

Fortalecimiento de la investigación en ingeniería mediante la formación de gestores de conocimiento

Strengthening research in engineering careers through the training of knowledge managers

Juan Simón Torres Espada

torresespada@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4176-3672>

Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre, Bolivia

Recibido: octubre de 2021 / Arbitrado: noviembre 2021 / Aceptado: diciembre 2021 / Publicado en enero 2022

RESUMEN

Una de las debilidades comunes observadas en procesos de evaluación externa y acreditación de programas de ingeniería de las universidades bolivianas privadas y las públicas, es el componente investigativo. Con la presente investigación se pretende desarrollar una metodología que permita fortalecer la investigación de las carreras de ingeniería desde el aula, mediante la formación de gestores de conocimiento.

Basado en la ingeniería didáctica apoyada por la clase inversa, se implementó el desarrollo de un proyecto final de asignatura transversalizando la metodología de investigación para la elaboración de un perfil de proyecto y desarrollo, los resultados se plasman en un informe final según formato IMRAD (introducción, métodos y materiales y discusión).

En las asignaturas muestra se consiguió elevar la eficiencia y eficacia del proceso docente educativo PDE, la satisfacción del alumno por los logros conseguidos, finalmente la habilidad adquirida como nuevo gestor del conocimiento.

Palabras clave:

Investigación, ingenieríadidáctica, clase inversa

ABSTRACT

One of the common weaknesses observed in the external evaluation and accreditation processes of engineering programs in private and public Bolivian universities is the investigative component. This research aims to develop a methodology that allows strengthening the research of engineering careers from the classroom, through the training of knowledge managers.

Based on the didactic engineering supported by the reverse class, the development of a final subject project was implemented by mainstreaming the research methodology for the elaboration of a project and development profile, the results are reflected in a final report according to the IMRAD format (introduction , methods and materials and discussion).

In the sample subjects, it was possible to increase the efficiency and effectiveness of the PDE educational teaching process, the student's satisfaction with the achievements achieved, and finally the ability acquired as a new knowledge manager

Keywords:

Research, didactic engineering, reverse class



INTRODUCCIÓN

El mejoramiento de la calidad en las instituciones universitarias y en los procesos de enseñanza-aprendizaje, investigación científica y tecnológica e interacción social universitaria, entendida ésta como la atención oportuna a las demandas y expectativas del entorno, tiene que ver con una gestión universitaria integral que vincula dinámica y dialécticamente el círculo de calidad con la planificación, la organización, la ejecución y la evaluación. En este proceso, la evaluación es un medio fundamental para conocer el real impacto, la eficiencia y la eficacia de las instituciones universitarias, así como para retroalimentar permanentemente la planificación y organización de sus programas. Es decir, la evaluación se constituye en el medio fundamental para conocer la relevancia social de las instituciones universitarias y de sus programas o carreras, sus objetivos, la eficiencia, el impacto y la eficacia de las acciones realizadas.

En el marco arriba señalado, en el presente estudio se pretende encontrar las vías que permitan fortalecer el componente de investigación en las carreras de Ingeniería de la Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca, puesto que en los procesos de evaluación externa se observó la falta de concreción de la investigación e interacción de acuerdo a los estándares de calidad requeridos por los instrumentos de evaluación.

Problemática a partir de la cual surge la experiencia innovadora

La sociedad y el estado exigen y demandan a la universidad mayores y mejores resultados en la solución de problemas de la región y del país, por lo cual es imprescindible el planteamiento de estrategias para la formación de una cultura de investigación a partir del proceso docente educativo. Como respuesta a esta urgente problemática surge la pregunta:

¿Cómo transversalizar la investigación en el proceso docente educativo de las asignaturas de ingeniería mecánica, electromecánica y electrónica?

Historia de la experiencia innovadora

La experiencia docente está basada en actividades planificadas que fomentan la participación activa de los estudiantes y se consideran un estímulo añadido que les ayuda en el proceso de aprendizaje. La clase inversa o “Flipped classroom” que plantea la necesidad de transferir parte del proceso de enseñanza y aprendizaje fuera del aula con el fin de utilizar el tiempo de clase para el desarrollo de procesos cognitivos de mayor complejidad que favorezcan el aprendizaje significativo, es un recurso docente adaptado a los objetivos de la materia de estudio y al alumnado para el cual va dirigido, que permite una interacción más personalizada entre el docente y el estudiante y estimula el trabajo autónomo de los alumnos. Es necesario potenciar el

aprendizaje autónomo del estudiante para que pueda enfrentarse a situaciones próximas a la realidad, así como también es necesario además fomentar actitudes positivas hacia la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo profesional.

investigación y desarrollo tecnológico se utilizó la metodología basada en la Ingeniería Didáctica (Barquero, 2015) cuyo ciclo está compuesto por las fases de: planeación, diseño, experimentación y confrontación como se muestra en el gráfico 1.

