DEBATES
EM EDUCAÇÃO
ISSN: 2175-6600

Entrevista | *Interview*

Cuerpo, tecnología y educación STEM: una entrevista con el profesor Roberto Araya

Corpo, tecnologia e educação STEM: uma entrevista com o professor Roberto Araya

Body, technology and STEM education: an interview with professor Roberto Araya

Roberto Araya[1]
Universidad de Chile, Chile.

Francisco de Paulo D'Avila Junior[2]
Universidade Federal do Paraná, Brasil.

Cristiane do Rocio Wosniak[3]
Universidade Federal do Paraná, Brasil.

Resumen
Esta entrevista con el profesor Roberto Araya, realizada durante la Misión de Estudios Co-institucional Internacional desarrollada en la Universidad de Chile, investiga cómo sus investigaciones en el campo de la educación STEM, las competencias digitales y la integración entre cuerpo y tecnología contribuyen a prácticas pedagógicas innovadoras. Araya, referente en Educación Matemática y Tecnologías Educativas, discute el potencial de metodologías interdisciplinarias, el uso de inteligencia artificial y estrategias "unplugged", además de reflexionar sobre el papel del cuerpo y de las señales no verbales en el aprendizaje. El diálogo también aborda desafíos y posibilidades de las clases transfronterizas y de la formación docente para entornos digitales y colaborativos. La entrevista ofrece aportes teóricos y metodológicos para comprender cómo las prácticas educativas mediadas por tecnología pueden ampliar formas de interacción, creatividad y producción de conocimiento en la escuela contemporánea.
Palabras clave: Educación Tecnológica. Cuerpo. Modo STEM.

Resumo
Esta entrevista com o professor Roberto Araya, realizada durante a Missão de Estudos Co-institucional Internacional desenvolvida na Universidad de Chile, investiga como suas pesquisas no campo da educação STEM, das competências digitais e da integração entre corpo e tecnologia contribuem para práticas pedagógicas inovadoras. Araya, referência em Educação Matemática e Tecnologias da Educação, discute o potencial de metodologias interdisciplinares, o uso de inteligência artificial e estratégias "unplugged", além de refletir sobre o papel do corpo e dos sinais não verbais na aprendizagem. O diálogo também aborda desafios e possibilidades das aulas transfronteiriças e da formação docente para ambientes digitais e

[1] Doutor em Engenharia Elétrica. Universidad de Chile. Orcid: https://orcid.org/0000-0003-2598-8994. E-mail: roberto.araya.schulz@gmail.com.
[2] Doutorando em Educação. Universidade Federal do Paraná. Orcid: https://orcid.org/0000-0003-2140-1674. E-mail: davilafrancesco@gmail.com.
[3] Doutora em Comunicação e Linguagens/Estudos de Cinema e Audiovisual. Universidadade Federal do Paraná. Orcid: https://orcid.org/0000-0002-7234-2638. E-mail: cristianewosniak@ufpr.br.

https://doi.org/10.28998/2175-6600.2026v18n40.20570
Submetido em: 04/02/2026
Aceito em: 01/11/2026
Publicado: 11/11/2026
Artigo publicado sob a Licença Creative Commons 4.0

colaborativos. A entrevista oferece subsídios teóricos e metodológicos para compreender como práticas educativas tecnologicamente mediadas podem ampliar formas de interação, criatividade e produção de conhecimento na escola contemporânea.
Palavras-chave: Educação Tecnológica. Corpo. Modo STEM.

Abstract
This interview with Professor Roberto Araya, conducted during the Co-institutional International Study Mission carried out at the University of Chile, examines how his research in the fields of STEM education, digital competencies, and the integration of body and technology contributes to innovative pedagogical practices. A leading scholar in Mathematics Education and Educational Technologies, Araya discusses the potential of interdisciplinary methodologies, the use of artificial intelligence, and “unplugged” strategies, while also reflecting on the role of the body and non-verbal cues in learning processes. The dialogue further addresses the challenges and possibilities of cross-border teaching initiatives and teacher education for digital and collaborative learning environments. Overall, the interview provides theoretical and methodological insights into how technologically mediated educational practices can expand forms of interaction, creativity, and knowledge production in contemporary schooling.
Keywords: Technological Education. Body. STEM Approach.

