



DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN

ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA ISU-ISTER

Septiembre 2022

1. Antecedentes

El modelo de gestión para la investigación, innovación y transferencia de tecnología que se aplica en el Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui (ISU-ISTER); tiene su base sobre los dominios académicos y las líneas de investigación definidas dentro del Departamento de Investigación y aprobadas por las autoridades.

Las líneas de investigación de la institución están articuladas en sinergia con las tres funciones sustantivas de la educación superior: docencia, investigación y vinculación, mismas que orientan las actividades de los grupos de investigación (GI) y responden a la dinámica para la creación de programas y ejecución de proyectos, así como también a la demanda de los sectores público y privado de manera que puedan aportar significativamente al Plan de Desarrollo Nacional CREACIÓN DE OPORTUNIDADES (2021-2025).

Las líneas de Investigación son fundamentales para lograr el crecimiento y evolución de la producción científica de la institución. Las líneas de Investigación son elaboradas dentro de un periodo de tiempo y se renuevan (o modifican) según necesidades de la institución. Estas líneas se deben revisar con una periodicidad bianual donde se establecen las prioridades de investigación de la institución acorde a la planificación institucional y el POA del departamento de investigación.

Siguiendo el modelo de aprendizajes basado en problemas (ABP) (Van Merriënboer, 2013; & Kirshner, 2013), el currículum basado en competencias requiere de un diseño de tareas completas extraídas de la vida real de la profesión. Estas tareas completas deben ser consideradas como la columna vertebral sobre el cual se articula la información de soporte y procedimental, así como la práctica de aspectos rutinarios de las mismas tareas. Las tareas completas deben ser aprendidas por los estudiantes de manera secuencial, desde tareas reales sencillas que contengan los más importantes aspectos de las tareas completas, para luego pasar a tareas complejas, y finalmente tareas complejas o altamente demandantes cuyos aspectos son variables, requieren toma de decisiones y representan las condiciones reales de acción en el mundo profesional.

El aprendizaje de secuencias de tareas reales requiere de estrategias que permita a los estudiantes adquirir los modelos mentales, conceptuales, estructurales y causales, relevantes para a llevar a cabo tales tareas.

Con respecto al conocimiento previo, las tareas de investigación para el aprendizaje deben ser secuenciales y variadas, de tal manera que, las más complejas, requieran el dominio de conocimientos previos por parte del estudiante. Se debe asegurar que el estudiante individualmente haya adquirido los conocimientos y habilidades y actitudes de la tarea anterior para luego pasar a unas tareas más demandantes.

Actualmente, es imprescindible contar con una sinergia entre docencia, vinculación e investigación, que permita que las actividades de docencia se relacionen con con las líneas de investigación y con las necesidades de la sociedad.

Cabe resaltar que las líneas de investigación son multidisciplinares o transdisciplinar, aunque no se excluye la posibilidad de líneas disciplinares; pero éstas, deben ser dinámicas y adaptarse a las necesidades de la sociedad.

En la definición de las líneas de Investigación del ISU-ISTER, se parte, de que la investigación aplicada debe estar estrictamente relacionada con la solución de problemas de la comunidad y sociedad; de tal manera que, después del análisis de la situación de la educación superior en el país y situación del hombre frente a todos los cambios tecnológicos y sociales de la humanidad, se ha definido como eje fundamental de la investigación en el ISU-ISTER, el aporte de soluciones desde las áreas del conocimiento y/o carreras de la institución, que puedan ayudar a resolver los problemas, a través de la ejecución de los diferentes proyectos de investigación desarrollados dentro de la Institución.

Bajo esta coyuntura las líneas de Investigación definidas por el ISU-ISTER son:

- a. Tecnología de la información y comunicaciones
- b. Tecnología e industria
- c. Administración económica y servicios
- d. Filosofía y educación
- e. Salud y bienestar

En la práctica, cada día se manifiesta con mayor énfasis la necesidad de gestionar la investigación como un proceso productivo, evolutivo y soportado en la gestión de conocimiento considerando la creación y capitalización interna y externa del conocimiento como una tarea obligatoria. Esta necesidad se manifiesta de diversos modos entre los que se incluyen:

- a. Bases de conocimiento en constante desarrollo y en general no difundidas en la institución, lo que se traduce en un mal uso del propio saber,
- b. Conocimiento no capitalizado perdiendo posibilidades de autogestión o financiamiento propio y,
- c. Procedimientos y métodos no impactados formalmente por la evolución del dominio de conocimiento, lo que se traduce en fallos repetidos y obstáculos en el desarrollo de áreas específicas del saber científico.

Sobre la base de las características presentadas en la investigación antes mencionada, se muestra una validación inicial del modelo propuesto, dejándolo a punto para su implantación en un ambiente real de investigación.

Como consecuencia de lo antes descrito, el objetivo de la investigación institucional es proponer un Modelo de Gestión de Investigación basado en Gestión de Conocimiento y la sinergia que debe existir entre las tres funciones sustantivas de la Educación Superior, y esto, articulado a la administración de proyectos, lo cual, se abrevia bajo la expresión **I+D+i** (Investigación, desarrollo e innovación). El modelo planteado cuenta con una validación inicial que garantiza su operatividad sobre un entorno de investigación no simulado.

2. Metodología

El modelo de investigación, innovación y transferencia tecnológica que se presenta, fue desarrollado a través de una metodología compuesta de dos grandes fases:

- a) Planteamiento del Modelo y,
- b) Validación del Modelo

Para la primera fase, se partió de las características de un modelo de gestión de investigación tecnológica universitaria genérico, a partir de este, se determinaron actores y componentes

clave, así como las relaciones entre estos componentes y otros elementos propios de la función y operación de un modelo propietario. Una vez definidos cada uno de los elementos señalados, se procedió al diseño del Modelo de Gestión de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología ISU-ISTER, describiendo a detalle cada uno de los elementos mencionados anteriormente y dando forma a un modelo integral.

En la segunda fase, se consideraron y ejecutaron diversas formas de validación empírica, para finalmente, recurrir a la validación por **expertos/investigadores**, fundamentada en un instrumento para el levantamiento de información y su posterior análisis estadístico.