MÉTODO

Para introducir la investigación en el proceso docente educativo de las asignaturas de ingeniería y llevar a cabo proyectos

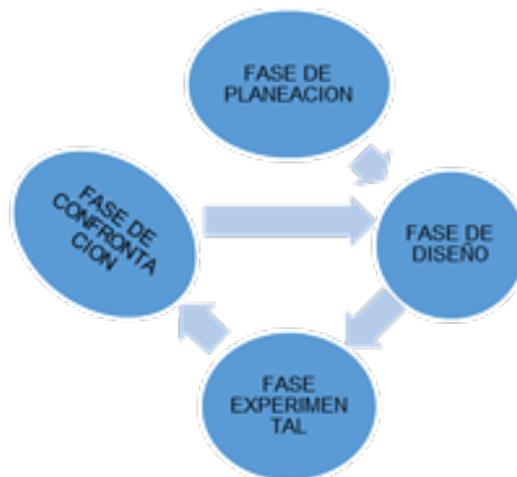


Gráfico 1. Fases de aplicación de la Ingeniería didáctica. (Fuente: elaboración propia)

Planificación de actividades

En el desarrollo del proceso docente educativo de las asignaturas de ingeniería se introdujo en forma transversal la metodología de investigación con una guía didáctica propuesta compuesta por:

Contenido:

1. La investigación formativa en el contexto de la investigación basada en el diseño. Investigación formativa.
2. Desarrollo de investigaciones y/o proyectos tecnológicos

Resultados de aprendizaje:

1. Perfil de proyecto de investigación
2. Desarrollo del proyecto de investigación
3. Informe final de proyecto de investigación

Destrezas a conseguir y evidencia del logro alcanzado:

1. Identificación y caracterización de proyectos de diseño experimental, descriptivo o de una investigación basados en el diseño.

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 2. Elaboración y defensa de una propuesta de investigación o perfil de proyecto 3. Elaboración y defensa de informe de proyecto final según método IMRAD | <ol style="list-style-type: none"> 2. Seminario sobre el método científico aplicado a ingeniería 3. Seminario redacción de informe final según método IMRAD |
|---|---|

Actividades a desarrollar:

1. Lectura de artículos relacionados con la elaboración de propuestas de investigación y desarrollo de proyectos de investigación

La guía didáctica propuesta se resume en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Guía didáctica de la unidad de aprendizaje

Título de la unidad Metodología de investigación para elaborar el proyecto final de asignatura			
Titulo. Nombre o síntesis del contenido o tareas: descripción de los contenidos, primer o segundo nivel de elaboración.	Resultados de aprendizaje.	Tareas o destrezas que se deben dominar para evidenciar el logro. Criterio de evaluación.	Actividades (lecturas, ver videos, realizar síntesis o trabajos, proyectos, etc.).
<ol style="list-style-type: none"> 1. La investigación formativa en el contexto de la investigación basada en el diseño. Investigación formativa. 2. Desarrollo de investigaciones y/o proyectos tecnológicos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perfil de proyecto de investigación 2. Desarrollo del proyecto de investigación 3. Informe final de proyecto de investigación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar e identificación de un proyecto de investigación y caracterizar en diseño experimental, descriptivo o de una investigación basado en el diseño. 2. Elaboración y defensa del perfil de proyecto 3. Elaboración y defensa de informe de proyecto final según método IMRAD 	<p>Lectura de artículos: https://docplayer.es/14869505-Guia-para-presentar-una-propuesta-de-investigacion-cientifica.html</p> <p>https://www.yumpu.com/es/document/read/33417674/como-elaborar-propuestas-de-investigacion</p> <p>https://images.app.goo.gl/YhtrM3nhdv11UENs8</p> <p>Seminario del método científico</p> <p>Seminario redacción de informe según método IMRAD</p>

Fuente: elaboración propia

Fase de diseño de la propuesta:

El alumno debe elaborar una propuesta de investigación que debe cumplir con el requisito de pertinencia con la asignatura. La propuesta de investigación o perfil de proyecto de investigación debe contener:

1. Título (tema de investigación)

El título de la propuesta es el nombre de la investigación, que expresa la idea a desarrollar en una forma simplificada, clara y sencilla. Debe delimitarse a 20 palabras aproximadamente

2. Identificación del Problema - Diagnostico

Al definir el problema de investigación debe responder las causas del problema, los antecedentes, los hechos, el tamaño, el lugar donde ocurre el problema y cómo va a resolver el problema planteado.

