Fécula de maíz 25 gr
- Yema de huevo 40 gr

En cada material se calentó 250ml de leche entera; luego de romper el hervor, se le agregó 10gr de azúcar estándar, se removió un poco y se dejó en simmer por 10 minutos. Aparte, se mezclaron 1.25ml de extracto natural de vainilla, 25gr de fécula de maíz, 10gr de azúcar estándar y 40gr de yema de huevo. Luego se temperaron ambas mezclas y se procedió a terminar la cocción por 5 minutos, removiendo constantemente.

Justificación: El objetivo principal de este platillo es que se identifiquen diferencias en la apariencia, más que en el sabor, esto por la naturaleza delicada del color y textura del platillo.

Prueba de mermelada de frutos rojos

- Fresa 20 gr
- Zarzamora 20 gr
- Frambuesa 20 gr
- Mora azul 20 gr
- Azúcar estándar 40 gr

En cada material se colocaron 20gr de fresa, 20gr de zarzamora, 20gr de frambuesa, 20gr de mora azul y 40gr de azúcar estándar. Se calentaron a fuego bajo, con tapa durante, 20 minutos; luego se destaparon y se terminó la cocción a fuego bajo por 5 minutos, removiendo ligeramente.

Justificación: El objetivo es detectar sabores extraños, pues al ser los frutos rojos un poco ácidos, sería normal encontrar reacciones en el aluminio y hierro fundido. También será interesante ver si hay cambios en la apariencia, dado que los colores del platillo son muy intensos.

Evaluación Sensorial

Prueba de sopa de espinaca

- Aceite vegetal 10 ml
- Cebolla picada 15 ml
- Ajo picado 2.5 ml
- Vino blanco 10 ml
- Agua destilada 250 ml
- Concentrado de pollo 3.25 ml
- Pimienta negra 0.75 ml
- Hoja de espinaca 30 gr

En cada material se colocaron 10ml de aceite vegetal, se sofrío 15ml de cebolla picada y 2.5ml de ajo picado. Luego se agregó 10ml de vino blanco y 250ml de agua destilada. Se sazonó con 3.25ml de caldo de pollo concentrado y 0.75ml de pimienta negra molida. Se dejó en simmer por 10 minutos y al último se agregó 30gr de hojas de espinaca.

Justificación: El objetivo es identificar en el caldo claro algunas impurezas a simple vista. Es posible que también se pueda detectar ligeramente el sabor de tales impurezas.

Prueba de pasta con cassé

- Aceite de oliva 10 ml
- Cebolla picada 15 ml
- Ajo picado 2.5 ml
- Jitomate picado 60 gr
- Vino tinto 10 ml
- Concentrado de pollo 2.5 ml
- Hierbas italianas (Tone's) 2.5 ml
- Pasta cocida 60 gr
- Agua destilada 10 ml

En cada material se colocó 10ml de aceite de oliva regular, donde se sofrió 15ml de cebolla picada y 2.5ml de ajo picado. Luego se agregó 60gr de tomate rojo picado, sin piel y sin semillas, y se dejó cocinar a fuego bajo por 8 minutos. Posteriormente se desglasó con 10ml de vino tinto y 10ml de agua destilada. Se sazonó con 2.5ml de caldo de pollo concentrado y 2.5ml de mezcla de hierbas italianas. Se dejó a fuego bajo por 6 minutos y al último se agregó 60gr de pasta, cocida previamente en los mismos utensilios respectivamente.

Justificación: El objetivo principal es comprobar si una gran cantidad y concentración de condimentos es capaz de ocultar el sabor particular de los materiales. El objetivo secundario es observar si la alta acidez del jitomate y el vino tinto pueden generar mayor diferencia entre las muestras.