SOBRE EL ENTREVISTADO

La presente entrevista con el profesor chileno Roberto Araya se inscribe en el contexto de la Misión de Estudios realizada en Chile, como parte del Programa de Posgrado en Educación de la Universidad Federal de Paraná (Brasil). Dicha misión se desarrolló en el marco de las políticas de fomento a la internacionalización y a la movilidad académica, y fue financiada con recursos del PROEX/CAPES. Esta estancia académica, con una duración de una semana, tiene como propósito principal profundizar los fundamentos teóricos y metodológicos de la *Tesis Prototipo: Educación y Cuerpo Biomediado en el Aula Ciborgue*, desarrollada en el ámbito del Programa de Posgrado en Educación de la Universidad Federal de Paraná (Brasil), en la línea de investigación LiCorEs – Lenguaje, Cuerpo y Estética en la Educación, así como fortalecer los vínculos de cooperación académica entre el PPGE/UFPR y la Universidad de Chile.

En el marco de esta Misión de Estudios, las actividades se desarrollan en la Universidad de Chile, en la ciudad de Santiago, donde soy acogido bajo la orientación y acompañamiento del profesor doctor Roberto Araya durante el mes de noviembre de 2025. El profesor Araya, vinculado al Instituto de Educación de la Universidad de Chile y al Centro de Investigación Avanzada en Educación, es doctor en Ingeniería Eléctrica por la Universidad de California, Los Ángeles (Estados Unidos), y magíster en Ciencias, con especialización en Matemática Aplicada, por la Universidad de Chile. Su trabajo se centra en la *Educación STEM* (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), la enseñanza y el

aprendizaje mediados por tecnología, la educación en línea e híbrida, y el aprendizaje colaborativo.

Roberto Araya ha liderado y coordinado numerosos proyectos educativos de alcance nacional e internacional, financiados por organismos como el International Development Research Centre (IDRC), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT). Su producción académica y su contribución al campo de la educación mediada por tecnologías han sido reconocidas con distinguidos premios internacionales, entre los que se destacan el Best Paper Award en la International Conference on Web-Based Learning (ICWL) 2011 y el Best Poster Award en la European Conference on Technology Enhanced Learning (ECTEL) 2017, consolidando su proyección y reconocimiento en la comunidad científica internacional.

El profesor ha desarrollado una producción académica relevante en el campo de la educación y la tecnología, articulando investigación empírica con propuestas pedagógicas innovadoras. En uno de sus trabajos sobre aulas transfronterizas, analiza experiencias en las que estudiantes de distintos países colaboran mediante plataformas digitales para abordar problemáticas comunes, como la eficiencia energética, destacando el potencial de la tecnología para fomentar aprendizajes globales e interculturales. En otra investigación, el autor desplaza el foco hacia el ámbito educativo y de la atención, al desarrollar un experimento en el cual los estudiantes utilizan cámaras acopladas al cuerpo, lo que permite analizar hacia dónde se dirige la mirada, qué estímulos capturan la atención y cómo se construyen las dinámicas perceptivas en el contexto del aprendizaje. Asimismo, en estudios más recientes, examina el uso de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, en la práctica docente, analizando el conocimiento y las experiencias de profesores chilenos con estas herramientas y aportando reflexiones relevantes para la formación docente contemporánea.

Vinculado a la Universidad de Chile, el Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE) se configura como un espacio estratégico de producción de conocimiento en el campo educativo, orientado al desarrollo de investigación de alto nivel y al diálogo con las políticas públicas y las prácticas escolares. Su trabajo se caracteriza por un enfoque interdisciplinario, que articula investigadores provenientes de áreas como la economía, la sociología, la psicología, la ingeniería y la neurociencia, dedicados al estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje, del uso de tecnologías en

educación, de las políticas educativas y de la formación y el ejercicio de la profesión docente.

