



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“PEDRO RUIZ GALLO”**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN**

---

**Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación  
de la universidad pública con agentes económicos y sociales.  
Lambayeque, 2021**

**TESIS**

**Presentada para optar el Grado Académico de  
Doctora en Administración**

**AUTORA:**

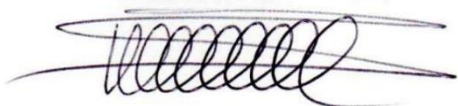
**Dra. Del Carpio Ramos, Hilda Angélica**

**ASESOR:**

**Dr. Del Carpio Ramos, Pedro Antonio**  
(ORCID id: 0000-0002-0236-1593)

**LAMBAYEQUE - PERÚ**  
**[30/05/2023]**

**Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021**



Hilda Angelica Del Carpio Ramos  
Autora



Pedro Antonio Del Carpio Ramos  
Asesor

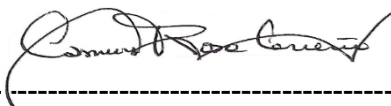
Tesis presentada a la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
para optar el Grado Académico de:

**DOCTORA EN ADMINISTRACIÓN**

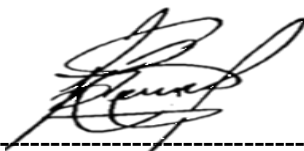
Aprobado por:



Dr. Elmer Américo Silva Romero  
Presidente del Jurado



Dra. Carmen Rosa Carreño Farfán  
Secretario del Jurado



Dr. César Wilbert Roncal Díaz  
Vocal del Jurado

**Lambayeque, 2023**

## INFORME DE ORIGINALIDAD

### Informe Final - Tesis Doctoral

---

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

---

<b>10</b> %	<b>9</b> %	<b>7</b> %	<b>3</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

#### ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

---

6%

★ hdl.handle.net

Fuente de Internet

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias &lt; 14 words

Excluir bibliografía

Activo

## CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, PEDRO ANTONIO DEL CARPIO RAMOS, asesor de tesis de la doctoranda HILDA ANGÉLICA DEL CARPIO RAMOS, identificada con DNI N° 16480676.

Titulada: MODELO DE ARTICULACIÓN DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA CON AGENTES ECONÓMICOS Y SOCIALES. LAMBAYEQUE, 2021; luego de la revisión exhaustiva del documento constato que el mismo tiene un índice de similitud de 10% verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 19 de mayo de 2023




---

PEDRO ANTONIO DEL CARPIO RAMOS	HILDA ANGÉLICA DEL CARPIO RAMOS
DNI 16407252	DNI 16480676
Asesor	Autora



## Acta de sustentación (copia)

	<b>ESCUELA DE POSGRADO</b> <i>Dr. Pedro Antonio Del Carpio Ramos</i>	Versión:	01
		Fecha de Aprobación:	29-8-2020
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:	<b>FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS</b>	Pág. 1 de 3	

**ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS**

Siendo las 10 am del martes 30 de mayo de 2023, se dio inicio a la Sustentación Virtual de Tesis soportado por el sistema Google Meet, preparado y controlado por la Unidad de Tele Educación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, con la participación en la Video Conferencia de los miembros del Jurado, nombrados con Resolución N°1210 – 2022 de fecha 22 de noviembre de 2022, conformado por:

Dr. ELMER AMERICO SILVA ROMERO	Presidente
Dra. CARMEN ROSA CARREÑO FARFAN	Secretaria
Dr. CESAR WILBERT RONCAL DIAZ	Vocal
Dr. PEDRO ANTONIO DEL CARPIO RAMOS	Asesor


Para evaluar el informe de tesis de la tesista HILDA ANGELICA DEL CARPIO RAMOS, candidata a optar el grado de DOCTORA EN ADMINISTRACIÓN, con la tesis titulada "MODELO DE ARTICULACIÓN DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA CON AGENTES ECONÓMICOS Y SOCIALES. LAMBAYEQUE, 2021".

El Sr. Presidente, después de transmitir el saludo a todos los participantes en la Video Conferencia de la Sustentación Virtual ordenó la lectura de la Resolución N°476-2023-EPG de fecha 22 de mayo de 2023, que autoriza la Sustentación Virtual del Informe de tesis correspondiente, luego de lo cual autorizó a la candidata a efectuar la Sustentación Virtual, otorgándole 30 minutos de tiempo y autorizando también compartir su pantalla.

Culminada la exposición de la candidata, se procedió a la intervención de los miembros del jurado, exponiendo sus opiniones y observaciones correspondientes, posteriormente se realizaron las preguntas a la candidata.

Culminadas las preguntas y respuestas, el Sr. Presidente, autorizó el pase de los miembros del Jurado a la sala de video conferencia reservada para el debate sobre la Sustentación Virtual del Informe de tesis realizada por la candidata, evaluando en base a la rúbrica de


Formato : Físico/Digital	Ubicación : UI- EPG - UNPRG	Actualización:
--------------------------	-----------------------------	----------------


	<b>ESCUELA DE POSGRADO</b> <i>Dr. Pedro Antonio Del Carpio Ramos</i>	Versión:	01
		Fecha de Aprobación:	29-8-2020
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:	<b>FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS</b>	Pág. 2 de 3	


sustentación y determinando el resultado total de la tesis con 19 puntos, equivalente a MUY BUENO, quedando la candidata apta para optar el Grado de DOCTORA EN ADMINISTRACION.


Se retornó a la Video Conferencia de Sustentación Virtual, se dio a conocer el resultado, dando lectura del acta y se culminó con los actos finales en la Video Conferencia de Sustentación Virtual.

Siendo las 11:30 am se dio por concluido el acto de Sustentación Virtual.

  
**Dr. ELMER AMERICO SILVA ROMERO**  
PRESIDENTE

  
**Dra. CARMEN ROSA CARREÑO FARFAN**  
SECRETARIA

  
**Dr. CESAR WILBERT RONCAL DIAZ**  
VOCAL

  
**Dr. Pedro Antonio Del Carpio Ramos**  
Asesor

Formato : Físico/Digital	Ubicación : UI- EPG - UNPRG	Actualización:
--------------------------	-----------------------------	----------------

**Declaración jurada de originalidad**

Yo, Hilda Angélica Del Carpio Ramos, investigadora principal, y el Docente Pedro Antonio Del Carpio Ramos, asesor del trabajo de investigación “Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021”, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demuestre lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiere lugar. Que puede conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 20 de abril de 2023.

Hilda Angelica Del Carpio Ramos



Pedro Antonio Del Carpio Ramos



### **Dedicatoria**

A mis hijas Claudi y Rosita, con amor.

A la memoria de mis padres, María y David.

### **Agradecimiento**

A Pedro Antonio Del Carpio Ramos y  
Francisco José García Peñalvo, por sus valiosas  
contribuciones.

A los especialistas y expertos de la Universidad Nacional  
Pedro Ruiz Gallo, Cámara de Comercio y Producción  
Lambayeque, Indecopi, CONCYTEC, entre otros, por su  
valioso y atento apoyo.

A la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y  
Económicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
por su valioso apoyo.

***“Nunca hagas algo que ya estén haciendo miles de  
personas”***

Palabras de Jack Szostak a Jennifer Doudna, Nobel  
de Química 2020, para explorar el funcionamiento  
de la naturaleza del ARN (Isaacson, 2021, p. 100).



## Índice General

INFORME DE ORIGINALIDAD .....	iii
CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD .....	iv
Acta de sustentación (copia).....	v
Declaración jurada de originalidad.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Agradecimiento .....	viii
Índice General .....	ix
Índice de Tablas .....	xii
Índice de Figuras .....	xiii
Siglas y Acrónimos utilizados .....	xv
Resumen.....	xvi
Abstract.....	xvii
Introducción .....	18
Capítulo I.    Diseño Teórico .....	23
<b>1.1    Antecedentes de la Investigación</b> .....	23
1.1.1 Descripción de la situación problemática .....	23
1.1.2 Formulación y sistematización del área problemática .....	38
1.1.3 Objetivos de la investigación .....	38
1.1.4 Justificación de la investigación.....	39
1.1.5 Limitaciones de la investigación .....	41
1.1.6 Antecedentes .....	41
<b>1.2 Base Teórica</b> .....	46
1.2.1 Marco filosófico de la ciencia y la tecnología .....	48
1.2.2 Marco histórico de la Ciencia, Tecnología e Innovación.....	51
1.2.3 Modelos teóricos existentes relacionados con CTI.....	55
1.2.4 Enfoques económico-políticos de la CTI en América Latina .....	69

