

**Propuesta para conocimiento y resolución del  
Plenario del V Congreso Institucional del Instituto Tecnológico de Costa Rica**



**Instituto Tecnológico de Costa Rica**

**Ponencia N°**

**Título ponencia:** Creación de la dependencia académica Observatorio e Innovación de las tecnologías inmersivas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**8**

**Eje temático:** Educación Superior Universitaria para el Siglo XXII

**Proponentes:** William Delgado Montoya, Yoselyn Walsh Zúñiga, Ronald Leandro Elizondo, Rogelio González Quirós y Yuen Law Wan.

**Resumen**

La propuesta plantea la creación de la Unidad Académica “*Observatorio e Innovación*”, especializada en tecnologías inmersivas (XR) y adscrita a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), como instancia estratégica para potenciar la innovación educativa interdisciplinaria. Su objetivo es desarrollar, implementar y difundir metodologías de enseñanza-aprendizaje basadas en XR que fortalezcan las funciones sustantivas de la institución —docencia, investigación y extensión—, contribuyan al mejoramiento continuo de la educación superior y promuevan el aprendizaje a lo largo de la vida.

La iniciativa contempla una estructura de coordinación técnica y académica con la Dirección de Posgrado, la Vicerrectoría de Docencia (ViDa) a través del CEDA, y la Vicerrectoría de Vida Estudiantil y Servicios Académicos (VIESA). Entre sus acciones principales se incluye la instalación de laboratorios satelitales y unidades móviles para llevar experiencias XR a todos los campus y centros académicos del TEC, asegurando un acceso equitativo a la tecnología.

La Unidad tendría además la responsabilidad de desarrollar programas de formación continua y brindar asesoría técnico-pedagógica para docentes y personal de apoyo, con el fin de integrar XR en los procesos educativos. Impulsaría igualmente la producción de recursos educativos abiertos, favoreciendo la difusión de tendencias, experiencias y buenas prácticas en el uso de tecnologías inmersivas. Con ello, la propuesta busca consolidar al TEC como referente nacional en la aplicación de XR para la innovación educativa y el trabajo colaborativo interdisciplinario.

### **Considerando que:**

1. Conforme al artículo 92 del Estatuto Orgánico del Instituto Tecnológico de Costa Rica los acuerdos del Congreso Institucional entran en vigencia tres meses después de realizada la Asamblea Plenaria correspondiente y tendrán carácter vinculante.
2. La Asamblea Institucional Representativa acordó, en la Sesión AIR-100-2022, realizada el 27 de abril del 2022, “Reconocer la competencia del plenario del Congreso Institucional para tomar acuerdos relacionados con el quehacer académico e institucional conforme lo indicado en el Artículo 88, sin más limitantes que las expresamente establecidas en el Estatuto Orgánico en su artículo 139 incluyendo las interpretaciones auténticas que de estas haga la Asamblea Institucional Representativa.
3. Con base en lo indicado en el punto anterior, el Plenario del Congreso tiene la potestad de aprobar políticas, lineamientos, recomendaciones, reformas normativas y adoptar otro tipo de disposiciones, como la creación de comisiones transitorias o permanentes, con excepción de lo indicado en el artículo 139 del Estatuto Orgánico y la interpretación auténtica de las disposiciones cubiertas por ese artículo.
4. La ponencia titulada “Creación de la dependencia académica Observatorio e Innovación de las tecnologías inmersivas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica” fue presentada por William Delgado Montoya, Yoselyn Walsh Zúñiga, Ronald Leandro Elizondo, Rogelio González Quirós y Yuen Law W., adscrita(s) al Centro de Desarrollo Académico, Escuela de Diseño Industrial, Unidad Desconcentrada de Ingeniería en Computación en el Campus Tecnológico Local San Carlos y Escuela de Administración de Empresas, respectivamente, en el marco del eje temático Educación Superior Universitaria para el Siglo XXII” del V Congreso Institucional del Instituto Tecnológico de Costa Rica.
5. Que la ponencia fue asignada a una comisión de análisis integrada por: Yuen Law Wan, Juan Luis Crespo Marino, Raisha Linoska Cuero Mosquera, Rony Mauricio Rodríguez Barquero, Alicia Coto Guzmán, William Delgado Montoya, Sofía Valerín Rojas y Mariam Álvarez Hernández de conformidad con las disposiciones establecidas por la Comisión Organizadora del V Congreso.
6. El plenario del V Congreso Institucional acordó, mediante votación de 233 votos a favor para un 66% y 121 votos en contra para un 34%, seleccionar esta ponencia para ser sometida al conocimiento y análisis de las mesas de trabajo.

