

De funciones aisladas a procesos integrados:
Articulación docencia - investigación - vinculación en
la Universidad del Valle de Guatemala

*From isolated functions to integrated processes:
Articulation of teaching - research - outreach at the
Universidad del Valle de Guatemala*

Fernando ESCALANTE^{1,✉}, Álvaro FIGUEREDO^{2,✉} & Víctor Hugo AYERDI^{3,✉}

¹ Dirección de Vinculación, Universidad del Valle de Guatemala, Ciudad de Guatemala; GUATEMALA

² Oficina de Transferencia Tecnológico, Universidad del Valle de Guatemala, Ciudad de Guatemala; GUATEMALA

³ Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle de Guatemala, Ciudad de Guatemala; GUATEMALA

Correspondencia: Fernando Escalante (faescalante@uvg.edu.gt)

Recibido: 20/III/2026; Aceptado: 20/V/2026

Resumen: El modelo de educación superior ha evolucionado desde una estructura de funciones compartimentadas hacia un ecosistema de procesos integrados. El presente artículo analiza la trayectoria histórica de la Universidad del Valle de Guatemala en el contexto de las políticas globales de ciencia y transferencia tecnológica, desde el surgimiento del modelo moderno de investigación en 1916 hasta la consolidación, en 2026, de una arquitectura institucional orientada a la innovación y la transferencia tecnológica. Se examina cómo la articulación entre docencia, investigación, transferencia tecnológica y vinculación ha permitido a la institución transitar de la formación de capital humano especializado a la co-creación de soluciones de alto impacto social, ambiental, económico y tecnológico.

Palabras clave: co-creación, educación superior, innovación, transferencia tecnológica, trayectoria histórica, triple hélice.

Abstract: The higher education model has evolved from a structure of compartmentalized functions into an ecosystem of integrated processes. The present article analyzes the historical trajectory of the Universidad del Valle de Guatemala within the context of global science and technology transfer policies, from the emergence of the modern research model in 1916 to the consolidation, in 2026, of an institutional architecture oriented toward innovation and technology transfer. The study examines how the articulation among teaching, research, technology transfer, and outreach has enabled the institution to evolve from the training of specialized human capital to the co-creation of solutions with high social, environmental, economic, and technological impact.

Key words: co-creation, higher education, historical trajectory, innovation, technology transfer, triple helix.



Figura 1. Foto del Campus Sur de la Universidad del Valle de Guatemala, creado en 1995, un ejemplo de colaboración entre universidad e iniciativa privada (Crédito: UVG).

Figure 1. Photo of the South Campus of the Universidad del Valle de Guatemala, established in 1995, an example of collaboration between academia and the private sector (Credit: UVG).

INTRODUCCIÓN

El nacimiento del modelo moderno de transferencia tecnológica

La configuración de la universidad contemporánea como motor de desarrollo tiene sus raíces en las crisis globales del siglo XX. En 1916, bajo la presión de la Primera Guerra Mundial, se estableció en Estados Unidos el *National Research Council*, formalizando por primera vez la coordinación estratégica entre la academia, la industria y el gobierno. Este paradigma se consolidó durante la Segunda Guerra Mundial con proyectos de gran escala, como el *Manhattan Project*, que demostraron que la ciencia universitaria era un activo crítico tanto para la seguridad nacional como para el avance tecnológico (Rhodes 1986).

El *Manhattan Project* también evidenció la capacidad de las universidades para integrarse en esfuerzos interdisciplinarios de gran escala, articulando científicos, ingenieros y tomadores de decisión en torno a objetivos estratégicos comunes, sentando así las bases del modelo contemporáneo de investigación colaborativa.

Vannevar Bush (1945) consolidó esta visión en su informe seminal *Science, the Endless Frontier*. En el argumentó que la inversión pública en investigación básica en las universidades constituye el motor fundamental del crecimiento económico y el bienestar social. Sin embargo, a pesar de este avance, la transferencia tecnológica carecía de una estructura institucional: la mayoría de las patentes financiadas con fondos públicos permanecían bajo control gubernamental, limitando su comercialización y aplicación práctica.

La institucionalización de la transferencia y la triple hélice

Un cambio de rumbo fundamental ocurrió en 1980 con la promulgación del *Bayh-Dole Act* (Patent and Trademark Law Amendments Act 1980), que permitió a las universidades retener la propiedad intelectual derivada de investigaciones financiadas con fondos federales (35 U.S.C. § 200-212 1980). Las consecuencias fueron inmediatas: entre 1980 y el año 2000, se multiplicaron las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT). No obstante, evidencia de un estudio realizado por la revista Forbes (Abbott 2024) reveló que menos del 5% de las patentes se comercializaban. Este escenario marcó el inicio de una nueva etapa en la transferencia tecnológica al evidenciar la necesidad de ir más allá de los esquemas tradicionales de licenciamiento. Fue así como tanto empresas establecidas como nuevas iniciativas empresariales emergieron como vehículos claves transferir el conocimiento científico de las universidades hacia la sociedad. Así, se impulsó el crecimiento de las *startups* académicas y se consolidaron ecosistemas de innovación como Silicon Valley.