3. Justificación

La justificación debe declarar porque va a desarrollar la investigación explicar con argumentos lógicos. Se debe validar la información con fuentes de organismos involucrados en el problema. Validar sus aseveraciones con datos estadísticos y/o indicadores que reflejan el estudio de la situación a desarrollar.

4. Objeto de la investigación

Sobre el cual acciona el investigador para cambiar la realidad del objeto

5. Objetivo

Es el propósito de la investigación. Solo debe utilizar un solo verbo en infinitivo

por objetivo descrito. El objetivo general delimita el alcance del proyecto. Debe ser: concreto, medible, alcanzable y viable.

6. Objetivos específicos

Describe los fines que llevan a desarrollar el objetivo general en cada una de las etapas de la investigación y deben estar relacionados entre sí, para lograr el objetivo general. No son procedimientos o actividades, pero sin embargo las actividades deben estar en correspondencia con los objetivos. Los objetivos deben redactarse en verbos infinitivos, por ejemplo: analizar, desarrollar, aplicar, etc.

7. Marco teórico

Presentar los métodos, técnicas y materiales utilizados en estudios anteriores, que sustenten los métodos que se van aplicar en el proyecto de estudio de investigación. Hacer las citas bibliográficas de las técnicas a emplearse. Se recomienda utilizarlos artículos que se publican en revistas especializadas indexadas, como Journals, diagnósticos nacionales/regionales, políticas públicas.

8. Hipótesis

Es una proposición aceptable que ha sido formulada a través de la recolección de información y datos, aunque no esté confirmada, sirve para responder de forma alternativa a un problema con base científica. Respuesta posible anticipada al problema planteado.

9. Método

Explica cómo se alcanzará los objetivos

especificados hasta los resultados, con una estructura lógica que incluya: materiales, métodos, técnicas y procedimientos por las actividades a desarrollar en cada etapa de la propuesta de investigación. Describe los materiales experimentales a utilizar y explica los métodos a emplear en cada una de las etapas del proyecto. Las actividades (gramaticalmente corresponden sustantivos y no a verbos), deben responder a preguntas sobre el desarrollo de la metodología: “dónde”, “cuándo” y “cómo” se va a realizar la actividad, involucrando materiales, métodos, técnicas y procedimientos. Se agrupan en función de las etapas que se ha planeado desarrollar el proyecto.

10. Bibliografía

Todas las citas realizadas en el documento deben tener su bibliografía. Al utilizar un estilo de cita debe ser el mismo para la bibliografía. Debe cerciorarse de que cada fuente referida aparece en ambos lugares, y que la cita en el texto y la entrada en la lista de referencias son idénticas en su forma de escritura y en el año.

11. Presupuesto

Debe elaborar un presupuesto donde se refleje la inversión requerida para llevar a cabo la investigación

12. Cronograma

Es una representación gráfica de en qué espacio temporal se desarrollarán las actividades definidas en la metodología. La programación debe mostrar los meses

a utilizar en cada etapa del proyecto. (Elabore el cronograma de actividades para la investigación a realizar y agregue la etapa según su planificación en un diagrama Gantt. La extensión debe ser dosificada para el tiempo programado en el semestre.

El perfil de proyecto es presentado y defendido por el alumno para realizar posteriormente el desarrollo del mismo.

La elaboración de informe final se realiza según metodología IMRAD (Introducción, Métodos y Materiales y Discusión) utilizada para la redacción de artículos científicos.

Antes de la presentación final se hizo un seminario para la explicación del formato IMRAD con la interpretación siguiente:

- I = Introducción (pregunta del problema estudiado)
- M = (método utilizado como fue estudiado el problema)
- R = (resultados, cuáles fueron los hallazgos)
- A = and (y)
- D = (discusión y conclusiones, explicación del significado de los hallazgos)

Partes esenciales del informe final

- Título: describe en forma resumida el contenido del artículo
- Abstract o resumen de los principales elementos del artículo: palabras claves

- Introducción: contexto del estudio
- Materiales: describe el diseño experimental de modo que sea reproducible
- Métodos: describe el procedimiento experimental
- Resultados: Resumen de los hallazgos del estudio
- Discusión: interpretación de los hallazgos del estudio
- Resumen de los hallazgos
- Agradecimientos a los que colaboraron con el proyecto
- Referencias bibliográficas.