3. Propuesta del Modelo de Gestión de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

De acuerdo a las características de referencia consideradas para la propuesta del Modelo de Gestión de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (Modelo GIIT), éste es:

- a. Sistémico
- b. Basado en Gestión de Conocimiento
- c. Incluye actor humano como individuo y grupos de diversa complejidad
- d. Considera el uso de Tecnología de Información
- e. No se basa en una simple Gestión de Proyectos
- f. Es específico para el contexto académico institucional
- g. Considera la investigación en un sentido no restringido a lo científico tradicional
- h. Histórico
- i. Dinámico y,
- j. Multidimensional

En este sentido se planteó un modelo que incluye tres dimensiones:

- a. Componente Humano
- b. Recurso Foco
- c. Nivel de Gestión

Tabla 1. Dimensiones del Modelo de Investigación

Dimensión		Descripción
Componente Humano	Individuos	El individuo es el nivel mínimo de la escala de Componente Humano y representa la mínima unidad operativa del modelo. Básicamente está asociado a los investigadores que trabajan de manera individual e independiente, sin embargo, este nivel de la escala deja lugar a individuos en actividades diferentes a la investigación activa.
	Grupos	Cuando los individuos se unen constituyen grupos con objetivos específicos, estos grupos pueden surgir por diversas vías, generalmente por intereses comunes o por requerimientos de proyectos específicos o actividades particulares
	Organizaciones	Las organizaciones son la unidad máxima de grupos dentro de una organización o institución particular. Este tipo de grupo comparte intereses fundamentalmente dirigidos a objetivos de la organización, sean estos de cualquier nivel de la gestión contemplados
	Inter organizaciones	Al trascender los límites de la organización, los grupos generan redes de relaciones de diversa índole, los cuales mantienen a la organización en contacto con el contexto nacional e internacional en el cual vive.
Recurso FOCO	Recurso Humano	El recurso humano como grupos de recursos asociado a la gestión, no requiere tal vez mayores detalles que explicar, en todo caso, para efectos del Modelo GIA, este será considerado como la representación de la escala de Componente Humano, antes descrita y aplicada en el

		contexto específico de la actividad de investigación, siempre asociado al concepto de Capital intelectual que lo mantendrá en contacto dinámico y permanente con el área foco en el recurso conocimiento, contemplado en este modelo.
	Tecnología de Información y Comunicación	En la era de la Tecnología de la Información, Comunicación y Conocimiento, resulta inevitable el contemplar este elemento como parte fundamental del modelo. En el se contemplan las diversas herramientas que darán soporte a la investigación y su gestión. Este elemento será llega a ser considerado como estrategia, soporte o herramienta, según el nivel de gestión correspondiente.
	Base y Proyectos	La base de actividad y el desarrollo de proyectos son el corazón productivo del modelo, es aquí donde se contemplan dos sub-elementos; por un lado, la base conceptual y operativa de la investigación y por otro lado el ciclo de vida de todo proyecto de investigación. Estos dos elementos se intercambian exigencias y respuestas a las mismas de manera constante, generando un constante ciclo de producción y evolución que garantiza su permanencia en el tiempo. Es aquí donde esencialmente se plantearían instanciaciones al modelo GIA para casos específicos de dominios de conocimiento y organizaciones dedicadas a la investigación.
NIVEL DE GESTIÓN	Conocimiento	El modelo de investigación está basado en la gestión del conocimiento que produce y en consecuencia, es fundamental la consideración del Conocimiento y el Capital Intelectual como parte de sus áreas o grupos de recursos foco. Este recurso se relaciona muy

		estrechamente con la base y proyectos de investigación como generadores y usuarios principales de su potencial, siendo los restantes elementos recursos descritos, las herramientas o actores fundamentales.
	Gestión Operativa o por proyectos	En este nivel de gestión se contempla la actividad continua de producción de investigación y gestión de los recursos asociados a las mismas.
	Gestión Media o Táctica	La gestión media o táctica, representa una visión más allá de la operación constante, ella sirve de lineamientos para una producción acertada basada en la estrategia de la organización o institución.
	Gestión Estratégica	La gestión estratégica, tal como su homóloga a nivel de organización, representa la base y plan que asocia la producción de investigación con los objetivos estratégicos de la organización o institución

Fuente: (Lourdes Ortiz, UCAB, 2006)

En lo que se refiere a las Líneas de Investigación, en la siguiente tabla se describen junto a las sub líneas, que representan los campos específicos donde se va a desarrollar el ISU-ISTER en las diferentes carreras:

AREA DE INVESTIGACIÓN (UNESCO)	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	SUBLÍNEAS/TÓPICOS RELACIONADOS CON LAS CARRERAS
COD: 330000 CIENCIAS TECNOLÓGICAS	Tecnologías de la Información y Comunicaciones	Seguridad de la Información
		Tecnologías de la Información y Comunicaciones
		Desarrollo de Software
		Almacenamiento de datos
		Ciudades inteligentes e Industria 4.0
		Gestión de Tecnologías de Información
		Inteligencia de Negocios
		Transformación Digital
		Inteligencia Artificial

		IoT
	Tecnología e Industria	Industria 4.0 y ciudades Inteligentes
		Electrónica y control
		Gestión Energética
		Sistemas eléctricos de Potencia
		Máquinas eléctricas rotativas de corriente alternas y corriente continua
		Simulación de Extracción y Producción de Hidrocarburos
		Sistemas de cigüeñales
		Mantenimiento Predictivo
		Protocolos y redes industriales
		IoT
COD: 53000 CIENCIAS ECONÓMICA	Administración y Economía y Servicios	Gestión y desarrollo organizacional
		Gestión de organizaciones de Economía Popular y Solidaria
		Gestión y Desarrollo del Turismo
		Economía popular y solidaria
		Marketing
		Gastronomía
		Economía popular y solidaria
		Empresa y sociedad
		Marketing
COD: 580000 Pedagogía	Filosofía y Educación	Modelos educativos utilizando las TIC para la innovación
		Evolución de Entornos de aprendizaje virtuales (EVA)
		Análisis de la Teología en el mundo contemporáneo
		Inclusión educativa y atención a la diversidad
COD. 32000 Ciencias Médicas	Salud y bienestar	Enfermedades Crónicas no Transmisibles
		Definición de estándares para prótesis para el área rural

