

Universidad Católica de Cuyo

Facultad Don Bosco de Enología y
Ciencias de la Alimentación

**Licenciatura en Enología e
Industrias Frutihortícolas**

*Ejemplar para
Cecilia*

LA INCIDENCIA DEL COVID-19 EN EL ANÁLISIS SENSORIAL DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

Federico Agustín DANJIUL

Asesor: Lic. Estela Jaime

Revisión Formal: Mgter. Elena Caliguli

Tipo de trabajo: Trabajo Final de Estudios.

Lugar y fecha: Mendoza, Rodeo del Medio, 10 de Diciembre de 2021


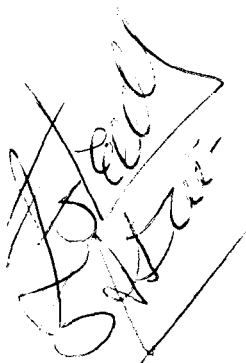
Defensa Oral

Libro:..... Folio N°:..... Acta N°.....

Fecha: *10-12-2021*

Calificación: *Aprobado con Mención*

Tribunal Examinador.



Mgter. Ing. ELENA ESTER CALIGULI
SECRETARIA ACADÉMICA
FACULTAD DON BOSCO DE ENOLOGÍA
Y CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUYO



Ing. RAÚL ROBERTO TORNELLO
DECANO
FACULTAD DON BOSCO DE ENOLOGÍA
Y CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUYO

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a mi familia, en especial a mis padres, hermanas y novia incondicionales para lograr este gran paso en mi vida que es un título universitario. Siempre estuvieron, desde el primer momento, apoyándome en todas las decisiones que he tenido que tomar y sin dudas sé que estarán en las que vienen. Agradecerles a mis padres por darme la posibilidad de estudiar en tan prestigiosa universidad.

Agradecer a la Obra Salesiana de Don Bosco y a todos los profesores que en conjunto me formaron como profesional y lo más importante como persona, sin dudas estarán siempre presentes en mí.

Y por último agradecer eternamente a la profesora Lic. Estela Jaime por ser mi guía durante mi curso de tesina, por la corrección y apoyo durante este camino, que es el último para llegar al tan ansiado título.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta tesina es conocer la influencia del Covid-19 en la degustación de alimentos y bebidas, para explicar dicho tema vamos a desarrollar la fisionomía y anatomía del gusto y el olfato, como también explicar en profundidad las características del virus que tanto afecta a la población mundial, como es el SARS-CoV-2 causante de la enfermedad Covid-19.

El interés de desarrollar este tema surge como resultado de la rápida propagación del nuevo coronavirus que nos hace enfrentar actualmente a una pandemia mundial de gran impacto y conocer lo que produce sensorialmente en nuestro sistema. La relación que existe entre el patógeno que al ingresar al organismo humano y la degustación de alimentos y bebidas, es que uno de los síntomas en aparecer en la persona, es la anosmia, denominado así a la pérdida parcial del olfato y está acompañado de la pérdida parcial del gusto denominada ageusia.

Personalmente decidí abordar mi tesis en torno a este tema porque este virus incide en todos los sectores de la sociedad a nivel mundial, principalmente repercute en la salud humana y afecta indirectamente al sector económico, social, político, etc. Así mismo es relevante analizar el impacto en

la industria alimenticia con respecto al análisis sensorial de alimentos y bebidas.

Prácticamente la mayor parte de este tema está siendo investigado por científicos y médicos, a pesar de esta complicación mi idea fue tratar de orientar este gran problema a los estudios actuales y a razones de experiencias de individuos, particularmente profesionales de la industria, conocer cómo se vive sensorialmente.

A continuación mi tesis.

CAPÍTULO I: Los sentidos

Que los seres humanos tenemos cinco sentidos es una de las primeras enseñanzas que recibimos cuando somos pequeños. A través de ellos podemos elegir y repetir nuestro color favorito, disfrutar de nuestra comida especial, gozar de nuestras canciones preferidas, asociar un olor con papá y con mamá, rechazar eso que nos disgusta o que nos hace sentir incómodos, etc.

Tocar, oír, ver, sentir y oler son las cinco palabras que siempre acuden a nuestra mente cuando hablamos de nuestras apreciaciones o, dicho de otro modo, de nuestros cinco sentidos. Todas estas percepciones se dan porque: el cuerpo consta con una complicada estructura de receptores sensoriales, que lo mantienen conectado con el exterior y le brindan información sobre el ambiente que lo rodea. La información recogida por los receptores sensoriales es remitida al cerebro, donde distintas áreas la procesan y, de ser necesario, imparten la indicación de actuar en consecuencia. Los estímulos que llegan del medio son muy variados, pero los órganos sensoriales son específicos y solo actúan si el estímulo alcanza cierto nivel de intensidad y duración. El órgano sensorial más extenso es la piel, posee los receptores del tacto, la temperatura, el dolor y la presión. Los demás se agrupan en el rostro. El ojo es el órgano de

la visión y percibe la luz en intensidad y color. El oído capta el sonido y a la vez controla el equilibrio. En la nariz se encuentra el sentido del olfato, y en la lengua, el del gusto. En estas dos partes del cuerpo humano hay quimiorreceptores, es decir, receptores sensibles a determinados estímulos químicos provenientes del exterior.

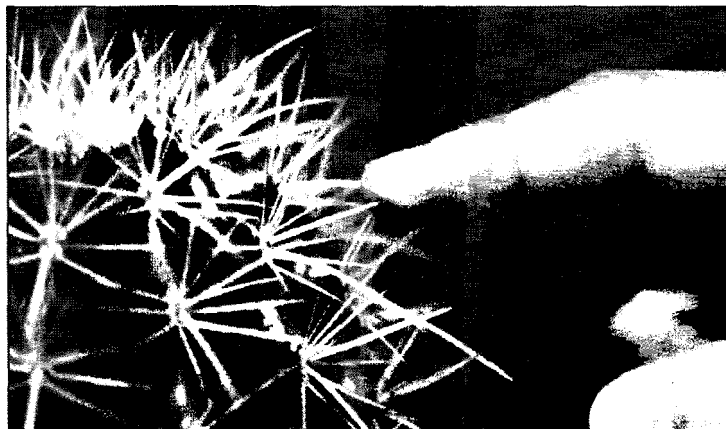
Los sentidos se complementan entre sí en la información que proporcionan al cerebro.

1.1 El tacto

El sentido del tacto hace posible apreciar las cualidades palpables de los objetos: suavidad, aspereza, presión y temperatura. Se encuentra disperso por toda la superficie de la piel y de las mucosas que recubren el organismo, correspondiéndole a cada zona, una equivalente en la corteza cerebral.

Figura 1

La sensación del dolor



Nota: la sensibilidad protopática responde a sensaciones amplias como el dolor. Adaptado de la sensación del dolor por Uriarte, 2020, Enciclopedia características (<https://www.caracteristicas.co/tacto/>).

1.2 La vista

La visión es la capacidad de distinguir los objetos y su entorno. El órgano de la visión es el ojo, que capta las vibraciones de la luz, que se desplaza en forma de onda y que vibra en contacto con los distintos cuerpos, transmitiéndolas al cerebro. Los ojos (dos de los seres humanos), se ubican en el rostro; cada uno de ellos está compuesto por el globo ocular (el ojo en sí), y los órganos anexos.

Figura 2

El sentido de la vista



Nota: gracias a los ojos podemos percibir formas, colores, distancias. Adaptado de el sentido de la vista por Bustos, 2021, Enciclopedia Historia de la vida (<https://historiadelavida.editorialaces.com/>).

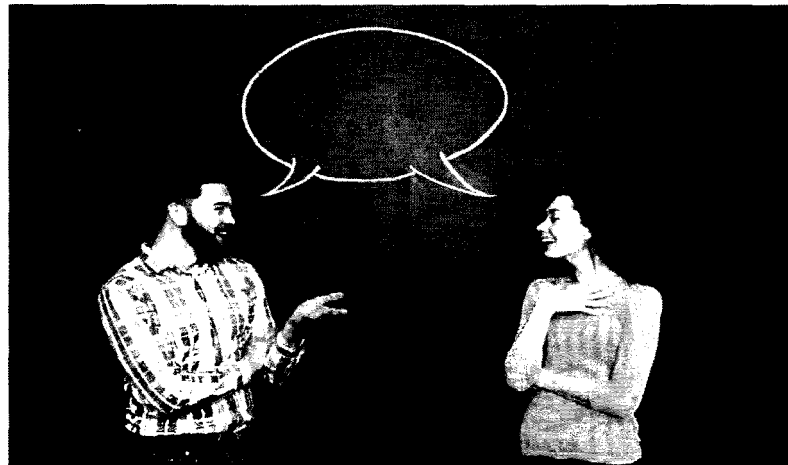
1.3 La audición

También el sonido es un fenómeno vibratorio. En el hombre, el órgano de la audición es el oído, que se encuentra ubicado a cada lado de la cabeza. En los oídos radica, además, el control del equilibrio corporal. Cada uno de estos órganos son simétricos, tubulares y de forma sinuosa que se encuentran a

caballo entre el interior de las orejas y el interior de los huesos temporales, situados en la parte lateral e inferior del cráneo. Cada oído consta de tres partes: el oído externo, el medio y el interno. El primero es parcialmente visible desde el exterior, el resto de este y el oído medio e interno están horadados en el hueso temporal.

Figura 3

La audición es fundamental para interactuar con una persona



Nota: la escucha activa es el sostén de nuestras conversaciones. Adaptado de la escucha activa por A. Alarcón et al., 2021, Psicoactiva mujer hoy (<https://www.psicoactiva.com/blog/la-escucha-activa-sosten-nuestras-conversaciones/>).

1.4 El gusto

El principal órgano del gusto es la lengua. Está compuesta de varios músculos que le permiten realizar variados movimientos, y recubierta por una mucosa. La cara superior de la misma aloja unos receptores, que se presentan como pequeñas estructuras abultadas llamadas papilas gustativas. Estas son formaciones epiteliales compuestas por células receptoras o botones

gustativos, sensibles a las sustancias químicas disueltas en la saliva secretada por las glándulas salivales.

Las papilas se especializan en cinco sensaciones o gustos básicos: dulce, ácido, salado, amargo y umami.

A continuación en el próximo capítulo, ampliaremos más este sentido ya que es uno de los más afectados por el contagio de Covid-19.

Figura 4

El placer del gusto



Nota: El gusto o la percepción gustativa es uno de nuestros sentidos básicos. Adaptado de *Psicobiología de los sentidos: el gusto* por Collado, 2021, *Psicoactiva mujer hoy* (<https://www.psicoactiva.com/blog/psicobiologia-los-sentidos-gusto/>).

1.5 El olfato

Sentido por el cual se perciben los olores. Una mucosa amarilla, ubicada en la parte superior de la nariz y rica en terminaciones nerviosas provenientes del nervio olfativo, es el encargado de recoger las impresiones y

transmitirlas al cerebro. En la nariz se dan las condiciones adecuadas para la percepción de olores; su interior contiene pliegues, que aumentan la superficie sensorial, y los nervios olfatorios que transmiten la información al cerebro. En los seres humanos, este sentido no está tan desarrollado. No obstante, poseen entre diez y veinte millones de células que recogen olores que exhalan las cosas y que les permite distinguir olores diferentes. Los olores primarios considerados son: floral, mentolado, pútrido, alcanforado, etéreo, acre (pimienta) y almizclado (sustancia utilizada para el perfume). Las numerosas combinaciones de estos olores básicos generan todas las variantes que se pueden dar. La intercomunicación entre la nariz y la boca favorece la existencia de una relación entre el olfato y el gusto.

Junto con el sentido del gusto, este es uno de los más afectados por el contagio de Covid-19 y por ello, le daremos un capítulo especial para explicarlo en profundidad.

Figura 5

La importancia del olfato, utilizado en el trabajo de una persona



Nota: Michel Rolland enólogo, utilizando el sentido del olfato día a día.

Adaptado de Michel Rolland el enólogo francés más famoso del mundo por

Portelli, 2018, Diario digital infobae (<https://www.infobae.com/>).

CAPÍTULO II: El olfato

2.1 Epitelio olfatorio

Dado términos técnicos se transcribe a los autores K.E Barrett, S.M Barman, S. Boitano, H.L Brooks (2010):

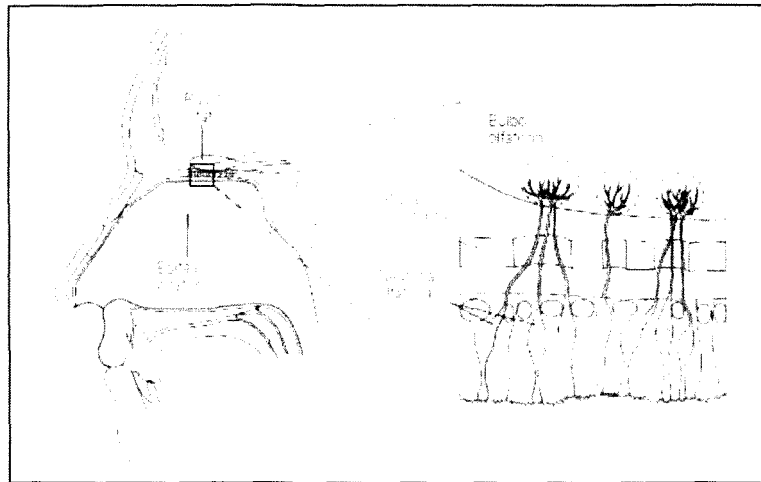
Las neuronas olfatorias se ubican en una región especializada de la mucosa nasal de color amarillento conocida como epitelio olfatorio. En los perros y otros animales (animales macrosmáticos) con un sentido del olfato muy fino, el área que abarca esta membrana es de mayor tamaño; en los animales microsmáticos, como en los seres humanos es pequeña.

El epitelio olfatorio del ser humano contiene de 10 a 20 millones de **neuronas olfatorias** bipolares intercaladas con **células de sostén** (sustentaculares) y las **células basales** primordiales. Se dice que el epitelio olfatorio es el lugar del cuerpo donde el sistema nervioso se encuentra más cerca del mundo externo. Cada neurona posee una dendrita corta y gruesa que se proyecta hacia la cavidad nasal, donde termina formando una perilla que contiene entre 10 a 20 cilios (fig.6). Los cilios son prolongaciones no mielinizadas y poseen receptores específicos odorantes. Los axones de las neuronas olfatorias atraviesan la placa cribiforme de etmoides para penetrar los bulbos olfatorios

Las células basales primordiales generan neuronas olfatorias nuevas que se requieren para sustituir a las que se dañan por el contacto con el ambiente. Este proceso de renovación olfatoria es regulado de manera escrupulosa y se ha demostrado que en estos casos existe una proteína morfógena que ejerce un efecto inhibitor. (Ganong fisiología médica, p. 219)

Figura 6

Neuronas Olfatorias



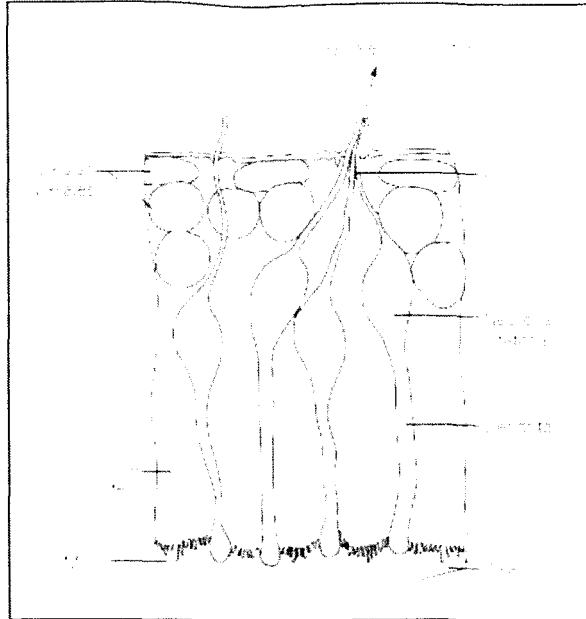
Nota: estas neuronas proyectan axones hacia el bulbo olfatorio del encéfalo, una estructura ovoide pequeña que yace sobre la placa cribiforme del hueso etmoides. *Adaptado de neuronas incrustadas en el epitelio olfatorio del nicho dorsal posterior de la cavidad nasal (p. 220) por E.R Kandel, et al., (2000) como se citó en K.E. Barrett et al., (2010)¹, Ganong fisiología médica.*

2.2 Bulbos Olfatorios

Dado términos técnicos se transcribe a los autores K.E Barrett, S.M Barman, S. Boitano, H.L Brooks (2010):

¹ K.E Barrett et al., (2010). Ganong fisiología médica. Editorial McGraw-Hills.