1.2.5	Sistema CTI peruano .....	74
1.2.6	Programas CTI .....	78
<b>1.3</b>	<b>Definiciones conceptuales</b> .....	81
1.3.1	Nivel de madurez tecnológica - TRL .....	81
1.3.2	Proveedor y Receptor de Tecnología .....	82
1.3.3	Universidad Pública Local .....	82
1.3.4	Otros actores del sistema CTI .....	83
1.3.5	Innovación abierta .....	83
1.3.6	Ciencia administrativa .....	83
<b>1.4</b>	<b>Matriz Epistémica</b> .....	84
<b>1.5</b>	<b>Hipótesis</b> .....	85
Capítulo II.	Métodos y Materiales .....	87
<b>2.1</b>	<b>Tipo de Investigación</b> .....	87
<b>2.2</b>	<b>Método de Investigación</b> .....	87
<b>2.3</b>	<b>Diseño de Contrastación</b> .....	88
<b>2.4</b>	<b>Población, Muestra y Muestreo</b> .....	88
2.4.1	Población .....	88
2.4.2	Muestra y Muestreo .....	89
<b>2.5</b>	<b>Técnicas, Instrumentos, Equipos y Materiales de Recolección de Datos</b> .....	91
2.5.1	Técnicas .....	91
2.5.2	Instrumentos .....	91
2.5.3	Equipos y Materiales de recolección de datos .....	93
<b>2.6</b>	<b>Procesamiento y Análisis de Datos</b> .....	93
Capítulo III.	Resultados .....	96
<b>3.1</b>	<b>Construcción de conceptos CTI</b> .....	96
3.1.1	Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CTI) .....	96
3.1.2	Agente Económico y Social .....	98
3.1.3	Potencial innovador (PI) en los resultados de investigación básica .....	100
3.1.4	Gestión CTI .....	101
3.1.5	Modelo de articulación de la CTI local .....	102

<b>3.2 Definición de las Fases de la CTI local</b> .....	103
3.2.1 Investigación y Desarrollo (I+D).....	104
3.2.2 Transferencia Tecnológica (TT).....	106
3.2.3 Absorción de la tecnología y comercialización de la innovación (AC) .....	107
3.2.4 Evaluación de la CTI y Sistema de Indicadores .....	108
<b>3.3. Metodología: Identificación de factores de articulación de la CTI local</b> .....	110
<b>3.4 Metodología: Diagnóstico del sistema CTI</b> .....	117
3.4.1 Herramienta de diagnóstico del tipo y nivel de articulación de la CTI .....	118
3.4.2 Herramienta para diagnosticar el TRL del sistema CTI.....	122
3.4.3 Informe Diagnóstico de la CTI local en la Región Lambayeque .....	124
<b>3.5 Propuesta de Sistema de Indicadores de Evaluación</b> .....	138
<b>3.6 Metodología: Desarrollo de capacidades en CTI local</b> .....	140
<b>3.7 Características y diseño del Modelo de articulación CTI entre UPL y AES</b> .....	143
3.6.1 Características del MACTI-UPL-AES .....	144
3.6.2 Diseño del MACTI-UPL-AES .....	146
Capítulo IV. Discusión .....	150
Conclusiones .....	155
Recomendaciones.....	158
Referencias.....	159
Anexos .....	169
Anexo 01. Matriz de Consistencia (Expediente de Validación) .....	170
Anexo 02. Guía de Preguntas, validada por Juicio de Expertos.....	171
Anexo 03. Rúbrica por Juicio del 1° Experto .....	172
Anexo 04. Rúbrica por Juicio del 2° Experto .....	174
Anexo 05. Rúbrica por Juicio del 3° Experto .....	176
Anexo 06. Rúbrica por Juicio del 4° Experto .....	178

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Resultados del indicador escalafón de la competitividad. Colombia, 2017 .....	25
<b>Tabla 2</b> Documentos normativos y técnicos sobre CTI de Perú .....	27
<b>Tabla 3</b> Potencial de Actores CTI en la Región Lima y Región Lambayeque 2019 .....	31
<b>Tabla 4</b> Índice de Competitividad de la Región Lambayeque. Año 2018.....	32
<b>Tabla 5</b> Representantes de la CTI de la UPL de Región Lambayeque, 2021 .....	89
<b>Tabla 6</b> Representantes de los AES de la Región Lambayeque, 2021 .....	89
<b>Tabla 7</b> Muestra a posteriori de representantes de la UPL .....	90
<b>Tabla 8</b> Categorización de los factores para gestionar la articulación CTI local .....	113
<b>Tabla 9</b> Herramienta para conocer el Nivel de Articulación CTI que presenta una localidad .....	120
<b>Tabla 10</b> Características de la Articulación del Primer y Segundo grupo de modelos TT .....	121
<b>Tabla 11</b> Características de la Articulación del Tercer grupo de modelos TT.....	122
<b>Tabla 12</b> Formato de la Herramienta para identificar TRL .....	123
<b>Tabla 13</b> Número de datos codificados, Preguntas de entrevista y Segmentos parafraseados .....	127
<b>Tabla 14</b> Frecuencia de palabras de la categoría Amarillo .....	128
<b>Tabla 15</b> Frecuencia de palabras de la categoría Rojo .....	129
<b>Tabla 16</b> Frecuencia de palabras de la categoría Azul .....	130
<b>Tabla 17</b> Frecuencia de palabras de la categoría Rosado .....	131
<b>Tabla 18</b> Frecuencia de palabras de la categoría Verde .....	132
<b>Tabla 19</b> Opinión de los Representantes de la UPL .....	133
<b>Tabla 20</b> Opinión de los Representantes de los AES .....	134
<b>Tabla 21</b> Porcentaje de Informes de investigación según línea de investigación .....	137
<b>Tabla 22</b> Propuesta de sistema de indicadores de evaluación la Gestión CTI .....	139
<b>Tabla 23</b> Programación de talleres de acompañamiento CTI Local.....	143
<b>Tabla 24</b> Actores y mecanismos de articulación en el MACTI-UPL-AES .....	146

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> Índice de Competitividad de la Región Lambayeque. 2018. ....	31
<b>Figura 2</b> Representación de la Situación Problemática de la CTI local. ....	37
<b>Figura 3</b> Planteamiento del problema de investigación. ....	38
<b>Figura 4</b> Formulación de los objetivos de la investigación. ....	39
<b>Figura 5</b> Justificación de la Investigación. ....	40
<b>Figura 6</b> Antecedentes sobre Modelo Articulador de la CTI local. ....	46
<b>Figura 7</b> Base teórica de la investigación. ....	47
<b>Figura 8</b> Mapa semántico de modelos relacionados con la CTI. ....	55
<b>Figura 9</b> Modelo Vinculación Lineal de Innovación. ....	58
<b>Figura 10</b> Modelo Análisis de los investigadores. ....	59
<b>Figura 11</b> Modelo Triple Hélice, versiones, I, II y III. ....	61
<b>Figura 12</b> Modelo de Desarrollo de Ecosistemas Productivos. ....	63
<b>Figura 13</b> Niveles de Madurez de Innovación. ....	64
<b>Figura 14</b> Matriz epistémica de la CTI. ....	85
<b>Figura 15</b> Hipótesis general y seis específicas de la investigación. ....	86
<b>Figura 16</b> Diseño de contrastación de la investigación. ....	88
<b>Figura 17</b> Diseño del procesamiento y análisis de los datos de la tesis. ....	95
<b>Figura 18</b> Diseño del Concepto de CTI, sus 4 fases consecutivas y cíclicas. ....	97
<b>Figura 19</b> Diseño de la naturaleza de los AES. ....	99
<b>Figura 20</b> Diseño de la Identificación del PI en los Resultados de investigación. ....	101
<b>Figura 21</b> Diseño de la Gestión CTI. ....	102
<b>Figura 22</b> Representación de la Fase I+D siguiendo la línea de investigación. ....	105
<b>Figura 23</b> Representación de la Fase TT. ....	107
<b>Figura 24</b> Representación de la Fase AC. ....	108
<b>Figura 25</b> Representación de la Fase Evaluación de la CTI. ....	109
<b>Figura 26</b> Organización de los Modelos de TT según su enfoque. ....	110
<b>Figura 27</b> Proceso de Abstracción de conceptos de los Modelos de TT. ....	111
<b>Figura 28</b> Proceso de articulación de la CTI local según factores. ....	117
<b>Figura 29</b> Evolución, análisis y tipos de los modelos de TT. ....	118

<b>Figura 30</b> Resultado de la categorización de las respuestas de la entrevista. ....	126
<b>Figura 31</b> Mapa de palabras de la primera categoría (Amarillo). ....	128
<b>Figura 32</b> Mapa de palabras de la segunda categoría (Rojo). ....	129
<b>Figura 33</b> Mapa de palabras de la tercera categoría (Azul). ....	130
<b>Figura 34</b> Mapa de palabras de la cuarta categoría (Rosado). ....	131
<b>Figura 35</b> Mapa de palabras de la cuarta categoría (Rosado). ....	132
<b>Figura 36</b> Metodología para el desarrollo de capacidades CTI Local. ....	142
<b>Figura 37</b> Modelo de Articulación de la CTI entre la UPL y los AES. ....	149