Fase experimental de la propuesta:

En esta etapa se llevó la situación didáctica al campo de la realidad y se aplicó según lo planificado siguiendo las premisas de la *flipped classroom* o aula invertida (González Zamar, 2020):

- Actividades Antes de la clase: lectura de artículos citados en tabla 1
- Durante la clase: se llevó a cabo un seminario del método científico, siguiendo las siguientes fases de la elaboración del perfil de investigación en base a preguntas cuyas respuestas conducen a las fases de la investigación como detalla en la tabla 2 a continuación:

Tabla 2. Fases de la elaboración del perfil de investigación.

Fase I: Tema de investigación	
¿Qué estudiar?	Definición del tema de investigación
Fase II: Análisis del problema	
¿Cuál es la situación actual que se manifiesta?	Planteamiento del problema
Fase III: Diagnostico	
¿Cómo se fundamenta que en realidad es un problema científico?	Diagnóstico del problema
Fase IV: Objeto	
¿Qué área del conocimiento es la que delimita el problema?	Objeto de la investigación
Fase V: Justificación	
¿Cuáles son los motivos para hacer el estudio?	Justificación de la investigación
Fase VI: Objetivos	
¿Qué propósitos tiene la investigación?	Objetivos de la investigación
Fase VII: Marco teórico	
¿Qué se ha investigado sobre el tema?	Marco teórico de referencia
Fase VIII: Aporte científico	
¿Qué resultado novedoso se obtendrá?	Aporte científico
Fase IX: Hipótesis	
¿Qué se pretende probar?	Hipótesis

Fase X: Método	
¿Cómo se va a encauzar la investigación?	Tareas y métodos
Fase XI: Respaldo bibliográfico	
¿Qué fuentes escritas se van a referir?	Bibliografía
Fase XII: Presupuesto	
¿Qué recursos se necesitan?	Presupuesto
Fase XII: Cronograma	
¿Cuánto tiempo se va a emplear?	Cronograma

Fuente: elaboración propia

Después de la clase: sobre la base conceptual anterior, los alumnos elaboraron en primera instancia el perfil de proyecto. En este punto se llevó a cabo un registro que permitió observar lo que hacen los estudiantes ante la situación didáctica planteada:

- Las dudas
- Las aclaraciones
- Las dificultades
- El cómo resolvieron las dificultades
- Las intervenciones del profesor
- Las intervenciones del alumno

Afinada esta etapa cada uno de los alumnos defendió el perfil el cual debe ser aprobado, para continuar con la siguiente etapa de desarrollo del proyecto.

Una vez concluido el trabajo de campo, y determinados los hallazgos y resultados, los alumnos elaboraron un informe final siguiendo la metodología IMRAD.

El control y seguimiento se realizó con

el enlace interactivo en plataforma virtual ecampus de la Universidad.

Fase de validación o confrontación

En este caso se empleó un instrumento denominado formulario de Escala i (López, 2017). Es una herramienta enfocada en la evaluación de los proyectos de innovación educativa, el impacto que estos promueven en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la orientación del esfuerzo hacia acciones concretas en una transformación de mejora constante. La escala i ha sido diseñada como una herramienta tanto formativa como sumativa.

Los cinco criterios que se consideraron relevantes en la evaluación de la innovación educativa son los siguientes:

- Resultados de aprendizaje
- Naturaleza de la innovación
- Potencial de crecimiento
- Alineación institucional
- Viabilidad financiera

La escala de evaluación está compuesta por cuatro colores, los cuales consideran los avances mostrados con base en las evidencias proporcionadas para el proyecto, y de acuerdo a éstas se determina el código de color. En Escala i existen cuatro posibilidades: rojo, ámbar-rojo, ámbar-verde y verde. Tabla 3

Es importante recordar que estos colores bajo ninguna circunstancia indican el éxito o fracaso del proyecto de innovación, sino que aclaran de forma puntual dónde es que las metas, alcances y/o métodos deben ser clarificados; y de manera particular, indican el apartado que requiere ajustes para lograr una innovación más significativa y eficaz.