Este fenómeno fue conceptualizado por Etzkowitz & Leydesdorff (2000) como el modelo de la "Triple Hélice", donde la interacción dinámica entre universidad, empresa y Estado constituye el núcleo de los sistemas de innovación modernos. En los últimos 20 años, este concepto ha evolucionado para incluir nuevos actores, como incubadoras, aceleradoras, asociaciones de inversionistas ángeles, dando lugar a enfoques basados en ecosistemas y redes. Estos modelos se han conceptualizado

como grupos heterogéneos de actores públicos y privados cuyas metas e inversiones comunes impulsan el desarrollo económico basado en innovación.

Trayectoria histórica de la UVG: de la fundación a la especialización territorial

La Universidad del Valle de Guatemala (UVG) fue fundada el 29 de enero de 1966 con una misión alineada a los requerimientos de modernización del país: la formación de capital humano altamente especializado en ciencias aplicadas (Universidad del Valle de Guatemala, s.f.). Durante las décadas de 1970 y 1980, se inauguran los primeros programas de ingeniería - Química, Computación, Civil y Electrónica -, estableciendo las primeras colaboraciones técnicas con la industria nacional en áreas de automatización y optimización de procesos.

Un hito estratégico en esta evolución fue la creación del Campus Sur en 1995, en Santa Lucía Cotzumalguapa (Fig. 1). Esta expansión no fue solo geográfica, sino también funcional: al situarse en el corazón de la agroindustria azucarera, la UVG implementó un modelo en donde la docencia y la investigación aplicada respondían directamente a los desafíos del sector productivo. Este esquema anticipó la transición de la "extensión" tradicional hacia una "vinculación" bidireccional.

Madurez institucional: Quetzal-1 y la transferencia tecnológica

Entre 1995 y 2010, la universidad consolidó de manera progresiva sus capacidades científicas y tecnológicas. Durante este período, se ampliaron los laboratorios especializados, se fortalecieron los programas de ingeniería con mayor énfasis en la resolución de problemas reales y se incrementó la participación en proyectos de investigación aplicada en colaboración con el sector productivo y entidades gubernamentales. Asimismo, se desarrollaron capacidades en diseño, prototipado y validación de soluciones tecnológicas, lo que permitió una interacción más estrecha con la industria nacional. Este crecimiento evidenció la necesidad de contar con estructuras formales que permitieran gestionar de manera estratégica los resultados de investigación, su protección y su eventual transferencia.

La década de 2010 se caracterizó por fortalecer la innovación en la UVG para generar más impacto en la sociedad, más allá de la labor formativa y de investigación. En el 2010, se aprobó el primer reglamento de Propiedad Intelectual en UVG. Más adelante, en el plan estratégico 2016-2020 se define a la "Innovación y Emprendimiento" marcando un paso clave en la evolución del modelo de transferencia tecnológica. En este plan, se impulsó también el diseño y la construcción del "Centro de Innovación y Tecnología (CIT)" en el campus central, como un espacio orientado a la convergencia entre docencia, investigación y transferencia tecnológica. En 2018 se abrieron *makerspaces* en cada campus, a través de un proyecto financiado por el programa *American Schools and Hospitals*

Abroad (ASHA) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID por sus siglas en inglés). Estos espacios fueron diseñados tomando como referencia modelos empleados en universidades de alto prestigio, tales como el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) o *Case Western Reserve University*, entre otras. En particular, los *makerspaces* de Campus Sur y Campus Altiplano se basaron en iniciativas de innovación comunitaria promovida por MIT D-Lab en contextos de países en desarrollo. La década también marcó el inicio de las operaciones de la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT) de la UVG. Con ello, la gestión de activos intangibles evolucionó de una actividad informal a un proceso institucionalizado que abarca desde la identificación de resultados protegibles hasta el acompañamiento de emprendimientos de base tecnológica.