Durante este período, se desarrollan actividades de intercambio académico, participación en seminarios y entrevistas con el profesor y con investigadores de su grupo, orientadas a enriquecer la investigación sobre la relación entre cuerpo, tecnología y educación en contextos contemporáneos. Una de las materialidades desarrolladas en esta misión fue una entrevista con el profesor Araya realizada en el Centro de Investigación Avanzada en Educación de la UC. El objetivo de este diálogo académico es profundizar la comprensión de cómo sus investigaciones y prácticas en educación STEM, competencias digitales e integración entre cuerpo, tecnología y aprendizaje pueden contribuir a reflexiones más amplias en el campo de la formación docente y de las pedagogías innovadoras, especialmente en el marco de mi investigación sobre cuerpo, lenguaje y tecnologías emergentes en la educación.

Así, esta entrevista, al mismo tiempo en que documenta la trayectoria y las contribuciones del profesor Roberto Araya, se convierte en una invitación a pensar la educación a partir de sus gestos, dispositivos y modos de presencia, en un tiempo en que el cuerpo y la tecnología se entrelazan de nuevas maneras. Al reunir estas dimensiones, la entrevista busca ampliar la sensibilidad teórica y metodológica con la que observamos la escuela contemporánea y sus posibilidades de crear experiencias de aprendizaje más inventivas y colaborativas.

D'Avila Júnior: Profesor Roberto Araya, muchas gracias por recibirme en el Centro de Investigación Avanzada de la Universidad de Chile. Para comenzar, ¿podría contarnos un poco sobre su trayectoria académica y cómo terminó dedicándose al área de la educación STEM?

Roberto Araya: Agradezco mucho su pregunta, porque me permite volver a los orígenes de mi interés por comprender cómo aprendemos. Desde niño me intrigaba qué distingue nuestra inteligencia de la de otros animales y también de las máquinas; cómo razonamos, cómo confiamos y de dónde proviene la certeza en matemáticas. La lectura del libro Proyecto para un cerebro del neurólogo Ross Ashby fue decisiva y me llevó a estudiar matemáticas, la cibernética de Norbert Wiener, las fascinantes nociones de

controlabilidad y observabilidad de Rudolf Kalman, la inteligencia artificial con redes neuronales de Geoffrey Hinton, y la evolución y el mecanismo de selección natural de Charles Darwin. Más tarde, la experiencia de educar en casa a mis cinco hijos fue una verdadera escuela para mí: descubrí que unir STEM con arte, libros para colorear, discusión entre pares y teatro permite desarrollar la metacognición y la inteligencia dialógica de manera profundamente motivadora para los niños. Invito a ver este vídeo[4], a quienes nos leen y a atreverse a explorar estas conexiones y a colaborar en desarrollar nuevas experiencias educativas.

D'Avila Júnior: Usted lidera un equipo de investigadores en el Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE). ¿Podría contarnos cómo está estructurado este grupo y cuáles son las principales líneas de investigación que desarrollan actualmente?

Roberto Araya: En el CIAE hemos formado un equipo interdisciplinario que trabaja con entusiasmo en comprender cómo aprenden los estudiantes y cómo podemos apoyar a los docentes y aprender de ellos. Nuestro grupo investiga desde la metacognición hasta las habilidades prosociales, como la confianza en terceros desconocidos y la honestidad, desarrollando materiales que van desde libros de texto para colorear para apoyar la lectura y la escritura, hasta actividades para el razonamiento bayesiano. El plan es continuar y extender los textos de Amós Comenio, que fue uno de los primeros en advertir la importancia de los sentidos, el cuerpo y el juego, y cómo vertir esto en los textos escolares. Un eje central es el estudio de clases inspirado en la tradición japonesa, que aplicamos en Chile, Perú, Tailandia e Indonesia a través del proyecto Colorea Ideas. Estas experiencias nos muestran el enorme valor de observar el aula real y trabajar codo a codo con los docentes. A todos quienes estén interesados a ensayar estas metodologías los invito a sumarse a esta colaboración internacional.