Fuente: (Departamento de Investigación ISU-ISTER, 2021)

Una vez definidas las líneas y sub líneas de investigación del ISU-ISTER; así como también las líneas de acción donde se va alinear las actividades y planificaciones del departamento de investigación, se debe entender que las acciones y decisiones que se tomen en el departamento, deben estar relacionadas con la sinergia entre las tres funciones sustantivas de

la educación superior, sin dejar de lado la planificación en el marco del Plan Nacional de Desarrollo, así como también, la pertinencia social de la institución y la búsqueda de soluciones a las que debe aportar desde la investigación a las comunidades donde se interviene; todos estos lineamientos aportando a la planificación operativa del departamento. Lo descrito en la siguiente figura:



Figura 1. Planificación Operativa Departamento de Investigación.

Fuente: (Departamento de investigación ISU-ISTER, 2022).

Podemos ver en la anterior figura que en la investigación del ISU-ISTER se requiere la interacción interna y externa: interna, con la sinergia entre las tres funciones sustantivas y, de manera externa, con las necesidades relativas a los grupos de interés.

En cuanto a la forma como va a desarrollarse el departamento de investigación en la interacción interna lo podemos ver en la siguiente gráfica que todas las acciones del departamento de investigación deben tener su componente de docencia y vinculación para garantizar la sinergia y sobre todo que los resultados de las investigaciones se puedan medir en un impacto real sobre las intervenciones con los grupos de interés.

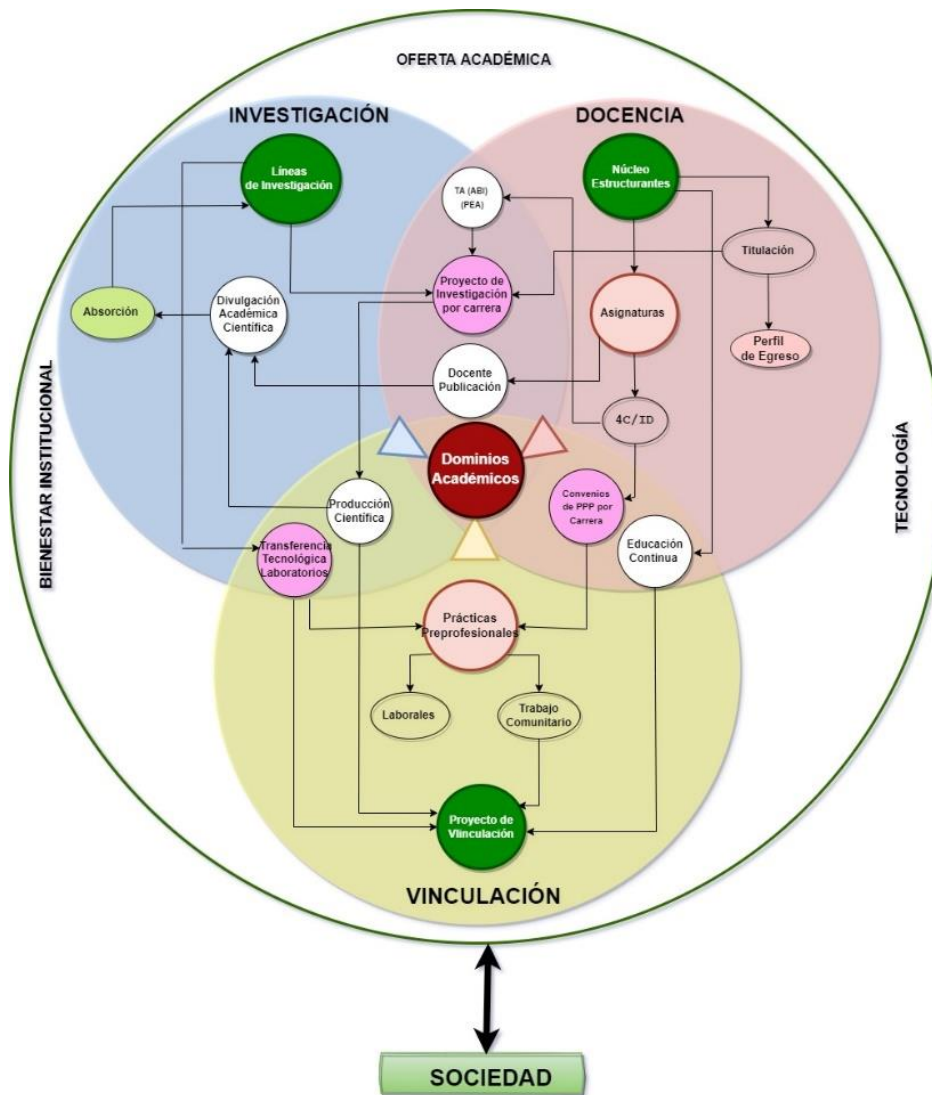


Figura 2. Sinergia funciones sustantivas Educación Superior.

Fuente: (Departamento de Investigación ISU-ISTER, 2019).

Para lograr el objetivo de sinergia se ha planteado un modelo para el desarrollo de proyectos, los mismos que no pueden partir sin la relación o aporte del departamento de vinculación y tampoco pueden dejar de lado los componentes de docencia.

4. Modelo de investigación ISU-ISTER

El Modelo de Gestión de Investigación, basado en Gestión de Conocimiento, se encarga de aplicar el conocimiento adquirido, por lo que está estrechamente relacionado con el modelo

de investigación aplicada, ya que depende de sus resultados. Su objetivo es fortalecer el conocimiento cultural y científico.

La investigación aplicada se encarga de transformar el conocimiento, lo que resulta conveniente para el desarrollo de la sociedad.

La sinergia que existe entre docencia, vinculación e investigación, lo que articula la administración de proyectos, para la I+D+i (Investigación más desarrollo y más innovación).