7. La ponencia fue conocida y dictaminada por la mesa de trabajo integrada María José Artavia Jiménez, Andrea Contreras Alvarado, William Delgado Montoya, Alexander Borbón Alpizar, Luis Gerardo Meza Cascante y Wagner Segura Porras, de conformidad con las disposiciones establecidas en el Reglamento de debates del V Congreso Institucional.
8. Los acuerdos trasladados por el Plenario del V Congreso Institucional a la mesa de trabajo fueron los siguientes:
  1. *Solicitar al Consejo Institucional la creación de la Unidad Institucional de Proyectos Interdisciplinarios con Realidad Extendida, adscrita a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, con el objetivo de coordinar, asesorar y gestionar el desarrollo de proyectos interdisciplinarios que utilicen tecnologías XR, en concordancia con las políticas y planes estratégicos institucionales en un plazo de seis meses. Esta Unidad deberá asumir, entre otras, las siguientes funciones:*
    - a. *Coordinar y dar seguimiento a los proyectos XR desarrollados en las distintas áreas académicas y de proyección.*
    - b. *Promover y facilitar la capacitación del personal en el uso de tecnologías XR.*
    - c. *Gestionar los recursos humanos, financieros, tecnológicos y físicos necesarios para el desarrollo de los proyectos.*
    - d. *Fomentar alianzas estratégicas con actores nacionales e internacionales para potenciar el alcance y el impacto de los proyectos.*

*Asimismo, el Consejo Institucional deberá otorgar la categoría que proceda según lo dispuesto en el Reglamento de Creación, Modificación y Traslado de Unidades.*

2. *Solicitar al Consejo Institucional, en plazo de tres meses, conformar una comisión especial encargada de elaborar y presentar, en un plazo máximo de doce meses, un plan de implementación para la Unidad Institucional de Proyectos Interdisciplinarios con Realidad Extendida. Dicho plan deberá contemplar la estructura organizativa, los requerimientos de recursos, el cronograma de ejecución y las estrategias de seguimiento y evaluación. La comisión estará integrada por un representante de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, un representante de la Vicerrectoría de Docencia, un representante de la Oficina de Planificación Institucional, un representante de la Oficina de Asesoría Legal, un representante de la Vicerrectoría de Vida Estudiantil y Servicios Académicos, un representante de la Dirección de Posgrado, un*

*representante del sector estudiantil y dos de las personas proponentes de la ponencia.*

9. La propuesta plantea la creación de un mecanismo institucional especializado en tecnologías inmersivas, adscrito a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), orientado al desarrollo, implementación y difusión de metodologías educativas interdisciplinarias e innovadoras, fundamentadas en la investigación y que contribuyan al mejoramiento continuo de la educación superior y al fomento del aprendizaje a lo largo de la vida.
10. Las tecnologías inmersivas incluyen la Realidad Extendida (XR), entendidas como el conjunto integrado de Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Realidad Mixta, constituyen un campo interdisciplinario en acelerada expansión, con aplicaciones directas en ingeniería, ciencias de la salud, educación, manufactura, simulación, comunicación científica, arquitectura y visualización avanzada. Universidades de vanguardia como el MIT *Media Lab*, el *Stanford Virtual Human Interaction Lab* y el *Human-Computer Interaction Group* de ETH Zurich han consolidado programas especializados que demuestran el impacto transformador de estas tecnologías en la investigación, extensión y la formación profesional, como parte de la transformación global y alcance de la industria 4.0/5.0.
11. Organizaciones internacionales como IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), ACM SIGGRAPH, y VRARA (*Virtual Reality & Augmented Reality Association*) han establecido redes académicas globales en XR que facilitan el intercambio de conocimiento, publicaciones científicas, y estándares de desarrollo, redes a las cuales el ITCR podría integrarse mediante este programa para potenciar su proyección internacional y acceder a recursos de investigación colaborativa.
12. El mercado global de tecnologías XR alcanzó los \$104.93 mil millones en 2024 y se proyecta alcanzar \$1,090.95 mil millones para 2032, según *Kings Research*. Esta expansión ha generado una creciente demanda de profesionales especializados, particularmente en América Latina, donde empresas tecnológicas globales como Meta, Microsoft, Google, Accenture, Intel Corporation, Samsung y PTC están estableciendo centros de desarrollo que requieren talento formado en estándares internacionales tanto en hardware como en software y servicios especializados, capacidades que el programa propuesto puede contribuir a desarrollar.
13. Las tecnologías XR presentan oportunidades únicas para reducir barreras educativas mediante interfaces adaptativas, traducción en tiempo real de lenguaje de señas a texto/voz, simulaciones hápticas para personas con discapacidad visual, y entornos ajustables a diferentes capacidades cognitivas y motoras, cumpliendo así con la Convención sobre los Derechos de las Personas con

Discapacidad (ratificada por Costa Rica mediante Ley 8661) y la Ley 7600 de Igualdad de Oportunidades.

