

## Resumen

Recibí los grados de master y doctor en ciencias de la información por la Universidad de Tohoku, Japón. Trabajé como profesor investigador en el Instituto de Investigación en Telecomunicaciones de la Universidad de Tohoku, Japón. Dirigí el grupo de investigación en audio de Silicon Integrated Co., Ltd., China, creando experiencias inmersivas de audio para dispositivos móviles. Mis temas de investigación incluyen la acústica, la audición y sus relaciones con otros modos de la percepción tales como la visión y el tacto. En 2019 fundé Perception Research en Lima, Perú, para investigar en percepción multisensorial e inteligencia artificial, con la finalidad de desarrollar soluciones para el monitoreo y la disminución del ruido ambiental en el marco de *smart cities*.

## Educación

- 2016 **Doctor en Ciencias de la Información**, Universidad de Tohoku, Japón.
- Disertación doctoral: *Binaural Synthesis Based on Spherical Acoustics*
  - Asesor: Yôiti Suzuki
  - Jurado: Yôiti Suzuki, Shuichi Sakamoto, Akinori Ito, Yoshifumi Kitamura
  - Repositorio de la Universidad de Tohoku: <http://hdl.handle.net/10097/00121125>
- 2013 **Master en Ciencias de la Información**, Universidad de Tohoku, Japón.
- Tesis de Maestría: *Binaural Synthesis Based on the Spherical Harmonic Analysis with Compact Microphone Arrays*
  - Asesor: Yôiti Suzuki
  - Jurado: Yôiti Suzuki, Shuichi Sakamoto, Akinori Ito, Kazuyuki Tanaka
  - Repositorio de la Universidad de Tohoku: <http://hdl.handle.net/10097/56638>
- 2005 **Bachiller en Ciencias e Ingeniería, Especialidad Ingeniería Electrónica**, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

## Experiencia Profesional

- 2019– **Fundador**, Perception Research, Lima, Peru.
- Presente
- El equipo de transferencia diseña soluciones para el monitoreo y la disminución del ruido ambiental en el marco de *smart cities*.
  - El equipo de investigación y desarrollo en percepción multisensorial e inteligencia artificial crea experiencias de usuario inmersivas para interfaces multisensoriales que integran la visión, la audición y el tacto.
- 2019–2021 **Director Científico de Audio (Chief Audio Scientist)**, Silicon Integrated Co., Ltd., Wuhan, Hubei, China.
- El equipo de investigación y desarrollo de algoritmos de audio de Silicon Integrated (SI) en China y Perú crea soluciones de audio tridimensional para plataformas móviles considerando experiencias de usuario inmersivas.

- 2017–2019 **Profesor Asistente (Assistant Professor Specially Appointed for Research)**, *Laboratorio de Acústica Avanzada, Instituto de Investigación en Telecomunicaciones, Universidad de Tohoku*.
- Investigador principal del proyecto “Perceptual Constancy in Spatial Hearing” subvencionado por la Sociedad Japonesa para la Promoción de la Ciencia. Reporte: <https://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PROJECT-17K12708>.
  - Validación objetiva y subjetiva de métodos de procesamiento de audio tridimensional para sistemas de telecomunicaciones de alta definición. Resultados publicados en conferencias y revistas indexadas del mayor nivel académico.
  - Colaboraciones internacionales con la Universidad Carl von Ossietzky de Oldemburgo, Alemania, y la Universidad Técnica de Dresde (TU Dresden), Alemania.
  - Tutoría de tesis en acústica para estudiantes de pregrado y posgrado.
  - Exhibiciones anuales Open Campus.
- 2016–2017 **Investigador Posdoctoral**, *Laboratorio de Acústica Avanzada, Instituto de Investigación en Telecomunicaciones (RIEC), Universidad de Tohoku*.
- Creación de métodos de procesamiento de audio tridimensional para sistemas de telecomunicaciones de alta definición. Resultados publicados en conferencias y revistas indexadas del mayor nivel académico.
  - Tutoría de tesis en acústica para estudiantes de pregrado y posgrado.
- 2008–2010 **Docente Investigador**, *Facultad de Ciencias de la Comunicación, Turismo y Psicología, Universidad de San Martín de Porres, Lima, Peru*.
- Investigador principal del proyecto “Auralización: hacia la auténtica representación del sonido en el espacio” orientado a la preservación del patrimonio inmaterial del departamento de Lima. Tecnologías innovadoras de audio 3D fueron utilizadas para el registro, edición, reproducción y preservación de paisajes sonoros urbanos y rurales. Los resultados fueron exhibidos en el festival de arte sonoro “Lima Sonora” y publicados en conferencias internacionales del mayor nivel.
  - Dictado de talleres de procesamiento de audio en tiempo real con Pure Data (PD).
- 2006–2007 **Coordinador académico**, *Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones (INICTEL), Lima, Peru*.
- Talleres de robótica para estudiantes de la escuela técnica del ejército (ETE).
- 2006–2010 **Asistente de docencia**, *Departamento de Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú*.
- Elaboración de experimentos, guías de instrucción y evaluaciones para laboratorios de cursos de pregrado de las especialidades de telecomunicaciones y electrónica: teoría de comunicaciones (IEE253, TEL208), procesamiento digital de señales (IEE210, IEE352, TEL233), microondas (TEL236), ingeniería de antenas (TEL345), arquitectura de computadoras (IEE208) y cálculo (MAT119).
  - Dictado de cursos cortos: Fundamentos de síntesis y procesamiento de audio digital (40 horas) y Procesamiento de imágenes con Matlab (20 horas).
  - Miembro del grupo de procesamiento digital de señales e imágenes (GPDSI-PUCP).