### Siglas y Acrónimos utilizados

<b>Siglas</b>	<b>Significado</b>
<b>AC</b>	Absorción y Comercialización
<b>AES</b>	Agente económico y social
<b>AL</b>	América Latina
<b>ACN</b>	Academia Nacional de Ciencias (por sus siglas en inglés)
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina
<b>CEPLAN</b>	Consejo Nacional de Planeamiento Estratégico
<b>CITE</b>	Centro de Innovación y Tecnología
<b>CONCYTEC</b>	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación Tecnológica
<b>CONIDA</b>	Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial
<b>CONICET</b>	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
<b>COVID-19</b>	Coronavirus 2019
<b>CONIC</b>	Consejo Consultivo Nacional de Investigación y Desarrollo para la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
<b>CTI</b>	Ciencia, Tecnología e Innovación
<b>CYT</b>	Ciencia y Tecnología
<b>EMEA</b>	Empresas Multinacionales de Economías Avanzadas
<b>EMME</b>	Empresas Multinacionales de Mercados Emergentes
<b>F</b>	Fase
<b>IA</b>	Innovación Abierta
<b>IEEEEX</b>	Base de datos del Instituto de Ingenieros Eléctrico y Electrónicos
<b>I+D</b>	Investigación y Desarrollo
<b>INDECOPI</b>	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
<b>INEI</b>	Instituto Nacional de Estadística e Informática
<b>INICAL</b>	Instituto Nacional de Calidad
<b>IPE</b>	Instituto Peruano de Economía
<b>MACTI-UPL-AES</b>	Modelo de Articulación de la Ciencia, Tecnología e Innovación entre la Universidad pública local y los Agentes económicos y sociales
<b>MINEDU</b>	Ministerio de Educación
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
<b>OMPI</b>	Organización Mundial de Propiedad Intelectual
<b>PBI</b>	Producto Bruto Interno
<b>PE</b>	Programa Especial
<b>PI</b>	Potencial innovador
<b>PNECTICDH</b>	Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano
<b>PNT</b>	Programa Nacional Transversal
<b>PPDD</b>	Países desarrollados
<b>PRODUCE</b>	Ministerio de la Producción
<b>RENACYT</b>	Registro Nacional Científico, tecnológico y de Innovación Tecnológica
<b>RL</b>	Región Lambayeque
<b>SENAMHI</b>	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
<b>SENASA</b>	Servicio Nacional de Sanidad Agraria
<b>SENCICO</b>	Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción
<b>SINACYT</b>	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
<b>T</b>	Tecnología
<b>T°</b>	Teoría
<b>TIC</b>	Tecnología de información y comunicación
<b>TRL</b>	Nivel de Madurez Tecnológica (por sus siglas en inglés)
<b>TT</b>	Transferencia tecnológica
<b>TUO</b>	Texto Único Ordenado
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (por sus siglas en inglés)
<b>UPL</b>	Universidad pública local

## Resumen

El sistema Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) tiene como referencia teórica los modelos de transferencia tecnológica (TT). Éstos son importantes porque promueven la innovación, la productividad, la competitividad y contribuyen al desarrollo económico y social; sin embargo, no son completamente útiles en el interior de los países donde las universidades locales cuentan con insuficiente capacidad para producir tecnología y los agentes locales cuentan con pocas capacidades para absorberla. En este contexto, se identificó un vacío teórico. El objetivo de esta tesis fue diseñar un modelo de articulación del sistema CTI para contribuir a cerrar la brecha existente. Se realizó una investigación cualitativa con diseño fenomenológico transversal. Las muestras fueron, representantes de una universidad pública local y de los agentes de la localidad, e informes finales de investigación; estas muestras se conformaron de manera a posteriori hasta saturarlas. Los instrumentos utilizados fueron la entrevista a profundidad validada teóricamente y por juicio de expertos, herramientas de diagnóstico validadas teóricamente y por representantes CTI, y la ficha de análisis documental. La técnica de procesamiento fue la categorización, con apoyo de los softwares Vosviewer y Maxqda. La técnica de análisis fue la triangulación. El constructo obtenido fue validado teóricamente y por opinión de representantes CTI. Los resultados mostraron que, el modelo TT existente no articula la CTI y que se requiere un modelo de articulación con seis características. La conclusión fue que, el modelo diseñado contribuye a cerrar la brecha teórica existente, aporta a la ciencia administrativa y permitirá gestionar la articulación de la CTI en todas sus etapas, fases, actores, la ciencia con la tecnología, ésta con la innovación, y la CTI con su entorno.

**Palabras clave:** Articulación; CTI; Investigación y Desarrollo; Transferencia tecnológica; Absorción de la tecnología; Producción y comercialización de la innovación; Evaluación CTI.



### **Abstract**

Science, Technology and Innovation (STI) system has technology transfer (TT) models as its theoretical reference. These are important because they promote innovation, productivity, competitiveness and contribute to economic and social development; however, they are not completely useful within countries where local universities have insufficient capacity to produce technology and local agents have little capacity to absorb it. In this context, a theoretical gap was identified; therefore, the objective of this thesis was to design an articulation model of the STI system to contribute to closing the existing gap. Research was qualitative with a cross-sectional phenomenological design. The samples were representatives from a local public university and from local agents; These samples were conformed a posteriori until they were saturated. The instruments used were the in-depth interview validated theoretically and by expert judgment, diagnostic tools validated theoretically and by STI representatives, and the documentary analysis sheet. Processing technique was categorization with the support of Vosviewer and Maxqda software. Analysis technique was triangulation. Construct obtained was validated theoretically and by opinion of STI representatives. The results showed that the existing TT model does not articulate the CTI and that, an articulation model with six features is required. Conclusion was that, the designed model contributes to closing the existing theoretical gap, contributes to administrative science and will allow managing the articulation of STI in all its stages, phases, actors, science with technology, this with innovation, and the CTI with its environment.

**Key words:** Articulation, STI; Investigation and development; Technology transfer; Technology absorption; Production and commercialization of innovation; STI evaluation

## **Introducción**

Con el postulado que sostiene que la innovación promueve el crecimiento económico y el desarrollo social, los países vienen invirtiendo de manera notable para generarla. El insumo de la innovación es la tecnología (T); ésta es absorbida por los agentes económicos y sociales para asimilarla en el proceso productivo y obtener bienes y servicios innovados, los cuales comercializa a los mercados; finalmente, éstos, aceptan los productos, generándose el ciclo dinámico de la competitividad (Del Carpio et al., 2021), que es propio de la ciencia administrativa.

La T, a su vez, requiere de la investigación experimental; ésta de la investigación correlacional; así como ésta de la investigación descriptiva y finalmente, ésta de la investigación exploratoria. La investigación cualitativa es, entonces, el punto de origen de la línea de investigación, es la génesis del progreso tecnológico; por ella se observa, estudia, comprende e interpreta los fenómenos; a partir de ello se vienen generando conceptos, modelos, teorías e instrumentos de medición, de los cuales echa mano la investigación cuantitativa para describir, asociar, relacionar, explicar y aplicar, hasta validar y probar la T que se pone al servicio de los mercados y sociedad en general.

Por ejemplo, sin la investigación cualitativa Jennifer Doudna, Premio Nobel de Química 2020, no hubiera desarrollado el método CRISPR que modifica el genoma para enfrentar a las enfermedades genéticas y a defendernos de los virus (Isaacson, 2021). Lo que significa también que, las investigaciones cualitativas y cuantitativas, son importantes, pero no suficientes, se requiere producir T para transferirla y absorberla de modo que llegue como productos innovados a los mercados. Es decir, se trata de un modelo de TT.

Por su parte, la TT se efectúa porque la T existe en cantidad y calidad suficiente para ser transferida; de lo contrario, no funciona el modelo. Lo cierto es que los países con

desarrollo tecnológico son los que poseen T lista para transferir, y es en estos países donde los modelos de TT funcionan muy bien; en cambio, en los países de bajo desarrollo tecnológico, cuentan con escasa T; siendo su principal problema el cómo producirla, antes que el cómo transferirla; en consecuencia, utilizar modelos de TT deviene en incongruente, requiriéndose otro tipo de modelo, uno que considere todo el proceso desde su origen hasta el final; es decir, que articule la ciencia, tecnología e innovación (CTI). Este modelo, no se ha encontrado en la literatura científica.

Los modelos de TT tienen tres elementos fundamentales: el proveedor de la tecnología, la T misma, y el que recibe y absorbe la T. Al respecto, la universidad es la principal proveedora de T, y la empresa es el principal agente receptor porque la necesita para convertirla en innovación en sus procesos, herramientas y productos, asegurando su ventaja competitiva y la satisfacción de los mercados (Terán-Bustamante et al., 2021).