D'Avila Júnior: Su trabajo combina métodos cuantitativos, análisis de datos, observación de comportamientos no verbales y el uso de tecnologías para registrar interacciones en el aula. ¿Cómo articula estos diferentes enfoques metodológicos en sus investigaciones? ¿Y qué desafíos emergen cuando intentamos medir fenómenos educativos que involucran simultáneamente datos, cuerpos y tecnologías?

[4] https://youtu.be/oPHu9h53WMM.

Roberto Araya: Esta pregunta toca un desafío central de nuestras investigaciones. Efectivamente, articular métodos cuantitativos con el análisis de comportamientos no verbales y tecnologías de registro en aula exige integrar perspectivas diversas. La mirada, la orientación corporal, los gestos y la distancia interpersonal constituyen una “materia oscura” que habita en el aula, tal como la materia oscura que ocupa la mayor parte del cosmo: sabemos que influyen enormemente, pero son difíciles de medir. Hoy, gracias a sensores e inteligencia artificial, comenzamos a capturarlos de manera sistemática, permitiendo retroalimentación objetiva y nuevas oportunidades de mejora. Este enfoque requiere experimentar, refinar y colaborar estrechamente con docentes. Animo a atreverse a explorar estos métodos mixtos y a trabajar junto a nosotros en el desarrollo de nuevas herramientas y análisis más integrales del aprendizaje en el aula.

D’Avila Júnior: Profesor, gran parte de las discusiones actuales sobre STEM involucran la incorporación de tecnologías emergentes, como inteligencia artificial, sensores, análisis de datos y entornos digitales interactivos. Desde su perspectiva, ¿qué tecnologías tienen mayor potencial para transformar la educación STEM en los próximos años? ¿Y cómo podemos garantizar que estas innovaciones no solo amplíen el acceso al conocimiento científico, sino que también promuevan formas más colaborativas, creativas y éticas de aprender?

Roberto Araya: Creo que en los próximos años la inteligencia artificial tendrá un impacto decisivo en la educación STEM. En nuestro equipo ya utilizamos modelos de lenguaje (LLMs como GPT5, Gemini, DeepSeek) para analizar automáticamente el discurso docente, la calidad de los diálogos en clase y las respuestas abiertas manuscritas de los estudiantes. Estas herramientas permiten una retroalimentación más precisa, sistemática y accesible para los profesores.

Sin embargo, es fundamental que la incorporación tecnológica promueva experiencias de aprendizaje colaborativas, creativas y éticas, ampliando el acceso sin perder el componente humano. Por eso también estudiamos la confianza, la generosidad, la honestidad y la autorregulación. Esto requiere ensayo, reflexión conjunta y trabajo cooperativo entre investigadores y docentes. Necesitamos atrevernos a experimentar con estas tecnologías emergentes y a colaborar en diseñar prácticas educativas que verdaderamente transformen el aula.

D'Avila Júnior: En la contribución académica denominada *Unplugged Computational Thinking Using Colouring Books (2023)*, usted presenta la notable estrategia que enseña pensamiento computacional a niños de educación primaria mediante actividades de coloreado guiadas por pseudocódigo y lógica proposicional. ¿Cuáles son los fundamentos pedagógicos que justifican introducir conceptos como cuantificadores, recursión y probabilidades en una actividad aparentemente simple como colorear, y cómo logran los estudiantes apropiarse de estas ideas sin utilizar computadoras ni herramientas digitales?

Roberto Araya: Esta pregunta apunta al medio del corazón conceptual de nuestro enfoque. Las ideas fundamentales del pensamiento computacional provienen de Turing y von Neumann, ambos trabajando con modelos unplugged: la máquina de Turing con su cinta de papel y cabezal, y los autómatas celulares de von Neumann, que son poblaciones de "animalitos" digitales simples como pacmans moviéndose en un tablero. Estos modelos muestran que la computación es, ante todo, una forma estructurada de transformar información.