En los bulbos olfatorios, los axones de las neuronas olfatorias (primer par craneal) establecen contacto con las dendritas primarias de las células mitrales y las células “en penacho” (fig. 8) para formar unidades sinápticas anatómicas conocidas como glomérulos olfatorios. Las células “en penacho” son más pequeñas que las mitrales y sus axones son más delgados, pero ambas variedades envían axones hacia la corteza olfatoria y al parecer son similares desde el punto de vista funcional. Además de las células mitrales y “en penacho”, el bulbo olfatorio contiene **células periglomerulares**, las cuales son neuronas inhibitorias que conectan un glomérulo con otro y **células granulares**, que carecen de axones y establecen sinapsis recíprocas con las dendritas laterales de las células mitrales y “en penacho”. En estas sinapsis, estos dos tipos de células que excitan la célula granular con liberación de glutamato y, a su vez, la célula granular inhibe la célula mitral o “en penacho”, con descarga de ácido aminobutírico. (Ganong fisiología médica, p. 220)

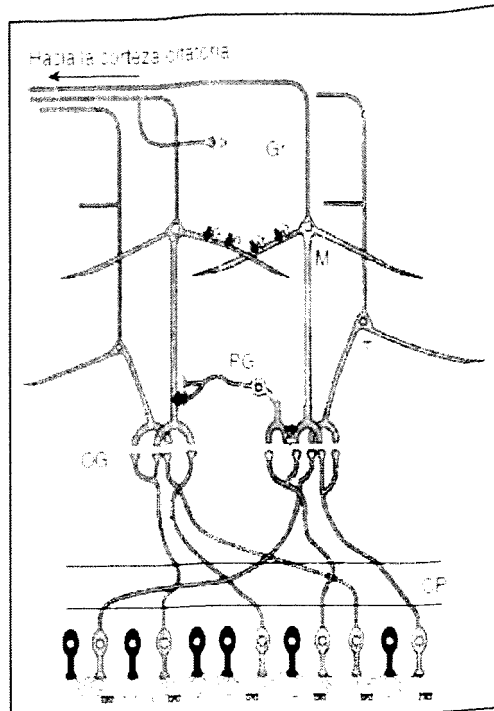
Figura 7*Estructura del epitelio olfatorio*

Nota: se conocen tres tipos de células: neuronas olfatorias, células de soporte y células basales primordiales en la base del epitelio. Cada neurona sensitiva posee una dendrita que se proyecta hacia la superficie epitelial. Cilios numerosos se prolongan hacia la capa mucosa que reviste la luz nasal. Un solo axón se proyecta de cada neurona hasta el bulbo olfatorio. Los odorantes se fijan a algunos receptores de los cilios y desencadenan una secuencia de fenómenos que propician la generación de potenciales de acción en el axón sensitivo. *Adaptado de estructura del epitelio olfatorio (p. 220) por E.R Kandel, et al., (2000) como se citó en K.E. Barrett et al., (2010)², Ganong fisiología médica.*

² K.E. Barrett et al., (2010) Ganong fisiología médica. Editorial McGraw-Hills.

Figura 8

Circuitos nerviosos básicos en el bulbo olfatorio



Nota: nótese que las células de los receptores olfatorios con un tipo de receptor odorante se proyectan hacia un glomérulo olfatorio (OG) y las células con receptores olfatorios con otro tipo de receptor proyectan hacia un glomérulo olfatorio distinto. CP (placa cribiforme); PG (célula periglomerular); M (célula mitral); T (célula “en penacho”); Gr (célula granular). *Adaptado de circuitos nerviosos básicos en el bulbo olfatorio (p.220) por K. Mori et al., (1999) como se citó en K.E. Barrett et al., (2010)³, Ganong fisiología médica.*

2.3 Umbrales y diferenciación olfatoria

Dado términos técnicos se transcribe a los autores K.E Barrett, S.M Barman, S. Boitano, H.L Brooks (2010):

³ K.E. Barrett et al., (2010) Ganong fisiología médica. Editorial McGraw-Hills.

El epitelio olfatorio está cubierto por una capa delgada de moco, el cual es secretado por las **células de soporte** y las **glándulas de Bowman**, que yacen bajo del epitelio. El moco baña los receptores odorantes de los cilios y proporciona el ambiente tanto molecular como iónico adecuado para la detección de olores. (Ganong fisiología médica, p. 221)

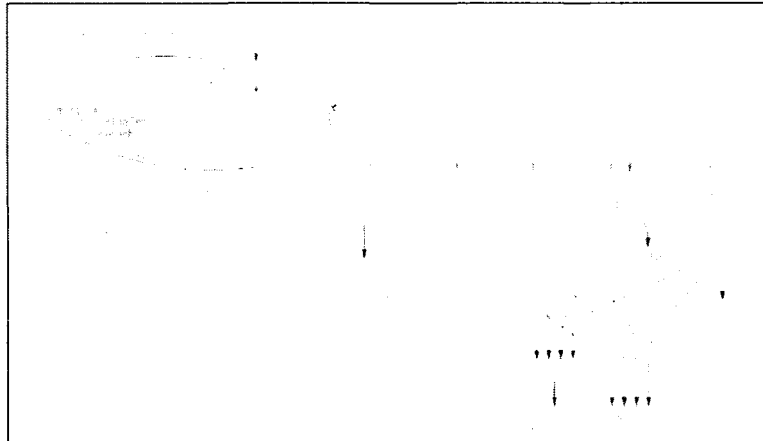
2.4 Corteza Olfatoria

Dado términos técnicos se transcribe a los autores K.E Barrett, S.M Barman, S. Boitano, H.L Brooks (2010):

Los axones de las células mitrales y en penacho se dirigen hacia atrás a través de la estría olfatoria lateral, hasta terminar en las dendritas apicales de las células piramidales en cinco regiones de la corteza olfatoria: núcleo olfatorio anterior, tubérculo olfatorio, corteza piriforme, amígdala y corteza entorrinal (fig. 9). Desde estas regiones, la información viaja directamente hasta la corteza frontal, o bien, a través del tálamo hasta la corteza orbitofrontal. La distinción consciente de los olores depende de la trayectoria hasta la corteza orbitofrontal. Por lo general, la activación de esta última es mayor en el lado derecho que en el izquierdo y, por consiguiente, la representación cortical del olfato es asimétrica. Probablemente la trayectoria hacia la amígdala participa en las reacciones emocionales a los estímulos olfativos, mientras que la trayectoria hasta la corteza entorrinal interviene en las memorias olfativas. (Ganong fisiología médica, p. 221)

Figura 9

Esquema de la vía olfatoria



Nota: La información se transmite desde el bulbo olfatorio a través de axones de las células mitrales y “en penacho” que establecen un relevo en la vía olfatoria lateral. Las células mitrales se proyectan a cinco regiones de la corteza olfatoria: núcleo olfatorio anterior, tubérculo olfatorio, corteza piriforme y áreas de la amígdala y la corteza entorrinal. Las células “en penacho” se proyectan hacia el núcleo olfatorio anterior y el tubérculo olfatorio; las células mitrales del bulbo olfatorio accesorio se proyectan únicamente hacia la amígdala. La distinción consciente de los olores depende de la neocorteza (cortezas orbitofrontal y frontal). Los aspectos emotivos del olfato se derivan de sus proyecciones límbicas (amígdala e hipotálamo). *Adaptado de el esquema de la vía olfatoria (p.221) por E.R Kandel et al., (2000) como se citó en K.E Barrett et al., (2010)⁴, Ganong fisiología médica.*

⁴ K.E. Barrett et al., (2010). Ganong fisiología médica. Editorial McGraw-Hills.

2.5 Transferencia de señales

Dado términos técnicos se transcribe a los autores K.E Barrett, S.M Barman, S. Boitano, H.L Brooks (2010):

El sistema olfatorio ha sido motivo de gran interés por el enigma biológico representado por el hecho de que un órgano de los sentidos tan sencillo como el epitelio olfatorio y su representación cerebral, la cual al parecer carece de un alto grado de complejidad, regule la distinción de más de 10.000 olores distintos. Parte de la respuesta a esta interrogante es que existen numerosos receptores odorantes.

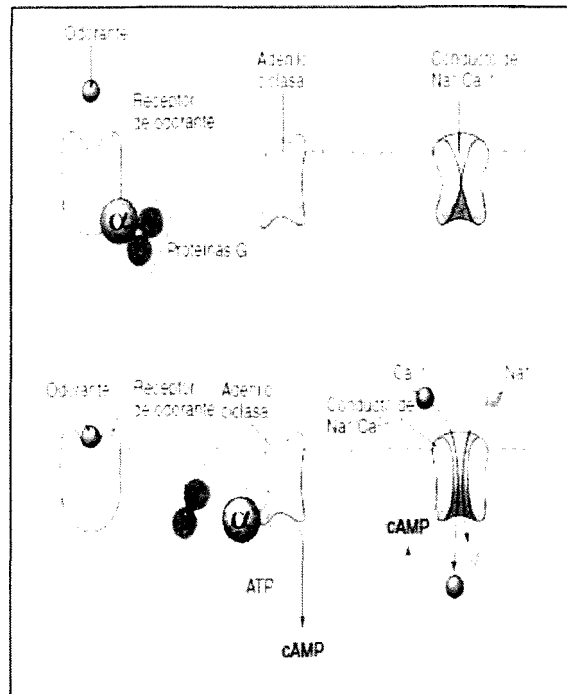
Los genes codificadores de alrededor de 1.000 tipos distintos de receptores odorantes forman la familia de genes más grande descrita hasta hoy en mamíferos (mayor que las familias de genes de receptores de inmunoglobulinas y células T combinadas). La secuencia de aminoácidos de los receptores odorantes difiere, pero todos los receptores odorantes se enlazan a proteínas G heterotriméricas. Cuando una molécula aromática se enlaza con su receptor, las subunidades de proteína G (α , β , γ) se disocian (fig. 10). La subunidad α activa la adenilato ciclasa para que catalice la producción de monofosfato de adenosina cíclico (cAMP), que actúa como segundo mensajero para abrir los conductos de cationes, lo cual genera una corriente hacia el interior dirigida por iones calcio (Ca^{2+}). De esta manera, se origina el potencial regulado de los receptores, que produce un potencial de acción en el nervio olfatorio.

La segunda parte de la respuesta a la cuestión de cómo es posible detectar 10.000 olores distintos, yace en la organización del sistema nervioso en la vía olfatoria. Si bien se conocen millones de neuronas olfatorias, cada una expresa sólo uno de los 1.000 receptores odorantes. Cada neurona se proyecta hacia uno o dos glomérulos (fig. 3). De esta manera, se forma un mapa bidimensional definido en el bulbo olfatorio que es exclusivo para ese odorante. Las células mitrales con sus glomérulos se proyectan hacia distintas regiones de la corteza olfatoria.

Los glomérulos olfatorios tienen inhibición lateral regulada por las células periglomerulares y granulares. Este fenómeno agudiza y concentra las señales olfatorias. Además, el potencial del campo extracelular en cada glomérulo varía y las células granulares al parecer regulan la frecuencia de esta variación. Se desconoce la función exacta de dicha variación, pero quizá también ayuda a concentrar las señales olfatorias que llegan a la corteza. (Ganong fisiología médica, p. 222-223)

Figura 10

Transferencia de las señales en un receptor de odorantes



Nota: Los receptores olfatorios son receptores enlazados a una proteína G que se disocian al unirse con el odorante. La subunidad α de las proteínas G activa la adenilo ciclasa para que catalice la producción de monofosfato de adenosina cíclico (cAMP). Este último actúa como segundo mensajero para abrir los conductos de cationes. La difusión de iones sodio y calcio (Na^+ y Ca^{2+}) hacia el interior provoca despolarización. *Adaptado de transferencia de señales en un receptor de odorantes (p. 222) por S.I Fox (2008) como se citó en K.E Barrett (2010)⁵, Ganong fisiología médica.*

2.6 Proteínas fijadoras de odorantes

Dado términos técnicos se transcribe a los autores K.E Barrett, S.M Barman, S. Boitano, H.L Brooks (2010):

⁵ K.E. Barrett et al., (2010). Ganong fisiología médica. Editorial McGraw-Hills

A diferencia del umbral tan reducido que posee el epitelio olfatorio íntegro para los estímulos olfatorios, los receptores olfatorios aislados sujetos a pinzamiento zonal, poseen un umbral relativamente alto y una latencia prolongada. Además, las moléculas lipófilas que producen olores deben atravesar el moco nasal hidrófilo para llegar a los receptores. Estos hechos han provocado la creencia de que el moco olfatorio contiene una o más proteínas fijadoras de odorantes (OBP), las cuales concentran los odorantes y los transfieren a los receptores. Ya ha sido posible aislar una proteína fijadora de odorantes de 18 kDa⁶, la cual es exclusiva de la cavidad nasal y probablemente hay otras proteínas similares. La proteína posee una homología considerable con otras proteínas del organismo que son acarreadoras de moléculas lipófilas pequeñas. Existe una proteína fijadora similar vinculada con el gusto. (Ganong fisiología médica, p. 223)

⁶ Kilodalton: unidad de masa molecular equivalente a 1.000 daltons. Un Dalton es la décima parte de la masa de carbono y equivale a $1,66 \times 10^{-24}$ g.

CAPÍTULO III: El gusto

3.1 Papilas gustativas

Dado términos técnicos se transcribe a los autores K.E Barrett, S.M Barman, S. Boitano, H.L Brooks (2010):

El sentido especializado del gusto consta de aproximadamente 10.000 papilas gustativas, las cuales son cuerpos ovoides de 50 a 70 μm^7 . Cada papila gustativa posee cuatro tipos distintos de células: basales, oscuras, claras e intermedias (fig. 11). Los últimos tres tipos de células se conocen como células gustativas tipos I, II y III. Éstas son las neuronas sensitivas que responden a los estímulos gustativos o estimulantes del gusto. Probablemente estos tres tipos de células corresponden a distintas etapas de diferenciación de las células gustativas embrionarias, donde las células claras son las más maduras. Por otro lado, quizá los tipos celulares representan linajes celulares distintos. Los extremos apicales de las células gustativas tienen microvellosidades proyectadas hacia el poro gustativo, el cual es un orificio ubicado en la superficie dorsal de la lengua donde las células gustativas tienen contacto con el contenido bucal. Cada papila gustativa es inervada por 50 fibras nerviosas y, a su vez, cada fibra

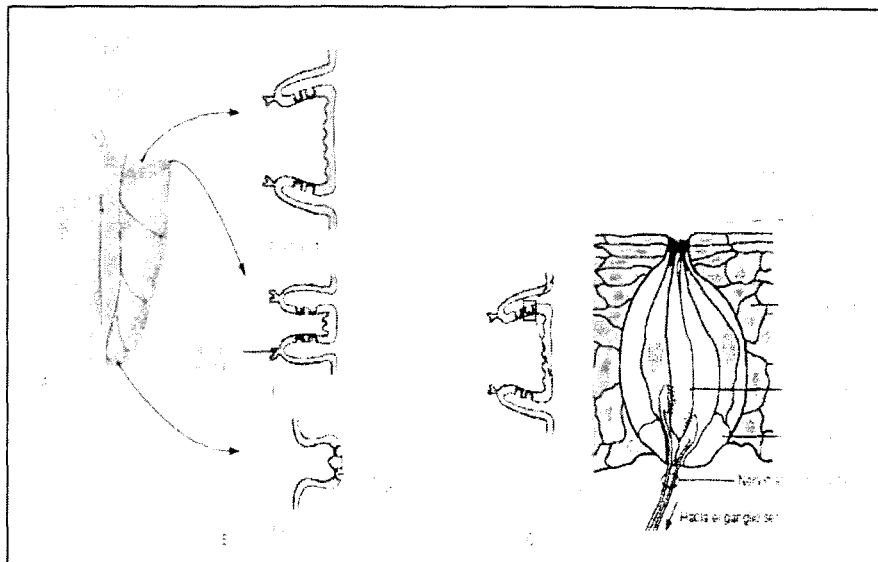
⁷ Micrón: unidad de longitud que equivale a una milésima parte de un milímetro.

nerviosa recibe información de un promedio de cinco papilas gustativas. Las células basales se originan a partir de las células epiteliales que rodean a la papila gustativa. Se diferencian al formar células gustativas nuevas y las viejas son sustituidas de manera continua en un promedio de 10 días. Cuando el nervio sensitivo se secciona las papilas gustativas que inerva degeneran y finalmente desaparecen.

