

Plan estratégico disruptivo de innovación para una Universidad usando la “Casa de la Calidad”

Disruptive strategic innovation plan for a University using the house of quality

Edgardo Martín Figueroa Donayre¹, José Luis Mantari Laureano², Edgard Loayza Cuadra³, Julio Zubilete Rivera⁴, Francisco Medina Raya⁵, María Eugenia Morales Grados⁶

RESUMEN

Un plan estratégico para la innovación es una herramienta imprescindible para cualquier institución académica.

El presente plan estratégico disruptivo de innovación maximiza el valor y beneficios para las instituciones públicas y privadas usando el marco lógico y la Casa de la Calidad. Con el marco lógico de actuación se tienen claros los datos de entrada para la planificación; el resto de actividades correspondientes a la Casa de la Calidad (diseño de producto, diseño de proceso y control de proceso), es directo. La Casa de la Calidad es la técnica más efectiva para entender y hasta cuantificar el valor de las propuestas. Además, aplicado a una universidad, asegura la obtención de fondos (dinero) que soporten e impulsen el desarrollo de la innovación al priorizar la voz del cliente (Innovate).

Palabras clave: Marco lógico, QFD, Innovación disruptiva, Procesos, Empresas.

Recibido: 19/10/2023
Aceptado: 08/12/2023
Publicado: 31/12/2023

¹Universidad Nacional de Juliaca, Puno, Perú
Correspondencia: em.figueroa@unaj.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0001-7891-3334>

² Departamento de ciencias, Universidad de Ingeniería y Tecnología, Lima, Perú

Correspondencia: jmantari@utec.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-3621-3425>

³ D+Imac Lab SAC, Proyectos de Ingeniería, Lima, Perú

Correspondencia: edgardcuadra52@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1000-990>

Licencia:



Revista de la Facultad de Ingeniería Económica, Ingeniería Estadística y Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Ingeniería

⁴ Universidad Tecnológica de los Andes, Apurímac, Perú

Correspondencia: jzubilete@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-2698-5678>

⁵ Universidad Tecnológica de los Andes, Apurímac, Perú

Correspondencia: franmedinar@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6278-0864>

⁶ Universidad Nacional de Ingeniería, Rímac, Perú

Correspondencia: maria.morales.g@uni.pe

<https://orcid.org/0009-0003-0732-7524>

ABSTRACT

A strategic plan for innovation is an essential tool for any academic institution. This disruptive strategic plan for innovation maximizes the value and benefits for public and private institutions using the logical framework and the house of quality. With the logical framework of action, the input data for planning is clear, the rest of the activities of the house of quality (product design, process design and process control) are direct. The house of quality is the most effective technique to understand and even quantify the value of proposals. In addition, applied to a university, it ensures the obtaining of funds (money) that support and promote the development of innovation by prioritizing the voice of the customer (Innovate).

Keywords: *Logical framework, QFD Disruptive innovation, process, Enterprise.*

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el Perú está muy relegado en investigación científica, desarrollo y aplicación de la ciencia y tecnología, comparado con otros países. Según Vela Meléndez et al. (2018), existe un reducido e insuficiente número de investigadores, así como escaso recurso económico disponible para la ciencia tecnología e innovación (CTI).

En ese contexto, un plan estratégico de innovación constituye una herramienta clave, imprescindible, en cualquier institución académica y de investigación que busca maximizar sus opciones de innovación. Obviamente, el mayor recurso para la innovación en el Perú viene del Estado y, por tanto, las universidades deben estar alineados con los requerimientos de país. En el Perú, la institución encargada de ese rol es Innóvate Perú. Por este motivo, es necesario justificar de manera lógica (Lu-Chang-Say et al., 2018; Aldunate & Córdoba, 2011) el propósito dado, los escasos recursos y alinear los esfuerzos con la finalidad de impulsar las actividades de innovación en línea con los requerimientos de los organismos financiadores. Afortunadamente, existen herramientas robustas que permiten alinearse con las necesidades o requerimientos del cliente. Una de estas herramientas es la Casa de la Calidad. Por tanto, es importante saber que se ha avanzado con respecto a planes estratégicos usando la Casa de la Calidad (QFD en sus siglas en inglés).

Los beneficios de gestionar una institución educativa con un plan estratégico de investigación/innovación son claves. Sin embargo, se sabe poco de la ven-

taja de usar un QFD en un plan estratégico institucional (PEI). Hunt y Xavier (2003), quién ha investigado la aplicación del QFD a la planeación estratégica de las organizaciones, señala que el poder de las técnicas del QFD residen en que el QFD ayuda a identificar lo que es importante, al proveer un sistema lógico para reemplazar la **toma de decisiones basada en emociones** (Hunt & Xavier, 2003). QFD utiliza un método gráfico en el que se expresan relaciones entre deseos de los clientes y las características de diseño. Es una matriz que enlista las necesidades de los clientes ¿Qué? o “atributos” comparándolas con las “propuesta o características de diseño” ¿Cómo? (Arboleada Valencia et al., 2019).

Las expectativas y necesidades de los clientes son recolectadas mediante técnicas de investigación de mercados: entrevistas, encuestas, exposiciones, etc. Mediante la Casa de la Calidad se organizan los datos obtenidos. El uso de matrices es la clave para poder construir la Casa de la Calidad (valor). En la matriz se muestran las relaciones entre las necesidades de los consumidores y las propuestas de diseño (Duhovnik, 2006). Chen y Bullington (1993) adopto la Casa de la Calidad y realizo propuestas generales en cada una de las cuatro fases.