Los modelos de TT se vienen aplicando a lo largo del tiempo en diversas versiones y en la mayoría de los países de Europa, América del norte, Asia, Australia y algunos de América Latina - AL (Del Carpio et al., 2022). Estos países utilizan softwares, robótica, etc., para transformar la T que reciben, en innovación, de tal manera que incrementan la productividad y la competitividad (Roblek et al., 2016).

En otros países de AL como Colombia, Costa Rica, Brasil y Chile, se cuenta con un sistema gubernamental de CTI basado en algún modelo de TT para apoyar y medir la competitividad a través del fomento de la inversión (Ramírez y De Aguas, 2017), desarrollo de capacidades de TT (Peralta Quesada, 2019), promoción del vínculo oferta - demanda de la T (Steps Centre, 2010), e infraestructura tecnológica empresarial (Rivas & Rovira, 2014). Propuestas sueltas que no articulan la CTI ni se orientan a la producción de T.

Por su parte, el Perú también cuenta con un sistema CTI similar a los demás países de AL (Decreto Supremo-237-EF, 2019) que se respalda en la Política Nacional para el Desarrollo de la CTI (Decreto Supremo-015-PCM, 2016) y en el Reglamento del Texto Único Ordenado de la Ley CTI (Decreto Supremo 020-ED, 2010). Esto no fue suficiente para mejorar su economía; ya que entre 1975 y 2018, la productividad bajó, como refiere el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC, 2021). Desde el año 2018, se promovió el modelo de TT llamado ecosistema de innovación o innovación abierta, pero su alcance llegó solo a algunos departamentos (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020). En el año 2020, la tasa de crecimiento anual del PBI fue negativa con altos porcentajes de pobreza y la pobreza extrema con mayor repercusión en las áreas del interior, como lo refiere la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2022). Situación que se agravó a raíz de la pandemia por la COVID-19.

En el plano tecnológico, entre 1990 y 2020 el Perú ha presentado al Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual -Indecopi-, solicitudes de patente como lo especifica la base de datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2023). Estas solicitudes no son suficientes para impactar en la productividad y competitividad del país; encontrándose además que son las universidades de la capital del país, las que más solicitudes de patentes presentan (Osorio, 2022).

En el año 2019, en el interior del país, Lambayeque, uno de los 26 departamentos del Perú, contaba con buen número de micro, pequeñas y grandes empresas, pero su nivel de competitividad y coeficiente de invención fueron más bajos que las de la capital del país (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020); sus rubros más críticos fueron, el PBI Real, la cobertura de agua, la densidad de transporte aéreo, la desnutrición crónica, el analfabetismo, la educación de la fuerza laboral, el empleo adecuado y la ejecución de la inversión pública

como lo refiere el Instituto Peruano de Economía (IPE, 2018). Esto refleja altas divergencias de la inversión en CTI en el interior del país; además de la escasa capacidad tecnológica de las universidades y de los agentes productivos.

Se puede afirmar, entonces, que el modelo de TT acogido por el Perú no está teniendo el resultado esperado, que el sector productivo del interior del país no está apropiándose de la T; porque simplemente existe insuficiente T por transferir; que el modelo de TT resulta inapropiado a la realidad peruana; que adquirir y acoger un modelo TT no es suficiente; y que para el caso de los departamentos del interior como Lambayeque, cuyo nivel de madurez tecnológica (TRL por sus siglas en inglés) de la universidad pública local –UPL– es bajo, y cuentan con escasa oferta y demanda de T; lo que significa que la TT no se llega a realizar.

La autora estimó que la causa del escaso desarrollo en Lambayeque se debe, en parte, al bajo nivel competitivo de la región por la ausencia de innovación tecnológica en sus sectores, productivo y social, debido a limitaciones del sistema CTI que no genera T. A su vez, estas limitaciones se deben a la ausencia de un modelo que gestione la articulación CTI.

Ninguno de los modelos de TT que presenta la literatura científica contempla el sistema CTI en todas sus fases. Esta carencia, no permite direccionar los recursos hacia el fortalecimiento de la capacidad de investigación y desarrollo (I+D) de la UPL como ofertantes de T, ni hacia la capacidad de absorción de la misma por parte de los agentes económicos y sociales, como demandantes, en el interior del país.

En consecuencia, existe un vacío en la teoría CTI porque la existente se centra solo en modelos de TT, y no contempla la articulación ni el fortalecimiento de todos los elementos del sistema; haciéndose necesario, llenar esta brecha de conocimiento porque se estaría dejando de atender las necesidades de T en las zonas con bajo desarrollo tecnológico.

Para cerrar esta brecha se planteó la siguiente interrogante: ¿Qué características puede tener un modelo de articulación de CTI entre la UPL y los AES de la RL según la realidad del año 2021 que contribuya a reducir la brecha teórica existente? El objetivo general fue: Identificar las características para diseñar un modelo de articulación de CTI entre la UPL y los AES de la RL en el año 2021 que contribuya a reducir la brecha teórica existente.

La presente tesis, cuyo proyecto fue aprobado con Resolución N° 207-2022-EPG-VIRTUAL, se enmarca en la Línea de Investigación Ciencias Sociales y Humanidades, específicamente en la Innovación Social y Productiva, y está estructurada en cuatro capítulos: En el primero se muestra el Diseño Teórico que contiene los antecedentes de la investigación, la base teórica, las definiciones conceptuales, la matriz epistémica y las hipótesis explicativas. En el segundo capítulo se muestra los Métodos y Materiales que contiene el tipo de investigación, los métodos de investigación utilizados, el diseño de contrastación, la población, y las técnicas e instrumentos de recolección, procesamiento y análisis de datos. En el tercer capítulo se presentan los Resultados sobre, construcción de conceptos CTI, definición de las cuatro fases de la CTI local, metodologías para identificar factores de TT que sirvieron de base para construir el modelo de articulación CTI local, metodologías de diagnóstico del tipo de articulación y del nivel de madurez tecnológica local, de indicadores de evaluación CTI, y desarrollo de capacidades; culmina con la presentación de las características del modelo de articulación de la CTI local. En el cuarto capítulo se muestra la Discusión de los resultados. Adicionalmente, se presenta las Conclusiones, Recomendaciones y las Referencias utilizadas.

## **Capítulo I.    Diseño Teórico**

En el presente capítulo se presenta los antecedentes relacionados con el fomento y empleo de la CTI, la base teórica referida al contexto de la T, definiciones de términos empleados en la investigación, la matriz epistémica y las hipótesis explicativas.

### **1.1 Antecedentes de la Investigación**

Los antecedentes de la investigación se inician con la descripción de la situación problemática, luego se formula el problema, los objetivos, la justificación y limitaciones, así como los estudios que anteceden a la presente investigación realizada en el año 2021.

#### **1.1.1 Descripción de la situación problemática**

Diversos autores mencionan que la innovación es importante porque promueve el crecimiento de la economía y el desarrollo humano y social (Del Carpio et al., 2018). Los países desarrollados (PPDD) con progreso tecnológico así lo demuestran; por esta razón, los demás países iniciaron, desde el siglo pasado, una carrera desde la ciencia y la T hacia la innovación (Del Carpio et al., 2022). Sin embargo, ésta por sí sola no es suficiente, tiene que ser gestionada; es decir, generada, extendida, y transferida al sector productivo. Luego, este sector la incorpora al proceso productivo para diversificar la producción, aumentar la productividad y estar en mejores condiciones competitivas de llevar los nuevos productos al mercado, el que también se verá favorecido (Del Carpio et al., 2021).

Este proceso no se pone en marcha por sí solo, por lo menos, todavía no; requiere de un soporte vinculante de la CTI. Por ejemplo, en países con progreso tecnológico y económico como Alemania (Götz, 2021), Italia (Cimini et al., 2020), Estados Unidos (Adedoyin et al., 2020), China (Zhou et al., 2020), y Australia (Hopkins, 2021), se promueve y realiza innovación con el uso del modelo Industria 4.0 basado en

tecnologías de la información, cuya característica fundamental es incrementar la productividad, la competitividad y la dinámica económica (Roblek et al., 2016). Este modelo a sistematizado la gestión de la CTI para adoptarla y adaptarla, y contar con mecanismos para acercar entre sí a los centros de I+D y el potencial empresarial, entre otros agentes (Erbes et al., 2019).

En AL, Argentina (Formichella et al., 2020) está adoptando con éxito el modelo Industria 4.0 en la industria del software, en biotecnología y en maquinaria agrícola (Erbes et al., 2019). Para ello, cuenta con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) para promover la CTI, a través del ministerio correspondiente, con proyectos de I+D; de capacidades para asegurar el escalamiento tecnológico y la diversificación industrial, y del Plan Argentina 4.0 para fomentar la articulación público-privada (Erbes et al., 2019).