14. La brecha digital en acceso a tecnologías avanzadas afecta desproporcionadamente a estudiantes de zonas rurales, comunidades costeras, y poblaciones en condición de vulnerabilidad socioeconómica, tal como lo documenta el Informe Estado de la Nación 2023, razón por la cual el programa debe diseñarse desde su origen con principios de equidad territorial, garantizando acceso mediante dispositivos de bajo costo, contenidos optimizados para conexiones limitadas, y programas de extensión que lleguen a las campus y centros académicos del ITCR y comunidades circundantes.
15. Los estándares internacionales de accesibilidad digital, particularmente las Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 y las XR Accessibility Guidelines desarrolladas por el W3C Immersive Web Working Group, establecen criterios técnicos para garantizar que las experiencias XR sean utilizables por personas con diversas capacidades, lineamientos que el programa debe adoptar como requisito obligatorio en todos sus desarrollos.
16. El ITCR tiene el compromiso institucional de promover la equidad de género y la diversidad en sus programas académicos, como lo establecen sus Políticas Institucionales 2022-2026, razón por la cual esta propuesta de programa debe incorporar desde su diseño estrategias para atraer y retener mujeres y grupos subrepresentados en áreas tecnológicas, mediante mentoría, visibilización de referentes diversos, y contenidos que desafíen estereotipos.
17. Las tecnologías XR ofrecen ventajas para la inclusión educativa que las interfaces tradicionales no pueden igualar:
  - **Personalización adaptativa:** Cada estudiante puede ajustar velocidad, controles, retroalimentación sensorial y nivel de dificultad sin afectar a otras personas usuarias.
  - **Eliminación de barreras físicas:** Estudiantes con movilidad reducida pueden acceder a laboratorios virtuales, sitios arqueológicos o simulaciones industriales que serían inaccesibles físicamente.
  - **Retroalimentación multimodal:** La información simultánea visual, auditiva y háptica beneficia a personas con pérdida sensorial en un canal específico.
  - **Comunicación universal:** Los avatares y objetos tridimensionales trascienden barreras idiomáticas mediante traducción en tiempo real con inteligencia artificial.
  - **Entornos seguros:** Personas con ansiedad social o trastornos del espectro autista pueden practicar interacciones en espacios controlados.
  - **Reducción de costos:** por su alta replicabilidad se pueden simular procesos de laboratorios, producción, entre otros, donde se requieren de recursos especializados que con la XR genera opciones sostenibles para lograr procesos de aprendizaje y dominio de equipos tecnológicos de avanzada.

- **Equidad en la representación:** Los avatares personalizables permiten explorar identidades sin prejuicios, reduciendo sesgos implícitos según evidencia empírica.
18. El uso de tecnologías XR aporta beneficios sustantivos a la docencia universitaria, al permitir experiencias de aprendizaje inmersivas y seguras, laboratorios virtuales, simulaciones, reconstrucciones históricas, visualizaciones complejas y metodologías innovadoras que enriquecen la comprensión de fenómenos y favorecen la exploración académica, potencializando la investigación y la extensión.
  19. Los proyectos desarrollados en diversas dependencias y subdependencias del ITCR muestran que la Institución ha venido consolidando capacidades en XR, incluyendo modelado tridimensional, desarrollo de aplicaciones inmersivas, simuladores, plataformas interactivas, soluciones educativas y herramientas de divulgación científica, lo que demuestra un grado significativo de madurez institucional en este campo.
  20. La experiencia piloto desarrollada durante 2024 con la primera feria y en el 2025 con 147 estudiantes de tres cursos, de las carreras de Administración de Empresas, de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Diseño Industrial demostró la viabilidad operacional y los beneficios pedagógicos tangibles de la integración de tecnologías XR en proyectos interdisciplinarios, evidenciando mejoras del 58% en competencias digitales y habilidades relaciones como trabajo en equipo, comunicación, entre otras (Delgado, Walsh, Law, González y Elizondo, 2025).
  21. Se ha identificado un incremento sostenido en la demanda interna de herramientas XR en proyectos de investigación, trabajos finales de graduación, innovación docente y solicitudes de escuelas y centros, lo que evidencia la necesidad de formalizar un mecanismo institucional que articule y gestione de manera coherente estas iniciativas.
  22. El artículo 119 del Estatuto Orgánico establece que los programas de investigación y extensión deben adscribirse al departamento académico más afín y, tratándose de iniciativas interdisciplinarias o sin adscripción natural, pueden incorporarse directamente a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.
  23. La propuesta se alinea directamente con las Políticas Institucionales del TEC (2022-2026) vigentes, particularmente con los ejes de Docencia (desarrollo de programas académicos desde una perspectiva humanística integral), Investigación (desarrollo de programas científico-tecnológicos), Extensión y Acción Social (vinculación con actores del desarrollo) y Gestión Institucional (incorporación de plataformas eficientes de TIC bajo principios de innovación y excelencia).