En el ser humano, las papilas gustativas se ubican en la mucosa de la epiglotis, el paladar y la faringe, así como en las paredes de las papilas linguales. Las papilas fungiformes son estructuras redondas cuyo número es mayor cerca de la punta de la lengua; las papilas circunvaladas son estructuras grandes dispuestas en forma de V en la parte posterior de la lengua; las papilas foliadas se ubican en el borde posterior de la lengua. Cada papila fungiforme posee hasta cinco papilas gustativas, principalmente en la parte superior de la papila, mientras cada papila circunvalada y foliada tiene hasta 100 papilas gustativas, principalmente a lo largo de los bordes papilares. (Ganong fisiología médica, p. 223)

Figura 11

Papilas gustativas ubicadas en las papilas de la lengua humana



Nota: A) Las papilas gustativas situadas en los dos tercios anteriores de la lengua son inervadas por la cuerda timpánica del nervio facial; aquéllas ubicadas en el tercio posterior de la lengua son inervadas por la rama lingual del nervio glossofaríngeo. B) Los tres principales tipos de papilas (circunvaladas, foliadas y fungiformes) se hallan en áreas específicas de la lengua. C) Las papilas gustativas constan de células primordiales basales y tres tipos de células del gusto (oscuras, claras e intermedias). Las células del gusto se extienden desde la base de la papila gustativa hasta el poro gustativo, donde las microvellosidades establecen contacto con los sabores que se disuelven en la saliva y el moco. *Adaptado de papilas gustativas de la lengua humana (p. 224) por E.R. Kandel et al., (2000) donde se citó en K.E Barrett et al., (2010)⁸, Ganong fisiología médica.*

⁸ K.E. Barrett et al., (2010). Ganong fisiología médica. Editorial McGraw-Hills.

3.2 Vías Gustativas

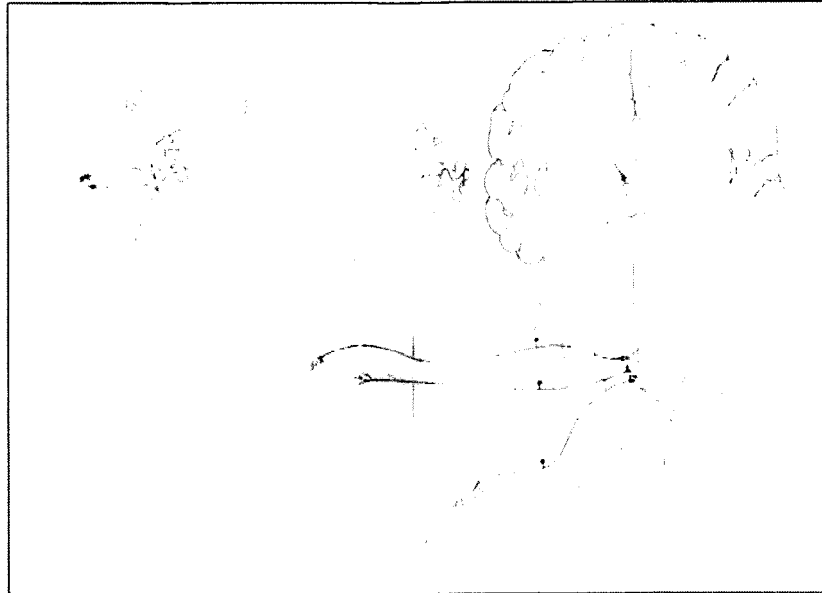
Dado términos técnicos se transcribe a los autores K.E Barrett, S.M

Barman, S. Boitano, H.L Brooks (2010):

Las fibras nerviosas sensitivas que provienen de las papilas gustativas ubicadas en los dos tercios anteriores de la lengua viajan en la cuerda del tímpano del nervio facial y las que provienen del tercio posterior de la lengua llegan al tallo cerebral a través del nervio glossofaríngeo (fig. 12). Las fibras de otras áreas fuera de la lengua (por ejemplo en la faringe) llegan al tallo cerebral a través del nervio vago. A cada lado, las fibras mielinizadas, pero con una conducción relativamente lenta que transportan el gusto en estos tres nervios, se unen y forman el área gustativa del núcleo del haz solitario (NTS) en el bulbo raquídeo (fig. 12). Desde allí, los axones de las neuronas de segundo orden ascienden en el lemnisco medial ipsolateral y, en los primates, pasan directamente hasta el núcleo posteromedial ventral del tálamo. A partir de este último, los axones de las neuronas de tercer orden llegan a las neuronas del área anterior de la ínsula y el opérculo frontal en la corteza cerebral ipsolateral. Esta región se ubica en posición rostral al área de la cara de la circunvolución pos central, la cual quizás es la zona que gobierna la percepción consciente del gusto y la diferenciación del mismo. (Ganong fisiología médica, p. 224)

Figura 12

Esquema de las vías del gusto



Nota: Las señales que provienen de las papilas gustativas viajan a través de distintos nervios hasta las áreas gustativas del núcleo del haz solitario, el cual reenvía la información al tálamo; este último proyecta dicha información hacia la corteza gustativa. *Adaptado de esquema de las vías del gusto (p.225) por E.R Kandel et al., (2000) donde se citó en K.E Barrett et al., (2010)⁹, Ganong fisiología médica.*

3.3 Sabores Básicos

Dado términos técnicos se transcribe a los autores K.E Barrett, S.M Barman, S. Boitano, H.L Brooks (2010):

El ser humano conoce cinco sabores básicos: dulce, amargo, ácido, salado y *umami*. En el pasado, se pensaba que en la superficie de la lengua existían áreas especiales para los primeros cuatro sabores, pero

⁹ K.E. Barrett et al., (2010). Ganong fisiología médica. Editorial McGraw-Hills.

hoy se sabe que todos se perciben en toda la lengua y las estructuras adyacentes. Los nervios aferentes que se dirigen hacia el núcleo del haz solitario poseen fibras de todos los receptores del gusto, sin que un tipo se ubique en un sitio específico.

El quinto sabor, *umami*, se agregó recientemente a los cuatro sabores clásicos. En realidad, este sabor se conoce desde hace más de 100 años y una vez se estableció la identificación de su receptor. Dicho sabor es desencadenado por el glutamato, especialmente por el glutamato monosódico (MSG), el cual se utiliza de manera extensa en la cocina asiática. Este sabor es agradable y dulce, pero difiere del sabor dulce tradicional. (Ganong fisiología médica, p. 224)

3.4 Receptores y transferencias del gusto

Dado términos técnicos se transcribe a los autores K.E Barrett, S.M Barman, S. Boitano, H.L Brooks (2010):

En la figura 13, se muestran los receptores del gusto. El sabor salado es activado por el cloruro de sodio (NaCl). El gusto sensible a la sal es gobernado por conductos selectivos de sodio conocidos como ENaC, que es el conducto epitelial de sodio sensible a la amilorida. La entrada de iones sodio en los receptores de sal despolariza la membrana, lo cual genera el potencial receptor.

En el ser humano, la sensibilidad a la amilorida del sabor salado es menos pronunciada que en otras especies; esto sugiere la existencia de otros mecanismos activadores de los receptores sensibles a la sal.

El sabor ácido es desencadenado por protones (hidrogeniones [H⁺]). Los conductos selectivos de sodio permiten la entrada de protones y contribuyen a la sensación del sabor ácido. Asimismo los hidrogeniones se adhieren a los conductos sensibles al potasio (K⁺) y los bloquean. La menor permeabilidad al potasio despolariza la membrana. De igual modo, el HCN, conducto de cationes regulado por nucleótidos cíclicos y activado por hiperpolarización, quizá contribuye a la transferencia del sabor ácido, al igual que otros mecanismos.

El sabor *umami* es consecutivo a la activación de un receptor metabotrópico truncado de glutamato, mGluR4, que contienen las papilas gustativas. Todavía no se conoce cómo la activación del receptor genera despolarización. Tal vez el glutamato de los alimentos también activa los receptores inotrópicos de glutamato para despolarizar los receptores de *umami*.

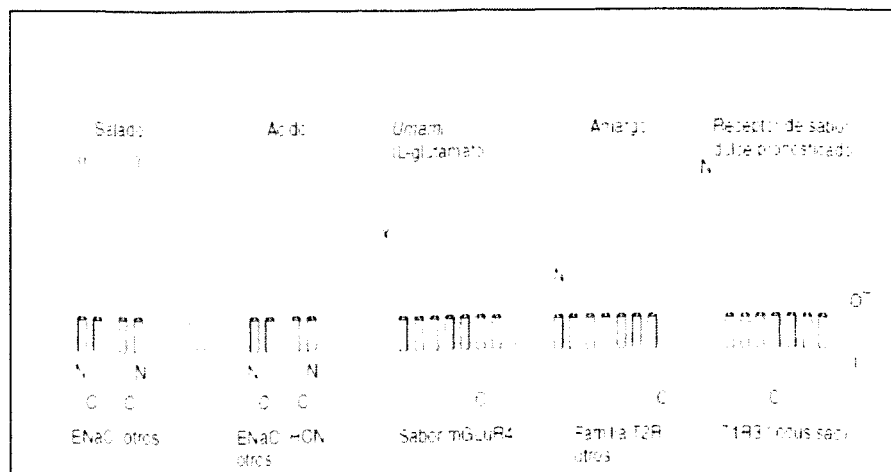
El sabor amargo es generado por compuestos distintos. Muchos de éstos son venenos y el sabor amargo sirve como aviso para evitarlos. Algunos compuestos amargos se fijan a los conductos selectivos de iones potasio y los bloquean. Muchos receptores ligados a la proteína G en el genoma humano son receptores del gusto (familia T2R) y son estimulados por sustancias amargas, como la estrocnina. En algunos casos, estos receptores se enlazan a la proteína G heterotrimérica, gustducina. Esta última reduce el cAMP y aumenta la formación de fosfato de inositol, lo cual provoca despolarización. Otros compuestos amargos son

permeables en la membrana e independientes de las proteínas G. Un ejemplo es la quinina.

Asimismo, las sustancias con sabor dulce actúan a través de la proteína G gustducina. La familia T1R3 de receptores enlazados con la proteína G se expresa aproximadamente en 20% de las células gustativas, algunas de las cuales también expresan gustducina. El sabor de los azúcares es dulce, pero también el de otros compuestos, como la sacarina, cuya estructura es completamente distinta. Hoy en día al parecer los azúcares naturales, como la sacarosa y los edulcorantes sintéticos, actúan mediante receptores distintos sobre la gustducina. Al igual que los receptores que responden al sabor amargo, aquellos que reaccionan al sabor dulce se desempeñan mediante nucleótidos cíclicos y el metabolismo del fosfato de inositol. (Ganong fisiología médica, p. 225-226)

Figura 13

Transferencia de señales en los receptores del gusto



Nota: La percepción del sabor salado es gobernada por los conductos epiteliales de sodio (ENaC) selectivos; el sabor ácido es regulado por los conductos epiteliales de sodio permeables a hidrogeniones (H⁺); y el sabor *umami* es gobernado por el glutamato que actúa sobre el receptor metabotrópico mGluR4; el sabor amargo es regulado por la familia T2R de receptores enlazados con proteínas G; el sabor dulce depende de la familia T1R3 de receptores vinculados con proteínas G que se unen con la proteína G gustducina. HCN, conducto de cationes regulado por nucleótidos cíclicos y activado por hiperpolarización. *Adaptado de transferencia de señales en los receptores del gusto (p. 225) por B. Lidemann (2001) donde se en citó K.E Barrett et al., (2010)¹⁰, Ganong fisiología médica.*

¹⁰ K.E. Barrett et al., (2010). Ganong fisiología médica. Editorial McGraw-Hills

CAPÍTULO IV: Sars-Cov-2 causante de la enfermedad Covid-19

El **SARS-CoV-2** (en inglés, severe acute respiratory syndrome coronavirus “coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo grave”) es un tipo de virus causante de la enfermedad coronavirus de 2019, Covid-19, llamado así por sus siglas *Coronavirus Disease*, cuya expansión mundial ha provocado la pandemia en comienzos de 2019-2020. Inicialmente llamado 2019-nCoV (en inglés, 2019-novel coronavirus, “nuevo coronavirus de 2019”) que es denominado de esta manera por la Organización Mundial de la salud y también, HCoV-19 (en inglés, “human coronavirus 2019”). Se descubrió y se aisló por primera vez en Wuhan, capital de la provincia de Hubei, China. Parece tener un origen zoonótico, es decir, se transmitió de un huésped animal a uno humano. El 7 de enero de 2020, el nuevo coronavirus fue anunciado oficialmente por las autoridades chinas como el agente causal de dichas infecciones y el 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud lo declaró oficialmente una pandemia.

Los coronavirus son virus envueltos con un genoma de ARN monocatenario de sentido positivo que pertenecen a la familia *coronaviridae* y al orden *nidovirales*, estos infectan principalmente a aves y mamíferos causando una variedad de enfermedades letales que impactan particularmente

a la industria agrícola. También pueden infectar a los seres humanos y causar enfermedades en diversos grados, desde infecciones del tracto respiratorio superior, que se asemejan al resfriado común, hasta infecciones del tracto respiratorio inferior como bronquitis, neumonía e incluso síndrome respiratorio agudo severo (SARS).

4.1 Origen

Una incógnita que continúa siendo investigada es el reconocimiento del origen zoonótico de dicho virus, pero debido a su estrecha similitud con los coronavirus de murciélago, es probable que estos sean el reservorio primario del virus pues con la reaparición de esta nueva clase de coronavirus se realizaron diversos estudios, donde se descubrió que el SARS-CoV-2 es un 96% idéntico a nivel del genoma a un coronavirus de murciélago y el mismo estudio reveló que dicho virus pertenece a la especie de SARS-CoV.

Según B. Kadam, G. S. Sukhramani, A. Pable, V. T. Barvkar, P. Bishnoi (2021): “Por su proximidad genética, es probable, que se haya originado a partir de CoV derivado de murciélagos y se haya transmitido a los humanos a través de un huésped mamífero intermedio, probablemente un pangolín malayo” (Sars-CoV-2 el coronavirus pandémico: molecular y conocimientos estructurales, p. 180). Interpretando lo que redacta National Geographic España (2019): “Las escamas del pangolín son muy demandadas en algunos países asiáticos como China o Vietnam, donde se usan como medicina tradicional para el tratamiento de remedios contra el asma, el reumatismo o la artritis”, es decir, es muy probable que este sea el origen del virus.

Además los primeros contagios informados documentaron que muchos de los primeros pacientes identificados tenían como factor común el contacto con un mercado de mariscos y animales en Wuhan, sin embargo, otros no establecieron contacto con dicho lugar en ningún momento, lo que evidencia la infección de persona a persona después de identificar grupos de casos entre familias, así como la transmisión de pacientes a trabajadores de la salud. A su vez, un estudio estimó que un 95% de los casos de infecciones por Covid-19 en Wuhan presentaron síntomas antes del 12 de enero de 2020, dato que asociado a su período de incubación sugiere una alta posibilidad de riesgos de propagación de la enfermedad relacionada con los viajes¹¹.

4.2 Características estructurales de los coronavirus

Según los datos técnicos aportados por M. Palacios Cruz, E. Santos, A.V. Cervantes y M. León Juárez (2021):

Los coronavirus se pueden diferenciar en 4 géneros: *alfa*, *beta*, *delta* y *gamma*, de los cuales hasta el momento se sabe que los coronavirus de tipo alfa y beta infectan a los humanos, provocando enfermedades que van desde el resfriado común hasta afecciones más graves, como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) y el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV), que causó miles de muertes en 2002. (Covid-19, una emergencia de salud pública mundial)

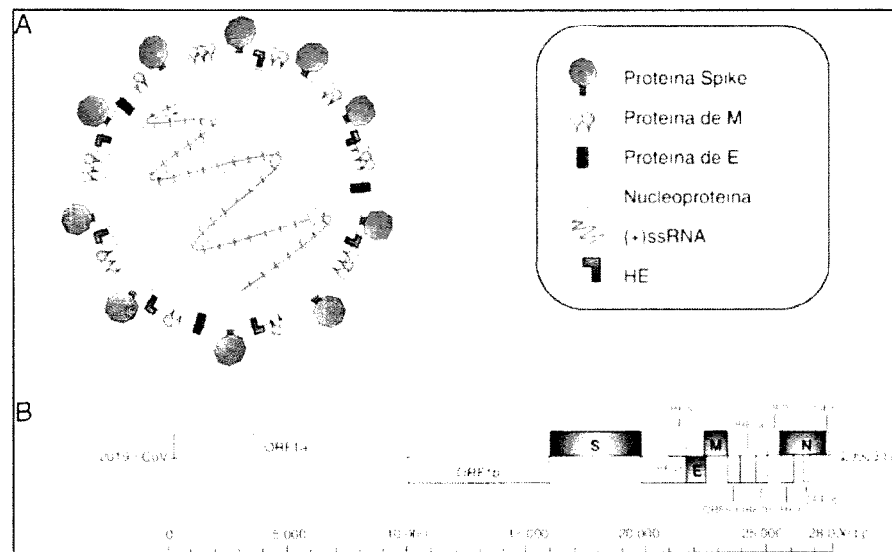
B. Kadam, G. S. Sukhramani, A Pable, V. T. Barvkar y P. Bishnoi (2021) señalan que:

¹¹ Pérez Abreu Miguel Ramón, Gómez Tejeda Jairo, Diéguez Gauch Alejandro (Abril 2020). Revista habanera de Ciencias Médicas. Características clínico-epidemiológicas de la Covid-19.