Las actividades de coloreo aprovechan estos principios para introducir recursión, cuantificadores y razonamiento lógico de una manera accesible, lúdica y profundamente conectada con la imaginación infantil. Complementamos el trabajo con títeres, teatro y argumentación entre pares, siguiendo las ideas de Lev Vigotsky, para potenciar la metacognición, el desarrollo del habla con la voz interna de cada uno y la inteligencia colectiva. No puedo dejar pasar esta oportunidad para insistir una vez más: invito a los lectores a ensayar estas experiencias. Son increíbles. Y juntos podemos enriquecerlas aún más

D'Avila Júnior: El artículo *Automatic Detection of Gaze and Body Orientation in Elementary School Classrooms (2021)*, así como *How to Attract Students' Visual Attention y What Classroom Audio Tells About Teaching: A Cost-effective Approach for Detection of Teaching Practices Using Spectral Audio Features (2021)*, muestran que su investigación ha explorado de manera sistemática la mirada, la postura, la orientación corporal y otros indicadores no verbales en contextos educativos. En varios de estos estudios, especialmente aquellos que analizan "señales honestas" y comportamientos no verbales en la sala de clase, el cuerpo aparece como un elemento central para comprender los

procesos de aprendizaje. ¿Cómo entiende usted el papel del cuerpo —la mirada, la postura, la orientación espacial, en la dinámica de interacción entre estudiantes, profesores y agentes de inteligencia artificial? ¿Y de qué manera estos indicios corporales influyen en la forma en que el aprendizaje ocurre?

Roberto Araya: El cuerpo es central para la cognición. Su pregunta toca uno de los pilares fundamentales de nuestra didáctica. Millones de años de evolución han preparado al cerebro animal principalmente para navegar. Esto ya es central en organismos unicelulares, sin cerebro. Sin embargo, es más central aún en los organismos con sistema nervioso. Las neuronas permiten no sólo navegar y orientarnos, sino también el desarrollo de un pensamiento espacial mucho más rápido, preciso y sofisticado. Podemos imaginar mundos y planificar con ellos. Con el sistema nervioso tenemos además módulos especiales y críticos para evaluar riesgos y oportunidades. Esto es la base del pensamiento estadístico y probabilístico, y del razonamiento bayesiano. Este último balancea la estadística histórica con nuevas señales, aunque tengan un poco de error.

También tenemos un sistema nervioso especializado para comprender señales sociales. Podemos imaginarnos qué piensan otros, tanto de terceros como de nosotros, y cómo ellos creen que nos lo imaginamos. Esto es la base de la metacognición, la conciencia y la inteligencia dialógica. La mirada, la postura y la orientación espacial son indicadores profundamente informativos sobre la atención, la motivación y la interacción entre estudiantes, y entre estudiantes y docentes. Estos indicios corporales modulan cómo se construye el significado en el aula. Al estudiarlos con IA y sensores, podemos comprender mejor los procesos educativos y ofrecer nuevas formas de retroalimentación. Hay un mundo por explorar en esta dimensión corporal y cómo nos informa de restos mentales de nuestros pares.

D'Avila Júnior: En el texto que llevan por título *Complexidad, Emergencia y Cognición Incorporada en el Aprendizaje (2017)*, usted plantea que la complejidad y la emergencia de nuevos fenómenos no son propiedades exclusivas de los objetos o procesos, sino que dependen también de los sistemas perceptivos, motores y cognitivos del estudiante. Desde esta perspectiva de cognición incorporada, ¿cómo pueden los docentes ayudar a que nociones consideradas complejas se vuelvan más accesibles sin distorsionarlas? ¿Y de qué manera conectar los conceptos con las experiencias

corporales, perceptivas o intuitivas de los estudiantes hace que los fenómenos emergentes dejen de parecer “misteriosos” y pasen a integrarse de forma lógica y comprensible?

Roberto Araya: Esta es una pregunta muy profunda, que aborda fenómenos emergentes estudiados por John Holland y la dependencia crítica del observador, como en la teoría de la información de Claude Shannon. Estos temas son esenciales para la pedagogia, y en particular para la centrada em los estudiantes y la interacción entre ellos. Desde la perspectiva de la cognición corporizada, los fenómenos complejos pueden volverse accesibles si los conectamos con los sistemas perceptivos, motores y sociales que la evolución nos ha entregado.