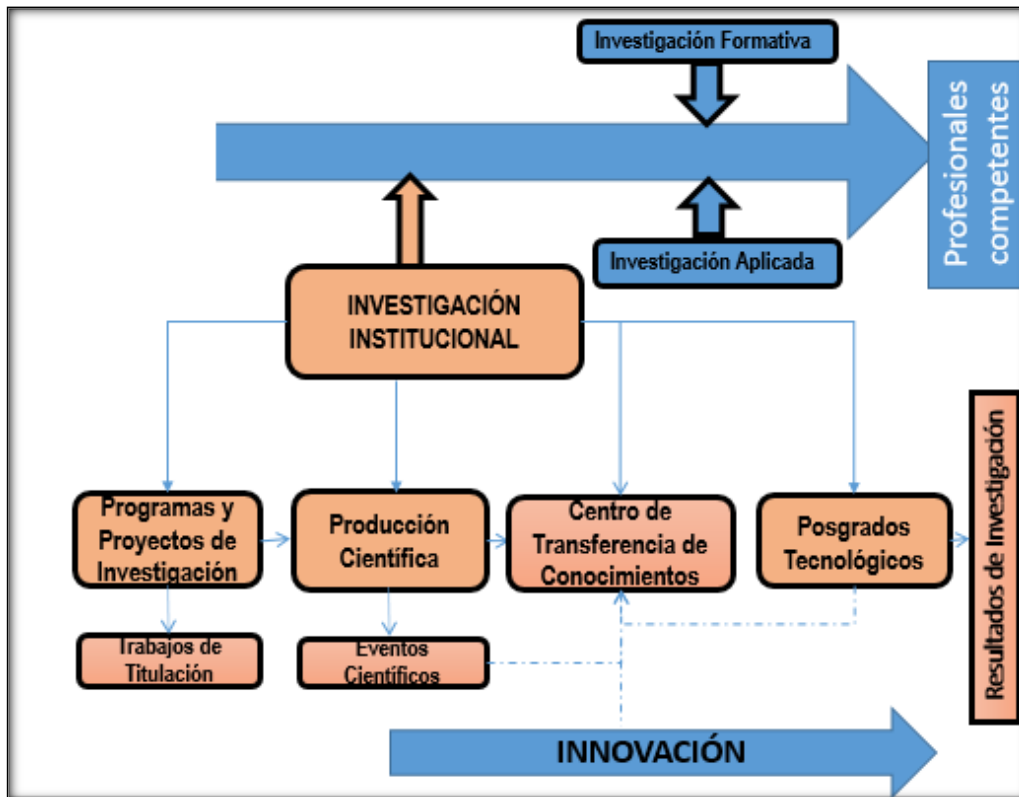


Figura 3. Modelo de Investigación ISU-ISTER.

Fuente: (Departamento de Planificación ISU-ISTER, 2019).

El término innovación se refiere al eslabón que introduce alguna novedad sobre algún proceso, bien, servicio o conocimiento. Cuando alguien innova aplica nuevas ideas y prácticas a una determinada cuestión, actividad o negocio, con la intención de generar un valor agregado que permita el incremento de la productividad.

La capacidad de innovación y transferencia tecnológica está vinculada al desarrollo de asociaciones de varios entes participativos como lo son: Institutos de Educación Superior (IES), los cuales, son generadores de ciencia y tecnología, seguido de un apoyo y reestructuración para la interacción cooperativa entre IES, Gobierno y Empresa, donde los procesos de Transferencia de Tecnología son fundamentales para el éxito de esta unión.

Durante un flujo de Transferencia de Tecnología exitoso, se encuentran relacionados las IES junto con empresas, a las cuales se les puede prestar una variedad de servicios a través de la publicación de resultados llevados a cabo a través de los procesos de investigación en las IES, a fin de ser aplicados en la producción y solución de problemas encontrados en las empresas y sociedad. Otro mecanismo de transferencia de tecnología es la formación de personal especializado, familiarizado con las últimas técnicas de producción e integrado en redes de investigación internacionales.

El ISU-ISTER por medio de su Departamento de Investigación, busca iniciativas que solventen necesidades sociales, tecnológicas, culturales y productivas basadas en propuestas de investigación con el desarrollo de un prototipo/producto final. Bajo esta consigna se pretende generar propuestas de trabajo cooperativo con Institutos de Educación Superior, así como asociaciones con empresas público y privadas con el fin de analizar problemas generados en los entornos de trabajo para posteriormente con el capital humano y tecnológico del ISU-ISTER efectuar transferencia de tecnología.

Tomando en cuenta la estructura del organigrama de investigación definida en el departamento, se tiene cuatro grandes áreas como se puede ver en la siguiente figura:

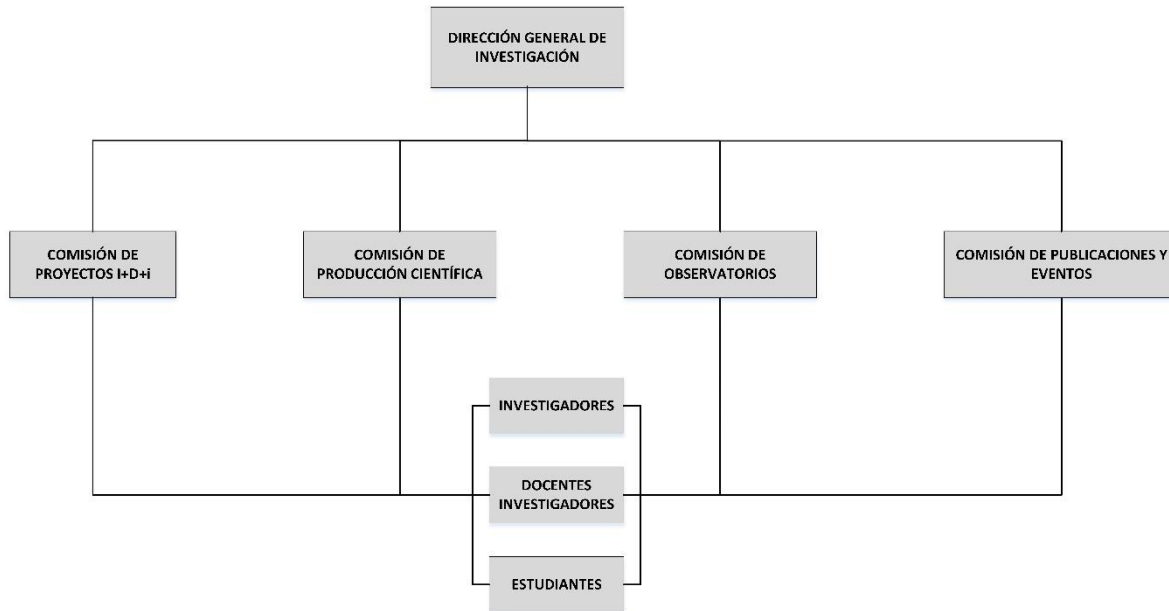


Figura 4. Organigrama Departamento de Investigación ISU-ISTER.