Internamente, la partícula viral está constituida por una proteína adicional conocida como nucleoproteína (N), la cual se une al ARN viral en una estructura helicoidal similar a una cuerda, protegiendo así al ARN de su degradación. (Covid-19, una emergencia de salud pública mundial)

Figura 14

Partícula de coronavirus



Nota: Este tipo de virus contiene un material genético de ARN de hebra sencilla de polaridad positiva (+), con un tamaño de 27-32 kilobases¹³. Está constituido por una nucleocápside y esta a su vez está compuesta por (+) ssARN y la nucleoproteína; esta estructura está cubierta de una bicapa lipídica. Aquí se encuentran otras proteínas estructurales del coronavirus como es la proteína Spike que cubre esta partícula viral, así como dímeros de Hemaglutinina-Esterasa (HE); también consta la proteína de envoltura (E) altamente hidrofóbica y la proteína de membrana (M), la más abundante en la superficie del virión. *Adaptado de Covid-19 una emergencia de salud*

¹³ Kilobase: unidad de medida biológica molecular igual a 1.000 pares de bases de ADN.

pública mundial por M. Palacios Cruz et al., (2021), Revista clínica española, 221 (1).

4.3 Transmisión

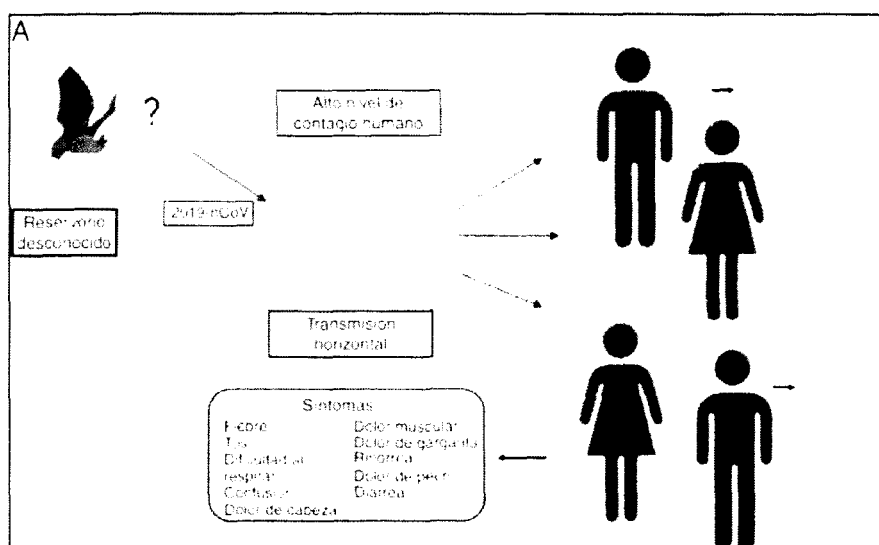
Según los datos técnicos aportados por M. Palacios Cruz, E. Santos, A.V. Cervantes y M. León Juárez (2021):

Generalmente los coronavirus se replican primordialmente en las células epiteliales del tracto respiratorio inferior (tráquea, bronquios, bronquiolos, y alvéolos, que forman los pulmones) y en menor medida en las células de las vías respiratorias superiores (nariz, boca, faringe y laringe) es por eso que la transmisión ocurre principalmente de personas con la enfermedad reconocida y no de personas con signos leves e inespecíficos, es decir, que se cree que la propagación ocurre solo después de que se presentan signos de enfermedad del tracto respiratorio inferior. Sin embargo, los pacientes con infección por Covid-19 detectados en estado severo o fatal tienen una mayor probabilidad de transmitir este virus, ya que eliminan una mayor cantidad de partículas infectivas en comparación con los pacientes que presentan la infección de forma leve o asintomática (pero que también contagian). Identificar y poner en cuarentena a estos pacientes en instituciones de salud donde se han producido brotes, junto con la implementación de un control de infección adecuado, y los constantes informes sobre los casos en diferentes países, ha sido eficaz para reducir la transmisión y contener brotes de la enfermedad.

El número promedio de casos nuevos que genera un caso de coronavirus a lo largo de su período infeccioso (R_0) oscila entre 2,24 (IC 95%: 1,96-2,55) y 3,58 (IC 95%: 2,89-4,39), es decir, que una persona puede llegar a infectar aproximadamente de 2 a 4 personas, lo que significa que la infección puede propagarse rápida y ampliamente entre la población. (Covid-19, una emergencia de salud pública mundial)

Figura 15

Propagación del 2019-nCoV



Nota: Se tienen diferentes hipótesis sobre la transmisión de animal a humano, la más fuerte es que su origen proviene de murciélagos; mientras que la transmisión entre humanos se ha reportado por vía respiratoria, por lo que eleva más fácilmente el contagio entre las poblaciones. En el cuadro sintomático es muy común con fiebre, tos, dolor muscular y problemas respiratorios, entre otros. *Adaptado de Covid-19 una emergencia de salud pública mundial por M. Palacios cruz et al., (2021), Revista clínica española, 221 (1).*

4.4 Transmisión e infectividad

La transmisión de Covid-19 es por contacto cercano (menor a 1 metro), ya que el virus se propaga a otras personas a través del contacto cercano con gotas respiratorias infectadas, el contacto directo con personas infectadas o el contacto con superficies contaminadas (en investigación).

Según Juan A. Siordia, 2020, como se citó en V. Sepúlveda¹⁴ *et al.*, 2020:

Se estima que el período de incubación promedio es de 3 a 9 días, con un rango entre 0 y 24 días. Se han observado muestras de hisopado faríngeas de individuos positivos a SARS-CoV-2, y hallaron que la carga viral más alta se encuentra al momento del inicio de los síntomas, sugieren que el pico de la infectividad comenzaría antes de la manifestación de los síntomas.

Basados en análisis estadísticos según L. Tindale, M. *et al.*, (2020) como se citó en V. Sepúlveda *et al.*, : “Sugieren que el paciente puede contagiar aproximadamente desde los 2,5 días previos a la aparición de síntomas” (p. 248).

Según Juan A. Siordia, 2020, como se citó en V. Sepúlveda *et al.*, 2020:

Se estima que cerca del 44% de la transmisión ocurre previa a la aparición de síntomas, incluso, se ha reportado hasta 18% de casos positivos que permanecen asintomáticos, usualmente pacientes jóvenes, que también contagiarían el virus.

Los síntomas tienden a resolver luego de 10-15 días en la mayoría de los casos, sin embargo, la eliminación viral continúa pese a la remisión

¹⁴ Valeria Sepúlveda, Sofía Weissbluth, Claudia González (Abril 2020). Artículo: Anosmia y enfermedad por Coronavirus ¿Qué debemos saber?

de éstos. Los casos leves y asintomáticos tienden a contagiar por 10 días (entre 8 y 15 días) post resolución de síntomas.

4.5 Diagnóstico

Su diagnóstico se realiza con la prueba de polimerasa reacción en cadena con transcriptasa reversa (RT-PCR) que tiene una especificidad cercana al 100% y una sensibilidad de 64%, aproximadamente.

Al realizar una prueba de diagnóstico mediante PCR, lo que permite es detectar un fragmento del material genético de un patógeno o microorganismo. La PCR, cuyo uso es común y rutinario en los laboratorios de microbiología de hospitales, centros de investigación y universidades, se basa en las características de estabilidad al calor de una enzima polimerasa. Tras el análisis en un laboratorio de microbiología de una muestra respiratoria de una persona sospechosa de estar infectada, si la prueba detecta ARN del virus, el resultado es positivo. Así, se sabría que ese paciente tiene Covid-19, en cambio, si la técnica de PCR no detecta el material genético del virus, la persona no estaría infectada.

4.6 Síntomas característicos del Covid-19

El Covid-19 afecta de manera distinta en función de cada persona. Una vez contagiada por este virus, generalmente presenta síntomas de intensidad leve o moderada y se recuperan sin necesitar hospitalización (alrededor del 80%), en algunos casos, causa una enfermedad severa o neumonía crítica, que se denomina como cuadro grave, lo cual la hospitalización es necesaria por experimentar dificultad para respirar requiriendo soporte con ventilación mecánica y suelen cursar con falla multiorgánica o shock, incluso desenlace

fatal. Personas mayores y las que padecen afecciones médicas previas como hipertensión arterial, problemas cardíacos o pulmonares, diabetes o cáncer tienen más probabilidades de presentar cuadros graves. Sin embargo, cualquier persona puede contraer Covid-19 y caer gravemente enferma.

También existen las personas que no presentan síntomas, es decir, el virus se encuentra en su organismo pero no evidencia ninguna manifestación característica del Covid-19, los cuales se denominan pacientes asintomáticos.

Personas sintomáticas: son aquellas que reflejan al virus a partir de síntomas característicos como fiebre, tos seca, cansancio, disnea, *anosmia* y *ageusia* son las habituales una vez contagiado, como también pueden evidenciar anorexia, mialgias, náuseas, mareos, diarrea, cefalea, vómitos, dolor abdominal, estos en menor medida. Síntomas de vía aérea como la edinofagia y congestión nasal. Estos suelen ser leves y comienzan en forma gradual. Dado el periodo de incubación, estos pueden aparecer dentro de los 14 días, pero normalmente aparecen entre el día 5 o 6 después del contagio. Sin dudas, la transmisión del virus por personas sintomáticas es la forma más fácil de rastrear el contagio.

Personas asintomáticas: sin evidenciar ningún tipo de síntoma característico del Covid-19, pero en caso de detectar su positividad, deben aislarse ya que pueden contagiar, pero no se sabe en qué frecuencia ocurre.

CAPÍTULO V: Anosmia y ageusia

5.1 ¿Qué es la anosmia?

La anosmia es la pérdida de la capacidad de detectar uno o más olores, puede ser temporal o permanente. La anosmia completa es razonablemente rara en relación con la hiposmia (una parcial pérdida del olfato), y la disosmia (una distorsión o alteración del olfato). Tiene diferentes etiologías, como la inflamación de la mucosa nasal, la obstrucción de las vías nasales o la destrucción de un lóbulo temporal.

5.2 ¿Qué es la ageusia?

La ageusia es la pérdida de las funciones gustativas de la lengua, principalmente la incapacidad de sentir dulzura, acidez, amargura, salinidad, y umami.

La ageusia se confunde frecuentemente con la anosmia porque la lengua sólo puede indicar la textura y distinguir entre dulce, agrio, amargo, salado y umami, la mayoría de lo que se percibe a través del gusto es ciertamente derivado del olfato. La ageusia completa es rara relacionada con la hipogeusia (una pérdida parcial del gusto), y la disgeusia (una distorsión o alteración del sabor). Las principales causas de los trastornos del gusto son los traumas en la cabeza, las infecciones de la parte superior las vías respiratorias, la

exposición a sustancias tóxicas, las causas iatrogénicas, los medicamentos y glosodinia (síndrome de boca ardiente).

CAPÍTULO VI: Anosmia y ageusia causada por COVID-19

Si bien muchos virus (incluidos los coronavirus), inducen cambios transitorios en la percepción del olor debido a respuestas inflamatorias, en la mayoría de los casos se ha informado que la anosmia relacionada con el Covid-19 ocurre en ausencia de la inflamación nasal significativa. Los informes clínicos sugieren que la infección por Covid-19 se asocia con altas tasas de alteraciones en la percepción del olfato y el gusto.

Según C. Machado y J. Gutiérrez (2020): el SARS-Cov-2 ingresa a través de los **tejidos nasales y bucales** por medio de un receptor enzimático de las células. Al ingresar en la nariz y en la boca, puede causar daño temporalmente en los nervios del olfato y el gusto. A demás afirman que este daño parece ir mejorando dentro de una o dos semanas de aparición de la enfermedad, las células madres sin dudas tienen un papel fundamental en la recuperación. (Anosmia y ageusia como síntomas iniciales o únicos después de la infección por el virus SARS-COV-2, p. 11)

El olfato y el gusto suelen recuperarse una vez que los síntomas disminuyen pero, a veces, incluso cuando otros síntomas desaparecen y el sentido del olfato y el gusto no vuelven a la normalidad, algunas veces se reduce (hiposmia o hipogeusia), o se distorsiona (disosmia o disgeusia). En estos casos, el virus ha dañado los receptores de los olores y sabores.

6.1 Mecanismo de infección de SARS-CoV-2 y entrada a las células del organismo

Dados aportes técnicos de P. Zhou et al., (2020): “Con la experiencia adquirida con las epidemias de SARS-CoV y MERS-CoV, se buscó establecer cuál es el receptor celular para SARS-CoV-2. Se ha demostrado que utiliza el receptor ECA2 (enzima convertidora de angiotensina 2) al igual que el SARS-CoV, como puerta de entrada celular” (Un brote de neumonía asociado con un nuevo coronavirus de probable origen en murciélagos, p. 271).

La proteína S (Spike) de la superficie de los coronavirus permite la unión al receptor celular, y requiere también a la proteasa transmembrana de serina 2 (TMPRSS2) para la preparación de la proteína Spike, y subsiguiente fusión de las membranas virales y celulares. Se ha observado que el neuroepitelio olfatorio expresa ECA2 y TMPRSS2. La proteína Spike está formada por tres unidades idénticas organizadas en forma de círculo que encajan con el receptor ECA2 como una llave e intervienen en la fusión de la cubierta membranosa del virus con la membrana de la célula que está siendo infectada. La unión entre la proteína Spike y el receptor ECA2 marca el punto de destino del virus en el organismo, pero es la activación de la proteína Spike lo que abre las puertas de la célula al virus. La activación de la proteína Spike

está mediada por la TMPRSS2, que suele localizarse cerca de ECA2, TMPRSS2 corta la proteína Spike, esto activa proteínas de la envoltura viral que favorecen a la fusión con la membrana celular, de este modo, los virus entran en la célula rodeados de membrana celular, formando endosomas. En estas pequeñas bolsas celulares, se liberan catepsinas, otras proteínas que modifican de nuevo la proteína Spike, y proteasas que favorecen la liberación del ARN viral al citoplasma. En el epitelio olfatorio, ni las neuronas sensoriales olfatorias ni las neuronas del bulbo olfatorio expresan estos genes que sí se expresan en las **células sustentaculares** (células de apoyo), las **células madres** y las **células de Bowman**. Se ha propuesto que la pérdida del olfato en los pacientes infectados puede deberse al impacto directo en estas células antes nombradas. Se determina que las células sustentaculares, que son las que están en contacto con el mundo externo y mantienen la integridad de las neuronas olfativas, son un candidato principal para el ingreso de la infección a través de la nariz (M. Hoffmann et al., 2020; R. Butowt et al., 2020).

Por otra parte, para explicar la pérdida de gusto en personas infectadas con dicho virus, aseguramos de que los receptores ECA2 se expresan en la membrana mucosa de toda la cavidad oral, principalmente en las células epiteliales de la lengua. También gracias a las experiencias extraídas del síndrome respiratorio medio (MERS) se comprobó que este coronavirus tenía afinidad con los receptores del ácido siálico, que es un componente fundamental de la mucina salival que protegen a las glucoproteínas que transmiten moléculas gustativas dentro de los poros gustativos durante la digestión. De esta manera SARS-CoV-2 puede ocupar los sitios de unión del

ácido siálico en las papilas gustativas provocando deterioro en la percepción del gusto. Agregando la ageusia también es la alteración olfativa, debido a la estrecha correlación que hay con la misma, ya que algunos sabores tales como el salado, lo amargo, lo dulce y lo ácido pueden ser reconocidos sin el sentido del olfato, pero sin embargo, para identificar sabores más complejos se necesita la intervención tanto del sentido del gusto como del olfato (R. Aquino-Canchari 2020, p. 1-2).

6.2 Invasión del virus al Sistema Nervioso Central

Derivado de lo anterior, se han propuesto tres vías de invasión del virus al sistema nervioso, según C. A. Romero-Gameros et al., 2020:

- 1) La vía hematológica.
- 2) La vía directa (a través de la lámina cribiforme por el neuroepitelio olfatorio).
- 3) El transporte axonal retrógrado al sistema nervioso central.

La teoría de invasión hematológica se apoya en la existencia de ECA2 y TRMPSS2 en las células endoteliales, por lo que, durante la fase de contagio el virus se une a las células endoteliales de la barrera hematoencefálica favoreciendo su entrada directa al sistema nervioso central.

Por otra parte, la teoría de invasión directa y la de transporte axonal retrógrado se basan en que se ha reportado la expresión de receptores ECA2 y Tmprss2 en neuronas y células gliales (en las terminales nerviosas). Esta invasión directa puede efectuarse a través del neuroepitelio olfatorio de la cavidad nasal localizado en la cara inferior de

la lámina cribiforme o a través del nervio trigémino (figura 1), mecanismo explicado en el título anterior. De allí, una vez que el genoma viral está dentro de las células de sostén del neuroepitelio olfatorio, utiliza la maquinaria del huésped para su replicación y posteriormente invasión al sistema nervioso central mediante *transporte axonal retrógrado*.