- 24.** La iniciativa contribuye directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 (Educación de calidad) y 9 (Industria, innovación e infraestructura), elementos fundamentales del Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública (PNDIP) 2023-2026, específicamente relacionándose con la meta 2.3.5 del PLANES 2021-2025 sobre actualización de planes de estudio.
- 25.** El Informe del Estado de la Nación 2023 identificó el acceso y la brecha tecnológica como uno de los principales obstáculos para consolidar un acceso equitativo a la tecnología en el país, mientras que el Informe del Estado de la Educación 2023 destacó la carencia de formación específica en XR tanto para personal docente como estudiantil.
- 26.** La Radiografía Laboral 2022 reveló que el 74.7% de las personas graduadas de universidades públicas requieren competencias como identificar y resolver problemas, pensamiento crítico, adaptabilidad y capacidad de comunicación efectiva, competencias que las tecnologías XR pueden contribuir a desarrollar de manera efectiva.
- 27.** La figura de Programa Institucional constituye, conforme al Estatuto Orgánico, un instrumento adecuado para organizar iniciativas transversales, interdisciplinarias y de alcance formativo nacional, sin necesidad de crear nuevas dependencias o subdependencias académicas ni modificar la estructura orgánica vigente, y permite impulsar de manera gradual y evaluable el desarrollo de este campo de conocimiento antes de considerar, en su caso, la creación de estructuras organizativas permanentes.
- 28.** Según el Estatuto Orgánico, las subdependencias académicas no pueden ser adscritas a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión; circunstancia que confirma la pertinencia de la vía programática para la iniciativa XR.
- 29.** El análisis presentado de la Ponencia 8 del V Congreso Institucional evidencia que la creación de una unidad XR conllevaría cargas financieras significativas, razón por la que no es prudente avanzar con la creación de dependencias o subdependencias en el marco del V Congreso Institucional sin estudios de sostenibilidad financiera debidamente fundamentados.
- 30.** Los requerimientos propios de los proyectos XR, a saber, soporte técnico especializado, desarrollo de software inmersivo, diseño tridimensional, gestión de proyectos, renovación tecnológica y diseño instruccional, pueden ser atendidos en una fase inicial mediante una estructura programática flexible, escalable y articulada, como lo es un programa de investigación y extensión, sin necesidad de crear una dependencia o subdependencia.
- 31.** La creación de un programa de investigación y extensión adscrito a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión garantiza mecanismos institucionales de gobernanza, evaluación periódica, control presupuestario, rendición de

cuentas y articulación estratégica con los órganos institucionales correspondientes.

- 32.** Las tecnologías XR poseen un potencial sobresaliente para promover investigación interdisciplinaria, fortaleciendo la colaboración entre Escuelas, Unidades desconcentradas, Centros de investigación y extensión y laboratorios, entre otras, así como para impulsar procesos de formación estudiantil y docente orientados a la innovación con la búsqueda de soluciones viables y alternativas a problemas o retos situacionales reales y auténticas.
- 33.** Las tecnologías XR facilitan la vinculación externa mediante servicios especializados, experiencias inmersivas de capacitación, simuladores profesionales, divulgación científica y proyectos colaborativos con instituciones públicas y privadas, lo que respalda su pertinencia para una estrategia institucional de investigación y extensión y sus alcances en la docencia.
- 34.** El artículo 136 de la Ley General de la Administración Pública exige que las decisiones administrativas que comprometen recursos relevantes estén debidamente motivadas, lo que implica la obligación de contar con estudios técnicos, jurídicos y financieros sólidos antes de crear nuevas estructuras, condición que en este caso dirige la elección hacia un Programa Institucional como vía apropiada y sostenible.
- 35.** Resulta indispensable que el desarrollo de tecnologías XR en el ITCR se realice con visión estratégica, gradualidad, sostenibilidad y articulación, asegurando que las capacidades existentes se consoliden y que las futuras iniciativas cuenten con un marco institucional pertinente y eficiente para su gobernanza y crecimiento, permitiendo evaluar su impacto antes de considerar estructuras organizativas más complejas.
- 36.** La creación de un Programa Institucional de Investigación y Extensión en Tecnologías XR constituye la alternativa jurídicamente viable, académicamente sólida y operativamente sostenible para coordinar, fortalecer y proyectar el desarrollo de estas tecnologías en el ITCR, sin alterar la organización institucional establecida y permitiendo una evaluación rigurosa de su desempeño.
- 37.** En la discusión de la mesa de trabajo se consideró relevante que el Consejo Institucional analice la posibilidad de habilitar a los programas de investigación y extensión como unidades operativas facultadas para desarrollar proyectos en coadyuvancia con FUNDATEC. Para ello, el ITCR deberá evaluar la viabilidad jurídica de los programas adscritos a la VIE para establecer estos vínculos, con el propósito de fortalecer una economía circular, social y solidaria como parte de modelos económicos más inclusivos. Esta valoración considerará el alcance, impacto, calidad, relevancia y proyección institucional de dichos programas en los ámbitos académico, científico, tecnológico, de desarrollo territorial, ambiental, sostenible, de innovación, económico, social y cultural, garantizando así el