En Colombia se utiliza, desde el año 2000 y en forma periódica, el indicador Escalafón de Competitividad de cinco factores para medir el progreso social y económico de sus departamentos (Ramírez y De Aguas, 2017). El factor CTI evalúa el nivel de innovación, a través de la inversión, producción científica y educación superior. En el año 2017, evaluó 32 departamentos, de los cuales solo ocho obtuvieron el más alto nivel de competitividad como se muestra en la Tabla 1, que de éstos, siete también mantenían alto comportamiento en el factor CTI (Ramírez y De Aguas, 2017). Esta experiencia colombiana utiliza un mecanismo vinculator de la CTI en la fase de la TT desde los centros que generan I+D, a través de los investigadores, hacia el sector productivo que la demanda.



**Tabla 1***Resultados del indicador escalafón de la competitividad. Colombia, 2017*

<b>Departamento de Colombia</b>	<b>Nivel de Competitividad</b>	<b>Factor 1</b>	<b>Factor 2</b>	<b>Factor 3</b>	<b>Factor 4</b>	<b>Factor 5</b>
Cundinamarca / Bogotá	Extra líder	Extra líder	Extra líder	Extra líder	Extra líder	Extra líder
Risaralda	Líder	Alto	Líder	Extra líder	Alto	Líder
Santander	Líder	Líder	Líder	Extra Líder	Alto	Alto
Antioquia	Líder	Líder	Alto	Líder	Líder	Extra líder
Atlántico	Líder	Líder	Líder	Líder	Medio bajo	Líder
Valle del Cauca	Líder	Líder	Líder	Líder	Medio Alto	Medio Alto
Caldas	Líder	Medio Alto	Líder	Líder	Líder	Alto
Quindío	Alto	Medio Alto	Alto	Líder	Medio Alto	Líder

Nota. Factor 1 se refiere a Fortaleza económica; Factor 2 a Infraestructura y logística; Factor 3 a Bienestar social y capital humano; Factor 4 a Ciencia, tecnología e innovación; y Factor 5 a Instituciones y gestión pública (Ramírez y De Aguas, 2017).

Costa Rica cuenta con políticas, sistema CTI, capacidades de I+D, cierto auge industrial, y reconoce que utilizar la T en el proceso productivo no es suficiente para lograr competitividad; siendo importante la vinculación para efectuar la TT y para promocionar la innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas (Peralta Quesada, 2019). La propuesta contempla, el diagnóstico de los sectores, la gestión eficaz de la entidad pública, fortalecer la capacidad del personal, ampliar la infraestructura, y mayor financiamiento en ciencia y tecnología.

En Chile, en el Taller Regional de América Latina y el Caribe sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible, 2002, se llegó a la conclusión que en los países de AL no se da una efectiva articulación entre la CTI, las autoridades políticas, los representantes de empresarios y sociedad civil. Se recomendó como estrategia una metodología de diálogo para vincularlos (Gallopín, 2003). La propuesta fue interesante pero no se llegó a implementar.

Brasil, Argentina y Chile, en la década del cincuenta, crearon entidades CTI e implementaron el modelo de TT lineal unidireccional, que favoreció la oferta de los centros de I+D, los cuales debían atender al sector productivo. En estas condiciones, la TT no era efectiva. Más adelante, en los noventa, con la apertura comercial, el modelo se invirtió, aunque siempre de manera unidireccional, centrándose en la demanda. Los recursos de la CTI se centraron en el sector productivo; esto minimizó la producción científica y tecnológica de la universidad (Rivas & Rovira, 2014).

Perú ha adoptado el Sistema Nacional de CTI, presenta algunas actividades económicas interesantes, y cuenta con programas de CTI similares a los demás países de AL; es decir, basados en documentos normativos y técnicos (Tabla 2) que se han ido formulando a lo largo de 17 años (Decreto Supremo-237-EF, 2019). En el Reglamento del Texto Único Ordenado (TUO) de la Ley Marco de CTI, se menciona el interés de promocionar la ciencia, tecnología e innovación en el país (Decreto Supremo 020-ED, 2010).

Asimismo, el gobierno peruano, en el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible 9 *“Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación”* (Artica Martínez, 2018), cuenta con lineamientos de política hasta el 2030 para fortalecer la innovación y mejorar la productividad y competitividad, las cuales se centran en elevar el nivel de la investigación con enfoque territorial. Con ello se pretende articular los servicios de formalización con los servicios de innovación productiva, puestos a disposición de las Mipyme (Decreto Supremo-237-EF, 2019).

**Tabla 2***Documentos normativos y técnicos sobre CTI de Perú*

<b>Documentos normativos y técnicos</b>	<b>Orientación y pertinencia a la CTI</b>
Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Ley 28303, 2004)	Normar el desarrollo, promoción, consolidación, difusión de la CTI (Ley 28303, 2004)
Ley que crea el CONCYTEC (Ley 28613, 2005)	Promueve la política de CTI a nivel nacional
PNECTICDH 2006-2021 (CONCYTEC, 2006)	Promover la concertación entre los actores (CONCYTEC)
Reglamento del TUO de la Ley Marco de CTI (Decreto Supremo 020-ED, 2010)	Disposiciones para entidades públicas y privadas que realizan actividades CTI (Decreto Supremo 020-ED, 2010)
Objetivo III del Acuerdo Nacional en el Perú, asumido en el año 2002 (Secretaría Ejecutiva del Acuerdo Nacional, 2014)	Desarrollar Ciencia y Tecnología (Política 20)
Ley que promueve la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación tecnológica (Ley 30309, 2015)	Beneficio tributario a los gastos en proyectos de investigación científica, y desarrollo e innovación tecnológica (Ley 30309, 2015)
Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Decreto Supremo-015-PCM, 2016)	Mejoramiento de niveles de calidad de los centros de investigación y desarrollo (Decreto Supremo-015-PCM, 2016)
Plan Estratégico de Desarrollo Nacional Actualizado - Perú Hacia el 2021 (Resolución Ministerial N° 138-2016-PCM)	Promover la economía diversificada, competitividad y empleo
Ley que modifica diversos artículos de la ley 28303, ley marco CTI; y de la ley 28613 del CONCYTEC (Ley N° 30806, 2018)	Ley que considera más actores del CTI y rectoría de los programas nacionales de CTI
Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 9 (Artica Martínez, 2018)	Construir infraestructuras, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación
Plan Nacional de Competitividad y Productividad 2019-2030 (Decreto Supremo-237-EF, 2019)	Desarrollar capacidades para la innovación, adopción y transferencia de mejoras tecnológicas (Decreto Supremo-237-EF, 2019)
Ley 27867, Orgánica de Gobiernos Regionales (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020)	Diseña políticas regionales de CTI y estipula los principios de competitividad e innovación
Ley 30968 que promueve la CTI por medio del Gobiernos Regionales (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020)	Incentiva actividades CTI en los Gobiernos Locales con las instancias nacionales y regionales (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020)
Ley 30220, Universitaria (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020)	Dispone que las Universidades cuenten con sistema de investigación
Plataforma que facilita la vinculación entre la Academia y la Industria (CONCYTEC, 2021)	Plataforma tecnológica Vincúlate

Falta poco para llegar al año 2030; sin embargo, la inversión peruana en CTI, entre 1975 y 2018, ha bajado de 0,36% del PBI a 0,12% lo que ha ocasionado baja competitividad productiva, baja calidad en los servicios educativos y de salud, y débil inclusión social; por ello, con el propósito de mejorar la productividad y la competitividad del país, en el 2018 se celebró con el Banco Mundial el Convenio

Préstamo por cien millones de dólares orientado al aumento de la inversión en I+D y a fomentar la tecno-ciencia como robótica, inteligencia artificial, electrónica médica, bioquímica, genética, electromecánica, etc.; es decir, en fortalecer la innovación y las relaciones que ésta genera (CONCYTEC, 2021).

Así también, en el año 2019, según el Reporte global de competitividad, el Perú ocupó el puesto 65 de 141 países, y tenía una débil vinculación entre la universidad y la empresa; escasas publicaciones científicas y solicitudes de patentes; lo que significa que el sector productivo no está apropiándose de la CTI (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020).

En el año 2020, en el Perú la tasa de crecimiento anual del PBI total fue -11%; la participación de la Industria Manufacturera en el PBI fue en promedio el 14.4%, la tasa de crecimiento de la Inversión Extranjera fue en promedio -20.7%; la pobreza fue 33%; y la pobreza extrema fue 13.1%; en ambos casos, el nivel más elevado fue en el área rural (CEPAL, 2022). Esto es el interior del país, evidenciándose desigualdades con respecto a la capital del país.

