

Quorum Sensing y Vajilla Emocional

Bruno Mesz, Sebastián Tedesco, Leonardo Potenza

Universidad Nacional de Tres de Febrero | Argentina

Resumen: Quorum Sensing es una experiencia gastrosónica para tres comensales. Una sopa se sirve en una vajilla de vidrio especial (Vajilla Emocional), diseñada como resultado de un proyecto de investigación sobre asociaciones de formas y materiales con emociones musicales. Las acciones de cada comensal producen vibraciones aplicadas al cuerpo de los demás. El marco conceptual de los proyectos Quorum Sensing y Vajilla Emocional es múltiple: relacionar la experiencia humana con la de otras especies, aumentar táctilmente el sentido de presencia en la comensalidad, un enfoque multisensorial y transmodal del diseño de objetos y una reflexión sobre el uso de celulares y tabletas en la mesa. A futuro Quorum Sensing puede funcionar como dispositivo experimental para investigar estos aspectos así como el impacto de las vibraciones en la percepción de la comida.

Palabras clave: gastrosónica, interacción humano-comida, comensalidad, bacterias.

Abstract: Quorum Sensing is a gastrosonic experience for three guests. A soup is served in a glass tableware (Emotional Tableware) designed as a result from a research project on associations of shapes and materials with musical emotions. The actions of each diner produce vibrations applied to the body of the others. The conceptual framework of Quorum Sensing and Emotional Tableware is multiple: relating human experience with that of other species, tactily increasing the sense of presence in commensality, a multisensory and crossmodal approach to object design and a reflection on the use of cell phones and tablets at the table. In the future, the experience may function as an experimental device to investigate these aspects as well as the impact of vibrations on the perception of food.

Keywords: gastrosonics, human-food interaction, commensality, bacteria.

Desde la Antigüedad tenemos registros de la presencia de la música en comidas y banquetes: pensemos por ejemplo en la cena de Trimalción en el Satiricón de Petronio, donde la carne se corta al ritmo de la música, o las múltiples referencias a la música en *La fisiología del gusto* de Brillat-Savarin (2009), donde el gran gastrónomo postula que “la música y el canto se hicieron para aumentar los placeres de la mesa”; en la ciudad ideal de *Utopía* de Tomás Moro (1551/1965), hay música durante las cenas para ayudar a la digestión (“no supper passes without music”). Más allá de estas y otras numerosas referencias literarias, mencionemos también la larga e importante tradición de la Tafelmusik (literalmente, “música de mesa”) desarrollada desde finales del período medieval hasta la Ilustración, en la que la música acompañaba comidas de todo tipo (ZOHN, 2016). Recíprocamente, a lo largo de la historia temprana de la ópera, hasta incluso comienzos del siglo XIX, era extremadamente usual comer durante las funciones (POLZONETTI, 2021).

1.1 Gastrosónica

Sin embargo, tan sólo recientemente investigadores, chefs y músicos han comenzado a considerar de manera sistemática el impacto de lo que escuchamos en la experiencia de comer y beber, ya sean los sonidos producidos al consumir los alimentos o bien música. Algunos investigadores hemos propuesto el término *gastrosónica* para referirnos a este campo de estudios y prácticas, como un caso especial de la *gastrofísica* (SPENCE, 2017). En lo que constituye uno de los estudios más citados en esta área, Zampini y Spence (2004) demostraron que los sonidos de masticación afectan la percepción de frescura de las papas fritas, colocando auriculares a los participantes de su estudio y manipulando en tiempo real los ruidos de masticación mientras comían papas fritas Pringles, de forma que para algunas papas los ruidos eran los reales, mientras que para otras el volumen del sonido y los componentes de alta frecuencia eran potenciados o atenuados. Su hallazgo clave fue que aumentar el volumen y/o las frecuencias altas mejoró las calificaciones de frescura de los participantes. Otro estudio (DEMATTE et al, 2014, p. 38, 58-74) mostró resultados similares para la crocancia y dureza de las manzanas. Cualidades texturales como la cremosidad parecen depender en parte de percepciones sutiles de sonidos provenientes del interior de la boca (VAN AKEN, 2013, p. 325-331):

si se frota la lengua contra el paladar después de tomar café con crema, sonará diferente a hacerlo después de beber sólo café negro. Quizás nuestros cerebros usen tales señales auditivas para determinar la textura de los alimentos que nos hemos colocado en la boca.

Por supuesto, el método experimental de Zampini y Spence se puede utilizar de manera creativa para producir cualquier tipo de sonido pregrabado en sincronía con la masticación, como lo han hecho investigadores japoneses (MASUDA; OKAJIMA, 2011), quienes reprodujeron a través de auriculares los sonidos de la masticación de texturas crujientes y pegajosas a personas que comían una variedad de alimentos, con el resultado de alterar la percepción de la textura en todos los casos.

Además del sonido de la comida en la boca, también se ha demostrado que el ruido intenso afecta la percepción del gusto. En un estudio en el que se utilizaron soluciones canónicas de los cinco sabores básicos aceptados para ese momento (es decir, amargo, ácido, dulce, salado y umami; recientemente se ha aceptado el sabor graso u oleogustus como un sexto sabor), mientras que se simulaban las condiciones del ruido de la cabina de un avión con estimulación auditiva de amplio espectro, se suprimió la percepción del dulzor cuando los participantes se expusieron a una intensidad de ruido de 85 dB, mientras que el sabor del umami se calificó como más intenso en cambio (YAN; DANDO, 2015, p. 590). Hay que tener en cuenta, sin embargo, que hay evidencia contradictoria sobre esta cuestión (SPENCE, 2014). Además, el placer de los olores relacionados con los alimentos puede verse disminuido por la presencia de ruido (VELASCO et al., 2014, p. 1352). Por otra parte, la música de fondo a alto volumen o el ruido en un bar pueden estimular el consumo de alcohol y afectar la percepción del contenido alcohólico de las bebidas (SPENCE et al., 2019, p. 2769-2783). Esta observación ha sido explicada por una “hipótesis de excitación”: la música más fuerte tiende a producir mayores niveles de excitación emocional, lo que a su vez aumenta el consumo (GUÉGUEN et al., 2008, p. 1795-1798). La hipótesis de la excitación también puede explicar los efectos del tempo musical en el comportamiento del consumidor, ya que el tempo rápido tiende a aumentar la excitación, mientras que el tempo lento la disminuye (HUSAIN; THOMPSON; SCHELLENBERG, 2002, p. 151-171): los investigadores han observado que la música de tempo rápido puede hacer que las personas beban más velozmente, mientras que la música de tempo lento puede hacer que las personas permanezcan más tiempo en la barra de un bar (SPENCE et al., 2019). El estilo y el género musical también pueden ejercer un marcado efecto en la evaluación de los

alimentos, al crear expectativas sobre ciertos aspectos de la experiencia gustativa. Se ha demostrado que la música clásica aumenta el gasto en compras de alimentos y bebidas en varios casos del mundo real (ver, por ejemplo, NORTH; HARGREAVES, 1998, p. 2254-2273; NORTH; HARGREAVES; SHILCOCK, 2003, p. 712-718), un efecto que se explica por la conexión semántica que los clientes pueden hacer entre la música clásica y las nociones de alta calidad y clase. En otros casos, la música es capaz de sesgar juicios sobre aspectos específicos del sabor, como en un estudio de North (2012), que muestra que pasar una grabación de “Carmina Burana” de Karl Orff a un grupo de estudiantes universitarios mientras degustaban vinos (un tinto o un blanco) hizo que ambos vinos tuvieran un sabor más “potente y pesado”, mientras que poner “Just Can’t get enough” de Depeche Mode hizo que los vinos tuvieran un sabor más “refrescante”.