## Reconocimientos y Becas

- 2016 **Premio a mejor artículo**, *11th International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, por la co-autoría del artículo “A compact representation of the head-related transfer function inspired by the wavelet transform on the sphere”.

- 2011–2016 **Beca integral**, *Ministerio Japonés de Educación, Cultura, Deporte, Ciencia y Tecnología (Monbukagakusho)*, para estudios de maestría y doctorado en la Escuela de Graduados de Ciencias de la Información (GSIS) de la Universidad de Tohoku, Sendai, Japón.
- 2008 **Beca integral**, *Cooperación Técnica y Económica de la India (ITEC)*, para participar en el curso de entrenamiento de dos meses en sensado remoto y sistemas de información geográfica en el Instituto Indio de Sensado Remoto (IIRS), Dehradun, India.
- 2007 **Mención honorable**, *Premio Mundial de Ingeniería de UNESCO y Daimler*, por la co-autoría del proyecto para mejorar el diagnóstico y tratamiento para tuberculosis y leishmaniasis en Perú usando técnicas de imágenes médicas, en colaboración con estudiantes de posgrado de la Universidad de Rochester, Estados Unidos, y estudiantes de pregrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

## Fondos para Investigación

- 2017–2018 **Subvención para jóvenes científicos**, *Sociedad Japonesa para la Promoción de la Ciencia (JSPS)*, para el proyecto de investigación “Perceptual Constancy in Spatial Hearing”, JSPS Grant JP17K12708.  
Reporte disponible en: <https://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PROJECT-17K12708>
- 2018 **Subvención para viaje**, *Universidad Técnica de Dresde (TU Dresden), Alemania*, para participar en un taller de acciones individuales del programa Marie Skłodowska-Curie, con el proyecto “High-definition acoustic reconstruction for multisensory environments”, en Dresde, Alemania, junio 2018.
- 2016 **Subvención para viaje**, *Fundación Murata para la Ciencia, Japón*, para presentar el artículo “Numerical evaluation of binaural synthesis from rigid spherical microphone array recordings” en el evento “Audio Engineering Society International Conference on Headphone Technology”, en Aalborg, Dinamarca, agosto 2016.

## Publicaciones

### Revistas Indexadas

- [R1] J. Shi, C. D. Salvador, J. Treviño, S. Sakamoto y Y. Suzuki, “Spherical harmonic representation of rectangular domain sound fields,” *Acoust. Sci. Technol.*, vol. 41, no. 1, pp. 451–453, enero 2020.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1250/ast.41.451>
- [R2] S. Hu, J. Treviño, C. D. Salvador, S. Sakamoto y Y. Suzuki, “Modeling head-related transfer functions with spherical wavelets,” *Appl. Acoust.*, vol. 146, pp. 81–88, marzo 2019.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2018.10.026>
- [R3] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Boundary matching filters for spherical microphone and loudspeaker arrays,” *IEEE/ACM Trans. Audio, Speech, Language Process.*, vol. 26, no. 3, 461–474, marzo 2018.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1109/TASLP.2017.2778562>
- [R4] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Enhancement of spatial sound recordings by adding virtual microphones to spherical microphone arrays,” *J. Inf. Hiding and Multimedia. Signal Process.*, vol. 8, no. 6, pp. 1392–1404,

noviembre 2017.