La normatividad existente que avala el ecosistema de innovación CTI peruano, aunada a las inversiones en I+D, sería suficientes para que el sector productivo de sus regiones haya despegado. Por ejemplo, el CONCYTEC promueve programas nacionales transversales, sectoriales, especiales y regionales, como mecanismos de soporte a las actividades de CTI con recursos científicos y tecnológicos (Decreto Supremo 020-ED, 2010) los que, vinculados al PNECTICDH 2006-2021 hubieran servido para apoyar la competitividad y el desarrollo humano del país de manera homogénea (CONCYTEC, 2006); sin embargo, se percibe que la CTI no está al

alcance de todos, que está brindando bienestar a una parte de la población (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020).

En la actualidad, existen 06 programas nacionales transversales, 04 programas especiales y un programa sectorial. Todos ellos apoyan el desarrollo de CTI en las diferentes vocaciones productivas del país, relacionadas con la biodiversidad, biotecnología, tecnología de materiales, tecnología ambiental, acuicultura, tecnologías de información y comunicación -TIC; así también promocionan la política de CTI a nivel nacional, por medio de la popularización (CONCYTEC, 2016a), prospectiva y vigilancia tecnológica (CONCYTEC, 2016b), valorización de la biodiversidad (CONCYTEC, 2016c), TT e innovación (CONCYTEC, 2016d).

Los programas transnacionales sostienen que la escasa diversificación productiva se debe al deficiente vínculo entre los proveedores de CTI con el sector productivo, al desconocimiento de la oferta CTI, y al desinterés de las empresas para mejorar sus productos y procesos (CONCYTEC, 2016c). A pesar que, no se conoce un indicador para evaluar los resultados de la CTI y medir el nivel de progreso competitivo en el interior del país como lo hace Colombia, se puede advertir que en el interior del Perú las actividades productivas son de baja complejidad tecnológica y por lo tanto, los niveles de productividad y competitividad, son también bajos (Decreto Supremo-015-PCM, 2016). Esto motivó a la autora a investigar sobre la gestión articuladora de la CTI en una de las regiones, como fenómeno social.

En el marco de las Leyes peruanas 27867 y 30968 se promueve la CTI por medio de los gobiernos regionales y locales; así como mediante las Leyes 29768 y 30804, se apoya mecanismos de mancomunidad entre gobiernos regionales para ejecutar proyectos de inversión y prestar servicios públicos en las jurisdicciones participantes;

asimismo, mediante las Ley 30220 se dispone que las universidades realicen investigación (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020); sin embargo, en la mayoría de las comunidades regionales y locales del país, no se aprecia la dinámica de la innovación, menos la competitividad local y mucho menos el crecimiento económico y el bienestar de su población.

Lambayeque, por ejemplo, es una de las 26 regiones del Perú, en el año 2019, su nivel de competitividad estuvo en el puesto 12, y el Coeficiente de invención fue 0,67; en el año 2016 contaba con 209 empresas (grandes y medianas), 2,103 pequeñas empresas, 72,887 microempresas, una universidad pública y cinco privadas, en el año 2019 tenía 38,312 soles de canon, 83 investigadores RENACYT, 35 solicitudes de patentes y ningún Centro de Innovación Productiva y TT – CITE (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020). Estos indicadores reflejan valores por debajo de Lima Metropolitana, y otras regiones; lo que significa la existencia de altas divergencias de inversión en CTI en el interior del país; y que en Lambayeque existe escasa apropiación de la CTI, debido al desconocimiento del sector productivo y social, a la insuficiente participación de los gobiernos locales y regional, y a la escasa capacidad científica y tecnológica de la universidad; a su vez, todo ello, se debe a una falta de modelo de gestión que vincule los diferentes actores que participan en este fenómeno, ya que el sistema CTI existente funciona como una mera agrupación de representantes sin capacidad de gestión.

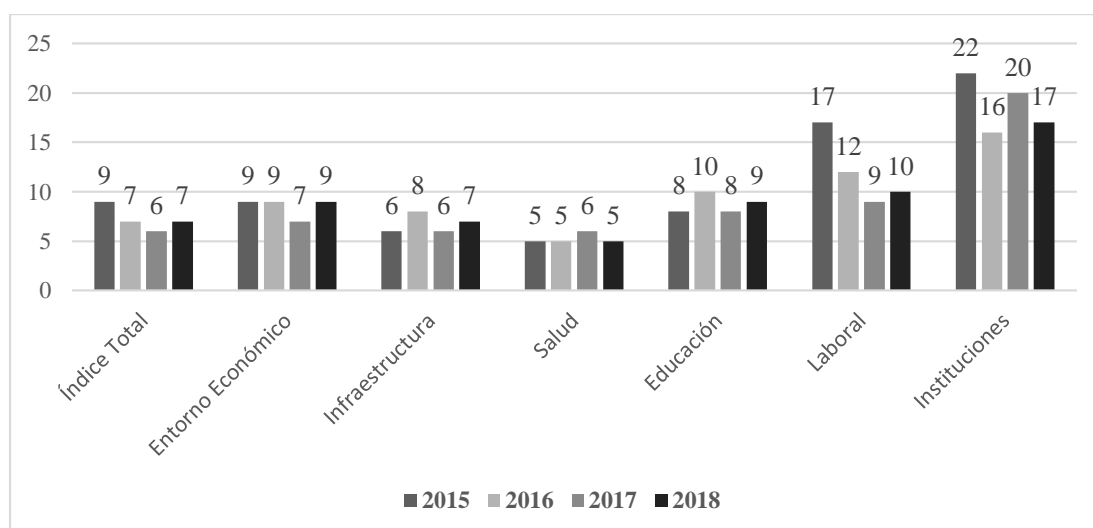
En efecto, el potencial de actores de la CTI en la capital peruana es mayor que en la región Lambayeque (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020) como se muestra en la Tabla 3. Esta situación debería ser utilizada como criterio para direccionar y descentralizar los recursos de I+D en las regiones del interior del país.

**Tabla 3***Potencial de Actores CTI en la Región Lima y Región Lambayeque 2019*

Región		Lima	Lambayeque
Empresa	Grande y Mediana	9,128	209
	Empresa Pequeña	53,484	2,103
	Micro	858,383	72,887
Universidad	Pública	8	1
	Privadas	42	5
Canon Universidad	(S/)	3,472,685	38,313
Investigador	RENACYT	3,580	83
Centro de Innovación y Tecnología	CITE	12	0
	Invento	1,129	9
Solicitud de Patentes	Modelo de utilidad	2,258	26

Nota. Tabla elaborada con los datos aportados por la Guía del usuario sobre la CTI de Perú (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020).

Asimismo, en los años 2015-2018, antes de la Pandemia por la COVID-19, según el Índice de Competitividad Regional, Lambayeque ocupaba el puesto 9, 7, 6 y 7, respectivamente, de las 25 regiones del país (Figura 1).

**Figura 1***Índice de Competitividad de la Región Lambayeque. 2018.*

Nota. La Figura ha sido construida a partir de los datos aportados por el IPE (2018)

Esto significa que en Lambayeque se mantiene una tendencia a seguir bajando en el ranking con drástica situación en los indicadores de Salud, Educación, Laboral e Instituciones (IPE, 2018), los rubros más críticos fueron, el PBI Real, la Cobertura de agua, la Densidad de transporte aéreo, la Desnutrición crónica, el Analfabetismo, la Educación de la fuerza laboral, el empleo adecuado, la Ejecución de la inversión pública, como se refleja en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Índice de Competitividad de la Región Lambayeque. Año 2018*

Indicador	Puesto	Indicador	Puesto
<b>1. Índice Entorno Económico</b>	<b>9</b>	<b>2. Índice Infraestructura</b>	<b>7</b>
PBI Real	10	Precio de Electricidad	16
PBI Real Per Cápita	16	Cobertura de agua	11
Stock de Capital por trabajador	16	Continuidad de provisión de agua	18
Presupuesto Público por Capital Mensual	25	Densidad del transporte aéreo	11
<b>3. Índice Salud</b>	<b>5</b>	<b>4. Índice Educación</b>	<b>9</b>
Desnutrición crónica	9	Analfabetismo	11
Morbilidad	18	Asistencia Escolar Inicial	15
Cobertura hospitalaria	11	Asistencia Escolar Primaria y Secundaria	24
Partos Institucionales	14	Población con Secundaria a más	9
Acceso a Seguro de Salud	12	Rendimiento Escolar en Primaria	15
<b>5. Índice Laboral</b>	<b>10</b>	<b>6. Índice Instituciones</b>	<b>17</b>
Nivel de Ingresos por trabajo	13	Ejecución de la Inversión Pública	12
Brecha de Género en el Salario	20	Percepción de la Gestión Pública	15
Empleo adecuado	11	Criminalidad	25
Educación de la Fuerza Laboral	9	Presencia policial	14
Desempleo juvenil urbano	12	Resolución Expedientes Judiciales	12

*Nota.* Datos tomados del Instituto Peruano de Economía (2018)

En el año 2019, el Índice de Competitividad Regional expresó disparidad en las regiones del país. Mientras que la capital del país presenta el 65.89, la región Lambayeque tiene 31.26, ubicándose en el grupo “Bajo Extremo” (Alván De la Cruz & Harman Canalle, 2020) y gastó el 0,6% en I+D mientras que la capital gastó el 54% (Fernandini Valle Riestra, 2020). En el año 2021, el Índice de Competitividad



se ubicó en el sexto puesto de 25 regiones seguido de un presupuesto público mínimo y deficiente infraestructura básica y de servicios (IPE, 2021).