Rianmora y Werawatganon (2021) llevaron a cabo un análisis para identificar los requisitos de los clientes y las expectativas de atributos de ingeniería para un producto innovador utilizando el modelo de Kano y el análisis QFD. Dinçer et al. (2019) evaluaron el rendimiento de las políticas europeas de inversión energética utilizando un enfoque integrado de medición de calidad multidimensional (QMA). Emplearon QFD dentro del método de cuadro de mando integral (BSM) para medir dimensiones como requisitos de clientes y técnicos, diseño de procesos y rendimiento.

Habib et al. (2021) destacaron QFD como una herramienta de gestión que traduce las necesidades de los clientes en soluciones técnicas. Hicieron hincapié en sus aplicaciones para reducir costos, mejorar el diseño, mejorar la calidad de productos/servicios, reducir el tiempo de ciclo de producción y cumplir con las expectativas de los clientes.

Tang et al. (2022) identificaron las habilidades profesionales necesarias para los profesionales de la robótica y utilizaron QFD para diseñar un curso de formación para robots industriales en escuelas vocacionales. Su investigación proporcionó información sobre la industria ocupacional y la composición del curso, beneficiando a los tomadores de decisiones.

Gunasekaran et al. (2019) enfatizaron la Gestión de Calidad (QM) como un tema de investigación crucial en el mundo actual, especialmente en el contexto de la Industria 4.0. Aunque no emplearon directamente QFD, su trabajo sugiere su potencial para mejorar los planes estratégicos dentro de QM.

Una revisión detallada de la bibliografía muestra una pobre aplicación de la Casa de la Calidad en un PEI útil para los institutos de investigación y la academia, particularmente en el Perú no se ha identificado ninguna publicada en una revista de rigor.

Por último, se puede mencionar que el estado del arte en esta dirección es limitado, he ahí la importancia de este trabajo.

En este paper se propone un método para desarrollar el plan estratégico de innovación basado en la Casa de la Calidad y alimentado con un marco lógico sólido que aborda la problemática y el propósito y permite una entrada sólida a los cuatros fases de la calidad.

2. METODOLOGÍA DEL PEI BASADO EN LA CASA DE LA CALIDAD Y EL MARCO LÓGICO.

La elaboración del Plan Estratégico Disruptivo partió por entender la voz del cliente (Innovate) y a través de un proceso de planeación, diseño, seguimiento y control se obtuvo con un conjunto de tareas, responsables e indicadores claves de éxito (KPIs). Por lo tanto, las posibilidades de poder obtener fondos concursables que soporten e impulsan el desarrollo tecnológico y la aplicación tecnológica en un centro de investigación científica es muy alta.

La formulación del PEI, comienza por definir el Marco Lógico (ML) en sus dos ejes fundamentales y concisos, el problema y el propósito, con la finalidad de definir un cliente y sus requerimientos. La Casa de la Calidad resulta mucho más efectiva en la etapa de planificación, diseño, proceso y control de objetivos, acciones e indicadores de medición de resultados. Finalmente, es necesario y fundamental la generación de políticas. La Casa de la Calidad permite, analiza y evalúa sistemáticamente, todos los ¿Qué? de los requerimientos, además, las propuestas de ¿Cómo? serán las alternativas técnicas de respuesta, para tomar las decisiones estratégicas apropiadas a adoptar y planificar. El objetivo es maximizar el plan estratégico basado en la voz del cliente.

Cabe señalar que, la decisión de las acciones adoptadas y su disposición, define la estrategia, para el logro de determinado resultado deseado.

Como parte de esta nueva visión y en respuesta a las necesidades actuales, se presenta el **PEDC** (**Plan Estratégico Disruptivo** basado en la Casa de la Calidad) para instituciones académicas como universidades con un ML que Maximiza la caza del valor superior de beneficios para todos, deberá ser un documento de referencia, que debe ser revisado, periódicamente cada cinco (05) años, con la finalidad de ajustarse a los cambios a las situaciones de la realidad.

El PEDC puede responder preguntas como: ¿cuáles son los propósitos de una organización?, ¿qué se espera del futuro en cuanto a innovación se refiere?, ¿Qué debilidades se debe fortalecer con el objetivo de captar fondos?, ¿Qué tipo de servicio, producto o startup se debe enfocar las líneas de investigación, para maximizar los benéficos de innovar?, ¿cuáles serán las oportunidades o peligros que se tienen que afrontar en los próximos años y que se debe explotar o evitar respectivamente?, entre otros.

Por este motivo, teniendo en cuenta que toda institución educativa desea que sus investigadores reflejen sus principios fundadores de una manera que tenga impacto positivo para el mundo de hoy, se ha desarrollado un mecanismo que entrelaza la investigación, con las necesidades y solicitudes de todos los impactados por el **PEDC**, así se elevará el nivel de educación y la competitividad al nivel superior para beneficio de todos.

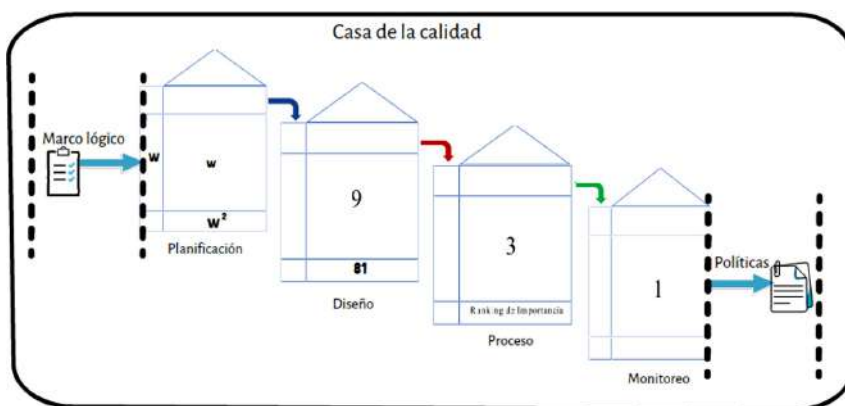
El plan estratégico de innovación basado en la Casa de la Calidad adecúa a los centros de investigación a un nuevo contexto, con nuevas exigencias de investigación, para desarrollar innovaciones, en beneficio de las personas en la sociedad. Para ello se debe crear, adaptar y aplicar nuevas líneas de investigación, incorporando criterios como los descritos por Lu-Chang-Say et al. (2018). Así mismo, las diversas propuestas de alternativas técnicas, que se adopten del QFD, como parte del proceso de la planificación estratégica, definen objetivos y acciones estratégicas a ejecutar. Definen Indicadores de Hito y de Resultados Imprescindibles, y KPI's, para seguimiento y evaluación de los logros.