Se conformó un grupo de 8 expertos, docentes universitarios de las carreras y un director de la Facultad de Ingeniería con una antigüedad de más de 10 años en el ejercicio de la docencia, quienes administran materias básicas específicas y del ejercicio

de la profesión, a quienes se les entrego los formularios de escala i, con las instrucciones para el manejo de los mismos. Los docentes presenciaron la prueba de presentación y defensa de los proyectos finales de los estudiantes, en las asignaturas en las que se aplicó la innovación educativa, al final de exposición llenaron el formulario según su apreciación en base a la guía otorgada.

Por otra parte, se realizó una encuesta de autoevaluación a todos los alumnos de las asignaturas en la que se aplicó la innovación educativa. La encuesta tiene como objetivo realizar una evaluación de la asignatura respecto: al grado de aprendizaje, la metodología utilizada, experiencia adquirida y grado de satisfacción por los logros alcanzados en el desarrollo de la asignatura con la elaboración del proyecto de investigación, para realizar una retroalimentación.

Tabla 3. Formulario escala i.

INNOVACIÓN EDUCATIVA: APRENDIZAJE PRODUCTIVO TOTAL EN LA ASIGNATURA DE INGENIERÍA ESTACA i, un marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa.					
ESCALA i, marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa					
CRITERIO	SUBCRITERIO				
RESULTADO DEL APRENDIZAJE	LOS RESULTADOS SON RELEVANTES	NO DECLARADOS NO MEDIBLES	DECLARADOS PERO NO SUFICIENTES PARA SER MEDIDOS	DECLARADOS Y MEDIBLES	BIEN DEFINIDOS Y MEDIBLES
	LA INNOVACIÓN MUESTRA IMPACTO EN EL APRENDIZAJE	IMPACTO NEGATIVO	NO HAY EVIDENCIA CLARA	HAY EVIDENCIA TEMPRANA	IMPACTO POSITIVO
	LA INNOVACIÓN ES APLICABLE EN OTROS ENTORNOS	NO ES PROBABLE	NO HA SIDO PROBADA LO SUFICIENTE	GENERARA UN IMPACTO POSITIVO	PUEDA APLICARSE CON IMPACTO POSITIVO

INNOVACIÓN EDUCATIVA: APRENDIZAJE PRODUCTIVO TOTAL EN LA ASIGNATURA DE INGENIERÍA ESTACA i, un marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa.

ESCALA i, marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa

CRITERIO	SUBCRITERIO				
NATURALEZA DE LA INNOVACIÓN	A QUÉ CLASE DE INNOVACIÓN CORRESPONDE	MEJORA CONTINUA DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL PROCESO	INCREMENTAL	NUEVO PARADIGMA	DISRRUPTIVA: AFECTA A TODOS Y A TODO
	EXISTE UNA JUSTIFICACIÓN QUE LA INNOVACIÓN FUNCIONARÁ	VA EN CONTRA	NO TIENE SOPORTE	ESTA BASADO EN CIERTA INVESTIGACIÓN	EL CONCEPTO DE LA INNOVACIÓN ESTÁ BASADO EN INVESTIGACIÓN
	EXISTE ALGÚN RIESGO EN LA INNOVACIÓN	EXISTEN RIESGOS SIGNIFICATIVOS	EXISTEN RIESGOS MODERADOS	EXISTEN RIESGOS MODERADOS, PERO SE TIENE PLAN PARA REDUCIRLOS	NO EXISTEN RIESGOS ASOCIADOS A LA INNOVACIÓN
POTENCIAL DE CRECIMIENTO	CAPACIDAD DE LA INSTITUCIÓN PARA ESCALAR LA INNOVACIÓN	NO POSEE	POSEE ALGUNAS	POSEE ALGUNAS PERO NO TODAS	POSEE TODAS
	COMO SE INTEGRA LA INNOVACIÓN	MUCHO TRABAJO	REQUIERE INFRAESTRUCTURA	REQUIERE NUEVO ORGANIGRAMA	PUEDE SER TOTALMENTE VIABLE
	HAY PROFESORES LÍDERES QUE ADOPTARÍAN LA INNOVACIÓN	OTROS PROFESORES NO MUESTRAN INTERÉS	ALGUNOS PROFESORES MUESTRAN INTERÉS	ALGUNOS PROFESORES HAN EMPEZADO A USAR LA INNOVACIÓN	MUCHOS PROFESORES HAN EMPEZADO A UTILIZAR LA INNOVACIÓN
ALINEACIÓN CON LA INSTITUCIÓN	SE ALÍNEA CON LA MISIÓN	NO ESTÁ ALINEADA	LA ALINEACIÓN ES POCO CLARA	LA ALINEACIÓN ES CLARA PERO LIMITADA	SE ALINEA COMPLETAMENTE
VIABILIDAD FINANCIERA	CUÁL ES EL COSTO DE LA INNOVACIÓN	DAÑINO PARA LA INSTITUCIÓN	REQUIERE GRAN CANTIDAD DE FONDOS	REQUIERE UNA CANTIDAD MODERADA DE FONDOS	NO REQUIERE DE FONDOS ADICIONALES