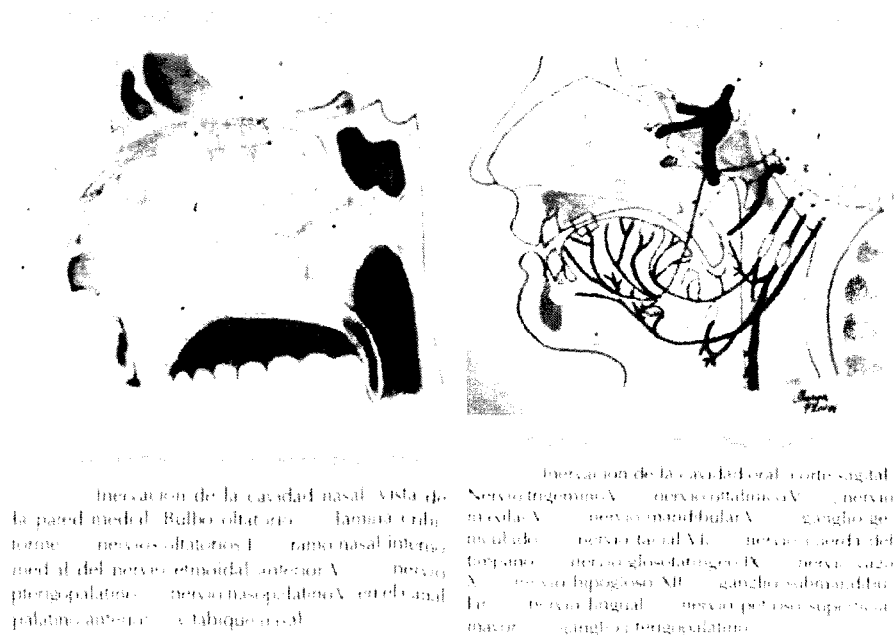
En cuanto a la fisiopatología de las alteraciones del gusto, éstas se deben a la invasión directa y destrucción del tejido neuronal de las fibras aferentes sensoriales, se ha reportado la existencia de receptores ECA2 en la mucosa de la cavidad oral (figura 2). (Artículo: la alteración del gusto y el olfato en el contexto de la pandemia por Sars-Cov-2, p. 150-151)

Con los aportes de O. Keyhan et al., 2020:

Los nervios periféricos del trigémino o del olfato son vías de penetración de los coronavirus en el sistema nervioso central y basado en estudios en animales, se puede teorizar que las complicaciones, tales la desmielinización y la estimulación de las reacciones autoinmunes mediadas por las células T, puede suceder en el camino de la dispersión de la infección por lo que la incidencia de anosmia y ageusia pueden ser meticulosas consecuencias potenciales de estas lesiones nerviosas. (Disosmia y disgeusia debido al nuevo coronavirus de 2019: una hipótesis que necesita más investigación, p. 1)

Figura 16

Mecanismo de invasión al SNC



Nota: ingreso del Covid-19 hacia el Sistema Nervioso Central. *Adoptado de alteraciones del gusto y el olfato en el contexto de la pandemia por SARS-COV-2. Análisis preliminar (p. 151) por C.A Romero-Gameros et al., (2020), Anales de Otorrinolaringología Mexicana, 65 (3).*

6.3 Epitelio Olfatorio: células no neuronales puerta de ingreso al organismo

La pérdida del olfato podría no deberse al deterioro directo de las neuronas sensoriales olfativas, en cambio, las células sustentaculares, las células de las glándulas de Bowman y las células madres olfativas exhiben composición molecular que hace que las células sean susceptibles a la infección viral.

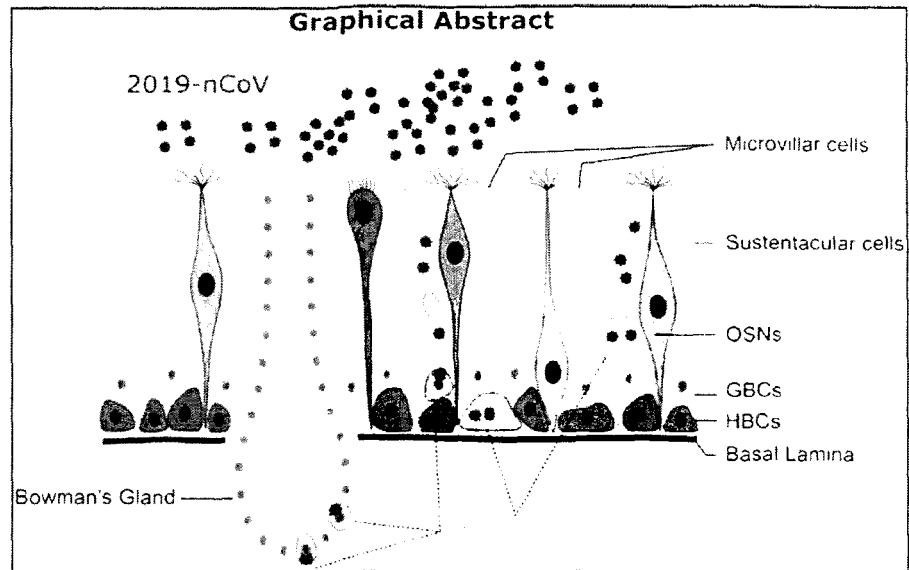
Las funciones sensoriales directas de las células sustentaculares son esquivas pero se sabe que aportan apoyo metabólico y físico al epitelio

olfatorio. Aunque las células sustentaculares no están directamente implicadas en la detección de olores, es posible que estén implicadas en la medición del síntoma de pérdida de olfato en pacientes infectados por Covid-19, ya que son claves mantenedores de la homeostasis del órgano olfatorio y su arquitectura.

Las células de Bowman juegan un papel vital en el mantenimiento de la funcionalidad óptima del sistema olfativo, en primer lugar, producen una serie de proteínas de unión olfativas para facilitar el transporte de olores a las células receptoras olfativas y en segundo lugar, también secretan moco que protege el epitelio olfatorio de la desecación, por tanto, ayuda indirectamente a reconocer el olor por las neuronas sensoriales olfativas. De manera similar, no se sabe si las células madres olfativas tienen un papel directo en la detección de olores pero juegan un papel crucial en la regeneración del epitelio olfatorio sobre las lesiones.

La aparente pérdida del olfato podría ser el resultado de la carga viral en estas células no neuronales. Debido a su localización en el epitelio olfatorio, el Covid-19 puede infectar primero las células sustentaculares, lo que lleva a la ruptura parcial/completa de la arquitectura olfativa, lo que resulta en la disminución del olfato. Además, la intensidad de este fenotipo se exagera aún más debido a un fallo en la respuesta de reparación debido a la infección subsiguiente en las neuronas sensoriales olfativas.

Este análisis además, se realizó en cuatro especies de mamíferos que también sugiere que los fenotipos de pérdida del olfato mediados por Covid-19 no se restringen sólo a los humanos, sino que también pueden afectar a otras especies de mamíferos.

Figura 17*Epitelio Olfatorio*

Nota: células no neuronales causantes de la anosmia en la persona.

Adaptado de la base celular de la pérdida del olfato en individuos infectados con 2019-nCoV (p. 879) por K. Gupta et al., (2020), Oxford Briefings in Bioinformatics 22 (2).

6.4 Enzima convertidora de angiotensina (ECA 2)

El receptor ECA2 forma parte de una ruta bioquímica que interviene en la regulación de procesos como la inflamación o la presión sanguínea y su función habitual es modular la actividad de la angiotensina 2 para contrarrestar sus efectos dañinos.

ECA2 está presente en células de órganos como el pulmón, corazón, riñón, vejiga y órganos del sistema digestivo. Si se considera también TMPRSS2, proteína implicada en la activación de la proteína S viral, el rango de células susceptibles de ser infectadas es menor. El análisis de expresión de diferentes tejidos indica que ECA2 y TMPRSS2 se expresan especialmente en

ciertas células de la cavidad nasal (las células caliciformes que producen mucus) de los pulmones (en los neumocitos que mantienen los alvéolos abiertos) y el intestino (enterocitos responsables de la absorción de nutrientes).

Interesantemente el interferón, una molécula implicada en la activación del sistema inmunitario, estimula la expresión de ECA2 en los pulmones.

CAPÍTULO VII: Olfatometría y entrenamiento olfatorio

En este capítulo desarrollaremos algunos conceptos como el de olfatometría y hablaremos de técnicas utilizadas para la recuperación del olfato en caso de sufrir algún trastorno olfatorio. Principalmente vamos a aplicarlo a profesionales de la industria alimenticia con el objetivo de determinar si estas técnicas pueden llevarse a cabo o no en nuestro sector laboral.

7.1 Olfatometría

Normalmente en estos casos de anosmia producido por el Covid-19 solo se aplica la curación espontánea, pero dado el estado de estos casos de anosmia post viral, a estos pacientes se los llama cuando se encuentren curados de la enfermedad para aplicar lo que se llama “la olfatometría”. Con esto se trata de cuantificar y ver la capacidad restante que queda del olfato mediante un “test”. Esta prueba del olfato, consiste en darle olores específicos al paciente para que este responda una serie de preguntas desde la detección, identificación y la memoria de estos olores. Hay un puntaje dependiendo de que olfatometría se le aplique y ver en qué franja se encuentra: hiposmia leve, moderada, grave o anosmia cuando no contesta ninguna de estas preguntas. Esto no se puede hacer actualmente en una fase aguda de la enfermedad por el riesgo de contaminación de olores y también por el riesgo de transmitirlo a

otro paciente, por eso mismo, se tiene que esperar como va evolucionando con el tiempo. Cuando este se encuentre curado, se le llama para realizarle la olfatometría y el próximo paso es la selección de pacientes para aplicarle un tipo de tratamiento denominado entrenamiento olfatorio o training olfatorio.

7.2 ¿En qué consiste el entrenamiento o training olfatorio?

Este entrenamiento consiste en volver a enseñarle al paciente a recordar mediante unos olores especiales. Todos estos olores están asociados a imágenes directas, que el paciente tiene que entrenar por la mañana y por la tarde o noche, durante mínimo tres meses luego volver a hacer la olfatometría y conocer cómo se encuentra en comparación a la anterior, verificando que grado de beneficio le aportó este training olfatorio.

Esto es muy importante porque por ejemplo los enólogos, tienen más capacidad de identificación de los olores que la gente no entrenada debido a que están todo el día “realizando” training olfatorio, de igual manera, pasa con los catadores, perfumistas, etc. Estos tienen un olfato entrenado, no es que son más capaces de nacimiento, sino que reconocen, identifican los olores y los almacenan en la memoria del olfato.

7.3 Cómo se realiza el entrenamiento olfatorio

Hay una serie de pruebas clínicas/científicas de identificación del olfato reconocidas internacionalmente que se utilizan para evaluar y diagnosticar los trastornos del olfato. Los estudios a menudo utilizan aromas que cubren una variedad de olores cotidianos, pero lo más importante es que se usen cosas

que tengan un olor distintivo, que sean fácilmente identificables como también familiares para quienes realizan la prueba.

Por ejemplo, para los niños, cosas como la naranja, la vainilla y la menta son olores que incluso los más pequeños pueden identificar. Para los adultos mayores, por ejemplo, el ajo, el café y el coco son aromas adicionales que se pueden usar. La lista es interminable y pueden adaptarlo dependiendo la cultura, rango de edad y las circunstancias.

7.3.1 Prueba del olfato personalmente en casa para Covid-19

Es una prueba fácil que se puede hacer en casa en forma personal y si se quiere conocer cuál es la capacidad para oler, si se ha sufrido algún trastorno olfatorio, solo tarda minutos. Es muy simple.

De los estudios de investigación hasta el momento, este nuevo coronavirus a menudo presenta una pérdida del olfato repentina. Es por eso que “si, puedo oler un aroma” o “no, no puedo oler nada” sería útil solamente.

Tabla 1

Autocomprobación durante el registro diario de la pandemia Covid-19

| | | |
|-------------------------|------------------|---------------------|
| Capacidad de olfato | Opción 1 | Opción 2 |
| Fecha/Origen del olfato | Si, puedo olerlo | No, no puedo olerlo |

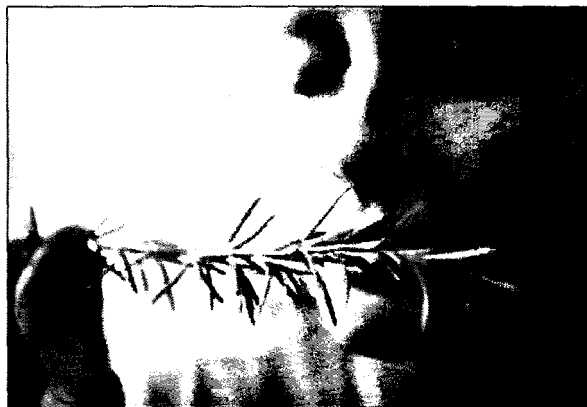
| | | |
|------------------------------------|---|---|
| Por ejemplo 1/8/2021 Naranja | X | |
| Por ejemplo 2/8/2021 Café | | X |

Nota: esta tabla es utilizada para registrar la fecha y los elementos a oler, marcando con una cruz la opción correcta.

7.3.2 Opciones y orientación para crear una prueba de detección de olores

Figura 18

Oler en la fuente



Nota: prácticamente cualquier cosa que se pueda sostener razonablemente cerca de la nariz. Se puede usar un tarro de café, ralladura de una naranja / limón / lima en un tazón, una ramita de menta o albahaca, un champú con

fragancia (el de coco es bueno). Hay que asegurarse siempre de elegir algo que NO sea irritante (es decir, ambientadores, productos de limpieza, etc.). Simplemente se sostiene el artículo cerca pero sin tocar la nariz y se inhala. *Adaptado de opción y orientación para crear una prueba de detección de olores por Fifth Sense (2020), (<https://www.fifthsense.org.uk/smell-training/covid-19-smell-testing/>).*

Figura 19

Tiras aromáticas, pañuelos



*Nota: se rocía cada tira con un aroma de perfume o se sumerge en un aceite esencial, se huele y se identifica si puede o no detectar un olor: un simple Sí o No. Los aceites esenciales y las tiras de fragancia se pueden comprar, como alternativa, se puede usar un pañuelo o almohadilla de algodón exactamente de la misma manera. *Adaptado de opción y orientación para crear una prueba de detección de olores por Fifth Sense (2020), (<https://www.fifthsense.org.uk/smell-training/covid-19-smell-testing/>)**

Figura 20

Pruebas de identificación de olores disponibles comercialmente



Nota: están disponibles en línea en varias organizaciones comerciales. Se trata de un kit, que contiene ciertos olores cubiertos, los cuales pueden utilizarse a ciegas. Adaptado de opción y orientación para crear una prueba de detección de olores por Fifth Sense (2020), (<https://www.fifthsense.org.uk/smell-training/covid-19-smell-testing/>).

7.4 Encuesta a profesionales de la industria alimenticia

Sabemos gracias a la redacción de los capítulos anteriores que el contagio por Covid-19 afecta de manera sensorial en la persona, produciendo que en algunos casos se queden sin gusto y sin olfato. No es un dato menor y nos hace surgir un interrogante: ¿Cómo el virus Sars-Cov-2 causante de la enfermedad Covid-19 influye en los profesionales de la industria alimenticia? Sin dudas es un factor limitante que puede afectar el desarrollo cotidiano, pero en este caso nos vamos a enfocar en cómo afecta en el sector laboral.

La encuesta realizada específicamente a profesionales nos dará un parámetro de cómo repercute el contagio en sus trabajos, ya sea en una bodega, en una fábrica, etc, que por falta de estos sentidos (fundamentales

para su funcionamiento día a día) se ven perjudicados. A partir de conocer sus experiencias, el objetivo es plantear una solución utilizando el entrenamiento olfatorio que puede ser una herramienta para entrenar nuestro sentido del olfato y volver a la normalidad lo más rápido posible.