Sin embargo, para definir y diseñar estrategias, objetivos y acciones, previamente se debe cuantificar, evaluar, hasta entender las necesidades y el valor de cada propuesta, para definir los propósitos y escenarios o situación deseada como resultado. El procedimiento general desarrolla 4 fases como se muestra en la Figura 1 y en él se puede identificar un conjunto de fases.

Fase 1. Diseño de servicio: La primera parte del QFD se le conoce también como la Casa de la Calidad, la usa el departamento de Marketing de una organización u empresa. Su enfoque se basa en el diseño de manera general de un

servicio, relacionando los atributos que pide un cliente con el producto y como consecuencia se obtiene las especificaciones de un determinado diseño. Cabe señalar como se ha definido en los conceptos clave, más que implementar los deseos del cliente, en los productos es implementar las características de diseños, que son de valor superior, en los productos y servicios.

Figura 1.
La casa de la calidad en planeamiento estratégico de innovación (PEDC).



Fase 2. Diseño en detalle: En la segunda parte se correlaciona y evalúa las especificaciones del diseño con diferentes características de los componentes del producto y como resultado se obtienen convenientes especificaciones para estas.

Fase 3. Proceso: En la tercera parte se da una nueva correlación esta vez entre las especificaciones de los componentes con las características del proceso de producción teniendo como resultado las especificaciones de este último.

Fase 4. Producción: La última parte correlaciona cada especificación de proceso con cada característica de producción y como resultado se obtiene las más apropiadas especificaciones para esta.

3. PEDC PARA UNA UNIVERSIDAD Y LA VOZ DEL CLIENTE (INNÓVATE PERÚ)

La universidad objeto de estudio es una casa de estudios sin fines de lucro ubicada en el interior del Perú. La necesidad de licenciamiento ante SUNEDU, obligó a esta casa de estudios a reestructurar dramáticamente su orientación hacia la innovación. Consecuentemente, fue necesario realizar un plan estra-

tégico de innovación. Como el ente rector de la innovación el Perú es Innóvate Perú, el PEDC buscó siempre cumplir con todos sus requerimientos para así maximizar la casa de valor.

Como complemento, es importante tener en cuenta que el Programa Innóvate Perú cofinancia proyectos de innovación y emprendimiento para incrementar la competitividad y productividad empresarial, proyectos de investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento (I+D+I+E) en diversas regiones del país buscando contribuir al crecimiento de la productividad empresarial a través de un aumento de los niveles de competitividad y de innovación.

Se utilizó la metodología QFD en la identificación y rastreo de las necesidades y Problemáticas de todos los que impacta el PEI, para en el ML finalmente definir el Objetivo General, los Objetivos Estratégicos Generales, de los cuatro actores y sus respectivos Objetivos Estratégico Específico, para cada uno de los siguientes actores clave: Academia, Estado, Empresas y Personas. Así mismo se definió los Objetivos Estratégicos Generales. Así como los Objetivos Estratégicos Específicos.

Se dejó la pregunta abierta, para definir las Acciones Estratégicas Específicas, para cada uno de los Objetivos Estratégicos Específicos.

Cabe señalar que todo Objetivos, lleva lograr resultados estratégicos imprescindibles (claves) de ser alcanzadas para llegar al Fin. Mientras que las acciones estratégicas, son indispensables (criticas) en su realización, de no ser alcanzados, los resultados serán catastróficos.

Requerimientos de Innóvate Perú

La casa de estudios cuenta con 11 líneas de investigación de posgrado y 33 de pregrado (Resolución de Consejo Universitario N° 0509-2017-UTEA-CU, 2017), de las cuales no presenta sustento suficiente para aplicar a fondos concursales de Innóvate Perú. Los requisitos y criterios de selección de los concursos de Innóvate Perú están orientadas a brindar soluciones innovadoras que causen impactos al producto, servicio o proceso. Por ello luego de varias reuniones y utilizando la metodología QFD, se diseñó un plan estratégico integral en un diagrama de flujo basado según las necesidades de la casa de estudio (*ver Figura 2*).

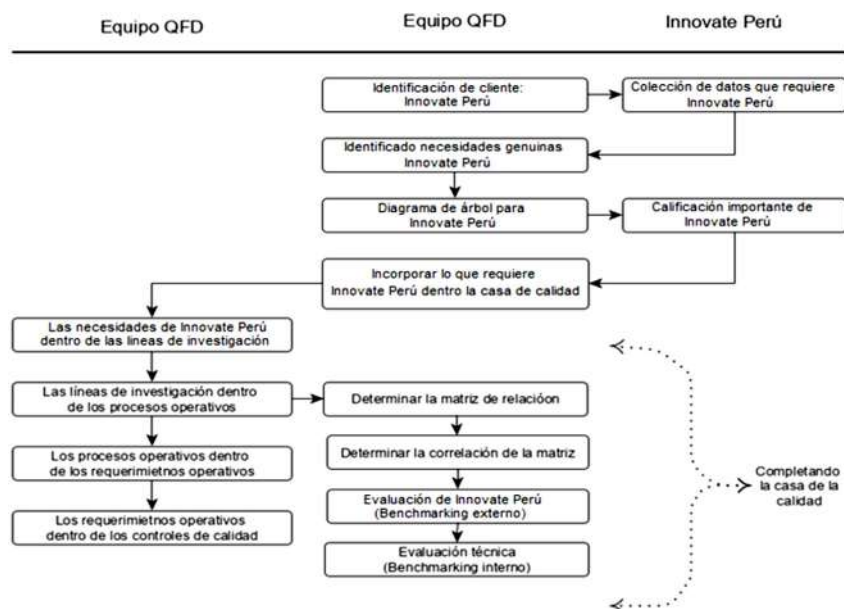
Adicionalmente, como se sabe, brindar soluciones innovadoras implica la obtención de nuevos productos, servicios, proceso u métodos de organización, por tanto, la institución educativa no debería desgastar más sus recursos en