Prueba de filete de pollo con guarnición de verduras

- Filete de pollo 110 gr
- Sazonador Montreal 2 ml
- Sal 1.5 ml
- Aceite vegetal 10 ml
- Zanahoria picada 20 gr
- Papa picada 30 gr
- Brócoli picado 20 gr
- Vino blanco 10 ml
- Hojas de espinaca 15 gr

En cada material se calentó 5ml de aceite vegetal, donde se selló un filete de 110gr de pechuga de pollo, sazonado con 0.75ml de sazonador estilo Montreal y 0.5ml de sal de mesa. Se reservó aparte la carne luego de sellarla, se agregó 5ml más de aceite vegetal, y se procedió a saltear 20gr de zanahoria en small dice y 30gr de papa alfa en small dice; se dejaron sudar por 7 minutos a fuego bajo y luego se agregó 20gr de brócoli. Se sazonó con 1.25ml de sazonador estilo Montreal y 1ml de sal de mesa. Al final se desglasó con 10ml de vino blanco y se agregaron 15gr de hojas de espinaca, terminando la cocción en 3 minutos a fuego medio.

Justificación: Aunque la carne de pollo es menos ácida que la de res o la de cerdo, también tiene un sabor más tenue, lo que permitirá apreciar mejor los contaminantes liberados durante la cocción. Es importante destacar la poca humedad del platillo, por lo que espero resultados distintos, respecto a los platillos anteriores.

Calificaciones de los jueces en la evaluación sensorial

Sopa de espinaca

Material	<i>Acero Inoxidable</i>		<i>Aluminio</i>		<i>Teflón</i>		<i>Hierro fundido</i>	
Característica	Apariencia	Sabor	Apariencia	Sabor	Apariencia	Sabor	Apariencia	Sabor
Promedio	Agradable	Neutro	Desagradable	Desagradable	Neutro	Desagradable	Neutro	Neutro
		4.2	2.8	2	1.6	3.1	2.5	2.8
Juez 1	5	2	1	1	3	1	2	4
Juez 2	4	3	1	2	4	4	2	3
Juez 3	3	2	2	2	3	1	4	3
Juez 4	4	2	3	2	3	4	3	3
Juez 5	5	5	2	1	4	2	3	2
Juez 6	4	4	1	2	3	3	3	4
Juez 7	5	3	2	1	2	3	2	3
Juez 8	4	2	3	1	2	2	3	3
Juez 9	3	2	3	2	4	3	4	4
Juez 10	5	3	2	2	3	2	2	2

Pasta con cassé

Material	<i>Acero Inoxidable</i>		<i>Aluminio</i>		<i>Teflón</i>		<i>Hierro fundido</i>	
Característica	Apariencia	Sabor	Apariencia	Sabor	Apariencia	Sabor	Apariencia	Sabor
Promedio	Agradable	Muy Agradable	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Agradable
		4.3	4.7	2.7	2.8	3.2	2.6	3.4
Juez 1	4	5	3	2	3	1	5	3
Juez 2	4	4	3	3	3	1	3	2
Juez 3	5	5	4	3	2	2	3	4
Juez 4	3	5	3	4	2	3	5	4
Juez 5	5	5	2	2	4	3	2	3
Juez 6	4	5	3	2	4	3	4	4
Juez 7	5	5	2	3	3	4	3	4
Juez 8	5	4	2	3	4	3	4	4
Juez 9	4	4	2	3	4	3	3	4
Juez 10	4	5	3	3	3	3	2	4

Filete de pollo con guarnición de verduras mixtas

Material	<i>Acero Inoxidable</i>		<i>Aluminio</i>		<i>Teflón</i>		<i>Hierro fundido</i>	
Característica	Apariencia	Sabor	Apariencia	Sabor	Apariencia	Sabor	Apariencia	Sabor
Promedio								
	4.2	3.4	3.3	2.9	3.6	3.1	3.7	3.6
Juez 1	2	4	3	3	4	5	4	4
Juez 2	5	1	5	3	4	2	5	4
Juez 3	4	4	5	3	4	2	4	3
Juez 4	4	1	3	2	3	4	5	4
Juez 5	5	4	3	3	4	3	4	4
Juez 6	4	5	2	2	4	4	3	5
Juez 7	4	4	2	3	3	4	3	4
Juez 8	4	3	4	3	3	3	4	3
Juez 9	5	3	2	3	3	2	3	2
Juez 10	5	5	4	4	4	2	2	3

Análisis de resultados del experimento

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Apariencia de la sopa de espinaca