El éxito de esta madurez científica se vio simbolizado el 28 de abril de 2020 con la liberación al espacio del Quetzal-1, el primer satélite guatemalteco (Fig. 2) que permitió a la UVG establecer el primer Laboratorio Aeroespacial en Guatemala (Fig. 3). Este proyecto no solo representó un logro técnico, sino también un proceso formativo integral que involucró a estudiantes y docentes en el desarrollo de capacidades avanzadas en ingeniería aeroespacial, sistemas electrónicos y gestión de proyectos complejos (Álvarez *et al.* 2021). Asimismo, consolidó redes de cooperación internacional y posicionó a la

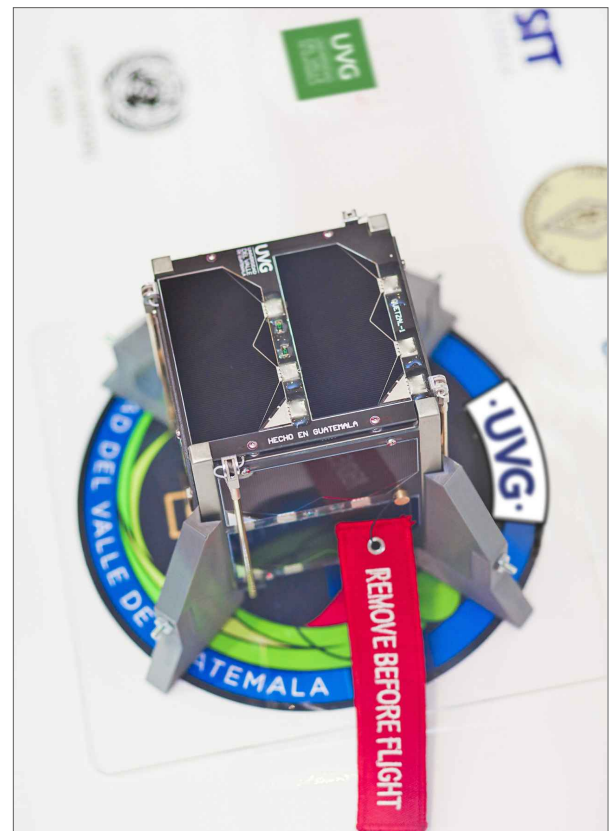


Figura 2. Satélite Quetzal-1. Una muestra de los avances científicos de la Universidad del Valle de Guatemala. Fotografía del 2019; crédito: UVG.

Figure 2. Quetzal-1. A showcase of the scientific advances of the Universidad del Valle de Guatemala. Photograph from 2019; credit: UVG.



Figura 3. Laboratorio Aeroespacial en la Universidad del Valle de Guatemala, una muestra de los avances científicos de la institución. Fotografía del 2026; crédito: UVG.

Figure 3. Aerospace Laboratory at the Universidad del Valle de Guatemala, an example of the institution's scientific advances. Photograph from 2026; credit: UVG.

UVG como un referente regional en innovación tecnológica, evidenciando la capacidad del país para generar conocimiento aplicado de alto nivel. Para dar soporte a este ecosistema, la UVG ha fortalecido su estructura de gestión mediante la Oficina de Alianzas Estratégicas, y "UVG Nexus".

Esta estructura se articula desde la Dirección de Vinculación, en coordinación con el Centro de Emprendimiento (CREA), actuando como ejes estratégicos institucionales para integrar los esfuerzos de docencia, investigación y vinculación con el entorno.

El modelo contemporáneo: redes globales e impacto social

En la presente década de 2020, la UVG ha fortalecido su capacidad científica mediante esquemas de formación avanzada como el modelo doctorado tipo "sandwich" impulsado por la Facultad de Ciencias y Humanidades de UVG con la Universidad Santiago de Compostela. Este modelo consiste en un formato en el cual el estudiante desarrolla su investigación doctoral de manera compartida entre la UVG y Santiago de Compostela, combinando formación local con estancias en el extranjero. De

esta manera, se facilita la integración a redes científicas internacionales sin perder la conexión con los desafíos nacionales.

A través de colaboraciones internacionales, investigadores como Isabela García Caffaro en el área de biotecnología han logrado conectar la investigación de alto nivel con las necesidades de la agroindustria nacional, incluyendo el mejoramiento de cultivos, el desarrollo de bioinsumos y la optimización de procesos fermentativos (Taracena *et al.* 2022). Este enfoque evidencia cómo el uso de grandes volúmenes de datos se articula con la industria de la caña de azúcar y facilita la integración entre investigación, enseñanza y sociedad.

Paralelamente, la vinculación en la UVG ha evolucionado hacia un modelo de co-creación social. Un ejemplo destacado es el Proyecto "Alianzas Sostenibles Para la Innovación, Investigación y Emprendimiento (ASPIRE)", lanzado en 2021 como una iniciativa de cinco años financiada por USAID e implementada en alianza entre el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), la UVG y la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT). Este programa integra el aprendizaje experiencial con las necesidades de comunidades rurales y sectores productivos, abordando retos locales vinculados con agua,

saneamiento, energía, agricultura y emprendimiento. Su objetivo central es desarrollar un modelo replicable de clase mundial que muestre cómo las universidades latinoamericanas pueden responder a prioridades regionales mediante investigación aplicada, innovación y emprendimiento, en colaboración con actores comunitarios, el sector privado y la academia. De este modo, el aula se convierte en un laboratorio de innovación social, donde la comunidad participa como socio estratégico, disolviendo las fronteras entre el conocimiento académico y la realidad nacional. Asimismo, el Centro de Emprendimiento UVG CREA se ha fortalecido a través del proyecto ASPIRE, desarrollando una oferta de programas de inspiración, formación y mentoría para emprendedores de la comunidad UVG, basado en el modelo del ecosistema de emprendimiento e innovación del MIT.