líneas de investigación, que no tenga valor ni beneficios en la sociedad, estén o no alineadas a los requerimientos de Innóvate Perú. Se sugiere también que Innóvate priorice sus recursos identificando los requerimientos del escenario empresarial peruano basado en el QFD.

En la página web de Innóvate Perú, se muestra en resumen los requerimientos prioritarios del cliente, tanto como en áreas de conocimiento como sectores prioritarios de desarrollo, para mayor información ver página web (Innóvate Perú, 2021).

Figura 2.

Diagrama de flujo que representa los pasos a realizar en la metodología QFD



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Sobre la base del Eje Estratégico Institucional, se establecen las siguientes estrategias de emprendimiento en los centros de investigación de cada unidad de emprendimiento de la casa de estudios (ver Tabla 1). Caber señalar que cada acción estratégica específica se relaciona con los objetivos estratégicos específicos, para los campos: Personas, Planeta, Procesos y Productos. La figura 3 muestra una de las matrices QFD para Innóvate Perú diseñadas en el contexto del presente artículo científico.

Tabla 1.
Eje de objetivos estratégicos específicos del plan estratégico de investigación (PEI)

Objetivos estratégicos de emprendimiento, para Lograr la excelencia en innovación	
Objetivos estratégicos	Para lograr la excelencia en I+D+I nuestros objetivos estratégicos específicos estarán enfocados en el desarrollo de las líneas de investigación propuesta en la matriz 1 del QFD.
	E1: Emprendimiento innovador de incubadora, Aceleradora, Cotrabajo
	E2: Prototipo innovador, dinámico
	E3: Replicar tu proyecto: Maquina inteligente, robots, producción digital, impresión 3D
	E4: Educación Experiencial "qué"- "cómo" y "por qué"
	E5: Inteligencia Artificial aplicada a la educación, salud e industria.
	E6: Salud pública ocupacional y gestión estomatológica.
	E7: Estructuras, geología, materiales de construcción e impactos ambientales de obras públicas y edificaciones.
	E8: Recursos hídricos tomando en cuenta los cambios climáticos.
	E9: Tecnología e innovación en el agro, salud y medio ambiente para la elaboración de nuevos productos agrícolas.
	E10: Superalimentos, Microorganismos asociados a heladas en cultivos comerciales.
E11: Turismo, e informática en ecoturismo y medioambiente	

Tabla 2.
Desarrollo de los procesos estratégicos específicos de emprendimiento

Área	Actividades de emprendimiento
A1. Firma de convenios	Firma de convenios con pasantías Tecnológicas, Misiones Tecnológicas Convenios con otros centros y laboratorios de investigación que desarrollan CTI
A2. Consultorías	Servicio externo a empresas público, privadas*
A3. Capacitar al docente y estudiantes emprendedores	Capacitar a docentes pregrado y posgrado para mejorar su habilidad y aumentar el número de proyectos a sometidos al cliente
	Capacitar a docentes pregrado y posgrado para mejorar su habilidad de investigador para incrementar publicaciones
	Capacitar a los estudiantes de pregrado y posgrado para incrementar su habilidad de investigador para incrementar publicaciones
A4. Actualizar políticas	Actualizar políticas de investigación de acuerdo al requerimiento del cliente
A5. Conseguir fondos	Generar recursos financieros
A6. Talleres	Ejecución de talleres de emprendimiento e innovación para empresas emergentes, Cotrabajo.
	Efectuar el dictado de taller de "replicas tu proyecto" con capital semilla
	Ejecución de talleres de educación experimental K12, P-14, P-16, P-18
A7. Participación emprendedores en Investigación	Realización de investigación tecnológica en ingeniería civil y ambiental
	Realización de investigación de producción e innovación
	Realización de investigación Innovación Tecnológica Robótica e Industrial
	Realización de investigación de investigación tecnológica informática
	Realización de investigación de investigación en salud
	Contratar y/o invitar coordinadores administrativos
A8. Incentivos	Realizar investigaciones sobre el poder curativo de las plantas regionales
	Contratar personal técnico con experiencia en investigación para apoyo a los investigadores
	Fortalecer la labor del investigador con incentivos, reconocimiento y motivación
A9. Capacitar	Fortalecer la labor del docente con capacidad de liderazgo
	Establecer el año sabatino en Investigación y emprendimiento
	Asignar responsabilidades a docente investigador-emprendedor nuevos proyectos
	Generar Talleres, Cursos y Seminarios para generar competencias para Publicar en Revistas Internacionales Indexadas en Scopus
	Capacitación de uso de Inteligencia Artificial en la Academia.
	Capacitación para mejorar la competencia de Publicar en revistas internacionales indexadas, mínimo Scopus.
	Capacitación Conocimientos de herramientas informáticas
Redacción e interpretación de textos en inglés	
A10. Participación de Emprendedores	Capacitación para dominio técnico de Idioma extranjero: ingles (mínimo intermedio), otros
	Capacitaciones dirigidas para fortalecer emprendimiento en la mujer
	Participación en Congresos Nacionales e Internacionales
	Participación en Proyectos de investigación nacional internacional
	Participación en grupos o redes de investigación

5. SEGUIMIENTO Y CONTROL ESTRATÉGICO DE EMPRENDIMIENTO

En esta etapa se visualizan los controles de servicio estratégico de control y seguimiento a los cumplimientos. En la Tabla 3 se describe un cuadro descriptivo dividido en áreas como: emprendimiento, investigación y administrativo, éstos a su vez tendrán un seguimiento basado en el número de talleres, capacitaciones, estudiantes, publicaciones o papers.