Usar experiencias corporales, analogías espaciales, gestos y actividades manipulativas permite que conceptos abstractos pierdan su aura de misterio y se integren de manera lógica y comprensible en la experiencia del estudiante. Esta estrategia ya estaba en el Método mecánico de Arquímedes. Esto requiere creatividad, ensayo y colaboración docente. Hay que atreverse a experimentar con estas aproximaciones y a trabajar en conjunto para transformar la enseñanza de contenidos complejos desde una perspectiva más humana y encarnada. Aquí hay nuevas galaxias por explorar y hacer un cambio en la educación de nuestros estudiantes.

D’Avila Júnior: Profesor Araya, su trabajo involucra colaboraciones internacionales e iniciativas que conectan escuelas e investigadores de distintos países. En su visión, ¿cuáles son los principales desafíos y potencialidades de las llamadas “clases transfronterizas”, en las que estudiantes y docentes de contextos culturales diferentes aprenden y producen conocimiento en conjunto? ¿Y cómo la tecnología, especialmente la inteligencia artificial, puede apoyar experiencias educativas que atraviesan fronteras físicas y lingüísticas?

Roberto Araya: La conectividad actual abre una gran ventana a una de las experiencias más enriquecedoras de mi trayectoria. Las clases transfronterizas, en las que hemos trabajado con escuelas de culturas diversas como las de Tailandia (con otro alfabeto) o Indonesia (con muchas lenguas y una cultura musulmana muy diferente a la

nuestra)[5], revelan el enorme potencial creativo que surge del encuentro entre perspectivas distintas.

La diversidad lingüística, religiosa y pedagógica se convierte en una fuente de innovación didáctica. La tecnología —y especialmente la inteligencia artificial— puede facilitar estas interacciones, traducir lenguajes, conectar aulas y apoyar proyectos conjuntos. El entusiasmo de los estudiantes se dispara. Todos tenemos un antropólogo adentro y nos encanta conocer gente de otros mundos. Invito a todos los docentes e investigadores a atreverse a participar en estas experiencias y a colaborar para construir comunidades de aprendizaje verdaderamente globales.

D'Avila Júnior: Gracias por la entrevista tan provechosa.

REFERENCIAS

ARAYA, Roberto; ISODA, Masami. Unplugged computational thinking with colouring books. **Journal of Southeast Asian Education**, v. 1, special issue, p. 72–91, 2023. ISSN 1513-4601. Disponible en: https://tsukuba.repo.nii.ac.jp/record/2013508/files/JSAE_2023-72.pdf. Acceso en: nov. 2025.

ARAYA, Roberto. Complexidade, emergência e cognição corporificada na educação. **Revista Internacional de Tecnologia e Inovação Educacional (Innoeduca)**, v. 3, n. 2, p. 159–170, 2017. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6205361. Acceso en: nov. 2025.

ARAYA, Roberto; SOSSA-RIVERA, Jorge Felipe. Automatic detection of gaze and body orientation in elementary school classrooms. **Frontiers in Robotics and AI**, v. 8, art. 729832, 2021. Disponible en: https://www.frontiersin.org/journals/robotics-and-ai/articles/10.3389/frobt.2021.729832/full. Acceso en: nov. 2025.

SCHLOTTERBECK, Danner; URIBE, Pablo; ARAYA, Roberto.; JIMENEZ, Abelino; CABALLERO, Daniela. What classroom audio tells about teaching: a cost-effective approach for detection of teaching practices using spectral audio features. In: **LAK21: 11th International Learning Analytics and Knowledge Conference**, Proceedings, Irvine, CA, USA, Apr. 12–16, 2021. p. 132-140. ACM. Disponible en: https://eurekamag.com/research/100/610/100610032.php?utm_source=chatgpt.com. Acceso en: nov. 2025.

[5] https://youtu.be/eJ372FL7QNY.