Fuente: (López, 2017) Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey – México

RESULTADOS

Después de la aplicación del instrumento denominado formulario de escala i, realizado por el grupo de ocho expertos, se obtuvieron los siguientes resultados

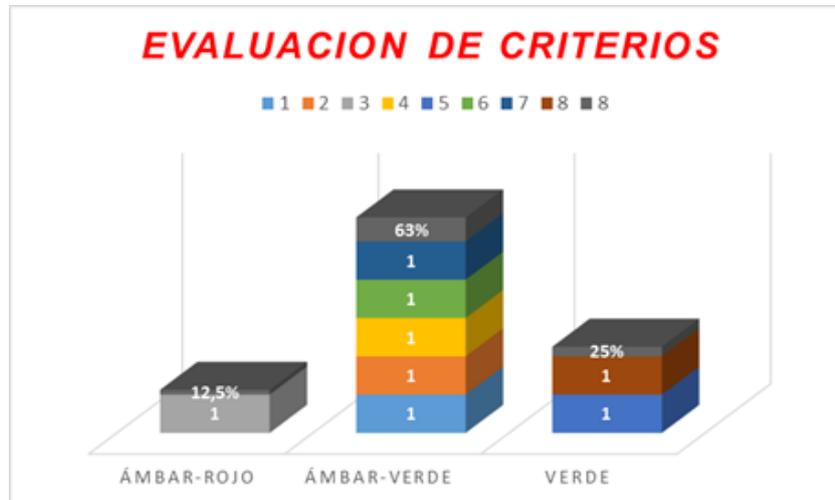


Gráfico 2. Resultado de evaluación de pares docentes (Fuente: producción propia)

El 25% marcaron verde lo cual significa que están muy de acuerdo con la innovación educativa con resultados bien definidos y medibles, aplicación con impacto positivo, que la innovación tiene respaldo científico sin riesgos en su aplicación, se alinea con la institución y no requiere fondos adicionales.

El 63% marcaron ámbar verde lo cual significa que están de acuerdo con la innovación con resultados medibles, genera un impacto positivo, basado en cierta investigación, con riesgos moderados en su aplicación ya que requeriría un nuevo organigrama, alineación limitada con la institución y requiere de fondos adicionales.

El 12,5% marcaron ámbar rojo lo cual significa una posición de escepticismo por la innovación en los criterios anteriores.

Finalmente se completó la validación mediante una encuesta a una muestra de 45 estudiantes de las carreras de ingeniería mecánica, eléctrica, electromecánica y mecatrónica participantes de la innovación, el cuestionario fue elaborado según una escala Likert para evaluar el grado de satisfacción de la metodología empleada y los resultados alcanzados formulando las siguientes preguntas según tabla 4.

Tabla 4. Formulario de evaluación y validación aplicado a estudiantes Fuente: producción propia

No	PREGUNTA
P1	¿Los objetivos de aprendizaje en la asignatura están claramente definidos?
P2	¿Los objetivos y contenidos de la asignatura encajan en el currículo de su carrera?
P3	¿El proyecto de investigación de asignatura es el resultado de la integración de objetivos y contenidos?
P4	¿Se observa una clara relación entre actividades a desarrollar en el proyecto y el desarrollo de las competencias planteadas en la asignatura para los estudiantes?
P5	¿Los nuevos conocimientos adquiridos se vinculan a experiencias previas del estudiante en el desarrollo del proyecto?
P6	¿Se explica con claridad los objetivos que se persiguen con el desarrollo del proyecto?
P7	Se detallaron los pasos a seguir y la secuencia temporal es detallada coherente y factible?
P8	¿Se explica cómo se realizará la exposición o presentación del producto final del proyecto de investigación de asignatura?
P9	¿Ud. Cree que la metodología utilizada es la adecuada para el logro de los objetivos y las competencias planteadas inicialmente en la asignatura?
P10	¿Ud. Cree que la experiencia adquirida en el desarrollo del proyecto final de investigación es transferible a otras asignaturas y disciplinas de su carrera?
P11	¿Ud. cree que se colmaron las expectativas que tenía de la asignatura?
P12	¿Ud. Cree que con las actividades desarrolladas en la asignatura se propician la creatividad, el desarrollo de ideas, la transformación tecnológica y la promoción de talentos?