Tabla 3.
Desarrollo de indicadores claves de desempeño o indicadores de gestión Innóvate

Seguimiento y control de emprendimientos estratégicos	
Emprendimiento	Número de cursos taller dirigidos a emprendimiento de incubadoras, aceleradoras para empresas emergentes
	Número de cursos de escuela de negocios dirigido a emprendedores
	Número Talleres ejecutados en laboratorio fabuloso "replica tu proyecto".
	Número de cursos dirigidos a promover la Educación experimental
	Número de capacitaciones dirigidas para fortalecer emprendimiento en la mujer
	Número de estudiantes que accedieron a pasantías Tecnológicas
	Número de estudiantes que accedieron a misiones Tecnológicas**
	Número de proyectos de emprendimiento innovador
	Número de proyectos de emprendimiento dinámico
	Reconocimiento, premiación e incentivo para emprendedores exitosos
Investigación	Número de publicaciones de soluciones tecnológicas por docente
	Número de publicaciones de innovación tecnológica por docente
	Número de paper emprendimientos empresariales por docente
	Número de paper de modernización tecnológica en empresas por docente
	Número de paper de incubación/ aceleración de negocios por docente
	Numero de consultorías a empresas público, privadas*
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en Dispositivos usables de monitoreo en Salud e Industria
	Numero de publicaciones mínimo Scopus Control y automatización industrial
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en Ingeniería de materiales compuestos
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en otras áreas
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en Salud Pública, Epidemiología y Ecología
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en Línea de investigación en dermatología
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en Informática Biomédica en Salud Global
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en Inteligencia Artificial aplicada a la educación e industria
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en Salud pública ocupacional y gestión estomatológica
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en Estructuras, geología, materiales de construcción e impactos ambientales de obras públicas y edificaciones*
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en Recursos hídricos tomando en cuenta los cambios climáticos
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en Tecnología e innovación en el agro, salud y medio ambiente para la elaboración de nuevos productos agrícolas
	Numero de publicaciones mínimo Scopus Superalimentos, Microorganismos asociados a heladas en cultivos comerciales
	Numero de publicaciones mínimo Scopus en Turismo, e informática en ecoturismo y medioambiente.
	Numero de publicaciones indexadas a revistas científica
	Numero de asesoría a alumnos de pregrado y posgrado
	Porcentaje de alumnos de pregrado participando en Investigación
	Porcentaje de alumnos de posgrado participando en Investigación
	Reconocimiento, premiación e incentivo para investigadores exitosos
	Administración
Cumplimientos de capacitaciones a docentes para mejorar su habilidad de investigador para incrementar publicaciones	
Incrementar el presupuesto interno para mejoras y adquisición de equipos	
Incrementar el presupuesto interno para mejoras en los centros y laboratorios	

6. SEGUIMIENTO Y CONTROL ESTRATÉGICO DE EMPRENDIMIENTO

Ahora que se ha definido seguimiento y control estratégico de emprendimiento a continuación se debe definir las metas y designación de responsabilidades, se presenta el cuadro "seguimiento y control al emprendimiento" que

está en función de cantidades de cursos, talleres, o proyectos, metas (que tan periódica debe ser el seguimiento en un intervalo de tiempo equivalente a un año) y un área responsable (ver *Tabla 4*).

Tabla 4.

KPI y designación de responsabilidades de emprendimiento - Innóvate Perú

Seguimiento y control al emprendimiento	Metas	Responsable
Número de cursos taller dirigidos a emprendimiento de incubadoras, aceleradoras para empresas emergentes	4 por año	Dirección de emprendimiento
Número de cursos de escuela de negocios dirigido a emprendedores	4 por año	Dirección de emprendimiento
Número Talleres ejecutados en laboratorio fabuloso "replica tu proyecto".	8 por año	Dirección de emprendimiento
Número de cursos dirigidos a promover la Educación experimental	4 por año	Dirección de emprendimiento
Número de capacitaciones dirigidas para fortalecer emprendimiento en la mujer	4 por año	Dirección de emprendimiento
Número de estudiantes que accedieron a pasantías Tecnológicas	10 por año	Dirección de Cooperación Técnica y Relaciones
Número de estudiantes que accedieron a misiones Tecnológicas**	10 por año	Dirección de Cooperación Técnica y Relaciones
Número de proyectos de emprendimiento innovador	5 por año	Dirección de emprendimiento
Número de proyectos de emprendimiento dinámico	2 por año	Dirección de emprendimiento
Reconocimiento, premiación e incentivo para emprendedores exitosos	2 por año	Dirección de emprendimiento

Tabla 5.