Fuente: (Departamento de Investigación ISU-ISTER, 2022).

En dicha estructura, todas las áreas deben trabajar con proyectos, para lo cual el departamento de investigación ha definido mantener un modelo de seguimiento y control de proyectos con la metodología mundialmente reconocida como es el PMI.

Dentro de este contexto, brevemente se describen los pasos de la Metodología PMI:

- a. **Inicio:** en este proceso de inicio, se define el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales. Se identifican los beneficiarios directos e indirectos, así como también, los investigadores internos y externos que van a interactuar y ejercer su papel sobre el resultado global del proyecto, además, se seleccionará el director del proyecto. Esta información forma parte del acta de constitución del proyecto, una vez que se recibe la aprobación, el proyecto se considera oficialmente autorizado.
- b. **Planificación:** El proceso de planificación se desarrolla dentro de los parámetros establecidos en el formato establecido para el efecto. A medida que se recopilan o se comprenden más características o informaciones sobre el proyecto, se estructura el cronograma, recursos, etc.

“Inicio y planificación: Este grupo de procesos incluye: Guías y criterios para adaptar el conjunto de procesos y procedimientos estándar de la organización con el fin de que

satisfagan las necesidades específicas del proyecto” ... “Estándares específicos de la organización, tales como: políticas (p.ej., políticas de recursos humanos, políticas de seguridad y salud, políticas de confidencialidad y seguridad, políticas de calidad, políticas de adquisición y políticas ambientales)” (PMI Project Management Institute, (2017).

- c. Ejecución:** Este grupo de procesos implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto de conformidad con el plan para la dirección del proyecto. Durante la ejecución del proyecto, los resultados pueden requerir que se actualice la planificación.
- d. Control:** En este proceso de Seguimiento y Control se prepara y aplica los medios de verificación requeridos para supervisar, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

“Ejecución, monitoreo y control: Este grupo de procesos incluyen: Procedimientos de control de cambios, incluidos los pasos para modificar los estándares, políticas, planes y procedimientos de la organización ejecutora, o cualquier otro documento del proyecto, y la descripción de cómo se aprobará y validará cualquier cambio” (PMI Project Management Insitute, 2017).

- e. Cierre:** El proceso de Cierre contempla las actividades de verificación y cumplimiento de los objetivos del proyecto y los resultados esperados, con el fin de cerrar el proyecto o una fase del mismo, según corresponda, y establece formalmente que el proyecto o fase del mismo ha finalizado.

“Cierre: Este grupo de procesos incluye: Guías o requisitos de cierre del proyecto (p.ej., auditorías finales del proyecto, evaluaciones del proyecto, aceptación de los entregables, cierre de contratos, reasignación de recursos y transferencia de conocimientos a la producción y/o las operaciones)”. (PMI Project Management Insitute, 2017).

La Metodología de proyectos PMI, se la representa por la siguiente figura:



Figura 5. Metodología PMI.

Fuente: (Capacitaciones GUPUC 2010).

En esta gestión de proyectos, se deben alinear también a los proyectos de vinculación con la comunidad. Es otra de las condiciones que tiene el modelo de investigación del ISU-ISTER es en cuanto a los proyectos de vinculación, los mismos que se han definido que no pueden realizarse sin que estén alineados a las líneas de investigación y puedan trabajar en conjunto con los proyectos de investigación de tal manera que cada actividad de vinculación aporte de alguna manera a los proyectos de investigación.

Para explicar este modelo de desarrollo de los proyectos de investigación, en la siguiente figura, se muestra un ejemplo de la aplicación del modelo en la Carrera de Administración

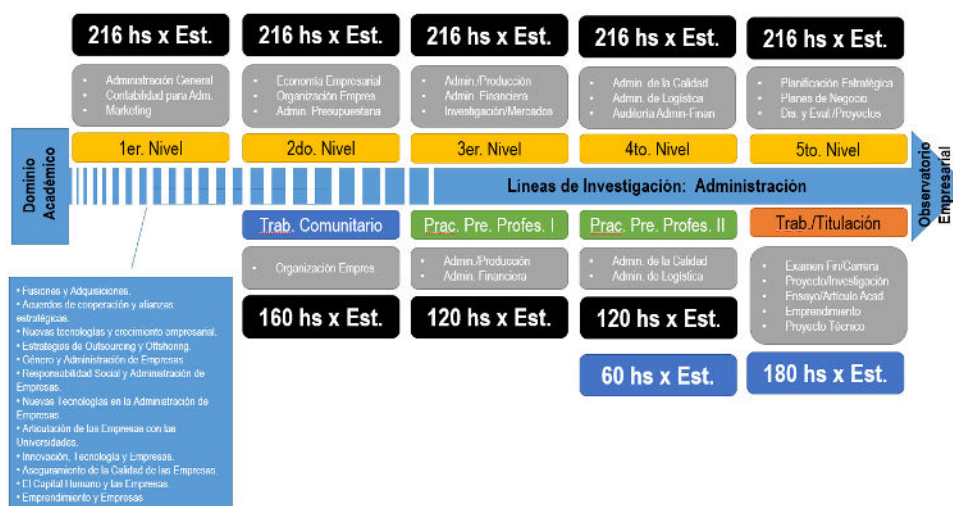


Figura 6. Aplicación Modelo de Investigación ISU-ISTER.