Todo ello se ha visto fortalecido por el lanzamiento del nuevo reglamento de propiedad intelectual, el cual promueve la generación y el desarrollo de emprendimientos basados en ciencia y tecnología, de la mano de UVG CREA y la OTT. Estas unidades han adaptado y desarrollado metodologías de clase mundial para apoyar a los emprendedores de UVG.

Al conmemorar seis décadas de vida institucional en 2026, la UVG ha consolidado una arquitectura donde la docencia, la investigación y la transferencia no operan como compartimentos estancos, sino como un flujo continuo orientado al impacto. Esta evolución se refleja en una internacionalización que trasciende la movilidad académica tradicional para convertirse en un vehículo estratégico de transferencia de conocimientos, tecnología y aprendizajes significativos. En este sentido, la internacionalización actúa como un catalizador de excelencia, permitiendo que iniciativas como la doble titulación de ingeniería mecánica de UVG con la FH Münster en Alemania no solo otorguen un grado académico, sino que integren estándares globales de ingeniería en el contexto local. De igual forma, el programa ASPIRE ejemplifica cómo la transferencia de conocimiento se traduce en laboratorios de innovación que resuelven retos rurales. Asimismo, el modelo de doctorado "sandwich" asegura que la investigación de punta en biotecnología y sostenibilidad se nutra de redes científicas de primer nivel, antes de ser aplicada en el sector productivo nacional.

Las actividades de UVG han madurado progresivamente. Mientras que la Oficina de Alianzas Estratégicas diseña y gestiona los vínculos con organismos internacionales y el sector gubernamental, "UVG Nexus" se consolida como la plataforma de vinculación empresarial, facilitando que los resultados de la investigación lleguen a su última milla: la comercialización, el emprendimiento tecnológico y la consultoría especializada. De este modo, este brazo conector facilita que el conocimiento generado en las aulas y laboratorios trascienda el ámbito académico y se traduzca en soluciones tangibles que dinamizan la economía guatemalteca.

CONCLUSIONES

2026 y la arquitectura del futuro

En definitiva, lo que inició en 1916 como un esfuerzo de coordinación externa y en 1966 como una propuesta de rigor académico, ha convergido en una arquitectura sistémica. Hoy, la articulación entre enseñanza, investigación y sociedad es el eje de una universidad que transita de funciones aisladas a procesos integrados, garantizando un desarrollo sostenible basado en la evidencia y la innovación constante. En el futuro, UVG continuará desarrollando sus actividades docentes, investigación y transferencia tecnológica para seguir contribuyendo al desarrollo económico, social y ambiental de Guatemala.

REFERENCIAS

- Abbott, A. (2024). *The 2024 patent landscape and a roadmap for future prosperity*. [<https://www.forbes.com/sites/aldenabbott/2024/06/20/the-2024-patent-landscape-and-a-roadmap-for-future-prosperity/>]. Accesado: 20 de abril 2026.
- Álvarez, D., Ayerdi, V. H., Bagur Nájera, J. A., Martínez Pérez, M. A., Miranda Rivas, E. J. & Zea, L. (2021). *Esperanza desde el cielo: La historia del primer satélite guatemalteco*. Universidad del Valle de Guatemala, Editorial Universitaria, Guatemala.
- Bush, V. (1945). *Science, the endless frontier*. United States Government Printing Office.
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from national systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy* 29(2): 109-123. [[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)].
- Patent and Trademark Law Amendments Act, Pub. L. No. 96-517, 94 Stat. 3015 (1980). [<https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-94/pdf/STATUTE-94-Pg3015.pdf>]. Accesado: 19 de mayo 2026.
- Rhodes, R. (1986). *The making of the atomic bomb*. Simon & Schuster, New York, USA.
- Taracena, M. L., Garcia Caffaro, I., Paiva-Silva, G. O., Oliveira, P. L., Rendon, P. A., Dotson, E. M. & Pennington, P. M. (2022). Delivery of double-stranded RNAs (dsRNAs) produced by *Escherichia coli* HT115(DE3) for nontransgenic RNAi-based insect pest management. *Methods in Molecular Biology* 2360: 279-294. [https://link.springer.com/protocol/10.1007/978-1-0716-1633-8_20#:~:text=DOI-].
- Universidad del Valle de Guatemala. (s.f.). *Historia*. [<https://www.uvg.edu.gt/nosotros/historia/>]. Accesado: 20 de abril 2026.