Estos hallazgos han estimulado la creatividad culinaria, y algunos chefs, como Heston Blumenthal en su plato llamado “Sonido del mar”, han utilizado los paisajes sonoros como ingrediente esencial: en este plato, “mariscos, algas y ‘arena’ comestible se utilizan para crear lo que parece el borde de la orilla del mar, todo ello acompañado de un iPod y auriculares para que el comensal pueda escuchar el sonido de las olas rompiendo contra la orilla mientras come” (SPENCE; PIQUERAS-FISZMAN, 2014). En una degustación experimental realizada por Blumenthal & Spence, dos grupos de personas probaron un helado con sabor a panceta y huevo; un grupo escuchó simultáneamente los sonidos de la panceta chisporroteando en la sartén, el otro un piar de pollos; en cada caso el sonido intensificó el sabor congruente (SPENCE; PIQUERAS-FISZMAN, 2014).

Otros chefs, como Grant Achatz del restaurante Alinea de Chicago, hacen que un músico toque en vivo un tema que acompañe a uno de los platos del menú (ULLA, 2011). En su proyecto gastronómico colaborativo Kitchen Theory, Jozef Youssef organiza cenas multisensoriales en las que utiliza paisajes sonoros para realzar platos particulares, como por ejemplo un pomelo escalfado en nitrógeno líquido y merengues de vodka, elaborado en la mesa y servido con el susurro del viento. Curiosamente, también experimentó cambiando la música mientras los comensales consumían un plato titulado “Believe Nothing of What you Hear”, tocando primero una música con timbres con distorsión y luego una pieza más consonante y melódica. El chef comenta sobre esta experiencia que

cuando se les consultó, los invitados informaron consistentemente que la música con distorsión resaltaba los elementos más amargos (cacao), agrios (maracuyá) y crujientes (crumble) del plato, mientras que la música más melódica resaltaba los elementos más dulces y cremosos (ganache de chocolate con mango). (YOUSSEF, 2015).

1.2 Condimentos sónicos tecnológicos

La expresión “condimento sónico” se refiere a la alteración de las experiencias gustativas mediante el uso del sonido, como en los ejemplos que se acaban de dar. Esto se puede potenciar mediante el uso de aplicaciones sensoriales especialmente diseñadas para aumentar con sonido o vibraciones la experiencia gastronómica. Por ejemplo, un dispositivo llamado “Chewing Jockey”, construido por diseñadores japoneses, puede detectar cuándo las mandíbulas de un usuario se mueven mientras come y reproducir un sonido pregrabado en sincronía (SPENCE; PIQUERAS-FISZMAN, 2014). Esto puede tener un efecto en la percepción de la textura y también en el placer o la sorpresa al comer; piénsese, por ejemplo, en hacer coincidir la masticación con los sonidos de un trueno o un vaso rompiéndose.

En nuestro laboratorio fabricamos un dispositivo similar para bebidas: una copa que sincroniza sonidos con la temporalidad del sorbo (MESZ et al, 2017, p. 13-17). Se trata de tradicionales copas de vino donde se integran sensores capacitivos y un acelerómetro para detectar movimientos y acciones específicas como el acto de tomar la copa, beber, airear el vino, inclinar la copa, etc. Los datos recogidos por los sensores se envían de forma inalámbrica a un sistema que los utiliza para activar sonidos u otros estímulos.

1.3 Percepción de estímulos vibrotáctiles

Como describiremos más detalladamente en las siguientes secciones de este artículo, los participantes de nuestra instalación multisensorial Quorum Sensing experimentaron estímulos vibrotáctiles cutáneos. Sobre la percepción de estos estímulos citemos, a modo de ejemplo, el trabajo de Gunther & O’Modhrain (2003), que emplearon ondas senoidales, cuadradas y ruido blanco con varias envolventes. Los autores encontraron que el rango percibido de frecuencias vibrotáctiles sobre la piel fue el comprendido entre 200 y 1000 Hz, con un pico de sensibilidad en los 250 Hz. Las frecuencias más bajas se percibían como más “suaves” y frecuencias más altas como más “punzantes”.

Las estructuras armónicas no se traducían claramente en la piel, a diferencia de las estructuras dinámicas. Respecto de la temporalidad, los estímulos constantes y prolongados provocaron adaptación y disminución de la sensación, la cual se recuperaba gradualmente. La respuesta era mejor cuando se utilizaban envolventes dinámicas, de lo contrario se percibían golpes. Respecto de la forma de onda, las ondas sinusoidales se percibían como suaves y las ondas cuadradas como rugosas.

Respecto a dispositivos vibrotáctiles para la mesa, mencionemos las cucharas musicales de los diseñadores Sam Bompas y Harry Parr (ANONYMOUS, 2013), con pequeños reproductores mp3 incorporados en ellas. Hermsen et al. (2016) probaron un tenedor inteligente que proporciona retroalimentación háptica cuando detecta un ritmo rápido de comida (para que las personas se vuelvan más conscientes de sus hábitos alimenticios, como se demuestra en el artículo referido; aunque Hermans et al. (2017) encontraron que tales utensilios aumentados no tuvieron un efecto benéfico en la reducción del consumo).

1.4 Comensalidad y tecnología

Comensalidad significa, literalmente, comer en la misma mesa. Según el análisis de Georg Simmel en su *Sociología de la comida*, comer es un acto esencialmente auto-centrado, pero la magia de la comensalidad consiste en volverlo colectivo y social. “Personas que de ninguna manera comparten algún interés especial pueden reunirse en la comida común... Ahí yace el inconmensurable valor sociológico de la comida” (SIMMEL, 1997 [1910], p. 130–136, nuestra traducción).