Jueces	A Inoxidable	B Aluminio	D (A-B)	D ²
1	5	1	4	16
2	4	1	3	9
3	3	2	1	1
4	4	3	1	1
5	5	2	3	9
6	4	1	3	9
7	5	2	3	9
8	4	3	1	1
9	3	3	0	0
10	5	2	3	9
Promedio	4.2	2.0	22	64
Desv. Std.	0.8	0.8		
Min.	3.4	1.2		
Max.	5.0	2.8		

t= 5.284229076
g.l.= 9

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Aluminio</i>
Promedio	4.2	2
	Agradable	Desagradable
Nivel de probabilidad	0.001	0.001
t	5.28	5.28
Desv. Std.	0.8	0.8
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Apariencia de la sopa de espinaca

Jueces	A Inoxidable	B Teflón	D (A-B)	D ²
1	5	3	2	4
2	4	4	0	0
3	3	3	0	0
4	4	3	1	1
5	5	4	1	1
6	4	3	1	1
7	5	2	3	9
8	4	2	2	4
9	3	4	-1	1
10	5	3	2	4
Promedio	4.2	3.1	11	25
Desv. Std.	0.8	0.7		
Min.	3.4	2.4		
Max.	5.0	3.8		
t=	2.905487991			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Teflón</i>
Promedio	4.2	3.1
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.02	0.02
t	2.9	2.9
Desv. Std.	0.8	0.7
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Apariencia de la sopa de espinaca

Jueces	A Inoxidable	B Hierro	D (A-B)	D ²
1	5	2	3	9
2	4	2	2	4
3	3	4	-1	1
4	4	3	1	1
5	5	3	2	4
6	4	3	1	1
7	5	2	3	9
8	4	3	1	1
9	3	4	-1	1
10	5	2	3	9
Promedio	4.2	2.8	14	40
Desv. Std.	0.8	0.8		
Min.	3.4	2.0		
Max.	5.0	3.6		
t=	2.940588176			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Hierro Fundido</i>
Promedio	4.2	2.8
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.02	0.02
t	2.9	2.9
Desv. Std.	0.8	0.8
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Sabor de la sopa de espinaca

Jueces	A Inoxidable	B Aluminio	D (A-B)	D ²
1	2	1	1	1
2	3	2	1	1
3	2	2	0	0
4	2	2	0	0
5	5	1	4	16
6	4	2	2	4
7	3	1	2	4
8	2	1	1	1
9	2	2	0	0
10	3	2	1	1
Promedio	2.8	1.6	12	28
Desv. Std.	1.0	0.5		
Min.	1.8	1.1		
Max.	3.8	2.1		
t=	3.086974533			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Aluminio</i>
Promedio	2.8	1.6
	Neutro	Desagradable
Nivel de probabilidad	0.02	0.02
t	3.09	3.09
Desv. Std.	1	0.5
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Sabor de la sopa de espinaca

Jueces	A Inoxidable	B Teflón	D (A-B)	D ²
1	2	1	1	1
2	3	4	-1	1
3	2	1	1	1
4	2	4	-2	4
5	5	2	3	9
6	4	3	1	1
7	3	3	0	0
8	2	2	0	0
9	2	3	-1	1
10	3	2	1	1
Promedio	2.8	2.5	3	19
Desv. Std.	1.0	1.1		
Min.	1.8	1.4		
Max.	3.8	3.6		
t=	0.668964732			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Teflón</i>
Promedio	2.8	2.5
	Neutro	Neutro
Nivel de probabilidad	0.5	0.5
t	0.67	0.67
Desv. Std.	1	1.1
Diferencia significativa	no	no

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Sabor de la sopa de espinaca

Jueces	A Inoxidable	B Hierro	D (A-B)	D ²
1	2	4	-2	4
2	3	3	0	0
3	2	3	-1	1
4	2	3	-1	1
5	5	2	3	9
6	4	4	0	0
7	3	3	0	0
8	2	3	-1	1
9	2	4	-2	4
10	3	2	1	1
Promedio	2.8	3.1	-3	21
Desv. Std.	1.0	0.7		
Min.	1.8	2.4		
Max.	3.8	3.8		
t=	-0.634811054			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Hierro Fundido</i>
Promedio	2.8	3.1
	Neutro	Neutro
Nivel de probabilidad	0.5	0.5
t	0.63	0.63
Desv. Std.	1	0.7
Diferencia significativa	no	no