KPI y designación de responsabilidades de investigación - Innóvate Perú

Seguimiento y control en Investigación	Métricas KPIs	Responsable
Número de publicaciones de soluciones tecnológicas por docente	1 por año	Dirección de emprendimiento
Número de publicaciones de innovación tecnológica por docente	1 por año	Dirección de emprendimiento
Número de paper de emprendimientos empresariales por docente	1 por año	Dirección de emprendimiento
Número de paper de modernización tecnológica en empresas por docente	1 por año	Dirección de emprendimiento
Número de paper de incubación/ aceleración de negocios por docente	1 por año	Dirección de emprendimiento
Número de consultorías a empresas públicas y privadas	10 por año	Dirección de Cooperación Técnica y Relaciones
Número de publicaciones mínimo Scopus en Dispositivos usables de monitoreo en Salud e Industria	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus Control y automatización industrial	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en Ingeniería de materiales compuestos	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en otras áreas	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en Salud Pública, Epidemiología y Ecología.	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en Línea de investigación en dermatología	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en informática Biomédica en Salud Global	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en Inteligencia Artificial aplicada a la educación e industria	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en Salud pública ocupacional y gestión estomatológica	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en Estructuras, geología, nuevos materiales de construcción e impactos ambientales de obras públicas y edificaciones	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en Recursos hídricos tomando en cuenta los cambios climáticos.	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en Tecnología e innovación en el agro, salud y medio ambiente para la elaboración de nuevos productos agrícolas	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus Superalimentos, Microorganismos asociados a heladas en cultivos comerciales	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en Turismo, e informática en ecoturismo y medioambiente	5 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones mínimo Scopus en innovación en la aplicación de plantas medicinales	3 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de publicaciones indexadas a revistas científica	15 por año	Dirección de emprendimiento, Vicerrectorado de investigación
Número de asesoría a alumnos de pregrado y posgrado	10 por año	Director investigación de posgrado, Decano
Porcentaje de alumnos de pregrado participando en Investigación	15% por año	Decano
Porcentaje de alumnos de posgrado participando en Investigación	50% por año	Decano
Reconocimiento, premiación e incentivo para investigadores exitosos	2 por año	Rector

Seguidamente, se muestra el cuadro “Seguimiento y control en investigación” que está en función del número de publicaciones, Papers, Consultorías, Métricas KPIs y un área responsable (Tabla 5). Por último, se muestra el cuadro “Seguimiento y control administrativo” que muestra información respecto los cumplimientos de capacitaciones docentes, presupuesto interno para mejoras en centros o laboratorios, Métricas KPIs y un área responsable (Tabla 6).

7. KPIs O INDICADORES

Los KPIs son medidas del nivel del rendimiento de un proceso (Parmenter, 2015), es por ello que, en una primera etapa, la institución educativa deberá invertir en la implementación de las líneas de investigación y departamento de emprendimiento, así como otras actividades como capacitación para el fortalecimiento de las mismas. Consecuentemente, es importante darle seguimiento y control a este plan estratégico, para así darle sentido dinámico a este documento estratégico de importancia para la investigación en la institución educativa. La idea es que este documento permita un actuar dinámico, que se plasma en las funciones y responsabilidades de cada uno de los tomadores de decisiones, jefes, líderes, etc.

Los indicadores que se describen no aplican a otra institución, para obtener dichos indicadores se sugiere evaluar el estado situacional de una y en base a los esfuerzos de gestión y presupuesto de la investigación proponer metas alcanzables.

8. DESIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

En la Tabla 3, se puede notar que se tiene tres grandes grupos: el emprendimiento, la investigación, y la gerencia y administración. El emprendimiento debe ser un Pilar en la universidad (Baron & Shane, 2007), el rectorado debe tomar la responsabilidad de formar una comisión y oportunamente antes de la ejecución de este plan coordinar con asamblea universitaria

Tabla 6.

KPI y designación de responsabilidades administrativas - Innóvate Perú

Seguimiento y control Administrativo	Métrica KPIs	Responsable
Cumplimientos de capacitaciones a docentes para mejorar la competencia del profesor investigador para aumentar el Número de proyectos a someter al cliente	4 por año	Departamento de Calidad
Cumplimientos de capacitaciones a docentes para mejorar la competencia del profesor en investigación y así incrementar las publicaciones científicas	4 por año	Departamento de Calidad
Incrementar el presupuesto interno para mejoras y adquisición de equipos	25% al año	Asamblea Universitaria
Incrementar el presupuesto interno para mejoras en los centros y laboratorios	25% al año	Asamblea Universitaria

Para la creación del departamento de emprendimiento se debe asignar un responsable a cumplir las métricas estipuladas.

Además, se observa que hay un competente de investigación que atenderán fundamentalmente los requerimientos de Innovate. Estas actividades correspondientes también tienen métricas y los responsables de dar seguimiento son los directores de investigación de cada facultad, el vicerrectorado de investigación, los decanos y el rector. Finalmente, en la última parte se tiene a los gerentes y administradores que tiene actividades que cumplir e indicadores que deben fijarse como meta.

Se observa en el cuadro de seguimiento y control en emprendimiento, que existe la necesidad de contar con una dirección de emprendimiento (la institución caso de estudio no la posee aun). Asimismo, asignar un responsable que será el director de emprendimiento en la sede principal y subdirectores de emprendimiento para las filiales que permitirá alcanzar fondos concursales en los próximos programas de Innóvate Perú y Canon minero.

También es recomendable crear departamento de relaciones internacionales que va a permitir darle un peso a las diferentes gestiones útiles y necesarias como las pasantías tecnologías que permiten que los emprendedores locales puedan acceder a empresas o centros e innovación extranjeras que ostentan tecnologías de primer nivel, siempre que mediante la transferencia tecnológica los estudiantes puedan aplicar esos conocimientos adquiridos en centros innovadores y de emprendimientos locales.