Presentamos los resultados de la encuesta a continuación:

1. Datos de clasificación

Gráfico 1: Género

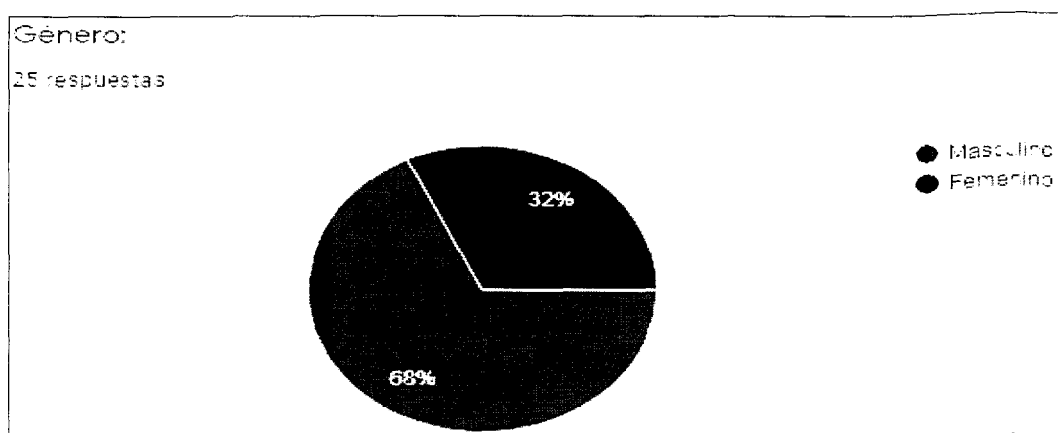
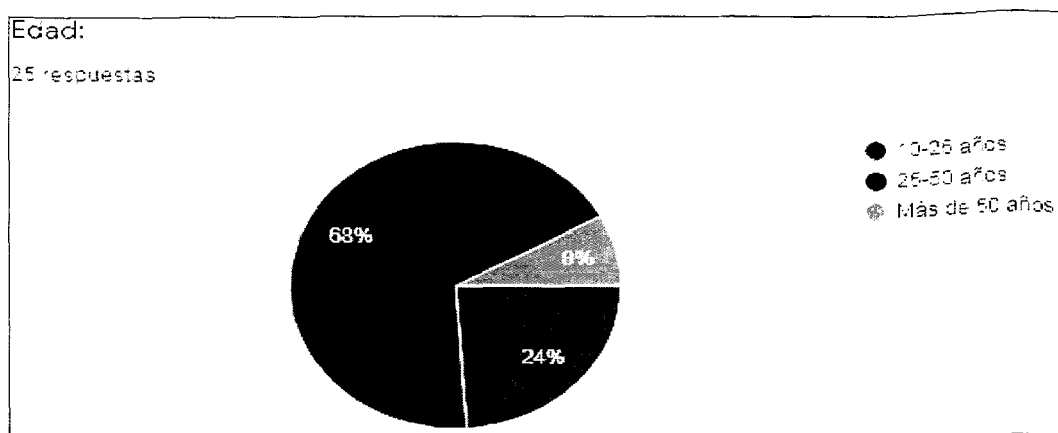


Gráfico 2: Edades



2. Cuestionario: Covid-19

Gráfico 3: Cantidad de contagios de los encuestados

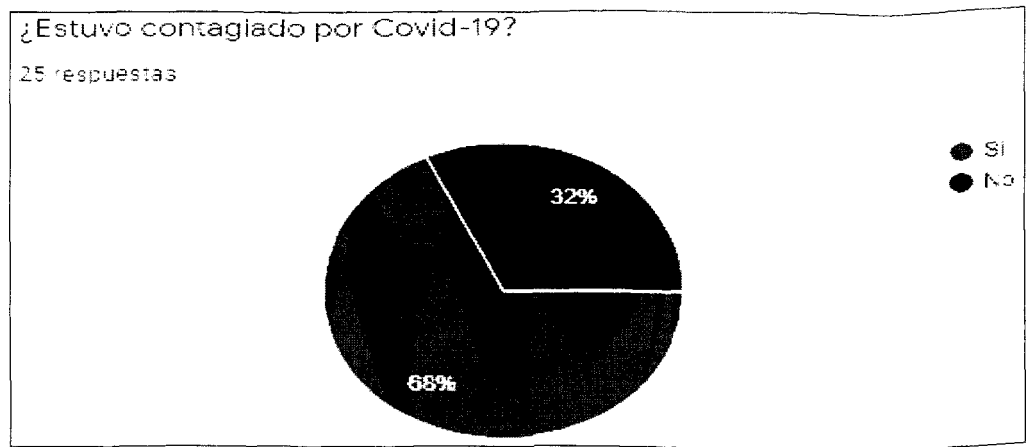
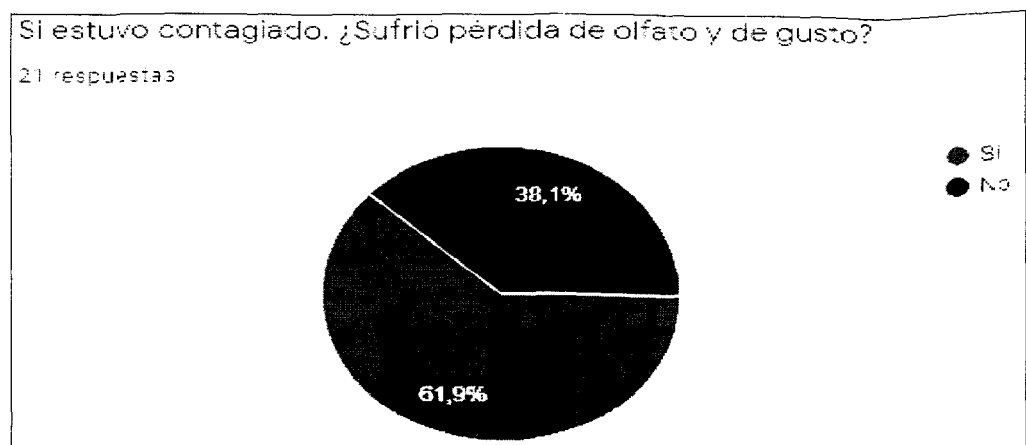


Gráfico 4: Cantidad de personas con anosmia y ageusia



En caso de que las preguntas anteriores fueras afirmativas. Nos interesa conocer ¿Cómo repercute esta falta de sentidos en el desempeño del ámbito laboral? Le solicitamos que exprese todo aquello que considere relevante valorar y si esto ha sido limitante en el desenvolvimiento habitual de sus tareas.

12 respuestas

Incapacidad de degustar la uva en viñedo y el vino y no poder detectar problemas en cuanto a lo sensorial o realizar correcciones

Solo realicé tareas administrativas.

Repercute bastante, ya que la profesión requiere mucho de estos sentidos. En mi caso particular, tuve que pedir ayuda a mi colega y compañero durante varias semanas para determinar el estado de ciertos vinos abiertos

Estuve solo 1 mes sin olfato, lo fui recuperando paulatinamente y en cuanto al gusto volvió casi de inmediato. Algo para destacar es que algunos aromas y sabores ya no son los mismos de antes, algunos son más intensos otros menos y algunos pocos son diferentes a como los recuerdo. Soy estudiante de enología y me afectó ya que fue como aprender a oler y degustar nuevamente, volver a entrenarme para encontrar atributos y defectos en una bebida

No pude sentirle gusto y olfato a diversas cosas (comidas, vino, olores del ambiente)

Me dificultó en la Vendimia en el sentido que al volver a la bodega, tenía por ejemplo que ir a controlar los vinos, medirles los baume y olerlos claramente por si encontraba algo extraño. Pero avise que no podía realmente olerlos. Después recupere un poco el olfato, pero tenía que ser mucha la cantidad para poder percibirlo. Luego lo que me paso es que se me reformó el olfato. Todo olor fuerte que sentia lo sentia deformado, yo sabía que no olía así y me quedaba como permaneciendo en el olfato y todo lo sentia con ese olor. Lo que me paso es que en el laboratorio pensaba un día que se me estaba quemando algo, pero era que habia en el ambiente cierto olor que lo sentia como olor a humo. Pero me preocupe y buscaba qué se estaba quemando. Después era algo de incomodidad nomas, ya que sentia olores realmente feos por ahí, totalmente alterados y era molesto

Ha sido limitante a la hora de hacer mi trabajo

Hola, soy técnica-enóloga, me contagie de covid en octubre del 2020, perdí el gusto y el olfato por 5 meses. a mediados de febrero del 2021 empecé a percibir aromas feos a comidas y presumes (rancio, podrido, quemado) en cuanto al gusto también tuve y tengo todavía muchas dificultades, no tolero gaseosas, lácteos, chocolate. Tuve que cambiar toda mi alimentación. Con respecto al vino, no percibía nada, ni en aroma ni gusto.. en lo laboral, trabajo en una bodega en el área de calidad, también hacia soporte a enología para la determina de cortes, búsqueda de defectos, etc. Tuve que dejar de participar del comité de degustación ya que no tenía mejora alguna! Estuve con muchos tratamientos y nada funcionó! Ha pasado un año y he tenido una leve mejora, pero mis sentidos y desarrollo olfativo y gustativo no se comparan a lo que era antes del COVID, no siento nada igual. Tengo esperanzas de recuperar pero no estoy 100% segura.

Mucho ... Estuve todo el proceso aislada. Por lo tanto no trabaje durante ese tiempo.

De todas formas era imposible poder trabajar debido a que mi tarea principal es armar cortes y no tener gusto y olfato practicamente es el 80% de mi trabajo

Soy licenciado en enología, me costó mucho volver al campo de la degustación por perder el 100 % del olfato y gusto

En mi caso particular perdí el olfato cuando me notificaron el alto de covid 19, gusto nunca perdí. El olfato tarde 2 meses aproximadamente en recuperarlo y al día de hoy no he tenido una recuperación total. Hay muchos aromas q aún no logro distinguir p percibo todos los aromas de la misma forma, con poco distinción entre unos u otros sobre todo cuando son similares. Repercute ya q a la hora de diseñar vinos o definir cortes me limita a opinar únicamente al gusto ya q mi olfato aún no es confiable

En mi situación particular, la pérdida del gusto y el olfato me perjudicó teniendo que delegar tareas, no pudiendo realizar el seguimiento de mostos y vinos día a día ya que me contagie en plena vendimia. Lamentablemente tuve que ausentarme unas semanas y confiar que mis colegas hicieran bien el trabajo. Estuve bastante tiempo así y fue horrible no poder realizar mi trabajo como estaba acostumbrado, era desesperante, con el tiempo fue mejorando pero me costó

¿Le costó recuperar el gusto y el olfato? Aproximadamente en que tiempo volvió todo a la normalidad

13 respuestas

5 semanas

No, lo recuperé en 3 días posteriores a perderlo

Si

Fue progresivo, y tardó tres meses aproximadamente.

Olfato 1 mes, gusto volvió casi de inmediato pero paulatinamente

Al mes y medio de haber tenido covid

Volvió como a las 2 semanas de que me hayan dado el alta de Covid-19. Y después como de 2 semanas más se de formó el olfato y gusto. Y eso fue cuestión como de ir educando de nuevo el olfato y el gusto. El gusto tardó menos el volver y el olfato todavía hay olores que no los he vuelto a sentir bien. Fue progresivo pero después como de 1 mes

Aún no lo recupero

Todavía no recupero en su totalidad, tengo parosmia que es la distorsión de aromas y sabores.

6 días aproximadamente

2 meses

Aún no ha vuelto a la normalidad después de 7 meses

Varias semanas, no se cuantas pero unas 6 semanas seguro.

5 meses pero sigo mejorando. Tuve que volver a entrenar un poco los sentidos

3. Cuestionario: Entrenamiento olfatorio

Gráfico 5: Técnica de entrenamiento olfatorio

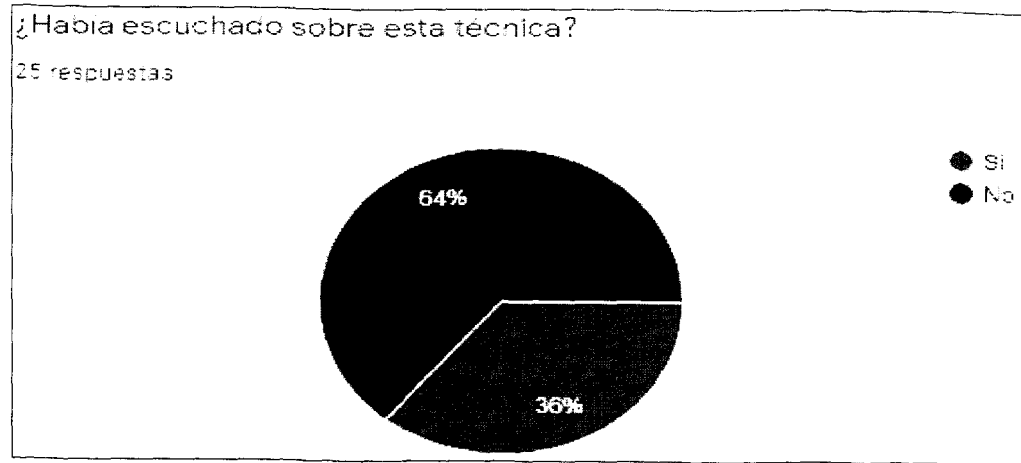


Gráfico 6: Aplicación del entrenamiento olfatorio



Espacio destinado para agregar, si desea, algún comentario o recomendación sobre este entrenamiento olfatorio.

7 respuestas

He probado muchas técnicas, desde medicamentos como vitamina B, corticoides, lavajes nasales, entrenamiento con eucalipto, clavo de olor, limón y rosas pero nada ha hecho que se me vaya esta distorsión! Es horrible y perjudica mucho el estado anímico más siendo algo indispensable en la profesión!

Me parece una propuesta muy interesante, ya que si bien en este momento fuimos afectados por Covid-19, en otra época puede ser otro virus o si bien cualquier otro factor que perjudique nuestros sentidos. Tal vez con esta técnica podamos resolver la pérdida en poco tiempo.

Si, me gustaría

Me parece una investigación muy interesante sobre en este ámbito dónde nuestros sentidos de olfato y gusto son primordiales.

El estudio y el entrenamiento repetitivo en la degustación es la base del aprendizaje, Buena suerte fede!

Analista de vinos.

Probaré esa técnica. Interesante. Muchas gracias. Éxitos!!

7.5 Encuesta a personas que sufrieron anosmia y ageusia

Por otra parte, a continuación daremos a conocer los resultados de una encuesta realizada a personas que pasaron por el contagio de Covid-19 que no necesariamente tenían que estar relacionada al rubro alimenticio. El objetivo es extraer testimonios que nos permitan conocer cómo la persona se sintió sensorialmente en el momento y posterior a la enfermedad. También saber con qué intensidad se da la pérdida de estos sentidos y los tiempos de recuperación dependiendo de cada individuo.

La tesina realizada está orientada hacia nuestro rubro en particular, pero es interesante conocer cómo el patógeno afectó a la sociedad en general, por eso efectuamos esta encuesta donde los resultados fueron cautivadores e interesantes de los cuales podemos aprender.