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Apariencia de la pasta con cassé

Jueces	A Inoxidable	B Aluminio	D (A-B)	D ²
1	4	3	1	1
2	4	3	1	1
3	5	4	1	1
4	3	3	0	0
5	5	2	3	9
6	4	3	1	1
7	5	2	3	9
8	5	2	3	9
9	4	2	2	4
10	4	3	1	1
Promedio	4.3	2.7	16	36
Desv. Std.	0.7	0.7		
Min.	3.6	2.0		
Max.	5.0	3.4		
t=	4.706787243			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Aluminio</i>
Promedio	4.3	2.7
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.01	0.01
t	4.71	4.71
Desv. Std.	0.7	0.7
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Apariencia de la pasta con cassé

Jueces	A Inoxidable	B Teflón	D (A-B)	D ²
1	4	3	1	1
2	4	3	1	1
3	5	2	3	9
4	3	2	1	1
5	5	4	1	1
6	4	4	0	0
7	5	3	2	4
8	5	4	1	1
9	4	4	0	0
10	4	3	1	1
Promedio	4.3	3.2	11	19
Desv. Std.	0.7	0.8		
Min.	3.6	2.4		
Max.	5.0	4.0		
t=	3.972733152			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	Acero Inoxidable	Teflón
Promedio	4.3	3.2
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.01	0.01
t	3.98	3.98
Desv. Std.	0.7	0.8
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Apariencia de la pasta con cassé

Jueces	A Inoxidable	B Hierro	D (A-B)	D ²
1	4	5	-1	1
2	4	3	1	1
3	5	3	2	4
4	3	5	-2	4
5	5	2	3	9
6	4	4	0	0
7	5	3	2	4
8	5	4	1	1
9	4	3	1	1
10	4	2	2	4
Promedio	4.3	3.4	9	29
Desv. Std.	0.7	1.1		
Min.	3.6	2.3		
Max.	5.0	4.5		
t=	1.867629052			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	Acero Inoxidable	Hierro Fundido
Promedio	4.3	3.4
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.1	0.1
t	1.87	1.87
Desv. Std.	0.7	1.1
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Sabor de la pasta con cassé

Jueces	A Inoxidable	B Aluminio	D (A-B)	D ²
1	5	2	3	9
2	4	3	1	1
3	5	3	2	4
4	5	4	1	1
5	5	2	3	9
6	5	2	3	9
7	5	3	2	4
8	4	3	1	1
9	4	3	1	1
10	5	3	2	4
Promedio	4.7	2.8	19	43
Desv. Std.	0.5	0.6		
Min.	4.2	2.2		
Max.	5.2	3.4		
t=	6.861993626			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	Acero Inoxidable	Aluminio
Promedio	4.7	2.8
	Muy Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.001	0.001
t	6.8	6.8
Desv. Std.	0.5	0.6
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Sabor de la pasta con cassé

Jueces	A Inoxidable	B Teflón	D (A-B)	D ²
1	5	1	4	16
2	4	1	3	9
3	5	2	3	9
4	5	3	2	4
5	5	3	2	4
6	5	3	2	4
7	5	4	1	1
8	4	3	1	1
9	4	3	1	1
10	5	3	2	4
Promedio	4.7	2.6	21	53
Desv. Std.	0.5	1.0		
Min.	4.2	1.6		
Max.	5.2	3.6		
t=	6.677986644			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	Acero Inoxidable	Teflón
Promedio	4.7	2.8
	Muy Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.001	0.001
t	6.68	6.68
Desv. Std.	0.5	1
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Sabor de la pasta con cassé

Jueces	A Inoxidable	B Hierro	D (A-B)	D ²
1	5	3	2	4
2	4	2	2	4
3	5	4	1	1
4	5	4	1	1
5	5	3	2	4
6	5	4	1	1
7	5	4	1	1
8	4	4	0	0
9	4	4	0	0
10	5	4	1	1
Promedio	4.7	3.6	11	17
Desv. Std.	0.5	0.7		
Min.	4.2	2.9		
Max.	5.2	4.3		
t=	4.714285714			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	Acero Inoxidable	Hierro Fundido
Promedio	4.7	2.7
	Muy Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.01	0.01
t	4.71	4.71
Desv. Std.	0.5	0.7
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Apariencia del filete de pollo con guarnición de verduras mixtas