9. KPIs Y DESIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES FINALES

Utilizando el QFD, se desarrolla un organigrama estructurado de organización estratégica para fortalecer el programa de investigación científica y de innovación en la institución educativa, para ello se propone adicionar al organigrama estructural de la institución educativa, la dirección de investigación y la dirección de emprendimiento, las cuales deberán estar interconectados entre sí con la dirección académica y el vicerrectorado (ver Figura 4) con ello los beneficios que se conseguirán incluyen:

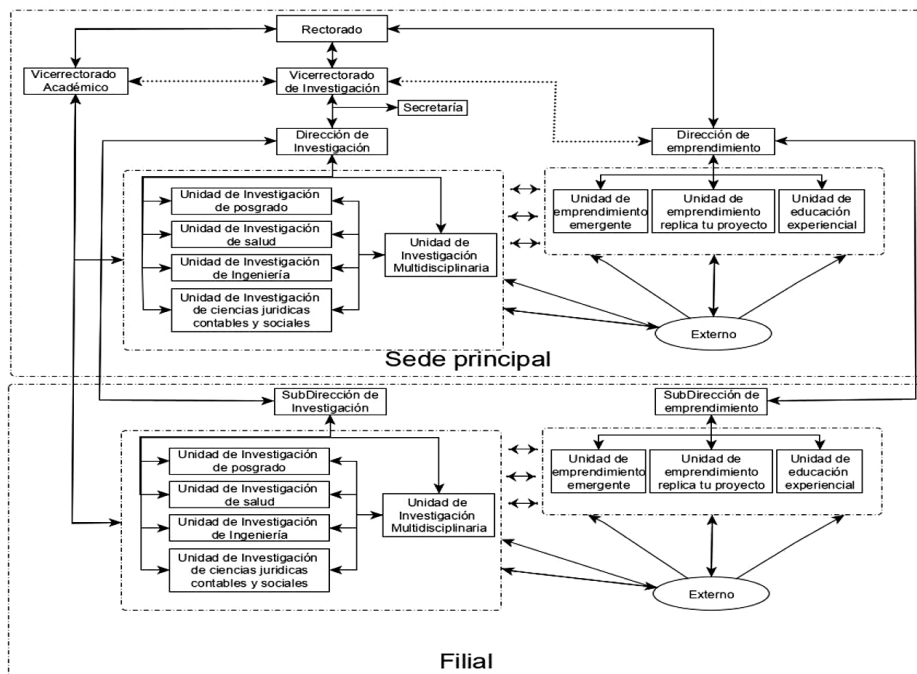
Mejor reconocimiento de quiénes serán clientes futuros por las publicaciones. Una precisión (y debilidad) de las áreas de fuerza de investigación en la institución educativa.

La caracterización de aquellas áreas de investigación que son de mayor interés para nuestros clientes.

La identificación de los procesos apropiados para desarrollar nuestra reputación de investigación departamental para que podamos responder mejor a las necesidades de nuestro cliente Innóvate Perú en áreas de investigación definida.

En el proceso general de QFD se ha desarrollado las Instrucciones de seguimiento y control. Aunque aún no se tienen instrucciones detalladas, se desarrolló una lista de puntos que resumen las actividades que conforman el proceso de planificación de investigación estratégica. La responsabilidad de cada una de estas áreas ha sido o será asignada a cada uno o más miembros de la casa de estudio.

Figura 4.
Organigrama estructural TQP de investigación de la institución educativa.



Asimismo, se observó la necesidad de concentrarse en agregar profundidad a algunos de los cursos de emprendimiento tales como los talleres de emprendimiento empresarial o el curso “replica tu proyecto”. También es beneficioso enseñar a los estudiantes graduados los tópicos que para la institución educativa interesa investigar, así ellos estarán más involucrados en el trabajo de investigación al cual los investigadores/innovadores de la casa de estudios están alineados o en proceso de adaptación o migración.

Por último, a continuación, se muestra un organigrama (basado en la calidad de producto total, TQP, ver Figura 4) para empoderar multidireccionalmente a los factores involucrados en la reputación de la institución de la institución educativa.

10. POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN QFD DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

La política es una declaración formal, pública y voluntaria del rectorado, sirven para gestionar la creación científica e intelectual de la institución educativa. Estas políticas deben tener sintonía con los desarrollados con anterioridad (lo ideal es buscar un cambio disruptivo puesto que el presente PEDI se basa en la ciencia). En el caso de estudio se centró en: QFD para Innóvate Perú. Estas políticas para la Gestión de la investigación en la institución educativa están alineadas a la visión, misión y valores de la institución educativa. Entre las múltiples políticas desarrolladas, la más destacables son:

P1: “Alinear la investigación actual a lo que realmente financia Innóvate (previo un análisis del plan estratégico de Innóvate, que debe estar orientado a las necesidades de los peruanos y empresas)”, implementar estrategias, para el logro de los Objetivos, desarrollo de las actividades para alcanzar el fin o resultados propuestos en PEDI para maximizar el valor y los beneficios para todos en el Perú.

P2: Alinear los emprendimientos a los que se necesita, para maximizar el valor y beneficios para todos los peruanos. Así mismo gestionara y hacer la propuestas necesarias y suficientes para que, el Estado e Instituciones como Innóvate Perú, Concytec y otros, tengan propuestas que estén alineadas a las necesidades de Innovación, Desarrollo y Emprendimientos, que generen valor y beneficios para todos en el país. En ese mismo sentido Innóvate Perú, es un cliente interno, y es un aliado en desarrollo de estrategias como: Emprendimiento innovador de incubadora, Aceleradora, Cotrabajo, Replicar tu proyecto, Maquina inteligente, robots, producción digital, impresión 3D. Educación Experiencial “qué”- “cómo” y “por qué” orientada a escuelas y colegios donde los estudiantes aprenden experimentando, haciendo y observando. Así como, emprender soluciones innovadoras y tecnológicas, con las empresas públicas y privadas nacionales.