Una serie de publicaciones recientes consideran la comensalidad mediada por la tecnología. Algunos temas considerados en estos trabajos son, por ejemplo, robots como acompañantes para cenar (KHOT et al., 2019, p. 1-6), sistemas de realidad virtual para comer junto con comensales remotos (KORSGAARD et al., 2019, p. 168-176), o un sistema interactivo de videoconferencia para que las personas puedan compartir de forma remota una cena con sus conocidos, cuyas experiencias gastronómicas se han registrado previamente en una zona horaria anterior (NAWAHDAH; INOUE, 2013). Otras tecnologías exploran el vínculo entre las emociones y el gusto para sustentar una comunicación más emocional durante las experiencias de comer (NAKAMURA; MIYASHITA, 2011; RANASINGHE; CHEOK; NAKATSU, 2019, p. 409-416; SAMSHIR et al, 2016, p. 325–328).

1.5 Correspondencias transmodales

La experiencia descrita en este artículo integra tecnologías de aumentación vibrotáctil de la comida con aspectos sensoriales y emocionales de la vajilla en que ésta se sirve. Más abajo describiremos la génesis del diseño de los platos que empleamos en un experimento sobre *correspondencias transmodales*. Éstas se han definido en un principio como asociaciones que muchos de nosotros parecemos hacer entre atributos, características o dimensiones aparentemente no relacionados en dos o más modalidades sensoriales diferentes (SPENCE, 2011, p. 971-995). Posteriormente, sin embargo, esta definición se ha empleado para referirse a relaciones entre estímulos complejos, como composiciones musicales y pinturas (ALBERTAZZI; CANAL; MICCIOLO, 2015, p. 424), y en el experimento al que nos referimos, también a las asociaciones entre las emociones suscitadas por dichos estímulos (música, en nuestro caso) con propiedades como la forma visual, así como con conceptos como los nombres de materiales usados habitualmente en diseño.

2. QUORUM SENSING

Quorum Sensing es una experiencia gastrosónica creada por Bruno Mesz y Sebastián Tedesco, que fue presentada en el laboratorio multisensorial de la Universidad de Turku (Finlandia), el 10 de diciembre de 2021. La instalación fue desarrollada técnicamente por Leonardo Potenza y contamos con la colaboración de Sami Silén (Univ. de Turku), Nanna Rintala y Jaakko Rökköläinen (chefs de la Univ. de Turku) y la celebrada Escuela de Artesanía de Vidrio de Finlandia.¹

El marco conceptual de Quorum Sensing imbrica varias líneas de ideas. El eje central es el concepto de comensalidad sensorialmente aumentada. Inicialmente nuestra motivación fue tratar de relacionar la experiencia humana de comensalidad con la de los microorganismos, pues la propuesta fue presentarla durante una conferencia sobre las relaciones entre humanos, bacterias, sonido y comida.

¹ Puede verse un registro de la experiencia en: [https://drive.google.com/file/d/1i6TrRnYmtmskZW-ieDtqiZH0ereKLTq/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1i6TrRnYmtmskZW-<u>ieDtqiZH0ereKLTq/view?usp=sharing</u>)

Por mucho tiempo, las bacterias fueron consideradas especies “silenciosas”. Hoy en día, sin embargo, sabemos que existe un alto grado de intercomunicación entre ellas. Estos microorganismos producen moléculas de señalización que son una forma química de “diálogo” y además regulan su comportamiento colectivo. Este sistema de comunicación es el sentido de quorum (“quorum sensing”) que le da nombre a la obra. Las bacterias, entonces, tienen una vida social basada en el control de la secreción de estas sustancias. Los microbiólogos procuran entender los efectos de los cambios en la concentración de las moléculas, y cómo interactúan con nuestro código genético, en el caso de las bacterias que cohabitan con nosotros constituyendo nuestro microbioma (unos dos kilos de bacterias en promedio por cada uno de nosotros), o bien aquellas que ingerimos con los alimentos. En efecto, las bacterias “hablan” entre sí pero también con nosotros, a través de nuestro sistema inmune, nuestras superficies epiteliales, nuestro intestino; y nosotros respondemos y controlamos también la conversación al comer. De esta manera, cuando cenamos juntos, también estamos compartiendo nuestra experiencia de comensalidad con las bacterias y éstas entre sí, constituyendo una comunidad inter-especies.

En nuestra instalación metaforizamos este sentido bacteriano mediante el sentido humano del tacto, generando una situación de comensalidad donde la presencia de los que comparten la mesa y su actividad colectiva al comer es aumentada táctilmente.

A través de la utilización de celulares adjuntos a los platos que proyectan una atmósfera visual dinámica sobre la comida, proponemos una reflexión sobre el uso de dispositivos digitales en la mesa, que suele considerarse sobre todo en sus aspectos negativos.

Finalmente, otro eje conceptual, que desarrollaremos más en detalle en la siguiente sección, es el diseño sensorial de la vajilla, que surge de datos estadísticos de asociaciones transmodales entre emociones musicales y parámetros visuales.

En la experiencia, pensada para tres comensales por vez, se sirve una sopa translúcida en una vajilla de vidrio especialmente diseñada a partir de un experimento cognitivo de asociaciones de formas y materiales con emociones musicales (ver Sección 3). Celulares o tabletas colocadas debajo de la vajilla reproducen patrones visuales dinámicos inspirados en este experimento. Las acciones de cada participante con las cucharas al tomar la sopa producen un patrón vibratorio en los cuerpos de los demás, a través de cinturones ajustables provistos de dos transductores colocados en la zona lumbar,

uno en la mitad derecha del cuerpo y otro en la izquierda, que reciben las vibraciones generadas por el comensal que se encuentra del lado respectivo. Cada comensal tiene su propia signatura vibrotáctil. Para enfatizar esa signatura, se eligieron estímulos vibrotáctiles bien diferenciados en frecuencia y forma de onda de la biblioteca viblib (ZHANG; SEIFI, 2021). Adicionalmente incorporamos otros estímulos diseñados por nosotros.

Es importante remarcar que usamos aquí el término “gastrosónico” en un sentido extendido. En nuestro caso se podría hablar más específicamente de “gastrovibrotáctil” pues el sistema estaba calibrado para que las vibraciones no fueran perceptibles auditivamente sino sólo de forma táctil.

FIGURA 1 – Registro de la experiencia gastrosónica Quorum Sensing



3. VAJILLA EMOCIONAL

El antecedente de Quorum Sensing es el proyecto de desarrollo de las “vajillas emocionales”. En ese proyecto nos basamos en un experimento sobre asociaciones transmodales de forma, color, materiales y aromas con cuatro emociones musicales. La música puede despertar una amplia gama de poderosas emociones en un oyente (JUSLIN, 2019). De hecho, se han desarrollado dos escalas

conocidas para modelar discretamente emociones inducidas musicalmente. La escala GEMS (Geneva Emotional Music Scale, o Escala Musical Emocional de Ginebra) fue el primer modelo e instrumento diseñado específicamente para capturar las emociones evocadas por la música (TROST et al., 2012, p. 2769-2783). GEMS comprende nueve categorías de emociones musicales (maravilla, trascendencia, ternura, nostalgia, tranquilidad, energía, activación gozosa, tensión y tristeza). Más recientemente, Coutinho y Scherer (2017) introdujeron el Geneva Music-Induced Affect Checklist o Lista de Afectos Inducidos por la Música (GEMIAC), como un breve instrumento para el análisis de emociones inducidas musicalmente. En resumen, GEMIAC fue diseñado para extender y complementar GEMS, a través de la intensidad y las respuestas afectivas a la música.