La puntuación de la Escala de Likert según la percepción de los estudiantes encuestados con la valoración otorgada de:

- Muy evidente (valor: 5)
- Bastante evidente (valor: 4)
- Evidente (valor: 3)
- Poco evidente (valor: 2)
- No evidente (valor: 1)

Para determinar si el resultado obtenido es favorable o no, se realizó de la siguiente manera, en las escalas Likert se calificó el promedio obtenido, en el cual, se tomó la puntuación total por sujeto encuestado, dividido entre la cantidad de preguntas, en el presente caso es de 3,9 lo cual significa que más de la media muestra satisfacción con los resultados y la innovación:



Gráfico 3. Resultado de la encuesta a estudiantes (Fuente: producción propia)

El análisis de las respuestas por encuestado se realizó de la siguiente manera: se definió que el valor máximo que puede obtener por sujeto encuestado es de 60 puntos (12 preguntas multiplicadas por 5, que es el valor más alto), y se estableció rangos aceptables o probabilidad de ocurrencias como los siguientes rangos adoptados:

- 0 al 20 insatisfecho
- 20 al 40 reconoce la innovación y sus bondades
- 40 al 60 está satisfecho con la innovación no obstante se debe mejorar



Gráfico 4. Validación de grado de satisfacción. (Fuente: producción propia)

Según este rango se determinó que:

- 7 de 45 encuestados (15,6%) reconoce la innovación y sus bondades
- 38 de 45 encuestados (84,4%) está satisfecho con la innovación y los resultados.

Del análisis anterior de los instrumentos y metodología de validación, se puede deducir que la innovación educativa es viable pedagógicamente y puede conducir a la formación de una cultura de investigación y formación de potenciales investigadores, que es el objetivo planteado en el presente trabajo de investigación.

DISCUSIÓN

Entre lo destacable del trabajo de investigación se puede establecer lo siguiente:

- Los resultados obtenidos muestran que la innovación educativa aplicada genera un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la orientación del esfuerzo hacia acciones concretas en una transformación de mejora constante.
- El objetivo planteado en la presente investigación que consiste en, proponer una estrategia de formación de gestores de conocimiento que fundamente la estructuración y gestión de la investigación en los currículos de las carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería (FIMEE) de la U.M.S.F.X.CH se ha cumplido ya que este hecho se demuestra con los

resultados obtenidos.

- La estrategia planteada y probada demuestra que permitirá contribuir a la formación de profesionales competentes, con habilidades investigativas, que fomenten el desarrollo económico y social de la región.
- La adquisición de habilidades investigativas en el estudiante elimina la limitación actual para desarrollar el trabajo de graduación, que en las carreras de ingeniería se constituye en una barrera para la titulación de los estudiantes, lo que provoca una reducción del índice de titulados versus ingresantes.
- Todo lo anterior es corroborado por el artículo “Investigación y aprendizaje: Retos en Latinoamérica hacia el 2030” (Aldana-Zavala, 2021) que en conclusiones dice:

“Latinoamérica si realmente quiere crecer, progresar, y dejar de ser el continente de la esperanza para ser el protagonista global, debe confluir en una educación verdaderamente crítica, productiva y sostenible, esto implica amplificar en el currículo la perspectiva del emprendimiento, derogándose la postura del asalariado. No representa significanciasimilarasistiralaescuelacon el convencimiento de formarte para ser asalariado algún día que el de producir e innovar para transformar la sociedad. Es allí donde la visión hacia la investigación podría ir girando a estilos donde se promueva la invención sostenible para

la productividad de la globalidad, es promover una economía diversificada no dependiente exclusivamente del patrón Estado, siendo necesario promover la ética como factor transversal para contribuir en la constitución de personas éticas, humanistas y cooperativas, en la construcción de alianzas para el sostenimiento ecológico del ecosistema social donde se desenvuelven”.