Gráfico 7: Edades

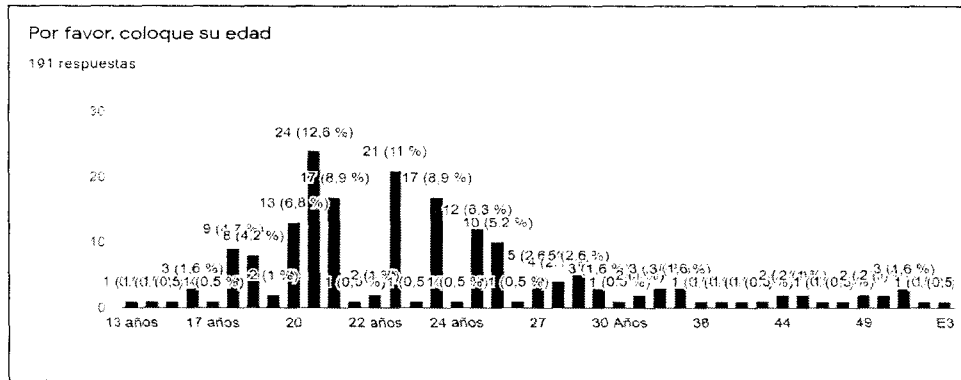


Gráfico 8: Género

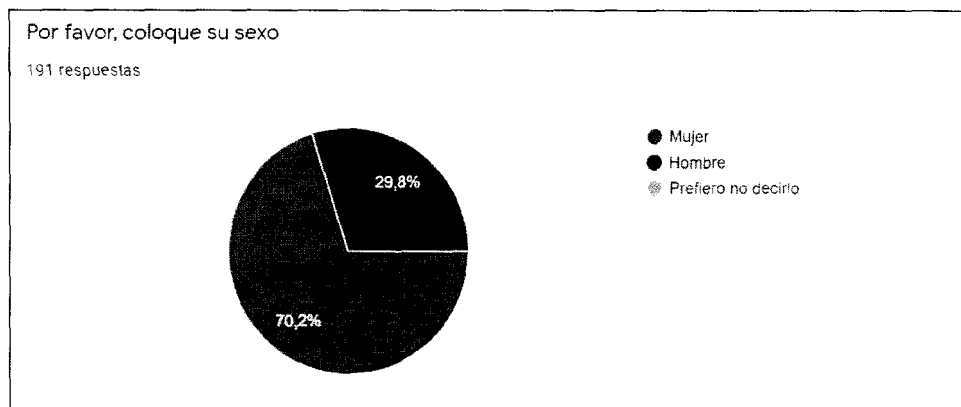


Gráfico 9: Descripción de la anosmia y ageusia

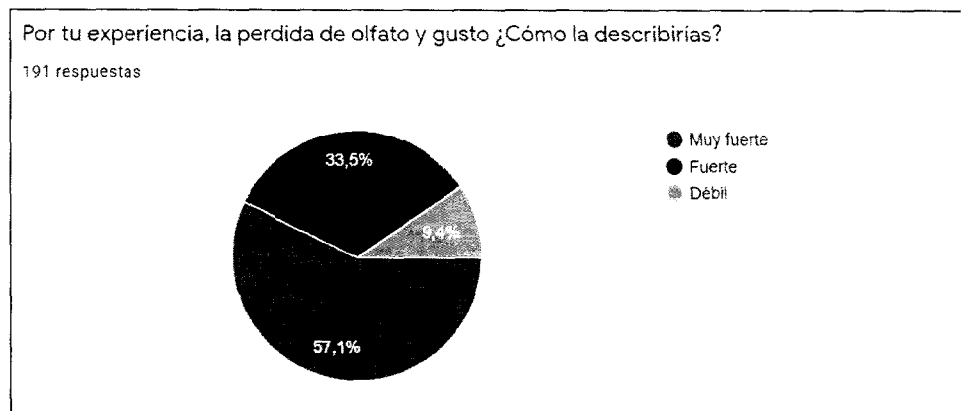


Gráfico 10: Inicio de anosmia y ageusia

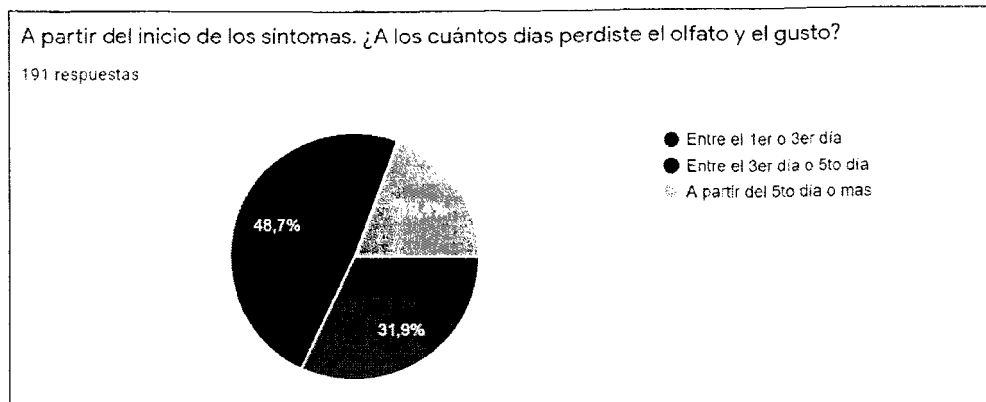
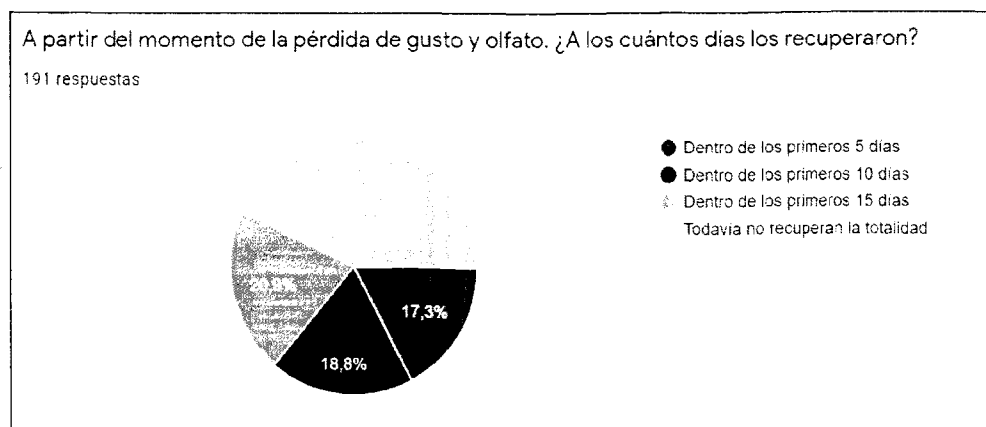


Gráfico 11: Recuperación



Si tienes tiempo, y quieres compartir brevemente alguna experiencia que hayas tenido con algún alimento o bebida:

102 respuestas

Pude notar la densidad de los líquidos al comparar un trago de vino áspero y un trago de agua. El sabor era el mismo. El color idéntico. Pero no la densidad.

No distinguía lo dulce de lo salado.

No sentía ni gusto ni olfato, era lo mismo tomar agua que tomar vino.

No sentía ningún gusto pero mi cuerpo seguía reaccionando, con una lechuga con mucho vinagre y mi cuerpo igual hizo la reacción y por eso me di cuenta que estaba condimentada de esa forma.

Ha pasado un mes desde perder el gusto y olfato y aun no los recupero, siento muy suave olores fuertes como el vinagre por ejemplo, algunos sabores si y otros no, y todo muy leve.

Cuando perdi el gusto no sentía lo salado pero si lo dulce.

Algunos condimentos los sentía muy muy poquito, el resto nada de nada.

Tengo regusto a metálico cada vez que como carne. Es muy desagradable y me quita siempre las ganas de seguir comiendo.

La sensación es muy extraña porque de alguna forma se distingue muy levemente cuando algo es dulce, salado, amargo, etc., pero los sabores se anulan totalmente. Jamás me había pasado algo similar, es muy shockeante, teniendo en cuenta que hoy sería el día n° 20 y todavía no recupero la totalidad de ambos.

Con respecto a comida no podía asimilar nada de gusto era como un resfrio pero fuerte, y bebida con gas, parecía soda

Mi experiencia en esos días que perdi olfato y gusto no tenía ganas de comer nada, sinceramente no le sentía gusto absolutamente a nada. Cuando lo empecé a recuperar estaba feliz, nunca pense que el olfato y gusto me haría tan bien. En fin, ha pasado casi 2 meses y todavía no recuperé totalmente mi olfato, es muy parcial.

No le sentía el olor a lavandina, distinguía lo dulce d lo salado pero no le sentía el sabor, la mucosa de la nariz se inflamada, pero no había secreción.

Había brownie de chocolate en casa, es muy chocolatito y con sabor fuerte, al comerlo no sentí el sabor intenso de siempre lo que me sorprendió mucho (10am), como a las 12 fui al baño y no sentí olor al perfume, lo eche en una toalla y acerque bruscamente a mi nariz sin conseguir sentir ningún olor acto seguido volví a comer un poco de brownie y ya no sentía sabor alguno.

La primera vez que me di cuenta que había perdido el gusto fue con una copa de vino, tome y sentía que era agua por ende no le sentía el sabor cuando el vino de por si era fuerte y cuando consulté si era suave o si realmente era vino comprobé que no tenía gusto, experimenté en ese momento con el olfato y había perdido los dos y sinceramente es una experiencia muy fea y que no estamos acostumbrados y hoy por hoy después de un mes de alta sigo sin tener la totalidad de ambos sentidos y me cuesta discriminar ciertos alimentos o bebidas

Todo el tiempo probaba con vinagre si había vuelto y era fuertísimo no sentir un olor que generalmente es tan fuerte.

Después del contagio mi cuerpo me pide mucho líquido de agua.

No percibir el aroma y gusto del café, fué demasiado extraño, ya que es uno de los aromas más fuertes. Pero lo tomé con tranquilidad y a los pocos días ya estaba bien, al principio se sentía muy suave y luego normal.

En mi experiencia la pérdida de gusto y olfato fue muy fuerte, podía tomar hasta vinagre que mi cuerpo lo iba a digerir como si fuese agua

Algunas comidas solo me sabían como si estuvieran muy saladas

Hola que tal? Mi experiencia personal con el olfato y gusto es que llevé 20 días después del contagio y aún no recupero el olfato, el gusto de a poco va volviendo a sentirse! Abrazo

Particular mente me paso con las bebidas tales como gaseosas o aguas saborizadas, como asitambien a las infuciones

No distinguía entre lo dulce y lo salado

Sentía muy fuerte el vinagre, al punto de no tolerarlo

Yo por ej me di cuenta por la pérdida del gusto , no sentís absolutamente nada solo gustos fuertes como el café y aromas ninguno recién ahora y de cerca no mas y lo tuve a principios de octubre

Es pérdida completa de olfato.

No sentía vinagre, ni el gusto de nada. Ni olor a lavandina ni a nada, podría haber comido algo que no me gustaba porque de verdad era 0 el gusto y el olfato

Lo único que podía percibir era la sensación de la comida cuando tenía mucha sal y las texturas, no el sabor

He podido comer apio, que generalmente le sientto sabor desagradable. Además, si se desarrolló bien la textura de los alimentos, es decir si son crujientes, suaves, etc..

Solo podía distinguir si era sólido o líquido pero no tenía idea que comida si no lo veía

Mi pérdida fue paulatinamente y me di cuenta de que había perdido la totalidad cuando ni al limón ni al vinagre (en el caso del gusto) podía sentirlo.

Llevo dos meses desde que me dio. Y aún hay olores que no siento, sobre todos los que son fuertes, en cuanto al sabor lo recure casi en su totalidad. Por ahí me. Cuesta mucho con la sal

Tome vodka, y me sabia igual que el agua, los alimentos era completamente nulo era como si estuviera solamente apreciando la textura.

Al comer o beber tuve un sabor amargo en la boca, nada agradable.

La pérdida total fue de 6 días, el olfato lo recuperé, el gusto muy poco, dos meses pasaron ya. Toma eso en cuenta, los sentidos vuelven pero siguen deficientes en la mayoría por mucho tiempo.

No se sentian los gustos como tal, pero si se sentian las tonalidades, es decir a lo salado se le sentia la sal y a lo dulce el azucar, por ejemplo al vinagre de manzana solo se le sentia el alcohol, pero no el gusto a "manzana"

Los cítricos se volvieron intolerables, las cosas dulces fue lo que más me costó volver a sentir. Hasta el día de hoy, un mes y medio después de mi alta, todavía hay cosas dulces a las que no le siento gusto o es muy leve.

Perdí el olfato en su totalidad, pero no modificó el gusto.

Comer cosas dulces, o tomar algo o incluso algo salado y no sentir nada, es muy feo!!! O al ponerte perfume y no sentir el olor a nada...

No le sentía el gusto a absolutamente nada

Olor ninguno, excepto el vinagre un poco

Llevo 2 meses que di positivo y a veces no siento el gusto ni el olfato en su totalidad, son casos apartados igual, pero pasa

El día que perdí el olfato me estaba bañando, y me di cuenta que lo había perdido porque a mi me encanta oler el shampoo antes de ponerme, y cuando lo oli, no sentí nada. Y la noche que perdí el gusto, que fue al otro día, estaba tomando una coca cola, y encima que no le sentía sabor, se sentía como cremosa. Fue horrible.

Ya han pasado aproximadamente dos meses de mi positivo a covid y actualmente puedo dar cuenta de que si bien tengo olfato, no es el mismo de antes. A veces la gente a mi alrededor comenta que siente determinados olores, que yo no puedo sentir. Por esto digo, que el olfato que tenía antes de dar positiva para covid, sin dudas no es el mismo que hoy tengo siendo recuperada.

Un mes y todavía no recupero

Comer helado y no saber de qué gusto! Asíq hice la prueba casera con vinagre y lo constante.

Particularmente me paso q la cerveza, gaseosas y jugos parecían que eran soda, o agua.

El primer síntoma que presente fue la pérdida total de olfato y gusto, me pusieron canela con los ojos vendados y no pude reconocerla. El único olor que siento es el del quitaesmalte y ya va 1 mes de la pérdida de dichos sentidos.

Estoy empezando a sentirle el gusto a las bebidas gasificadas, en cuanto a comida, de a poco lo voy recuperando, eso q llevo 22 días del alta.

Es totalmente desesperante no poder oler ni saborear nada. Soy amante de la comida y mi sentido del olfato era una super guía para describir y recordar gente, lugares, experiencias, etc.

Cuando perdí el olfato y gusto, sentía la nariz al pasar el aire super sensible, como si pasara todo limpio. Cuando comía algo y lo tragaba en la garganta sentía algo de gusto. Y no se si tiene algo que ver pero tenía hambre todo el día. Y era bastante frustrante no sentir el gusto al comer.

Fede soy Lucas Dho, te cuento lo que me pasó por si te sirve:

Perdí el olfato totalmente y el gusto, luego lo recupere pero distorsionado, el vino no sabía ni olía a vino. Cualquier cosa q necesites avisame! Abrazo grande

No sentir sabor te quita por ahí el apetito o las ganas de beber algo, porque todo sabe igual e incluso es una experiencia muy incómoda que me producía rechazo de comer

Me di cuenta cuando me lavé los dientes porque me picaba la pasta pero no sentía nada del gusto. Así estuve 2 días y al tercer día de haber perdido gusto y olfato volvió para las cosas dulces y al otro día ya estaba normal

Lo estoy empezando a recuperar de a poco. Pero aún es demasiado mínimo lo que ya siento, tuve covid hace dos semanas.

Y lo único que disfrute fue el gusto de las comidas, porque perdí el olfato y se siente muy raro e incómodo

Cuando empecé a recuperar el gusto en las comidas saladas solo sentía el gusto de la sal, pero no podía distinguir qué era lo que estaba comiendo, porque no era el gusto característico a algún alimento en específico, solo era gusto a sal

Era como tomar agua y comer pan, cualquier cosa que ingería tenía ese gusto

No sentía ningún olor. Sentía 2 gustos básicos: ácido solo del tomate y dulce solo del azúcar y nada más.

CAPÍTULO VII: Resultados de las encuestas

Con los datos recopilados de la primera encuesta, nuestras dudas acerca de cómo el virus afecta al trabajo de los profesionales de la industria alimenticia fueron despejadas. La mayor parte de los encuestados fueron enólogos por el motivo de que es el rubro con el cual estoy más familiarizado y la intriga de que pasaba en la bodega con respecto al virus era mayor.

En primer lugar es importante destacar que el sexo y la edad de la personas fueron relevantes ya que este virus no discrimina en estos aspectos, pero si es fundamental analizar las vivencias personales de cada profesional que atravesaron el virus y padecieron anosmia y ageusia. A continuación vamos a enumerar las principales dificultades atestiguadas:

- Primero destacar el inconveniente que presentaron los enólogos en la parte más importante de su trabajo, como es el momento de la vendimia. En el tiempo de cosecha es fundamental estar en óptimas condiciones para lograr tener vinos del año en buen estado y calidad. Varios testimonios remarcan la incapacidad de realizar el seguimiento de la uva en el viñedo, como también seguir los mostos y vinos durante su elaboración, teniendo que derivar tareas a sus colegas ya que eran incapaces de reconocer si algo extraño pasaba en las elaboraciones.

- Varios enólogos tuvieron que dejar su trabajo cotidiano en bodega para realizar únicamente tareas administrativas, desde su casa al estar aislados. Otros en la oficina, luego de contar con el alta médica, pero que por falta de sus sentidos, no les quedó alternativa.
- Algunos aseguran que los olores y sabores que estaban acostumbrados a sentir no son los mismos de antes, los sienten deformados y diferentes, lo que trae cierta confusión hacia el trabajo enológico.
- Un ejemplo puntual es aquel profesional que trabaja en el área de calidad enológica y es encargado de encontrar defectos, obviamente, sin el sentido del olfato y del gusto su trabajo se ve afectado. Algunos enólogos tuvieron que abandonar el comité de degustación y armado de cortes al no estar seguros de lo que olían y probaban.
- Uno de los puntos a tener en cuenta es la recuperación, ciertos profesionales han probado con varios tratamientos pero aseguran que no han funcionado. Con los testimonios extraídos, sabemos que la recuperación total no se da de manera fácil, varios afirman que el gusto y el olfato no son los mismos después de haber contraído Covid-19.

Gracias a la encuesta realizada podemos asegurar que el Covid-19 además de afectar nuestra salud y nuestra vida cotidiana es un factor limitante en nuestro trabajo. Dependiendo de cómo afecte al profesional puede traer diversos problemas en la industria alimenticia ya que necesitamos nuestros sentidos en excelentes condiciones para poder desenvolvernos de una manera productiva. Los ejemplos están enumerados en la parte superior.

A partir de los resultados, es interesante plantear una solución para aquellos que todavía no pueden recuperar la totalidad del gusto y del olfato. Creemos que una de las soluciones puede ser el entrenamiento olfatorio con la ayuda de algún tratamiento médico en conjunto. Volver a enseñarle al cuerpo a oler ciertos aromas con un acompañamiento médico puede lograr que la persona vuelva a su estado normal. Hablamos de tratamiento médico por el motivo de que es un virus el causante de la anosmia y de la ageusia, por lo cual es necesario acudir a un profesional para ayudar a expulsar el mismo. Es decir, que el entrenamiento olfatorio es un complemento para aquellos pacientes que lo necesiten. Por otra parte, logramos saber por la encuesta que este tratamiento es poco popular en la industria y nuestro objetivo es hacerlo conocer para que próximamente se vuelva algo innovador y que traiga solución al problema.