Los resultados del índice de competitividad regional de Lambayeque, en los años 2018, 2019 y 2021, son evidencias del alto nivel de disparidad que existe en la asignación de los recursos para fortalecer la inversión en CTI; pero también sirven de referencia para mostrar que la investigación científica requiere de continuidad hacia la investigación tecnológica; y que la investigación que está realizando la UPL no está contribuyendo a la innovación, a la competitividad, ni al desarrollo.

Si bien es cierto, el Perú en el año 2006 aprobó el Plan Nacional de CTI para la Competitividad y Desarrollo Humano (CONCYTEC, 2006) y en el año 2016 aprobó la Política Nacional para el Desarrollo de la CTI (Decreto Supremo-015-PCM, 2016) con el propósito de articular los actores del sistema CTI mediante los programas nacionales, regionales y especiales; y otorgar mayor gobernanza; sin embargo, se observa que hasta la fecha los mecanismos implementados no están llegando a la región Lambayeque, ni a las otras regiones del interior del país, porque no se ha elevado el TRL universitario.

Sin duda, en el mundo la CTI se vislumbra en dos escenarios claramente definidos, en uno se encuentran los PPDD con progreso tecnológico que cuentan con suficiente oferta tecnológica para brindar soporte al sector productivo; y en el otro escenario se ubican los países con escaso desarrollo tecnológico, como Perú, que cuenta con insuficiente capacidad de I+D, y más específicamente en las regiones del interior como Lambayeque. La pregunta inmediata que uno se plantea es ¿Por qué la Región Lambayeque cuenta con menor desarrollo que la capital del país, y por qué no se tiene suficiente T si cuenta con un sistema y política CTI?

La autora consideró que se debe a las limitaciones siguientes:

- 1) El sistema CTI tiene limitaciones, porque se sustenta solo en el modelo de TT. Este modelo considera la CTI como sinónimo de TT, deja de lado la fase previa a ella que corresponde a la I+D, así como las fases posteriores, que se refieren a la absorción de la T hasta la comercialización de los productos innovados, y evaluación. Esto reduce el potencial científico y tecnológico a nivel nacional generando disparidad; es decir, se tiene ventajas en la capital del país y desventajas en el interior del país.
- 2) Uno de los actores principales del sistema es la UPL. Ésta tiene muy escasa oferta tecnológica, su producción científica llega al TRL2 en una escala de 1 al 9 debido a que presenta limitada capacidad tecnológica ya sea en el personal, en la gestión, o en la infraestructura; bajo estas circunstancias, no podrán atender las demandas de T.
- 3) El otro actor principal del sistema es la empresa, ésta representa una escasa demanda de T porque no tiene capacidad de absorberla ni de transformarla en innovación; lo cual no permite fortalecer su productividad ni elevar la competitividad de la región, limitando las posibilidades de desarrollo.
- 4) El sistema CTI tiene preferencia por las empresas porque se tiene la convicción de que es la única que transforma la T en innovación, y deja de lado los agentes sociales y los pequeños productores, actores que representan un alto número en la región.
- 5) Por su parte, la TT se enmarca en un modelo importado desde los PPDD con progreso tecnológico, que cuentan con centros de I+D con suficiente y permanente oferta tecnológica, y con agentes productivos que poseen suficiente y permanente capacidad de absorción de la T para convertirla en innovación y

desarrollo económico; por lo tanto, el modelo de TT deviene en incongruente o inadecuado para atender realidades con bajo desarrollo tecnológico, como es el caso de Perú.

- 6) El sistema CTI del país cuenta con un proceso de gestión de la inversión en I+D de forma centralizada que favorece a la capital del país, dejando de lado las zonas del interior del país, como es el caso de Lambayeque. A pesar que, se realiza convocatorias de cobertura nacional, las localidades cuentan con escasa capacidad para participar en aquellas. La falta de esta capacidad indica la centralización de la gestión del sistema CTI.

A su vez, estas limitaciones se presentan porque en el país no se cuenta con un modelo articulador de la CTI. En la bibliografía científica solo se ha encontrado modelos de TT y ninguno contempla el sistema CTI en todas sus dimensiones. Esta carencia, no permite direccionar los recursos hacia el incremento de la T, específicamente al fortalecimiento de la capacidad tecnológica de la UPL para producirla, y de la capacidad de absorción de los AES para absorber y asimilarla. En consecuencia, existe un vacío en la teoría CTI que no permite articular la UPL con los AES, ni entre sus diferentes etapas y fases.

En los antecedentes no se ha encontrado un modelo de articulación a nivel local; solo se cuenta con modelos de innovación que incentivan la TT. Estos son promocionados a nivel nacional desde el nivel central, incentivando la I+D en el sector productivo, desestimando el sector social.

Asimismo, en los documentos técnico – normativos de promoción y apoyo a la CTI, resalta una articulación concibiéndola como alineamiento entre los documentos en sus diferentes niveles, por ejemplo, un proyecto debe realizarse en el marco de un

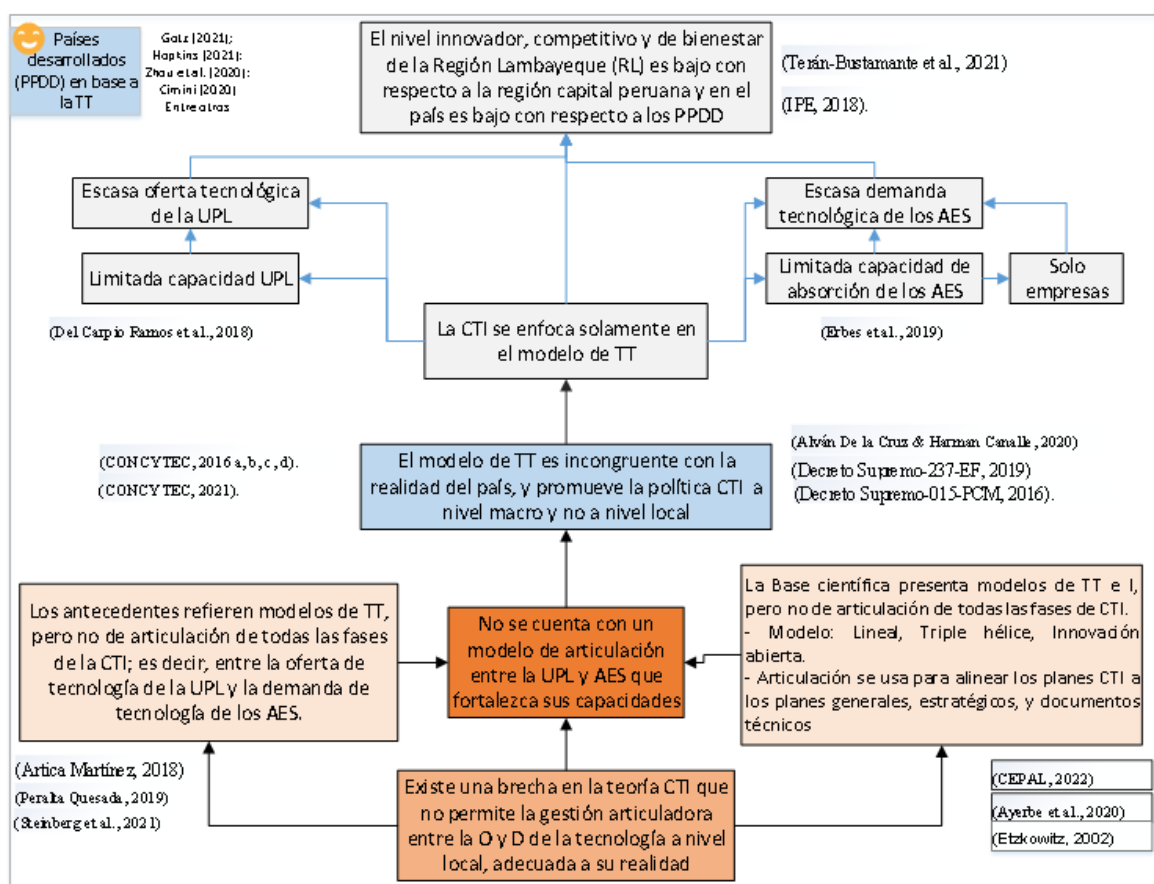
programa, este en el marco del Plan Nacional de CTI, del Plan Nacional Estratégico, del Plan Bicentenario. Esto está muy bien, pero no menciona la articulación como un modelo de gestión de la CTI. Los documentos técnico – normativos de la CTI, también declaran la intención de vincular la academia, la empresa y el Estado; sin embargo, esta intención se percibe en la conformación centralista de Comités de formulación, ejecución y evaluación de investigaciones transversales, especiales, nacionales y regionales; más no, a la interacción de los sectores económicos y sociales con los investigadores, en el interior del país, para fortalecerlos en todas las fases anteriores y posteriores a la TT.