Fuente: (Departamento de Investigación, 2019).

En la gráfica anterior podemos ver como las líneas de investigación, así como los proyectos nacen del mejoramiento y enriquecimiento de los dominios académicos a través de toda la carrera; tomando en cuenta las asignaturas por nivel, que aporten al proyecto de investigación. Para el caso del ejemplo en la figura, el proyecto de investigación será el Observatorio Empresarial, y los docentes de primer nivel en las asignaturas de Administración general, Marketing y Contabilidad deben aportar al proyecto a través del trabajo autónomo definido en el Modelo Educativo del ISTER, el cual permite a los estudiantes realizar trabajos fuera del horario de clase con la finalidad de complementar los temas de la asignatura. De tal manera que estos trabajos deben ser direccionados a realizar productos que sean aportes al proyecto de investigación.

Los aportes de los productos que deben presentar los estudiantes estarán definidos por el proyecto de investigación, el mismo que conjuntamente con el docente alinearán estos trabajos. Podos tomar en cuenta el aporte del estudiante en cada proyecto de investigación es de alrededor de 216 horas de trabajo autónomo en cada uno de los niveles.

Con este modelo definido por el ISU-ISTER, garantizamos el aporte del docente a través del estudiante en los diferentes proyectos de investigación que sumado a que el departamento de investigación con esta opción podrá tener al menos un proyecto por cada carrera y también los proyectos pueden ser multidisciplinarios.

Con respecto a cómo se realiza la sinergia entre el departamento de investigación con el departamento de vinculación con la comunidad, en la gráfica anterior, se puede visualizar que los docentes en segundo nivel, deben garantizar las 160 horas de trabajo comunitario, pero este trabajo comunitario debe aportar a los proyectos de investigación con el levantamiento de los problemas de la comunidad que los estudiantes y docentes puedan palpar y de esta manera fortalecer el estado del arte de cada uno de los proyectos de investigación.

También en los niveles de tercero y cuarto, los estudiantes deben realizar sus prácticas pre profesionales a razón de 120 horas por cada nivel, estas prácticas estarán regidas por

asignaturas, en las que de la misma forma el docente pueda complementar el aporte al proyecto de investigación desde las prácticas pre profesionales, ayudando a conocer la realidad de la industria y los problemas reales que permitan que los proyectos se orienten a garantizar la resolución de problemas de las industrias y la comunidad de manera que el impacto que generen los proyectos sea el planificado.

En la gráfica podemos ver también que el trabajo de titulación está completamente relacionado a un seguimiento de las asignaturas, el trabajo comunitario, las prácticas preprofesionales y al proyecto de investigación; de tal manera que dicho proyecto de titulación estará completamente relacionado y alineado a las líneas de investigación.

Cabe recalcar que al igual que el ejemplo, de esta manera se llevará a cabo en cada carrera, y, en cuanto al desarrollo de los Observatorios, estos se irán actualizando según las tendencias y necesidades de cada una de las carreras cada PAO Académico.

5. Innovación

El ISU-ISTER, implementa un modelo de innovación para el desarrollo de investigación basado en “demand-pull”, dentro del cual la innovación es presentada como una elección dentro de las posibilidades técnicas del ISU-ISTER conforme a las señales emitidas por el mercado. La Fig.1 muestra el modelo horizontal implementado en el ISU-ISTER.



Figura 7. Modelo de Innovación “Demand-pull”

- a. Necesidades operacionales del mercado: Dentro de este primer punto, el Departamento de Investigación del ISTER realiza reuniones con el fin de buscar las principales necesidades o nichos de mercado en donde el desenvolvimiento de un proyecto técnico investigativo es facultativo para el desarrollo y crecimiento de la región. Además, en este punto también es considerado el modelo de innovación abierta, el cual promulga la cooperación de docentes de diversas áreas (cooperación multidisciplinar), cooperación

interinstitucionales o empresariales, refiriéndonos a un flujo de ideas multidireccional utilizando mecanismos de vinculación y colaboración.

- b. Generación de ideas: Una vez recopilados todas las posibles necesidades de la región, se forman equipos de trabajo multidisciplinarios en donde intervienen en conjunto docentes investigadores internos, así como externos, además de la intervención de estudiantes que mantienen interés en el proceso de innovación tecnológica basada en la investigación.
- c. Desarrollo de la idea: Una vez desarrollada la idea por los docentes investigadores, se procede a efectuar una propuesta del proyecto investigativo bajo el formato de presentación de proyectos, dentro del cual, se consideran puntos importantes para la planificación previa a la aprobación. Terminada la etapa de propuesta, se coordina la revisión por el personal docente del área investigativa para la evaluación. En este punto se analiza la eficacia y eficiencia del proyecto:
 - a. La eficacia nos permite la búsqueda de inversión en los mejores proyectos de innovación a través de:
 - Evaluar y seleccionar las mejores ideas.
 - Iniciar, corregir, mejorar o en el peor de los casos anular los proyectos de innovación propuestos.
 - b. La eficiencia busca mejorar los procesos de innovación mediante:
 - Perfeccionar procesos, estructuras y métodos para apoyar proyectos de innovación.
 - Presentar y actualizar las competencias para la innovación.
 - Apoyo a la innovación en el nivel más alto del ISTER.
- d. Ingeniería de producto y proceso final: En esta etapa final es considerado el desarrollo del proyecto de acuerdo a la planificación presentada en la propuesta.

5.1. Medios de verificación de la implementación del sistema de gestión de innovación.

El modelo de gestión de innovación implementado por el ISTER se basa en las cuatro etapas mencionadas anteriormente donde cada una tiene un papel importante en el desarrollo total de los proyectos innovadores dentro del campo técnicos investigativos.