Jueces	A Inoxidable	B Aluminio	D (A-B)	D ²
1	2	3	-1	1
2	5	5	0	0
3	4	5	-1	1
4	4	3	1	1
5	5	3	2	4
6	4	2	2	4
7	4	2	2	4
8	4	4	0	0
9	5	2	3	9
10	5	4	1	1
Promedio	4.2	3.3	9	25
Desv. Std.	0.9	1.2		
Min.	3.3	2.1		
Max.	5.1	4.5		
t=	2.076923077			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	Acero Inoxidable	Aluminio
Promedio	4.2	3.3
	Agradable	Neutro
Nivel de probabilidad	0.1	0.1
t	2.08	2.08
Desv. Std.	0.9	1.2
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Apariencia del filete de pollo con guarnición de verduras mixtas

Jueces	A Inoxidable	B Teflón	D (A-B)	D ²
1	2	4	-2	4
2	5	4	1	1
3	4	4	0	0
4	4	3	1	1
5	5	4	1	1
6	4	4	0	0
7	4	3	1	1
8	4	3	1	1
9	5	3	2	4
10	5	4	1	1
Promedio	4.2	3.6	6	14
Desv. Std.	0.9	0.5		
Min.	3.3	3.1		
Max.	5.1	4.1		
t=	1.765045216			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Teflón</i>
Promedio	4.2	3.6
	Agradable	Agradable
Nivel de probabilidad	0.2	0.2
t	1.76	1.76
Desv. Std.	0.9	0.5
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Apariencia del filete de pollo con guarnición de verduras mixtas

Jueces	A Inoxidable	B Hierro	D (A-B)	D ²
1	2	4	-2	4
2	5	5	0	0
3	4	4	0	0
4	4	5	-1	1
5	5	4	1	1
6	4	3	1	1
7	4	3	1	1
8	4	4	0	0
9	5	3	2	4
10	5	2	3	9
Promedio	4.2	3.7	5	21
Desv. Std.	0.9	0.9		
Min.	3.3	2.8		
Max.	5.1	4.6		
t=	1.102821933			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Hierro Fundido</i>
Promedio	4.2	3.7
	Agradable	Agradable
Nivel de probabilidad	0.3	0.3
t	1.1	1.1
Desv. Std.	0.9	0.9
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Sabor del filete de pollo con guarnición de verduras mixtas

Jueces	A Inoxidable	B Aluminio	D (A-B)	D ²
1	4	3	1	1
2	1	3	-2	4
3	4	3	1	1
4	1	2	-1	1
5	4	3	1	1
6	5	2	3	9
7	4	3	1	1
8	3	3	0	0
9	3	3	0	0
10	5	4	1	1
Promedio	3.4	2.9	5	19
Desv. Std.	1.4	0.6		
Min.	2.0	2.3		
Max.	4.8	3.5		
t=	1.167748416			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	Acero Inoxidable	Aluminio
Promedio	3.4	2.9
	Neutro	Neutro
Nivel de probabilidad	0.3	0.3
t	1.17	1.17
Desv. Std.	1.4	0.6
Diferencia significativa	sí	sí

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Sabor del filete de pollo con guarnición de verduras mixtas

Jueces	A Inoxidable	B Teflón	D (A-B)	D ²
1	4	5	-1	1
2	1	2	-1	1
3	4	2	2	4
4	1	4	-3	9
5	4	3	1	1
6	5	4	1	1
7	4	4	0	0
8	3	3	0	0
9	3	2	1	1
10	5	2	3	9
Promedio	3.4	3.1	3	27
Desv. Std.	1.4	1.1		
Min.	2.0	2.0		
Max.	4.8	4.2		
t=	0.557086015			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	<i>Acero Inoxidable</i>	<i>Teflón</i>
Promedio	3.4	3.1
	Neutro	Neutro
Nivel de probabilidad	0.5	0.5
t	0.56	0.56
Desv. Std.	1.4	1.1
Diferencia significativa	no	no