El experimento que da origen a las “vajillas emocionales” consistió en un test cognitivo sobre 11 emociones musicales del GEMIAC: Seducido, Sereno, Enterneado, Tenso, Animado, Melancólico, Nostálgico, Agitado, Energico, Lacrimoso, y Sobrecogido. En el test se pidió a los participantes que dibujaran formas, eligieran un color, y nombraran sonidos, materiales, sabores y aromas que asociaran con esas emociones sobre un formulario impreso en papel.

A los efectos del diseño y de la instalación “Vajilla Emocional” se seleccionaron cuatro de las 11 emociones: Agitado, Sobrecogido, Enterneado y Enérgico.

“Vajilla Emocional” consistió en una instalación integrada por dos partes. Por un lado, cuatro pantallas dispuestas sobre una pared en las que se exhibieron en loop cuatro piezas audiovisuales, cada una destinada a mostrar la simulación o prototipo conceptual de un plato o vajilla sobre la cual se podría comer. Cada uno de estos platos desarrollaba las asociaciones transmodales de forma, color, materiales y aromas obtenidas en el test cognitivo. Los aromas (elaborados por la empresa International Flavors and Fragrances) se presentaron en dispensadores de tiras olfativas (olor a gas y billete de dólar para Enérgico, pera y manzana para Enterneado, rosa absoluta para Sobrecogido y olor a mar para Agitado).

FIGURA 2 – Ilustración de la propuesta de disposición de las pantallas.



FIGURA 3 – Imagen del prototipo digital de la Vajilla Emocional Energica.

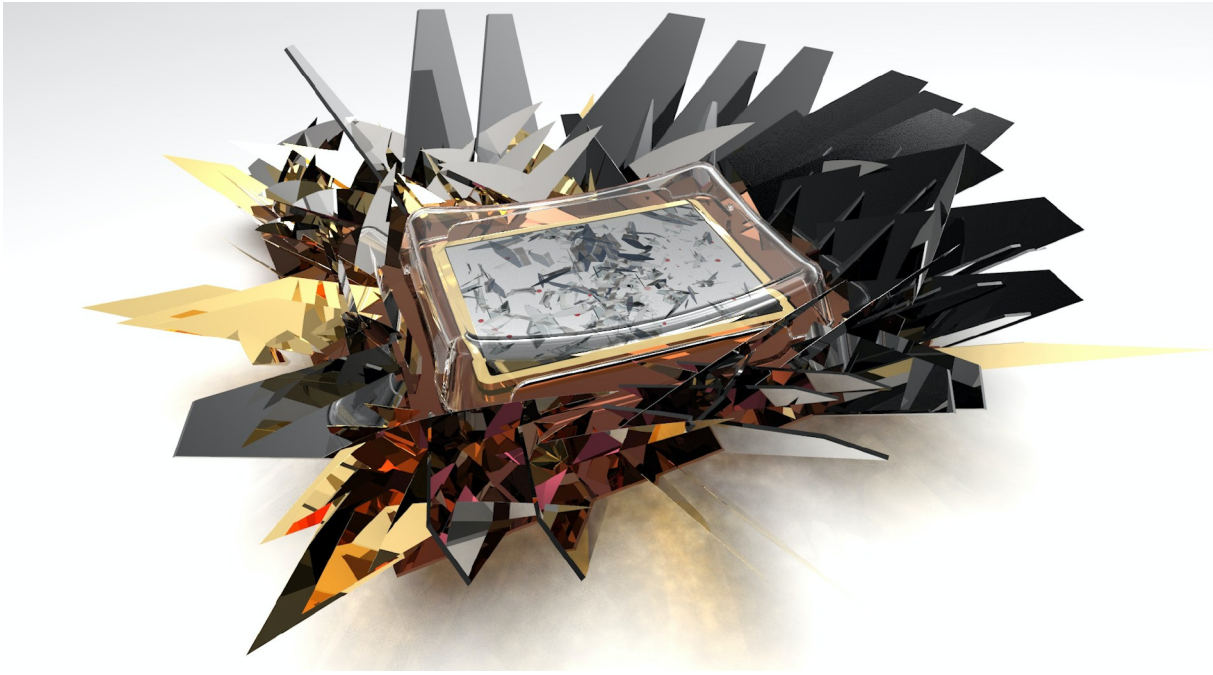
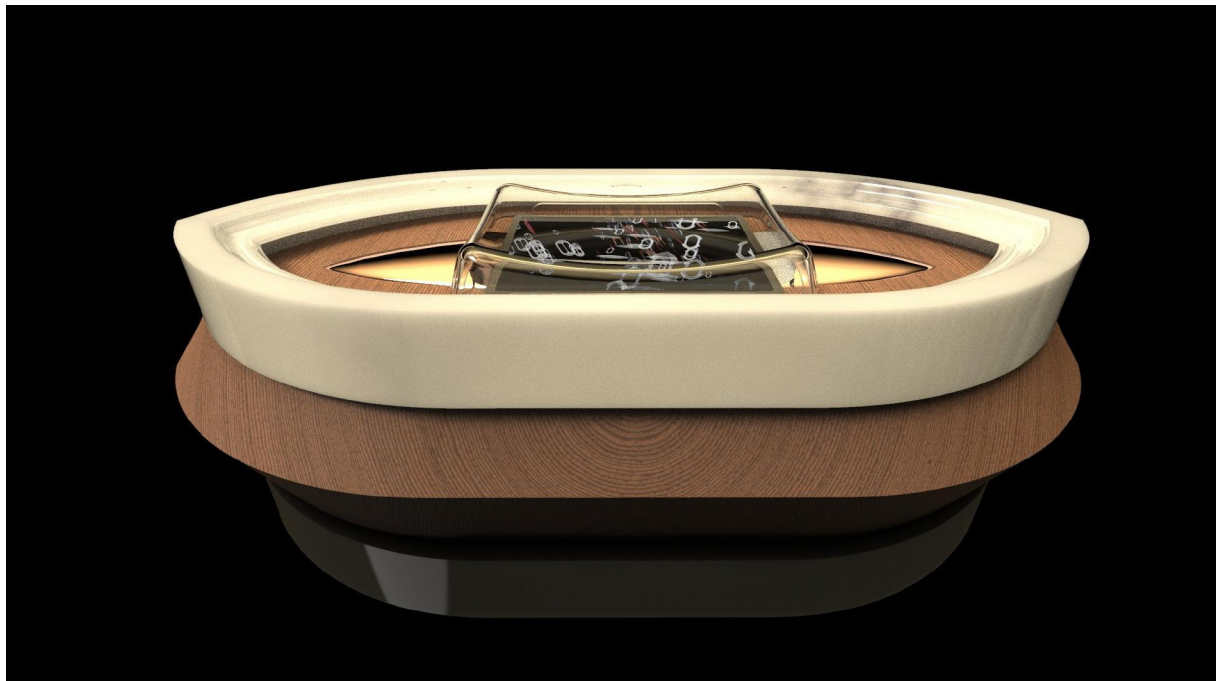


FIGURA 4 – Imagen del prototipo digital de la Vajilla Emocional Enternecida.