En la segunda encuesta anónima basada en gráficos con el conteo de 191 personas de diferentes edades, las cuales van en el rango de los 13 a los 60 años, pudimos decretar que la pérdida de olfato y gusto es muy fuerte en su mayoría, con un 57.1%, es decir, que más de la mitad de las personas encuestadas que han contraído el virus perdieron absolutamente estas sensaciones. Por otra parte es importante destacar que la recuperación se da en forma lenta, es costosa la vuelta a la normalidad ya que prácticamente un 42.9% de las personas todavía no podían recuperarse dentro de las dos semanas, o si bien, el 20.9% lo recupero dentro de las mismas. Un dato adicional que remarca es que la pérdida de olfato y gusto a partir de diagnosticar Covid-19 se da a los pocos días de haberlo contraído. Es un

síntoma temprano, donde un 48.7% lo manifestó entre el tercer y quinto día desde el contagio, un 31.9% entre el primer y tercer día y en menor medida, con un 19.4%, a partir del quinto día o más.

Lo más impactante son los testimonios recopilados de las encuestas, en las cuales detallaron la nula capacidad de diferenciar el gusto amargo, de lo dulce o lo salado, o si bien, sólo sentían las texturas de los alimentos sin captar su sabor y olor o sentirlos muy suaves (distorsionado). Además se les ha hecho difícil percibir alimentos o sustancias típicas que son fuertes para nuestros sentidos como el perfume de ambiente, lavandina, limón, café o vinagre, donde las personas no aprecian sus características propias pero el cuerpo y la mente recuerdan como se deben sentirse.

Personalmente la experiencia que me llamó la atención, fue la que tuvieron ciertos sujetos con bebidas gasificadas con sabor (aguas saborizadas) donde solo percibían las burbujas del gas e incluso con las bebidas alcohólicas de alta graduación sentían el quemazón en la garganta luego de ingerirlas, nada de sus sabores y olores típicos.

CONCLUSIÓN

Al concluir esta tarea de investigación y aprender mucho más del virus que está afectando al mundo, situación lamentable que nos toca vivir a todos y preocupante ya que el sector más golpeado es el de la salud, donde los hospitales no dan abasto para el tratamiento de personas que se encuentran en estado crítico a causa de la enfermedad.

Sin embargo, nuestros estudios fueron orientados a los afectos sensoriales que produce el patógeno en nuestro sistema, donde también es preocupante ya que al perder gusto y olfato, nuestras vidas cotidianas se tornan tediosas ***“porque el placer de poder degustar los alimentos y bebidas es un motivo de felicidad día a día”***.

Concluimos que la persona es muy susceptible al contagio y las vías de entrada principal son la nariz y la boca, ingresando al epitelio olfatorio (nariz) y membrana mucosa (boca), regiones iniciales donde comienza a desarrollarse el olfato y gusto. Una vez que el virus SARS-CoV-2 ingresa al organismo, causa daño temporal en las células, logrando así su degradación y afectando las subsiguientes regiones conectadas. El patógeno también se desplaza con facilidad por los nervios y genera afección de los mismos, causando desmielinización en la capa de mielina, produciendo que las señales a lo largo

de los nervios se vean afectadas, perdiendo la conducción de impulso y respuesta. Todo esto provoca la pérdida de olfato y de gusto, ya que se degradan las células nerviosas que están directamente involucradas en la percepción de ambos. Es un factor que identifica a la enfermedad pero está comprobado que la pérdida se recupera, tarde o temprano.

Con esta investigación, comprobamos que esto es verídico en donde el sabor se recupera más rápido que el olfato, ya que las células de las papilas gustativas se regeneran dentro de las dos semanas, en cambio las células del epitelio olfatorio son un poco más lentas en regresar a la normalidad. No es un dato menor que la pérdida persista aún más que la propia enfermedad.

Por otra parte, podemos hablar de individuos que por temas laborales utilizan estos sentidos y basados en los estudios podemos afirmar que la falta de estos mismos pueden durar hasta meses, por ende, el trabajo de estas personas se puede ver perjudicado. Es un ejemplo nuestro sector, tanto el enológico como el de la industria de los alimentos, donde necesitamos todos los días estos sentidos en perfecta condición para poder desenvolvemos de una manera eficaz y efectiva. A causa de esta complicación planteamos un tratamiento que puede ayudar al profesional a volver a sentir gusto y olfato de manera rápida y tratando de que vuelva todo a la normalidad, al cual llamamos entrenamiento olfatorio.

Indudablemente la anosmia y la ageusia causan malestar en los individuos porque generan falta de apetito y cierta repugnancia en las comidas y bebidas causando cambios de humor y alteraciones. La totalidad o la mayoría

de las personas encuestadas que han atravesado esta falta de sensaciones remarcan el valor y la importancia de sentir gusto y olfato ya que evidentemente es un factor básico que necesitamos en nuestras vidas, donde los alimentos y las bebidas significan muchas veces una razón de festejo o simplemente luego de un día agotador te da un motivo de felicidad y relajación.

BIBLIOGRAFÍA

- AQUINO-CANCHARI, Christian Renzo (2020). *Revista cubana de estomatología: La ageusia como posible síntoma de pacientes con Covid-19.*
- ALOBID ISAM DOCTOR. Barnaclinic Barcelona (2020). *Pérdida del olfato y covid-19: Qué sabemos, síntomas, diagnóstico y tratamiento.* Disponible: <https://youtu.be/nkjAZYon7gE>
- BARRET, Kim; BARMAN, Susan; BOITANO, Scott; BROOKS, Heddwen (2010). *Gannong Fisiología Médica (23ªEd). Neurofisiología central y periférica, olfato y gusto.* Sección 3, capítulo 14. Editorial: Mc GrawHills.
- BRANN, D; TSUKAHARA T; WEINREB C; LIPOVSEK M; GONG B; VAN DEN BERGE K (2020). *Artículo: La expresión no neuronal de los genes de entrada del Sars-Cov-2 en el sistema olfativo sugiere mecanismos subyacentes a la anosmia asociada a Covid-19.* Disponible en <https://advances.sciencemag.org/content/6/31/eabc5801>
- BUSTOS, Stephanie (2021). *Enciclopedia Historias de la vida.* Disponible en <https://historiadelavida.editorialaces.com/>
- BUTOWT, Rafal; KATARZYNA, Bilinska (2020). *Artículo de ACS Chemical Neuroscience: Sars-Cov-2 olfato, infección cerebral, y la necesidad*

urgente de muestras clínicas que permiten la detección temprana del virus.

CANAL ENFERMERO (2020). *Entrenarse para recuperar el olfato tras el Covid-19.* Disponible: <https://youtu.be/SLzfAB7UIJA>

DALAN R; BORNSTEIN S; EL-ARMOUCHE A; RODIONOV R; MARKOV A; WIELOCKX B y BEUSCHLEIN F; BOEHM B (2020). *Artículo: El ACE-2 en Covid-19: ¿enemigo o amigo?* Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7339082/>

ELIEZER, Michael; HAUTEFORT, Charlotte (2020). *Artículo: La evaluación por resonancia magnética de las hendiduras olfatorias en pacientes con infección por SARS-CoV-2 revelo un mecanismo inesperado de pérdida de la función olfatoria.* Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7229929/>

FIFTH SENSE (2012). *SmellAbility, entrenamiento y pruebas.* Disponible en <https://www.fifthsense.org.uk/smell-training/covid-19-smell-testing/>

GALL, Mónica (2020). *¿Cómo funcionan y en qué se diferencian los PCR y los test rápidos de Coronavirus?* Net salud TV. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=dWAYUaKQ9VA>

GRUPO OCÉANO (2007). *Enciclopedia Universal de los conocimientos.* Tomo 7.

GUPTA K; MOHANTY S; KALRA S; MITTAL A; KUMAR S; TRIPTI M; JATIN A; SENGUPTA D; AHUJA G (2021). *Artículo Oxford: La base molecular de la pérdida del olfato en individuos infectados por 2019-nCoV.* Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7462334/>

- HOFFMANN, Markus; KLEINE-WEBER, Hannah; SCHROEDER, Simón (2020). *Artículo: La entrada de células del Sars-Cov-2 depende de ACE2 y TMPRSS2 y está bloqueado por un inhibidor de proteasa clínicamente probado*. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.052>
- ISAM ALOBID Doctor (2020). Rinólogo, Hospital de Barcelona. Youtube: *Pérdida del olfato y Covid-19: Qué sabemos, síntomas, diagnóstico y tratamiento*. Disponible en: <https://youtu.be/nkjAZYon7gE>
- KANNAN S; SHAIK SYED ALI P; SHEEZA A; HEMALATHA K (2020). *Artículo: COVID-19 (Nuevo coronavirus 2019)- tendencias recientes*. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32141569/>
- KEYHAN S; FALLAHI H; CHESHMI B (2020). *Disosmia y disgeusia debido al nuevo coronavirus de 2019: una hipótesis que necesita más investigación*. Disponible en <https://rdcu.be/cnQmk>
- MACHADO, Calixto; GUTIERREZ, Joel (2020). *Artículo: Anosmia y ageusia como síntomas iniciales o únicos después de la infección por Sars-Cov-2*.
- PALACIOS CRUZ M; SANTOS E; VELÁZQUEZ CERVANTES M.A; LEON JUAREZ M (2021). *Revista española: COVID-19, una emergencia de salud pública mundial*. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7102523/>
- PEREZ ABREU, Manuel Ramón; GOMEZ TEJEDA, Jairo Jesús; DIEGUEZ GUACH Ronny Alejandro (2020). *Revista Habanera de Ciencias Médicas: Características clínico-epidemiológicas de la Covid-19*.

Disponible

en:

<http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3254/2562>

REZA FALLAHI, Hamid; OMID KEYHAN, Seied; CHESHM, Behzad (2020).

Artículo: Disosmia y disgeusia debido al nuevo coronavirus de 2019; una hipótesis que necesita más investigación. Disponible en:

<https://jkamprs.springeropen.com/articles/10.1186/s40902-020-00254-7>

ROMERO-GAMEROS, Carlos; LOPEZ-MORENO, Alejandra; ANAYA-DYCK,

Alfredo; FLORES-NAJERA, Sharon; MENDOZA-ZUBIETA, Victoria;

MARTÍNEZ-ORDAZ, José Luis (2020). *Artículo: Alteraciones del gusto y el olfato en el contexto de la pandemia por Sars-Cov-2.*

SEPULVEDA, Valeria; WAISSBLUTH, Sofía; GONZALEZ, Claudia (2020).

Artículo: Anosmia y enfermedad por coronavirus 2019, ¿Qué debemos saber?

SWAPNI, Kadam; GEETIKA, Sukhramani; ANUPAMA, Pable; BARVKAR

Vitthal; PRATIBHA, Bishnoi (2021). *Artículo: Sars-Cov-2, el coronavirus pandémico: conocimientos moleculares y estructurales.* Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33460172/>

TOLOSA, Amparo (2020). *Genotipia: Coronavirus SARS-CoV- 2: estructura,*

mecanismo de infección y células afectadas. Disponible en:

<https://genotipia.com/genetica-medica-news/coronavirus-estructura-infeccion-celulas/>

URIARTE, Julia Máxima (2020). *El tacto.* Enciclopedia online Características.

VELLER Doctor (2020). *Covid Síntomas Neurológicos:* Disponible en:

<https://youtu.be/oO-K2OsjPnc>

VISOR ENCICLOPEDIAS AUDIOVISUALES (1998). *Enciclopedia temática escolar para diario Los Andes: tomo 1.*

ZHOU P; YANG X; WANG X (2020). *Un brote de neumonía asociado con un nuevo coronavirus de probablemente origen en murciélagos.* Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Autocomprobación durante el registro diario de la pandemia Covid-19 | |
| | 56 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Género | 60 |
| Gráfico 2: Edades | 60 |
| Gráfico 3: Cantidad de contagios de los encuestados | 61 |
| Gráfico 4: Cantidad de personas con anosmia y ageusia | 61 |
| Gráfico 5: Técnica de entrenamiento olfatorio | 64 |
| Gráfico 6: Aplicación del entrenamiento olfatorio | 64 |
| Gráfico 7: Edades | 66 |
| Gráfico 8: Género | 66 |
| Gráfico 9: Descripción de la anosmia y ageusia | 66 |
| Gráfico 10: Inicio de anosmia y ageusia | 67 |
| Gráfico 11: Recuperación | 67 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: La sensación del dolor | 7 |
| Figura 2: El sentido de la vista | 8 |
| Figura 3: La audición es fundamental para interactuar con una persona | 9 |
| Figura 4: El placer del gusto | 10 |
| Figura 5: La importancia del olfato, utilizado en el trabajo de una persona | 12 |
| Figura 6: Neuronas olfatorias..... | 14 |
| Figura 7: Estructura del epitelio olfatorio..... | 16 |
| Figura 8: Circuitos nerviosos básicos en el bulbo olfatorio | 17 |
| Figura 9: Esquema de la vía olfatoria | 19 |
| Figura 10: Transferencia de las señales en un receptor de odorantes | 22 |
| Figura 11: Papilas gustativas ubicadas en las papilas de la lengua humana.... | 26 |
| Figura 12: Esquema de las vías del gusto | 28 |
| Figura 13: Transferencia de señales en los receptores del gusto..... | 31 |
| Figura 14: Partícula de coronavirus | 37 |
| Figura 15: Propagación del 2019-nCoV..... | 39 |
| Figura 16: Mecanismo de invasión al SNC | 50 |
| Figura 17: Epitelio olfatorio | 52 |
| Figura 18: Oler de la fuente | 57 |
| Figura 19: Tiras aromáticas, pañuelos..... | 58 |

Figura 20: Prueba de identificación de olores disponibles comercialmente59

ÍNDICE ANALÍTICO

| | |
|--|----|
| AGRADECIMIENTOS..... | 2 |
| INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| CAPÍTULO I: Los sentidos..... | 6 |
| 1.1 El tacto..... | 7 |
| 1.2 La vista..... | 8 |
| 1.3 La audición..... | 8 |
| 1.4 El gusto..... | 9 |
| 1.5 El olfato..... | 10 |
| CAPÍTULO II: El olfato..... | 13 |
| 2.1 Epitelio olfatorio..... | 13 |
| 2.2 Bulbos Olfatorios..... | 14 |
| 2.3 Umbrales y diferenciación olfatoria..... | 17 |
| 2.4 Corteza Olfatoria..... | 18 |
| 2.5 Transferencia de señales..... | 20 |
| 2.6 Proteínas fijadoras de odorantes..... | 22 |

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO III: El gusto | 24 |
| 3.1 Papilas gustativas..... | 24 |
| 3.2 Vías Gustativas..... | 27 |
| 3.3 Sabores Básicos..... | 28 |
| 3.4 Receptores y transferencias del gusto..... | 29 |
| CAPÍTULO IV: Sars-Cov-2 causante de la enfermedad Covid-19..... | 33 |
| 4.1 Origen..... | 34 |
| 4.2 Características estructurales de los coronavirus | 35 |
| 4.3 Transmisión | 38 |
| 4.4 Transmisión e infectividad | 40 |
| 4.5 Diagnóstico..... | 41 |
| 4.6 Síntomas característicos del Covid-19 | 41 |
| CAPÍTULO V: Anosmia y ageusia | 43 |
| 5.1 ¿Qué es la anosmia?..... | 43 |
| 5.2 ¿Qué es la ageusia?..... | 43 |
| CAPÍTULO VI: Anosmia y ageusia causada por COVID-19 | 45 |
| 6.1 Mecanismo de infección de SARS-CoV-2 y entrada a las células del organismo..... | 46 |
| 6.2 Invasión del virus al Sistema Nervioso Central..... | 48 |

| | |
|--|----|
| 6.3 Epitelio Olfatorio: células no neuronales puerta de ingreso al organismo | 50 |
| 6.4 Enzima convertidora de angiotensina (ECA 2) | 52 |
| CAPÍTULO VII: Olfatometría y entrenamiento olfatorio | 54 |
| 7.1 Olfatometría | 54 |
| 7.2 ¿En qué consiste el entrenamiento o training olfatorio? | 55 |
| 7.3 Cómo se realiza el entrenamiento olfatorio | 55 |
| 7.3.1 Prueba del olfato personalmente en casa para Covid-19 | 56 |
| 7.3.2 Opciones y orientación para crear una prueba de detección de olores | 57 |
| 7.4 Encuesta a profesionales de la industria alimenticia | 59 |
| 7.5 Encuesta a personas que sufrieron anosmia y ageusia | 65 |
| CAPÍTULO VII: Resultado de las encuestas | 72 |
| CONCLUSIÓN | 76 |
| BIBLIOGRAFÍA | 79 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 84 |
| ÍNDICE DE GRAFICOS | 85 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 86 |
| ÍNDICE ANALÍTICO | 88 |