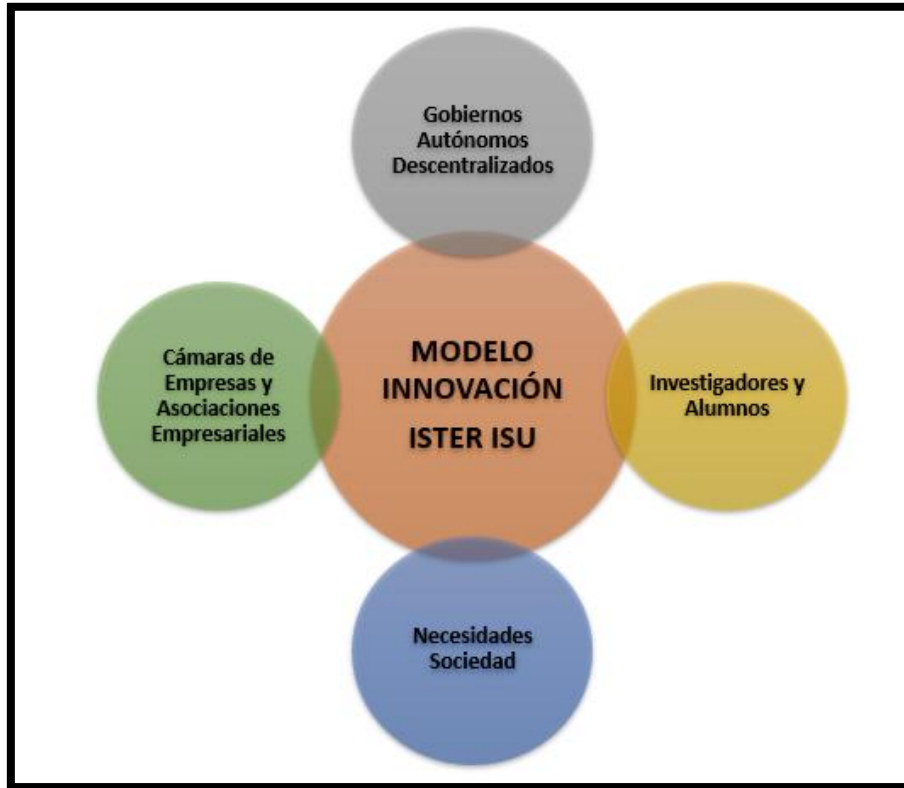


Figura 8. Modelo de innovación ISU-ISTER.

Fuente: (Departamento de Investigación, 2019).

A continuación, se detallan cada una de las etapas con los medios de verificación establecidos dentro de los mismos.

1. Necesidades operacionales del mercado:
 - a. Reuniones semanales por parte del Departamento de Investigación ISTER.
2. Generación de ideas:
 - a. Formación de grupos de trabajo conformados por especialistas dentro de las áreas de desarrollo analizadas.
 - b. Reuniones de trabajo conjunto por grupos de trabajo con la generación de ideas para la posible solución de las necesidades operacionales del mercado.
3. Desenvolvimiento de la idea:

a. Desarrollo de propuesta de proyecto técnico investigativo bajo el formato de Presentación de proyectos:

- i. Antecedentes.
- ii. Problema.
- iii. Contexto
- iv. Justificación.
- v. Objetivos.
- vi. Descripción General de la Solución.
- vii. Materiales y Métodos.
- viii. Impacto y Beneficiarios.
- ix. Matriz de Marco Lógico.
- x. Cronograma de Actividades.
- xi. Presupuesto.

b. Etapa de verificación de la propuesta de Proyecto.

i. Delegar tres revisores del Proyecto que evalúen la propuesta y califiquen la factibilidad del mismo bajo tres modalidades:

1. Aprobación.
2. Aprobación con cambios.
3. No aprobación.
4. Ingeniería de producto y proceso final:

a. Presentación de avances evidenciables mensuales o de acuerdo al cronograma de actividades propuesto.

b. Seguimiento por parte del Departamento de Investigación ISTER para cada una de las etapas encargado por un miembro que no forme parte del proyecto.

- c. Sumisión y presentación de artículo o artículos científicos escritos con los resultados del proyecto.
- d. En caso de proyectos implementados se designará un miembro del Departamento de Investigación ISTER para la verificación del cumplimiento del proyecto de acuerdo a todas las actividades propuestas.
- e. Presentación de Informe de verificación del proyecto por parte del miembro encargado.
- f. Finalización del proyecto a acuerdo a la planificación de actividades.

6. Transferencia de Tecnología

La creciente reestructuración de los sistemas económicos basados en el desarrollo de la tecnología, ciencia e innovación, representa una de las más eficientes estrategias diferenciadoras que contribuyen a la estabilidad y sostenibilidad en el tiempo, así como lo es el impulso del desarrollo tecnológico en los diferentes territorios. Por tal motivo, la educación juega un papel importante como elemento fundamental en la formación y fortificación de habilidades, capacidades y competencias para que los nuevos profesionales obtengan las habilidades necesarias en la gestión de proyectos de investigación, desarrollo e innovación que coadyuven a la transferencia de tecnología y al avance del conocimiento científico que será incentivado desde el interior del ISU-ISTER.

La capacidad de innovación y transferencia tecnológica está vinculada al desarrollo de asociaciones de varios entes participativos como lo son: Institutos de Educación Superior (IES) los cuales son generadores de ciencia y tecnología, seguido de un apoyo y reestructuración para la interacción cooperativa entre IES – Gobierno y Empresas donde los procesos de Transferencia de Tecnología (TT), son fundamentales para el éxito de esta unión.



Figura 9. Flujo de Transferencia de Tecnología desde las IES a la Industria.

Fuente: (Departamento de Investigación, 2019).

La Figura 9 muestra un flujo ideal en el proceso de Transferencia de Tecnología exitoso, en el cual, se encuentran relacionados los IES junto con empresas, a las cuales se les puede prestar una variedad de servicios a través de la publicación de resultados llevados a cabo en los IES a fin de ser aplicados en la producción y solución de problemas encontrados en las empresas y sociedad. Otro mecanismo de transferencia de tecnología es la formación de personal especializado, familiarizados con las últimas técnicas de producción e integrado en redes de investigación internacionales. El ISU-ISTER, con el fin de gestionar un eficiente modelo de Transferencia Tecnológica, se ha implementado el modelo mostrado en la Figura 10.