FIGURA 5 – Imagen del prototipo digital de la Vajilla Emocional Sobrecogida.



La otra parte de la instalación consistió en una selección de 28 páginas originales (formato A4, papel obra de 90gr.) del test enmarcadas y dispuestas sobre una pared.

FIGURA 6 – Ilustración de la propuesta de montaje de las páginas originales del pre-test cognitivo enmarcadas.



Una hipótesis que va cobrando importancia es que, en general, las asociaciones transmodales se deben a una afectividad compartida, un factor común emocional generado tanto por experiencias predominantemente visuales o sonoras o gustativas (PALMER et al., 2013, p. 8836-8841). Esta hipótesis, junto con trabajos que muestran la importancia de la vajilla en la percepción de la comida (CHEN; WOODS; SPENCE, 2018, p. 41-62), nos sugirió el punto de partida de la obra: una investigación sobre correspondencias entre emociones musicales, formas, colores, materiales, aromas y sabores, con posible aplicación al diseño de vajilla. Dada una emoción típica producida o percibida en la música, como la energía, la agitación, el sobrecogimiento, o la ternura, ¿existen algunos tipos de materiales que se asocien consistentemente a esa emoción? ¿Formas, sabores o colores? Y si existen estas asociaciones, ¿qué ocurre al usar una vajilla diseñada en base a ellas, mientras se escucha música que expresa o genera la correspondiente emoción?

Las preguntas de investigación específicas del proyecto “Vajilla Emocional” abren un espacio de reflexión sobre posibles abordajes alternativos a la práctica tradicional del diseño industrial, una práctica que, si bien opera en un territorio de objetos que por su naturaleza se perciben multisensorialmente, sus principales premisas como disciplina y método privilegian aspectos visuales y criterios industriales. A partir del proyecto “Vajilla Emocional” proponemos un enfoque alternativo del diseño industrial, una aproximación sensorial al diseño de objetos que privilegia y explota la manera como las modalidades sensoriales se afectan entre sí, no solo a nivel formal-material, sino también a nivel conceptual, propiciando el ejercicio de la percepción háptica, auditiva, olfativa y visual para la generación de objetos que proponen emociones y experiencias significativas.

FIGURA 7 – Imagen del prototipo digital de la Vajilla Emocional Agitada.



A este enfoque multisensorial del diseño industrial se lo denomina “diseño sensorial” y representa un conjunto de herramientas metodológicas que complementan las actuales metodologías de diseño de productos industriales, herramientas que toman como elemento central para la identificación de características, necesidades e inclinaciones de grupos humanos diferenciados, una propiedad vital intrínseca a la naturaleza humana: los procesos sensoriales. Los sentidos, al ser las vías perceptivas de la información del entorno, tienen un papel vital en la aceptación, gusto o rechazo del producto ya que desde el nivel básico perceptivo un objeto nos gustará o disgustará a través de la

apreciación de la sensación en sí, de su cualidad e intensidad. En un nivel secundario continúa este proceso de evaluación del elemento a través de procesos más complejos – emociones, sentimientos y deseos – procesos que consisten en excitación sensorial y valoración cognitiva a través de impresiones y recuerdos (BEDOLLA PEREDA, 2002).

A partir de este enfoque polisensorial del diseño es que se empieza a hablar e identificar la dimensión de las *soft functionalities* (MCDONAGH-PHILP; LEBBON, 2000) para referirse a las necesidades emocionales y otros aspectos intangibles y cualitativos que afectan la relación del usuario con los objetos de uso, aspectos que podrían provocar reacciones de agrado o desagrado de naturaleza afectivo-cognitiva en esta relación. La relevancia de los aspectos emocionales en esta relación usuario-objeto han sido estudiados en relación a la semántica objetual (BUCHANAN, 1989) ya que puede derivarse tanto del contacto físico como de la contemplación del mismo.

La dimensión gastrosónica de la instalación “Vajilla Emocional” (presentada por primera vez en el Premio Andreani 2020 en Buenos Aires) no se limitó a estar inspirada por emociones propias del dominio musical, sino que además la vajilla estaba pensada para incorporar tabletas digitales que reproducían videos y composiciones creados a partir de los datos del experimento, generando una atmósfera sonora y visual congruente, según los resultados experimentales, con la emoción específica de cada plato (MESZ; TEDESCO, 2021). Como metodología de trabajo para la transferencia de los resultados experimentales a las pautas de diseño, se buscó incorporar, resaltar e hibridar la diversidad de los resultados individuales de los experimentos en operaciones formales de ensamblaje.

En el caso de Quorum Sensing se decidió trabajar con el prototipo conceptual de la vajilla emocional correspondiente a la emoción “Agitado” ya que correspondía, a nuestro criterio, con un tipo de experiencia gastronómica afín al universo temático e imaginario de las bacterias. Para esto se trabajó con la Escuela de Artesanía de Vidrio de Finlandia con la cual se buscó adaptar las pautas materiales y conceptuales del prototipo digital a las posibilidades productivas de los artesanos. Por otro lado, sólo utilizamos visuales sin sonido en las tabletas adosadas a los platos, de manera de no interferir con la atención a los estímulos vibrotáctiles.

FIGURA 8 – Imagen de la adaptación de la vajilla “agitada” por parte de la Escuela de Artesanía de Vidrio de Finlandia y la cuchara transmodal.



FIGURA 9 – Imagen de detalle de la sopa en la adaptación de la vajilla “agitada” por parte de la Escuela de Artesanía de Vidrio de Finlandia.