Comparación de calificaciones de escala hedónica para platillos cocinados en distintos materiales

Sabor del filete de pollo con guarnición de verduras mixtas

Jueces	A Inoxidable	B Hierro	D (A-B)	D ²
1	4	4	0	0
2	1	4	-3	9
3	4	3	1	1
4	1	4	-3	9
5	4	4	0	0
6	5	5	0	0
7	4	4	0	0
8	3	3	0	0
9	3	2	1	1
10	5	3	2	4
Promedio	3.4	3.6	-2	24
Desv. Std.	1.4	0.8		
Min.	2.0	2.8		
Max.	4.8	4.4		
t=	-0.390566733			
g.l.=	9			

CALIFICACION

5	Muy agradable
4	Agradable
3	Ni gusta ni disgusta
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Material	Acero Inoxidable	Hierro Fundido
Promedio	3.4	3.6
	Neutro	Agradable
Nivel de probabilidad	0.5	0.5
t	0.39	0.39
Desv. Std.	1.4	0.8
Diferencia significativa	no	no

GLOSARIO

Glosario

Ácido Perfluorooctanóico: El ácido perfluorooctanóico (PFOA), también conocido como C8 y perfluorooctano, es un sintético, estable frente a ácidos carboxílicos perfluorados y flúor. Una aplicación industrial es como surfactante en la polimerización en emulsión de fluoropolímeros. PFOA se ha producido desde la década de 1940 en la síntesis industrial. También es formado por la degradación de los precursores como algunos fluorotelómeros.

Anodización: Es un proceso de pasivación electrolítico utilizado para incrementar el espesor de la capa natural de óxido en la superficie de piezas metálicas. Esta técnica suele emplearse sobre el aluminio para generar una capa de protección artificial que se adquiere mediante el óxido protector del aluminio, conocido como alúmina. Esta capa se consigue por medio de procedimientos electroquímicos, consiguiendo una mayor resistencia y durabilidad del aluminio.

Corrosión: Es la interacción de un metal con el medio que lo rodea, produciendo el consiguiente deterioro en sus propiedades tanto físicas como químicas. Las características fundamentales de este fenómeno, es que sólo ocurre en presencia de un electrolito, ocasionando regiones plenamente identificadas, llamadas estas anódicas y catódicas: una reacción de oxidación es una reacción anódica, en la cual los electrones son liberados dirigiéndose a otras regiones catódicas. En la región anódica se producirá la disolución del metal (corrosión) y, consecuentemente en la región catódica la inmunidad del metal.

Desglasar: Es una técnica culinaria que consiste en añadir algún líquido (normalmente vino o licor) en la cazuela o sartén donde se ha cocinado (generalmente

luego de sellar alguna carne) para disolver los jugos caramelizados del fondo. Se trata de despegar los restos que quedan pegados cuando se ha cocinado algo. Todo este proceso se realiza sin apagar el fuego, sin que el preparado deje de hervir y añadiendo un caldo o jugo de carne o de pescado, según el tipo de alimento que se haya asado antes.

Escala hedónica: Es otro método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana. Se usa para estudiar a nivel de Laboratorio la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica que va en la ficha.

Ferromagnetismo: Es un fenómeno físico en el que se produce ordenamiento magnético de todos los momentos magnéticos de una muestra, en la misma dirección y sentido. Un material ferromagnético es aquel que puede presentar ferromagnetismo, es decir, mediante este mecanismo básico ciertos materiales (como el hierro) forman magnetos permanentes, o son atraídos por estos.

Oxidación: Originalmente, el término oxidación se asignó a la combinación del oxígeno con otros elementos. Sin embargo, los químicos observaron que otros elementos no metálicos se combinaban con las sustancias de la misma manera que lo hacía el oxígeno con dichas sustancias. Por tanto, la oxidación se definió como el proceso mediante el cual hay pérdida aparente de electrones de un átomo o ión. Ejemplos:

- El hierro se enmohece y el carbón arde. En el enmohecimiento, el oxígeno se combina lentamente con el hierro formando óxido ferroso ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$); en la combustión, se combina rápidamente con el carbón para formar CO_2 .
- El oxígeno, el antimonio y el sodio arden en atmósfera de cloro y el hierro en presencia de flúor.