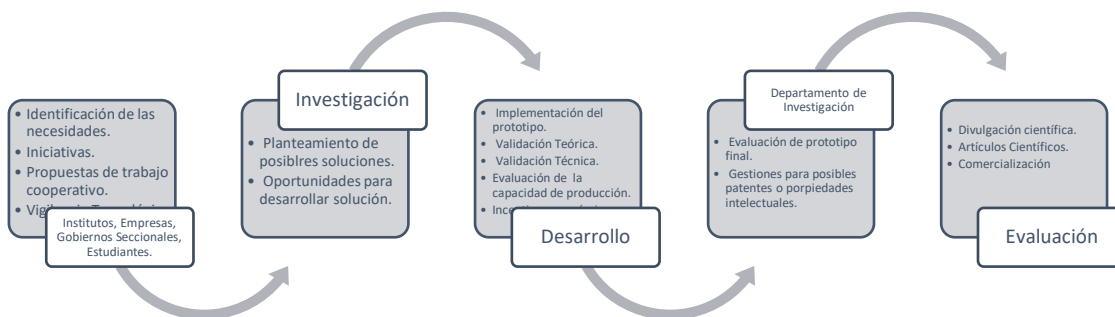


Figura 10. Modelo de Transferencia Tecnológica.

El ISU-ISTER por medio de su Departamento de Investigación, busca iniciativas que solventen necesidades tecnológicas basadas en propuestas de investigación con el desarrollo de un prototipo/producto final. Bajo esta consigna se pretende generar propuestas de trabajo

cooperativo con Institutos de Educación Superior, así como asociaciones con empresas público y privadas con el fin de analizar problemas generados en los entornos de trabajo para posteriormente con el capital humano y tecnológico del ISU-ISTER efectuar transferencia de tecnología.

Con una amplia posibilidad de generar ideas de innovación, el Departamento de Investigación se encuentra conformado por especialistas en Investigación que serán los encargados del planteamiento de posibles soluciones, así como la generación de proyectos que sean implementados a pequeño o mediano plazo.

Por otro lado, en el proceso de transferencia de tecnología y una vez obtenido los prototipos y/o productos de la solución planteada que se vaya a brindar, se propone generar ejercicios de análisis y prospectivas que ayuden en las mejoras de los prototipos y/o productos volcados a obtener un mayor impacto en el mercado. Dando seguimiento al proceso de transferencia de tecnología se contempla la ejecución de validaciones teórico-técnicas para el éxito de la solución propuesta. Así, el ISU-ISTER tiene planificado un plan de incentivos económicos para su planta docente que genere ideas de innovación y su posterior aplicabilidad tanto en empresas públicas y/o privadas, así como en la sociedad teniendo como resultados satisfactorios tanto a nivel académico por medio de la elaboración de artículos científicos, así como a nivel de implementación del prototipo y/o producto final.

Finalizada la etapa de desarrollo se designa un equipo de evaluadores del Departamento de Investigación quienes serán los encargados de efectuar las pruebas pertinentes del prototipo y/o producto para que cumpla con los estándares necesarios de desarrollo. En este punto también se analiza posibles generaciones de patentes o registros de propiedad intelectual.

Finalmente, por parte del ISU-ISTER, se verificará que los proyectos se encajen en el marco de transferencia tecnológica de alto impacto por medio de la divulgación científica en la plataforma web, así como la comercialización del prototipo y/o producto final.

Para complementar nuestro modelo de transferencia tecnológica, se efectúan cursos de Educación Continúa abiertos al público en general con la perspectiva de difundir conocimientos que sea participes y faciliten la resolución de problemas en ambientes laborales. Este aspecto se pretende fomentar a la asociación con empresas que requieran la capacitación de su personal.

6.1. Medios de verificación de la implementación del sistema de gestión de transferencia tecnológica

Para verificar cada una de las fases de implementación del sistema de gestión de transferencia tecnológica el Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui, ISU-ISETR, evalúa:

a. Valoración de la transferencia tecnológica entre el Departamento de Investigación

- Factibilidad del proyecto de investigación.
- Trabajo cooperativo entre docentes, alumnos y posibles investigadores externos.
- Análisis cuantitativo y cualitativo de todas las propuestas de posibles proyectos.

b. Actuación del Departamento de Investigación para la propuesta de soluciones a los proyectos formando equipos de trabajo altamente calificados con desenvolvimiento multidisciplinar

- Presentación formal del proyecto de investigación.
- Aprobación de proyectos a cargo de un comité conformado por tres personas externas al proyecto que conformen el Departamento de Investigación.

c. Fase de desarrollo para los proyectos aprobados

- Control mensual y presentación de informes por los responsables de los grupos de investigación proporcionando bajo el siguiente escalafón la fase de desarrollo en la que se encuentra el proyecto:
 - i. En Proyecto
 - ii. Fase Embrionaria
 - iii. Poco Desarrollada
 - iv. Medianamente Desarrollada
 - v. Plenamente Desarrollada

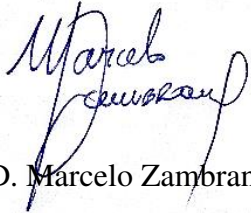
d. Fase evaluativa de las primeras versiones de los prototipos finales

- Porcentaje de proyectos de base tecnológica sobre el total de proyectos aprobados.

- Grado de viabilidad económica, de innovación y de carácter único para posibles presentaciones de patentes o registros de propiedad intelectual futura del proyecto.

e. Fase final

- Divulgación científica del proyecto de investigación mediante presentaciones, charlas y en la página web oficial,
- Artículo científico con los resultados obtenidos en cada proyecto de investigación.
- Fase final de implementación del proyecto, en esta parte se evalúan posibles generaciones de empresas semillas o spinf-offs establecidas dentro del ISU-ISTER.



PhD. Marcelo Zambrano



DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN



TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO
RUMIÑAHUI
CES RPC - SO - 12 - Nro. 225-2020

El presente Modelo de Gestión de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui, fue aprobada por unanimidad en sesión ordinaria del Órgano Colegiado Superior, de fecha 15 de julio del 2022. LO CERTIFICO.- f) Dr. Pedro Calderón Suárez.- Secretario General.-



Dr. Pedro Calderón Suárez MSc.
SECRETARIO GENERAL ISU ISTER