REFERENCIAS

- Aldana-Zavala, J. V.-V.-A. (2021). Investigación y aprendizaje: Retos en Latinoamérica hacia el 2030”. *Alteridad revista de educacion*, 78-91
- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica en la educación matemática. *El Segundo Simposio Internacional de Educación matemática* (págs. 33-60). Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V
- Barquero, B. a. (2015). Didactic Engineering as a Research Methodology: From Fundamental Situations to Study and Research Paths. *Supported by the Spanish R&D projects EDU2012-39312-C03-01, EDU2012-39312-C03-03*, 249-272
- Barrera, L. A. (2013). Investigación e innovación en la universidad: razón de ser y estrategias para el desarrollo de dos responsabilidades indispensables y complementarias. *tercera sesión del simposio sobre políticas de investigación y de innovación. 20 de septiembre de 2013* (págs. 1-7). Bogotá: www.javeriana.edu.co/congresodeinvestigacion2013
- Barro, S. -C. (2015). *La transferencia de I+D, la innovación y el emprendimiento en las universidades Educación superior en Iberoamérica - Informe 2015*. Santiago - Chile: Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA)
- Camacho, S. R.-V.-M. (2015). Bolivia entre la realidad económica y la utopía académica. *Revista Cubana de Educación Superior*. 2014-2015, 81-106
- Cisternas, T. (2011). La investigación sobre formación docente en Chile. territorios explorados e inexplorados. *calidad en la educación*, 131-164
- Contreras. (2018). Desarrollo de competencias para la investigación en estudiantes universitarios. *Cognosis revista de filosofía, letras y ciencias de la educación*, 43-50
- Fuentes, J.A. (2013). Vision de las Universidades: analisis interpretacion y postura ante los grandes retos de la actualidad. *DDA USAC*, 12-13
- FUNLAM. (2012). Estrategia en investigación 2022. en FUNLAM, (págs. 26-36). Medellín: Fundación Universitaria Luis Amigó
- González Zamar, S. A. (2020). El aula invertida: un desafío para la enseñanza universitaria. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 75-91
- HIGUITA-LÓPEZ, D. (2011). Competencias necesarias en los grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia que generan desarrollos de base tecnológica. *revistas.unal.edu.co*, 1-10. Obtenidode <<https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/35405/35777>
- KAUFMAN, R. (2001). Planificación de Sistemas Educativos. En R. KAUFMAN, *Planificación de Sistemas Educativos*. Editorial Trillas
- López, C. C. (2017). Marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa. *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*, 2-31
- López-de Parra, L. P.-P.-C. (2017). Mirada a las investigaciones sobre formación investigativa en la universidad latinoamericana: estado del arte 2010 a 2017. *Revista de investigación desarrollo e innovación*, 1-95

- Mariaca. (18 de febrero de 2019). El sistema educativo esta en retroceso. *Los Tiempos*
- Matas, L. (2018). Las universidades pilares de la ciencia y la tecnología en América Latina. *Observatorio Iberoamericano de la Ciencia la Tecnología y la Sociedad (OCTS)*, 4-7
- Matas, L. (2018). *Las universidades pilares de la ciencia y la tecnología en América Latina*. Buenos Aires: Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS), dependiente de la OEI, con sede en la Oficina de Buenos Aires
- Menéndez, A. (2012). Metodología para medir el impacto de los resultados de proyectos de investigación en los servicios de salud. *Researchgate*, 1717-1724
- MERCOSUR, E. (2012). *Dimensiones, componentes, criterios e indicadores para la acreditación mercosur*. Buenos Aires-República Argentina
- Ollarves, L. Y. (2010). investigación, ciudadanía y educación superior. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 17-37
- Omiste, P. (2007). *Informe Nacional Bolivia*. La Paz
- Parra. (2018). Enseñanza de la investigación en educación superior estado del arte (2010-2015). *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 124-149
- Pocorey, A. (2016). Análisis comparativo del entorno de investigación en las Universidades de Alemania, Finlandia, Japón y Bolivia. *revista tecnológica*, 15-20
- Rosas, d. M. (2014). Investigación en la Universidad Nacional de Asunción. *Cuadernos de Documentación Multimedia Vol. 25.*, 58-68
- Strieder, R. B. (2017). ¿Qué estamos haciendo en el ámbito de la investigación en educación en ciencias? *Enseñanza de las ciencias*, 35.3 (2017): 29-49 *Investigaciones didácticas*, 29-49
- Tudela&Aznar. (2013). ¿Publicar o morir? El fraude en la investigación y las publicaciones científicas. *ResearchGate*, 12-26.
- USFXCH. (2016). *Plan Estratégico Institucional 2016-2024*. Sucre
- Valdés, C. (2011). Medición de competencias científicas en profesores de educación superior tecnológica. *Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP.*, 1-18