Disponible en: <http://bit.kuas.edu.tw/~jihmsp/2017/vol8/JIH-MSP-2017-06-020.pdf>

- [R5] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Design theory for binaural synthesis: Combining microphone array recordings and head-related transfer function datasets,” *Acoust. Sci. Technol.*, vol. 38, no. 2, pp. 51–62, marzo 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.1250/ast.38.51>
- [R6] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Spatial accuracy of binaural synthesis from rigid spherical microphone array recordings,” *Acoust. Sci. Technol.*, vol. 38, no. 1, pp. 23–30, enero 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.1250/ast.38.23>
- [R7] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Distance-varying filters to synthesize head-related transfer functions in the horizontal plane from circular boundary values,” *Acoust. Sci. Technol.*, vol. 38, no. 1, pp. 1–13, enero 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.1250/ast.38.1>
- [R8] S. Hu, J. Treviño, C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Li y Y. Suzuki, “A local representation of the head-related transfer function,” *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 140, no. 3, pp. EL285–EL290, setiembre 2016. Disponible en: <https://doi.org/10.1121/1.4962805>

## Conferencias

- [C1] A. Urviola, S. Sakamoto y C. D. Salvador, “Ear centering for near-distance head-related transfer functions,” enviado a *International Conference on Immersive and 3D Audio*, Boloña, Italia, setiembre 2021.
- [C2] A. Campos, S. Sakamoto y C. D. Salvador, “Directional early-to-late energy ratios to quantify intelligibility: a case study in a large auditorium,” enviado a *International Conference on Immersive and 3D Audio*, Boloña, Italia, setiembre 2021.
- [C3] C. Peng, Y. Shi, B. Yan, L. Wu, Z. Chen, C. D. Salvador y D. Liu, “Power-based thermal limits for micro-speaker protection algorithms,” in *148th Audio Eng. Soc. Convention*, Viena, Austria, Junio 2020. Disponible en: <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=20832>.
- [C4] S. Sakamoto, F. Monasterolo, C. D. Salvador, Z. Cui y Y. Suzuki, “Effects of target speech distance on auditory spatial attention in noisy environments,” in *Proc. ICA 2019 and EAA Euroregio*, pp. 2177–2181, Aquisgrán, Alemania, setiembre 2019.
- [C5] S. Sakamoto, C. D. Salvador, J. Treviño y Y. Suzuki, “Binaural synthesis using a spherical microphone array based on the solution to an inverse problem,” *Proc. Inter-Noise*, pp. 735–738, Madrid, España, junio 2019.
- [C6] F. Monasterolo, S. Sakamoto, C. D. Salvador, Z. Cui y Y. Suzuki, “The effect of target speech distance on spatial auditory attention under multi-talker environment,” *Proc. Spring Meeting Acoust. Soc. Jpn.*, pp. 735–738, Tokio, Japón, marzo 2019.

- [C7] C. D. Salvador, R. Teraoka, Y.-W. Liu, M. Sato, A. Kral y S. Sakamoto, “Computational models of the auditory brain,” *6th Int. Symp. Brainware LSI*, Sendai, Japón, marzo 2019.
- [C8] F. Monasterolo, S. Sakamoto, C. D. Salvador, Z. Cui y Y. Suzuki, “The effect of target speech distance on reaction time under multi-talker environment,” *IEICE Tech. Rep.*, vol. 118, no. 313, pp. 83–88, noviembre 2018.
- [C9] J. Shi, C. D. Salvador, J. Treviño, S. Sakamoto y Y. Suzuki, “Spherical harmonic representation of rectangular domain sound fields,” *Int. Symp. Universal Acoustical Communication*, Sendai, Japón, octubre 2018.
- [C10] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Enhancing binaural reconstruction from rigid circular microphone array recordings by using virtual microphones,” *Proc. Audio Eng. Soc. Int. Conf. Audio for Virtual and Augmented Reality*, Redmond, WA, USA, agosto 2018.  
Available at <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=19669>
- [C11] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Dataset of near-distance head-related transfer functions calculated using the boundary element method,” *Proc. Audio Eng. Soc. Int. Conf. Spatial Reproduction —Aesthetics and Science—*, Tokio, Japón, agosto 2018.  
Disponible en: <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=19602>  
Dataset available at <http://www.ais.riec.tohoku.ac.jp/salvador/download.html>
- [C12] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Enhancing the binaural synthesis from spherical microphone array recordings by using virtual microphones,” *IEICE Tech. Rep.*, vol. 117, no. 328, pp. 61–66, Auckland, Nueva Zelanda, noviembre 2017.
- [C13] H. Sato, W. Arif, S. Sakamoto, C. D. Salvador, J. Treviño, Y. Suzuki y A. Ito, “A compression method for spherical microphone array recordings using principal component analysis,” in *Proc. RISP Int. Workshop on Nonlinear Circuits, Comm. and Signal Process.*, Guam, USA, marzo 2017.
- [C14] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Validity of distance-varying filters for individual HRTFs on the horizontal plane,” *Proc. Spring Meeting Acoust. Soc. Jpn.*, Kawasaki, Japón, marzo 2017.
- [C15] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “A model for spatial sound systems comprising sound field recording, spatial editing, and binaural reproduction,” *IEICE Tech. Rep.*, vol. 116, no. 449, pp. 61–65, enero 2017.
- [C16] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Sound field interpolation in the spatial domain with a rigid spherical microphone array,” *5th Joint Meeting of the Acoustical Society of America and Acoustical Society of Japan*, Hawái, USA, diciembre 2016.
- [C17] J. Treviño, C. D. Salvador, V. Braciulis, S. Sakamoto, Suzuki, K. Yoshikawa, T. Yamasaki y K. Kidokoro, “Sound source separation in complex environments using an array-of-arrays microphone system,” *Proc. 22nd Int. Cong. Acoust.*, Buenos Aires, setiembre 2016.  
Disponible en: <http://www.ica2016.org.ar/ica2016proceedings/ica2016/ICA2016-0415.pdf>