Propiedades organolépticas: Son el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir nuestros sentidos, por ejemplo su sabor, textura, olor, color.

Saltear: Sofreír un alimento a fuego vivo en manteca o aceite hirviendo.

Simmer: Es una técnica culinaria en la que los alimentos se cocinan en líquidos calientes mantenidos justo en el punto de ebullición del agua o un poco por debajo de éste (a nivel de mar, 100°C), pero a mayor temperatura que en el escalfado. Para mantener una olla a fuego lento, se lleva a ebullición y entonces se baja el fuego hasta justo antes de que la formación de burbujas de vapor pare del todo. El agua empieza normalmente a formarlas a unos 94°C .

Small Dice: Es una técnica culinaria de corte donde se da forma de cubos pequeños, de aproximadamente medio centímetro.

Solución (o Disolución): Es una mezcla de dos o más componentes perfectamente homogénea, ya que cada componente se mezcla íntimamente con el otro, de modo tal que pierden sus características individuales. Esto último significa que los constituyentes son indistinguibles y el conjunto se presenta en una sola fase (sólida, líquida o gas) bien definida.

Referencias

- Bernardo, J. F. (2010). "Aluminum Toxicity". Obtenido el 3 de octubre de 2011, de [http://emedicine.medscape.com/article/165315-overview#a0101]. Traducción mía.
- British Stainless Steel Association (BSSA) (s.a.). "Selection of Stainless Steels for the food processing industries". Obtenido el 4 de octubre de 2011, de [http://www.bssa.org.uk/topics.php?article=45&featured=1]. Traducción mía.
- British Stainless Steel Association (BSSA) (s.a.). "The Discovery of Stainless Steel". Obtenido el 4 de octubre de 2011, de [http://www.bssa.org.uk/about_stainless_steel.php?id=31]. Traducción mía.
- Centro Nacional para el Desarrollo del Acero Inoxidable (CENDI) (2008). *Manual de Acero Inoxidable*. México
- Coca, P. (1992) *El Manual del Aluminio Vol. I*. Barcelona: Editorial Reverté [1a edición: Aluminium-Verlag (1984). *Aluminium-Taschenbuch 14. Auflage*. Düsseldorf.]
- Environmental Working Group (EWG) (2003). „Teflon - PFOA (perfluorooctanoic acid)". Obtenido el 4 de octubre de 2011, de [http://www.ewg.org/chemindex/chemicals/Teflon-PFOA]. Traducción mía.
- Houlihan, J. (2003). "Canaries in the kitchen: Teflon toxicosis". Obtenido el 3 de octubre de 2011, de [http://www.ewg.org/reports/toxicteflon]. Traducción mía.

Iron Disorders Institute (s.a.). "Chronic Diseases Affected by Iron". Obtenido el 3 de noviembre de 2011, de [<http://www.irondisorders.org/chronic-diseases-affected-by-iron>]. Traducción mía.

Jala, M. (s.a.). Obtenido el 5 de octubre de 2011, de [<http://yourcookwarehelper.com/cookware-materials>]. Traducción mía.

Outokumpu Stainless (2006). *Standard Cr-Ni Stainless Steels*. Avesta. Traducción mía.

Sondgrass, M. E. (2004). *Encyclopedia of Kitchen History*. Londres: Taylor & Francis Group. Traducción mía.

Specialty Steel Industry of North America (SSINA) (2010). *Stainless Steel for Coastal and Salt Corrosion Applications*. Washington D. C. Traducción mía.

The New York Times (2001). „Cooking utensils can have an effect on nutrition“. Obtenido el 20 de noviembre de 2011, de [<http://health.nytimes.com/health/guides/nutrition/cooking-utensils-and-nutrition/overview.html>]. Traducción mía.

The New York Times (1982). „Preserving the nutrients of food with proper care“. Obtenido el 20 de noviembre de 2011, de [<http://www.nytimes.com/1982/07/07/garden/preserving-the-nutrients-of-food-with-proper-care.html>]. Traducción mía.

United States Environmental Protection Agency (U. S. EPA) (2006). *Science Advisory Board Perfluorooctanoic Acid Review Panel*. Washington D. C. Traducción Mía.