cumplimiento de la misión institucional en concordancia con los ejes estratégicos de conocimiento.

38. El programa será evaluado mediante criterios e indicadores de impacto y alcance académico (publicaciones, proyectos inscritos de investigación y extensión, planes formativos que potencialicen experiencias inmersivas, entre otros), vinculación externa (convenios, servicios, proyectos de reactivación económica de Pymes y empresas en general) e innovación (emprendimientos, patentes, metodologías implementadas, satisfacción docente-estudiantil, experiencias inmersivas inclusivas, entre otras) durante sus primeros tres años de operación.
39. Los acuerdos del IV Congreso Institucional sobre estímulo a la innovación docente, actividades extra y co-curriculares, prácticas profesionales y trabajos finales de graduación, constituyen mecanismos de articulación institucionales que pueden potenciar el impacto formativo y propósito de crear dicho Programa.
40. La mesa de trabajo, tras el análisis de la ponencia y de las 3 mociones de fondo recibidas, junto al estudio técnico, jurídico y académico, acorde con el artículo 25 del Reglamento de Debates, alcanzó consenso y dictaminó positivamente la ponencia en los términos que se indican en la parte resolutive, reconociendo tanto el mérito de la propuesta original como la conveniencia de implementarla mediante la figura de programa de investigación y extensión.

**Por tanto, se propone al Plenario del V Congreso Institucional aprobar el siguiente acuerdo:**

1. Crear el “Programa de investigación y extensión interdisciplinario en Tecnologías Inmersivas e innovación (TEC XR)”, adscrito a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión con el objetivo de desarrollar, implementar y transferir ecosistemas de interacción inmersiva, inclusiva e innovadora, fundamentados en computación espacial y tecnologías XR, que transformen sus actividades sustantivas en la educación superior, fortalezcan la vinculación institucional y habiliten trayectorias de aprendizaje continuo.
2. Establecer un plazo de tres meses, contados a partir de la entrada en vigencia de este acuerdo, para que las dependencias, subdependencias y el Centro de Desarrollo Académico que así lo decidan formalicen su adscripción al programa creado en el punto anterior, y un plazo adicional de un mes para que las personas profesoras, investigadoras, extensionistas y asesores académicas del CEDA, manifiesten su voluntad de integrarse al programa según la normativa vigente.
3. Solicitar a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión que garantice la designación de una persona coordinadora del Programa TEC XR en un plazo máximo a enero del año 2027, asegurando que cuente con el perfil académico y profesional, la experiencia demostrable en el campo de las tecnologías inmersivas, investigación interdisciplinaria y extensión.

4. Encargar a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión que, una vez evaluados los logros y contribuciones del “programa de investigación y extensión interdisciplinario en Tecnologías Inmersivas e innovación (TEC XR)” de los primeros tres años de existencia, valore e impulse una eventual transformación en otra modalidad organizativa prevista por el Estatuto Orgánico, tal como centro de investigación, laboratorio especializado o dependencia académica, presentando los estudios de viabilidad técnica, jurídica y financiera necesarios ante las instancias correspondientes.
5. Solicitar al Consejo Institucional que analice y evalúe la habilitación de que los programas de investigación y extensión adscritos a la VIE puedan actuar como unidades operativas facultadas para desarrollar proyectos en coadyuvancia con FUNDATEC, previa evaluación jurídica favorable que confirme su viabilidad legal y el cumplimiento de los criterios institucionales de calidad, impacto y alineación estratégica establecidos.

**Acuerdo firme.**