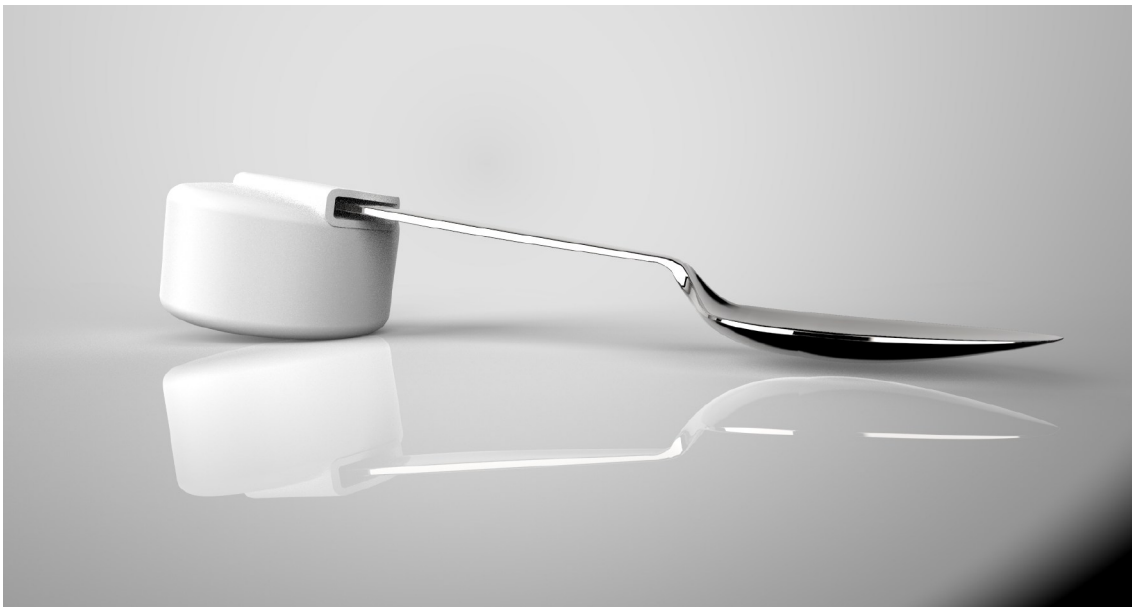


4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS DISPOSITIVOS VIBRATORIOS Y CUCHARA TRANSMODAL

Quorum Sensing registra los gestos de los participantes por medio de un microcontrolador adosado a las cucharas, cuyos datos son mapeados a valores de amplitud en tracks de audio que posteriormente son reproducidos por transductores de vibraciones. Los movimientos de los comensales generan un cambio en las vibraciones percibidas por los demás participantes.

Se diseñó e imprimió en 3D un contenedor capaz de ser adosado al extremo del mango de las cucharas. Dentro del mismo colocamos un microcontrolador ESP8266 (Wemos D1), un MPU-6050, una batería LiPo, un controlador/cargador para baterías de litio y un micro switch de electricidad. El diseño del contenedor contempló un sistema de anclaje para ser asegurado a diferentes mangos de cucharas u otros implementos como ser un tenedor, cuchillo, etc. además de no interferir con la comodidad de uso de la misma.

FIGURA 10 – Render 3D de la cuchara transmodal con el contenedor de los dispositivos electrónicos.



Se programó el ESP8266 para leer a intervalos regulares los datos de aceleración en los ejes x,y,z proporcionados por el MPU. Se eligió particularmente el WEMOS D1 por la facilidad para transmitir los datos via WIFI, la adaptabilidad de su formato a los requerimientos formales del diseño y la

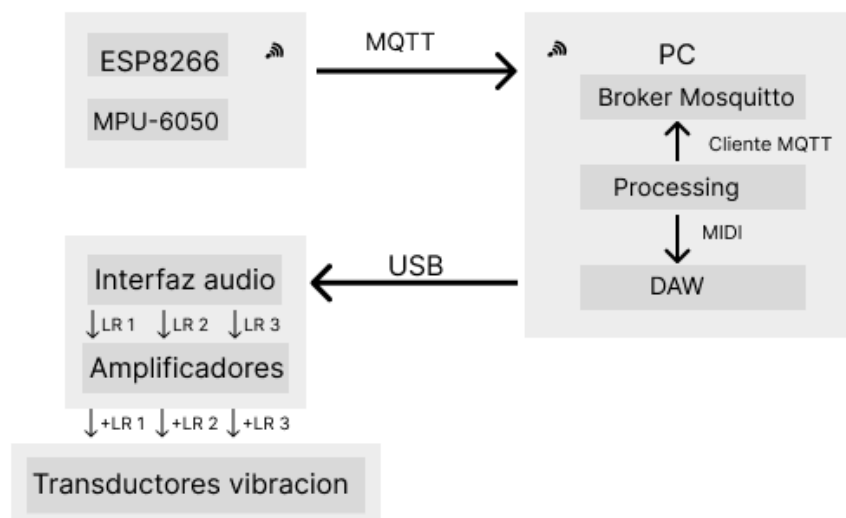
situación de uso, el bajo consumo de energía y la existencia de un escudo para la protección de la batería LiPo contra la sobre carga, sobre descarga y corto circuito.

Los datos muestreados del MPU fueron acondicionados y formateados para poder ser transmitidos por medio del protocolo de comunicación MQTT vía WIFI a una computadora en topics (o canales) independientes para cada dispositivo. En la computadora se instaló el MQTT Broker Mosquitto para poder establecer el servidor necesario para que posteriormente los clientes, o cucharas, puedan comunicarse entre sí con el resto del sistema.

Dentro de la misma computadora ejecutamos una aplicación escrita en lenguaje Processing que se encarga de recibir los datos proporcionados por el microcontrolador, al conectarse al broker MQTT como cliente. Dentro de la aplicación, los datos recibidos de cada topic o cuchara, son procesados, mapeados y convertidos al estándar MIDI para ser transmitidos en mensajes de CC o control change (para más detalles de los códigos utilizados ver el repositorio de GitHub <https://github.com/Taloneo/Quorum-Sensing>).

Por medio de un canal virtual MIDI se transmiten los mensajes al DAW Ableton Live y con la función de Midi Learning se mapea cada cuchara al control de volumen de tres canales de audio independientes. Las salidas L-R de cada canal son enviadas por medio de una interfaz USB de audio a amplificadores clase D de audio.

FIGURA 11 – Diagrama en bloque del sistema.



Para generar las vibraciones en el cuerpo de los comensales utilizamos transductores con un principio funcional similar al de un parlante convencional de audio, específicamente los Dayton Audio DAEX30HEFS-4. Para contenerlos se diseñó y confeccionó un dispositivo contenedor blando de fieltro que a modo de cinturón elástico ajusta la acción de los transductores al cuerpo de los comensales. Esta materialidad, al mismo tiempo, reduce el sonido que los transductores podrían transmitir al aire.

Cabe destacar que, a pesar de estar utilizando señales y equipamiento de audio, el objetivo y el resultado no es sonoro, sino que solo vibrotáctil.

FIGURA 12 – Imagen del dispositivo vibratorio.



5. CONCLUSIONES

En la idea de Quorum Sensing subyace una ontología aplanada de los sentidos, donde se relativiza la jerarquía vertical entre sentidos “primarios” y “secundarios” y se enfatizan operaciones horizontales de asociaciones trans-sensoriales que traducen unos sentidos en otros, incluyendo los no humanos como el sentido de quórum de las bacterias.