- [C18] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Evaluation of white noise gain in a binaural system for microphone arrays,” *Proc. Autumn Meeting Acoust. Soc. Jpn.*, pp. 401–404, Toyama, Japón, octubre 2016.
- [C19] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Numerical evaluation of binaural synthesis from rigid spherical microphone array recordings,” in *Proc. Audio Eng. Soc. Int. Conf. Headphone Technology*, Aalborg, Dinamarca, agosto 2016.  
Disponible en: <https://doi.org/10.17743/aesconf.2016.978-1-942220-09-1>
- [C20] H. Sato, W. Arif, S. Sakamoto, C. D. Salvador, J. Treviño y Y. Suzuki, “Compression of spherical microphone array recordings using eigenvalue decomposition,” *Proc. RISP Int. Workshop on Nonlinear Circuits, Comm. and Signal Process.*, Guam, USA, marzo 2016.
- [C21] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “A new signal processing procedure for stable distance manipulation of circular HRTFs on the horizontal plane,” in *Proc. Spring Meeting Acoust. Soc. Jpn.*, pp. 561–564, Yokohama, Japón, marzo 2016.
- [C22] J. Treviño, S. Hu, C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Li y Y. Suzuki, “A compact representation of the head-related transfer function inspired by the wavelet transform on the sphere,” *Proc. Int. Conf. Intell. Inf. Hiding and Multimedia Signal Process. (IIH-MSP)*, pp. 372–375, setiembre 2015.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1109/IIH-MSP.2015.108>
- [C23] S. Sakamoto, A. Wicaksono, J. Treviño, C. D. Salvador y Y. Suzuki, “Prediction method for compression of spherical microphone array signals using geometric information,” *Proc. Int. Conf. Intell. Inf. Hiding and Multimedia Signal Process. (IIH-MSP)*, pp. 376–379, setiembre 2015.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1109/IIH-MSP.2015.91>
- [C24] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Embedding distance information in binaural renderings of far field recordings,” *Proc. EAA Joint Symposium on Auralization and Ambisonics*, pp. 133–139, Berlín, Alemania, abril 2014.  
Disponible en: <https://doi.org/10.14279/depositonce-22>
- [C25] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “Editing distance information in compact microphone array recordings for its binaural rendering,” *IEICE Tech. Rep.*, vol. 114, no. 3, pp. 13–18, abril 2014.
- [C26] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño, J. Li, Y. Yan y Y. Suzuki, “Accuracy of head-related transfer functions synthesized with spherical microphone arrays,” *Proc. Mtgs. Acoust.*, vol. 19, no. 1, abril 2013.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1121/1.4800833>
- [C27] C. D. Salvador, S. Sakamoto, J. Treviño y Y. Suzuki, “A method to synthesize head-related transfer functions based on the spherical harmonic decomposition,” *Proc. Spring Meeting Acoust. Soc. Jpn.*, pp. 889–892, Tokio, Japón, marzo 2013.
- [C28] J. Treviño, T. Okamoto, C. D. Salvador, Y. Iwaya, Z. Cui, S. Sakamoto y Y. Suzuki, “High-order ambisonics auditory displays for the scalable presentation

of immersive 3D audio-visual contents,” *Proc. 23rd Int. Conf. Artificial Reality and Telexistence*, Tokio, Japón, 2013.