Asimismo, Orientar a formar, desarrollar y mejorar el talento en investigación y la creación científica e intelectual, que mejore en el estudiante de pregrado y posgrado las capacidades Innovar y Emprender, pero además de publicar en revistas internacionales indexadas Scopus. Igualmente promover la participación del estudiante de pregrado y posgrado en grupos o redes de investigación nacional e internacional.

11. CONCLUSIONES

Este plan estratégico, “Organigrama estructural TQP de investigación de una institución educativa”, es nuevo y su éxito dependerá de la decisión político estratégica que tomen el doctorado de investigación, el Rector, el Consejo Universitario y la Asamblea Universitaria, ya que estas líneas de investigación, que fueron obtenidas para maximizar el valor Mediante la QFD a través de un proceso de planeación, diseño, ejecución, y seguimiento y control, son áreas de investigación que no sólo se alinean con los requerimientos de Innóvate sino con lo que necesita el país para maximizar los beneficios de su población. Este plan estratégico se justifica y alinea con las necesidades de los que exigen el PEDÍ e Innóvate, con lo cual facilitan la obtención de financiamiento que permita soportar o impulsar la investigación con mayores posibilidades de éxito y así obtener recursos económicos para las actividades de investigación locales, regionales y nacionales.

Como resultado, contribuirá significativamente con mejoras e innovación para desarrollar económica y socialmente al Perú por cuanto generará conocimientos que se traducirán en artículos científicos que darán soporte para la obtención de patentes. Además, permitirán sustentar las posibilidades de acreditación y licenciamiento de la universidad.

Es importante mencionar que, en el marco de este PEDÍ, la institución será acreditada por un periodo de 6 años por la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria, SUNEDU.

12. REFERENCIAS

- Aldunate, E., & Córdoba, J. (2011). Formulación de programas con la metodología de marco lógico. *CEPAL*, 68. <https://hdl.handle.net/11362/5507>
- Arboleada Valencia, L. M. & Perdomo Cruz, S. (2019). *Proyecto de Despliegue de la Función Calidad Quality Function Deployment (QFD) Aplicada a una crema de manos*. Universidad Santiago de Cali.
- Baron, R. A., & Shane, S. (2007). Entrepreneurship: A process perspective. *The psychology of entrepreneurship*, 19-39.
- Chen, C. L., & Bullington, S. F. (1993). Development of a strategic research plan for an academic department through the use of quality function deployment. *Computers & industrial engineering*, 25(1-4), 49-52. [https://doi.org/10.1016/0360-8352\(93\)90218-M](https://doi.org/10.1016/0360-8352(93)90218-M)
- Dinçer, H., Yüksel, S., & Martinez, L. (2019). Balanced scorecard-based Analysis about European Energy Investment Policies: A hybrid hesitant fuzzy decision-making approach with Quality Function Deployment. *Expert Systems with Applications*, 115, 152-171. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.07.072>
- Duhovnik, J., Kušar, J., Tomažević, R., & Starbek, M. (2006). Development process with regard to customer requirements. *Concurrent Engineering*, 14(1), 67-82. <https://doi.org/10.1177/1063293X06064149>
- Gunasekaran, A., Subramanian, N., & Ngai, W. T. E. (2019). Quality management in the 21st century enterprises: Research pathway towards Industry 4.0. *International journal of production economics*, 207, 125-129. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.09.005>
- Habib, T., Ghani, U., Hayat, M., & Noor, I. (2021). Process improvement by applying quality function deployment in a locomotive manufacturing. *Academic Journal of Manufacturing Engineering*, 19(4). https://www.ajme.ro/PDF_AJME_2021_4/L13.pdf
- Hunt, R. A., & Xavier, F. B. (2003). The leading edge in strategic QFD. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(1), 56-73. <https://doi.org/10.1108/02656710310453818>

- Innovate Perú. (2021). Innóvate Perú. Recuperado de <https://www.proinnovate.gob.pe/32-innovate-peru>
- Lu-Chang-Say, J., Lu-Chang-Say, E., Zuloaga-Rotta, L., & Zarate-Otarola, B. (2018). DNA Lean Philosophy and TOC for Develop, Innovate and Improve Processes. *Easy-Chair*, (266). <https://doi.org/10.29007/133k>
- Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs*. John Wiley & Sons.
- Resolución de Consejo Universitario N° 0509-2017-UTEA-CU de 2017 [Universidad Tecnológica de los Andes]. Aprobación, El Instructivo General sobre Investigación Pregrado y Postgrado, que es una herramienta pedagógica normativa y orientadora para los alumnos de pre grado y post grado y docentes investigadores, permitiendo realizar en forma eficiente y eficaz el proceso de investigación en la Universidad Tecnológica de los Andes. 17 de mayo del 2017. <http://portal.utea.edu.pe/wp-content/uploads/2018/03/Resolucion-N%C2%B0-0509-2017-Instructivo-general-sobre-investigacion-pregrado-y-posgrado.pdf>
- Rianmora, S., & Werawatganon, S. (2021). Applying quality function deployment in open innovation engineering. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 26. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010026>
- Tang, Y., Wei, J., Xin, Y., & Mou, X. (2022). Curriculum design for vocational industrial robotics: the quality function deployment (QFD) approach used in China for vocational course design. *SN Social Sciences*, 2(5), 64. <https://doi.org/10.1007/s43545-022-00366-z>
- Vela Meléndez, L., Acevedo Sánchez, E. R., Yesquén Zapata, P., & Venturra Carrillo, G. (2018). Ciencia, tecnología e innovación en el Perú. Necesidad de una política pública descentralista, que institucionalice las alianzas Academia-Empresa-Estado y Sociedad Civil. *GeoGraphos*, 9(106), p. 138-157. <https://doi.org/10.14198/GEOGRA2018.9.106>