Creemos que esta experiencia tiene también potencial como dispositivo de investigación de la influencia de los estímulos vibrotáctiles en la percepción de la comida, así como de aspectos lúdicos de la interacción con los alimentos y de la comensalidad remota.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Kone Foundation, a los Profesores Anu Hopia y Seppo Salminen de la Universidad de Turku, y a la profesora Marika Kinnunen y estudiantes de la escuela de vidrio de Nuutajärvi, que posibilitaron la realización de Quorum Sensing en Finlandia.

REFERENCIAS

- ALBERTAZZI, L.; CANAL, L.; MICCIOLO, R., *Cross-modal associations between materic painting and classical Spanish music*. *Frontiers in Psychology*, 6, 424., 2015.
- ANONYMOUS. *Musical spoons to go with your Heinz beans*. *Advertising Age*, 28 March. Available at: <http://adage.com/article/creativity-pick-of-the-day/bompas-parr-design-musical-spoons-heinz-beans/240605/>. Accessed: Sept. 30, 2022.
- BEDOLLA PEREDA Deyanira. *Diseño Sensorial. Nuevas Pautas para la Innovación, Especialización y Personalización del Producto*. 2002. Base de datos para tesis doctorales de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC): www.tdx.cesca.es, Barcelona, ISBN: 84-688-0748-6; Depósito Legal: B-4730-2003. 2002.
- BRILLAT-SAVARIN, J. A.. *The physiology of taste: or meditations on transcendental gastronomy*. Vintage. 2009.
- BUCHANAN R.. Declaration by design: Rethoric, argument, and demonstration in design practice. In: *Design discourse: History, Theory, Criticism*. Edited by: Margolin, V. University of Chicago Press. Chicago. 1989.
- CHEN, Y. C.; WOODS, A. T.; SPENCE, C. *Sensation transference from plateware to food: The sounds and tastes of plates*. *International Journal of Food Design*, 3(1), 41-62. 2018.
- COUTINHO, E.; SCHERER, K. R. *Introducing the Geneva Music-Induced Affect Checklist (GEMIAC) A Brief Instrument for the Rapid Assessment of Musically Induced Emotions*. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 34(4), 371-386. 2017.
- DEMATTÈ ML.; POJER N.; ENDRIZZI I.; COROLLARO ML.; BETTA E.; APREA E.; CHARLES M.; BIASIOLI F.; ZAMPINI M.; GASPERI F. *Effects of the sound of the bite on apple perceived crispness and hardness*. *Food Qual Prefer*, 38, 58-64. 2014.
- GUÉGUEN N.; JACOB C.; LE GUELLEC H.; MORINEAU T.; LOUREL M. *Sound level of environmental music and drinking behavior: a field experiment with beer drinkers*. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 32(10), 1795-1798. 2008.
- GUNTHER, E.; O'MODHRAIN, S. *Cutaneous grooves: Composing for the sense of touch*. *Journal of New Music Research*, 32(4), 369-381. 2003.

HERMANS, R. C.; HERMSEN, S.; ROBINSON, E.; HIGGS, S.; MARS, M.; FROST, J. H. *The effect of real-time vibrotactile feedback delivered through an augmented fork on eating rate, satiation, and food intake*. *Appetite*, 113, 7-13. 2017.

HERMSEN, S.; FROST, J. H.; ROBINSON, E.; HIGGS, S.; MARS, M.; HERMANS, R. C. *Evaluation of a Smart Fork to Decelerate Eating Rate*. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(7), 1066-1068. 2016.

HUSAIN G.; THOMPSON WF.; SCHELLENBERG EG. *Effects of musical tempo and mode on arousal, mood, and spatial abilities*. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 20(2), 151-171. 2002.

JUSLIN, P. N. *Musical emotions explained: Unlocking the secrets of musical affect*. Oxford University Press, USA. 2019.

KHOT, R. A.; ARZA, E. S.; KURRA, H.; WANG, Y. Fobo: Towards designing a robotic companion for solo dining. In: EXTENDED ABSTRACTS OF THE 2019 CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS (p. 1-6). 2019.

KORSGAARD, D.; BJØRNER, T.; SØRENSEN, P. K.; BRUUN-PEDERSEN, J. R. Older adults eating together in a virtual living room: Opportunities and limitations of eating in augmented virtuality. In: PROCEEDINGS OF THE 31ST EUROPEAN CONFERENCE ON COGNITIVE ERGONOMICS (p. 168-176). 2019.

MASUDA M.; OKAJIMA K. *Added Mastication Sound Affects Food Texture and Pleasantness*. Poster presented at the 12th International Multisensory Research Forum meeting in Fukuoka, Japan. 2011.

MCDONAGH-PHILP D.; LEBBON C. *The emotional domain in product design*. *Des. J.*, 3 (1). 2000.

MESZ, B.; HERZOG, K.; AMUSATEGUI, J. C.; SAMARUGA, L., & TEDESCO, S. Let's drink this song together: Interactive taste-sound systems. In: PROCEEDINGS OF THE 2ND ACM SIGCHI INTERNATIONAL WORKSHOP ON MULTISENSORY APPROACHES TO HUMAN-FOOD INTERACTION (p. 13-17). 2017.

MESZ, B.; TEDESCO, S. Emotional plateware video, 2021. Available at <https://vimeo.com/718317613/5b1bec97d5>

NAKAMURA, H.; MIYASHITA, H. Communication by Change in Taste. In: CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '11), ACM, New York, NY, USA, 1999–2004. DOI: <https://doi.org/10.1145/1979742.1979916>. 2011.

NAWAHDAH, M.; INOUE, T. Virtually dining together in time-shifted environment: KIZUNA design. In: PROCEEDINGS OF THE 2013 CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK (pp. 779-788). 2013.

NORTH AC. *The effect of background music on the taste of wine*. *British Journal of Psychology*, 103, 293-301. 2012.

NORTH AC.; HARGREAVES DJ. *The Effect of Music on Atmosphere and Purchase Intentions in a Cafeteria*. *Journal of Applied Social Psychology*, 28(24), 2254-2273. 1998.