- [C29] C. D. Salvador, “Discrete driving functions for horizontal reproduction using wave field synthesis and higher order ambisonics,” in *Proc. Audio Eng. Soc. 129 Convention*, San Francisco, USA, Noviembre 2010.  
Disponible en: <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=15666>
- [C30] C. D. Salvador, “Wave field synthesis using fractional order systems and fractional delays,” *Proc. 128th Audio Eng. Soc. Convention*, Londres, Reino Unido, mayo 2010.  
Disponible en: <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=15419>
- [C31] C. D. Salvador, “A virtual acoustic environment as auditory display front-end for sonification,” *Proc. Interactive Sonification Workshop on Human Interaction with Auditory Displays*, Estocolmo, Suecia, abril 2010, pp. 69–72.  
Disponible en: <https://pub.uni-bielefeld.de/publication/2277223>
- [C32] C. D. Salvador, “A discretization of the wave field synthesis method for auralization of natural sounds,” *Proc. Int. Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics*, Orlando, FL, USA, abril 2010. Disponible en:  
[http://www.iis.org/CDs2010/CD2010IMC/IMCIC\\_2010/index.asp?id=0&area=5](http://www.iis.org/CDs2010/CD2010IMC/IMCIC_2010/index.asp?id=0&area=5)
- [C33] C. D. Salvador, “A channel vocoder using wavelet packets on a reconfigurable device,” *Proc. 124th Audio Eng. Soc. Convention*, Amsterdam, Holanda, mayo 2008. Disponible en: <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=14546>
- [C34] C. D. Salvador, “Operadores integrales y sus aplicaciones al procesamiento digital de señales,” *Proc. XXIV Coloquio de la Sociedad Matemática Peruana*, Ica, Peru, Junio 2006. Disponible en:  
[cesardsalvador.github.io/doc/Salvador2006OperadoresIntegralesAplicacionDSP.pdf](http://cesardsalvador.github.io/doc/Salvador2006OperadoresIntegralesAplicacionDSP.pdf)

---

## Patentes

- [P1] Y. Suzuki, S. Sakamoto, J. Treviño, C. D. Salvador, T. Kudo, “Method, program, and device for stereophonic sound reproduction,” Número de aplicación de patente japonesa 2016-202494, octubre 2016.

---

## Sociedades Profesionales

- Miembro **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), IEEE Signal Processing Society.**
- Miembro **Audio Engineering Society (AES).**
- Miembro **Acoustical Society of Japan (ASJ).**
- Miembro **American Mathematical Society (AMS).**

---

## Servicios Académicos

- Revisor **IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing.**
- Revisor **IEEE Access.**
- Revisor **The Journal of the Acoustical Society of America.**
- Revisor **Audio Engineering Society.**
- Revisor **Applied Acoustics.**



Revisor **Acoustics Australia.**

Revisor **Journal of Information Hiding and Multimedia Signal Processing.**

---

## Administración

- 2019 **Organizador**, *Semana de la investigación en acústica y audición espacial (3D)*, llevada a cabo en la Universidad de San Martín de Porres y en Centro Fundación Telefónica, del 28 de enero al 3 de febrero de 2019.  
Reporte disponible en: <https://cesardsalvador.github.io/a3d/>
- 2018 **Organizador**, *Reuniones de intercambio entre tres centros de investigación en audición espacial y percepción multisensorial: 1) Grupo de investigación en procesamiento de señales auditivas para audífonos medicados, Universidad Carl von Ossietzky de Oldemburgo, Alemania, 2) Instituto de acústica y comunicación del habla, Universidad Técnica de Dresde (TU Dresden), Alemania, y 3) Instituto de investigación en telecomunicaciones (RIEC), Universidad de Tohoku, Japón*, llevado a cabo en Alemania, en la Universidad de Oldemburgo y en TU Dresden,, en enero y febrero del 2018.
- 2017, 2018 **Colaborador**, *Ferias Open Campus de la Universidad de Tohoku, Japón*, a cargo de las exhibiciones del laboratorio de acústica, realizadas cada año en julio y octubre.

---

## Idiomas

- Español · Lengua materna
- Inglés · Fluído
- Japonés · Avanzado
- Francés · Avanzado

---

## Referencias

Disponibles a solicitud.