- NORTH AC.; SHILCOCK A.; HARGREAVES DJ. *The effect of musical style on restaurant customers' spending*. *Environment and behavior*, 35(5), 712-718. 2003.
- PALMER, S. E.; SCHLOSS, K. B.; XU, Z.; PRADO-LEÓN, L. R. *Music-color associations are mediated by emotion*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(22), 8836-8841. 2013
- POLZONETTI, P. *Feasting and Fasting in Opera: From Renaissance Banquets to the Callas Diet*. University of Chicago Press. 2021.
- RANASINGHE, N.; CHEOK A.N.; NAKATSU R. Taste/IP: The sensation of taste for digital communication. In: PROCEEDINGS OF THE 14TH ACM INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIMODAL INTERACTION (ICMI '12), Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 409-416. 2012.
- MORE, Thomas. *Utopia*, translated from the Latin by Paul Turner. New York: Penguin, 83. 1965.
- SAMSHIR N.; JOHARI N.; KASUN KARUNANAYAKA K.; CHEOK A.D. Thermal sweet taste machine for multisensory internet. In: PROCEEDINGS OF THE FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN AGENT INTERACTION (HAI '16), Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 325-328. 2016.
- SIMMEL, G. The sociology of the meal? In: Frisby D, Featherstone M (eds) *Simmel on Culture: Selected Writings*. London: Sage, 130-136. 1997 [1910].
- SPENCE, C. *Crossmodal correspondences: A tutorial review*. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73(4), 971-995. 2011.
- SPENCE, C. *Noise and its impact on the perception of food and drink*. *Flavour*, 3(1), 9. 2014.
- SPENCE, C. *Gastrophysics: The new science of eating*. Penguin UK. 2017.
- SPENCE, C.; PIQUERAS-FISZMAN, B. *The perfect meal: the multisensory science of food and dining*. John Wiley & Sons. 2014.
- SPENCE, C.; REINOSO-CARVALHO, F.; VELASCO, C.; WANG, Q. J. *Extrinsic auditory contributions to food perception & consumer behaviour: An interdisciplinary review*. *Multisensory research*, 32(4-5), 275-318. 2019.
- TROST, W.; ETHOFER, T.; ZENTNER, M.; VUILLEUMIER, P. *Mapping aesthetic musical emotions in the brain*. *Cerebral Cortex*, 22(12), 2769-2783. 2012.
- ULLA, G. *Grant Achatz plans to 'overhaul the experience' at Alinea*. Available at: <http://eater.com/archives/2011/11/23/grant-achatz-planning-major-changes-at-alinea.php#more>, last access 2020/02/04. 2011. Accessed: Sept. 30, 2022
- VAN AKEN, GA. *Acoustic emission measurement of rubbing and tapping contacts of skin and tongue surface in relation to tactile perception*. *Food Hydrocoll*, 31, 325-331. 2013.
- VELASCO, C.; BALBOA, D.; MARMOLEJO-RAMOS, F.; SPENCE, C. *Crossmodal effect of music and odor pleasantness on olfactory quality perception*. *Frontiers in psychology*, 5, 1352. 2014.
- YAN, KS.; DANDO, R. *A crossmodal role for audition in taste perception*. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41(3), 590. 2015.

YOUSSEF, J. 2015. *Sonic seasoning: how does sound affect what we eat?*. Available at: <https://www.greatbritishchefs.com/features/sonic-seasoning-jozef-youssef>. Accessed: Sept. 30, 2022.

ZAMPINI, M.; SPENCE, C. *The role of auditory cues in modulating the perceived crispness and staleness of potato chips*. *Journal of Sensory Science*, 19, 347-363. 2004.

ZHANG, K.; SEIFI, H. VibViz: visualizing a vibration library. In: 2021 IEEE WORLD HAPTICS CONFERENCE (WHC) (pp. 978-1). 2019.

ZOHN, S. D. Telemann's *Musique de table* and the *Tafelmusik* Tradition. In: *Oxford Handbook Topics in Music*. 2016.

SOBRE LOS AUTORES

Bruno Alejandro Mesz: Matemático, músico y artista multisensorial. Es profesor en la Universidad Nacional de Tres de Febrero (Argentina), e investigador en el Centro de Arte y Ciencia de dicha universidad. Trabaja en las áreas de percepción multisensorial, semántica musical, percepción del sonido y modelos matemáticos de la música. Es director del proyecto "Asociaciones transmodales entre audición, olfato y gusto", centrado en el estudio de cómo la música interactúa con los sentidos químicos y en la aplicación de esta investigación al diseño sensorial y el arte. En 2018 fue organizador del primer Simposio Internacional en Neurociencia y Vino en Barcelona, en conjunto con elBulli Lab y la Universidad de Oxford. En 2021 recibe una beca de la Kone Foundation (Finlandia) para desarrollar proyectos de arte-ciencia en conjunto con la Universidad de Turku. Ha presentado performances e instalaciones multisensoriales en el Museum of the City of New York y Cooper Hewitt Design Museum, Nueva York; MALBA; BienalSur 2019 y 2021; Loop Barcelona 2019; Miami Art Week 2019; Premio Andreani 2020, Restaurante experimental Aistikattila (Finlandia), Festival Internacional de Tango de Buenos Aires y Festival Internacional de Tango de Seinajoki (Finlandia), entre otros. Como pianista, se especializa en música contemporánea. Ha sido nominado al premio Clarín Revelación, y ha dado recitales como solista y con ensambles como el Ensemble Modern, KNM Berlín y Grupo Perceum, presentando estrenos mundiales y latinoamericanos de obras de Steve Reich, Christian Wolff, Peter Ablinger, Walter Zimmermann, Gerhard Stäbler, Kunsu Shim, entre muchos otros. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4941-818X>. E-mail: bruno.mesz@gmail.com

Sebastian Tedesco, Buenos Aires, Argentina (1968): Artista visual, diseñador industrial, curador, investigador y emprendedor en el campo de la tecnología y la biotecnología. Interesado en el campo de los cruces transdisciplinarios, desarrolla su obra sobre diversos soportes y medios que abarcan desde videoinstalaciones hasta objetos bi y tridimensionales. Actualmente es coordinador académico y profesor de la carrera de Especialización en Diseño Conceptual de la UNTREF; Co-director e investigador del proyecto "Asociaciones transmodales entre audición, gustación y olfacción" en el Instituto de Investigación en Arte y Cultura (IIAC) – UNTREF y Maestrando en la Maestría en Curaduría en Artes Visuales – UNTREF. Coordinador de clínica en el programa de artistas Fronteras Suspendidas (Museo de Arte Contemporáneo de la Provincia de Buenos Aires). Jurado de selección del Premio Braque 2019; jurado de premiación del Premio de Artes Visuales del Fondo Nacional de las Artes 2020 y del Premio de Artes Visuales UADE 2020. Participó como artista y como curador durante la 2da edición de BIENALSUR. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9638-6731>. E-mail: sebastian.tedesco@gmail.com

Leonardo Potenza: Músico, productor sonoro, artesano del metal, la madera y la electrónica. Programador creativo. Estudiante de Artes electrónicas en UNTREF. Investigador y realizador artístico en el proyecto “Asociaciones transmodales entre audición, olfato y gusto” en el MUNTREF trabajando en áreas de la percepción humana y en la creación de obras y dispositivos artísticos de posibilidades multisensoriales con presentaciones en espacios como en el festival internacional de Tango (2019), BienalSur (2019), Loop Barcelona (2019), laboratorio multisensorial de la universidad de Turku(2021) entre otros. Como músico dos discos editados con la banda musical DamaJuana y múltiples presentaciones en vivo con la misma, en lugares como café vinilo, Movistar fri music, teatro amancay, el emergente, entre otros. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1347-5619>. E-mail: leonardo.potenza@gmail.com