Es decir, la falta de un modelo de articulación de la CTI, que guíe la gestión del sistema en el nivel local se constituye en una brecha de conocimiento que debe ser atendida mediante la investigación científica, en la línea de investigación Ciencias Sociales y Humanidades, específicamente en lo relacionado a Gestión y Competitividad. La ausencia del modelo no permite identificar el nivel en que se encuentra la oferta y demanda de la I+D para tomar decisiones; además, porque podría ser la razón por la que el Perú tenga disparidades en el interior del país, y que en la Región Lambayeque no haya impactado con desarrollo económico local.

En la Figura 2 se resume la situación problemática de esta investigación con respecto a la CTI local; que muestra el bajo nivel de innovación, competitividad y bienestar que presenta la Región Lambayeque, lo cual se percibe como inconcebible, debido a que el Gobierno peruano viene fortaleciendo el CTI con políticas, normatividad y gran inversión.

**Figura 2**

*Representación de la Situación Problemática de la CTI local.*



Nota. Para elaborar esta figura se analizó a profundidad documentos técnicos sobre indicadores de innovación y competitividad de la RL y el resto del país; documentos normativos sobre CTI en diversos países latinoamericanos y Perú; consulta a expertos, y el estado del arte para determinar el nivel de conocimiento que existe.

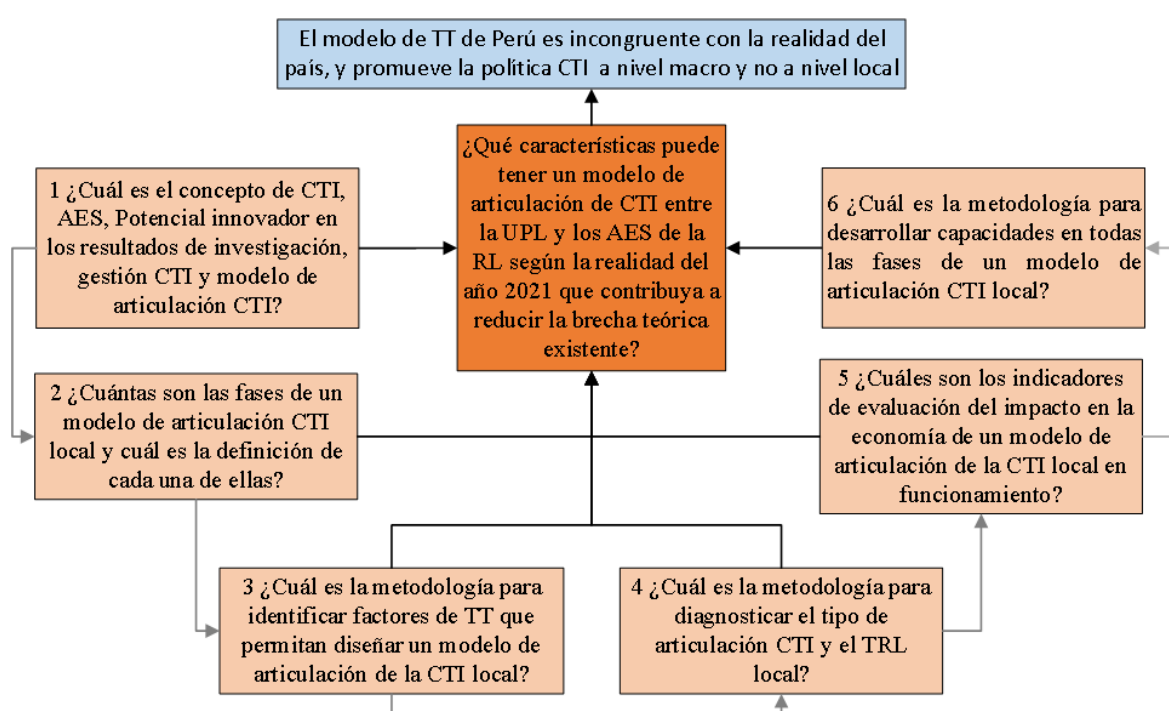
La causa final en esta situación problemática está dada por la brecha existente en la teoría CTI, toda vez que el ecosistema de innovación se enfoca en el modelo de TT, se promociona a nivel nacional y dirige la atención hacia la empresa. En este sentido, fue necesario reflexionar e investigar a profundidad los contenidos, sobre la naturaleza, factores y relaciones de la TT como fenómeno social para categorizar las características de un modelo de articulación de la CTI a nivel local, a partir de la gestión de las diferentes etapas de la I+D para iniciar su fortalecimiento.

### 1.1.2 Formulación y sistematización del área problemática

Del análisis realizado en el año 2021, el problema se centró en la falta de un modelo articulador de la CTI local, de allí que se planteó la siguiente interrogante: ¿Qué características puede tener un modelo de articulación de CTI entre la UPL y los AES de la RL según la realidad del año 2021 que contribuya a reducir la brecha teórica existente? Además, se plantearon seis preguntas que se detallan en la Figura 3.

**Figura 3**

*Planteamiento del problema de investigación.*



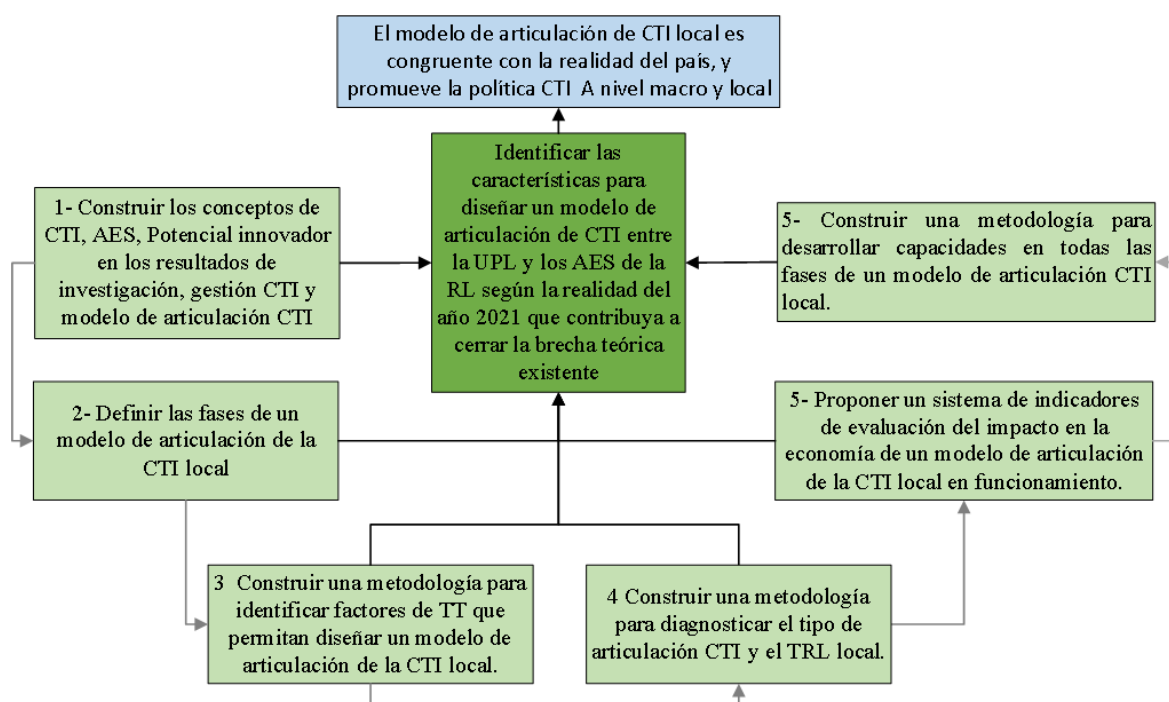
Nota. Esta figura se diseñó por deducción a partir de la Figura 2

### 1.1.3 Objetivos de la investigación

El objetivo general de la investigación se formuló de la siguiente manera: Identificar las Características para diseñar un modelo de articulación de CTI entre la UPL y los AES de la RL según la realidad del año 2021, que contribuya a cerrar la brecha teórica existente. Los seis objetivos específicos que se detallan en la Figura 4.

**Figura 4**

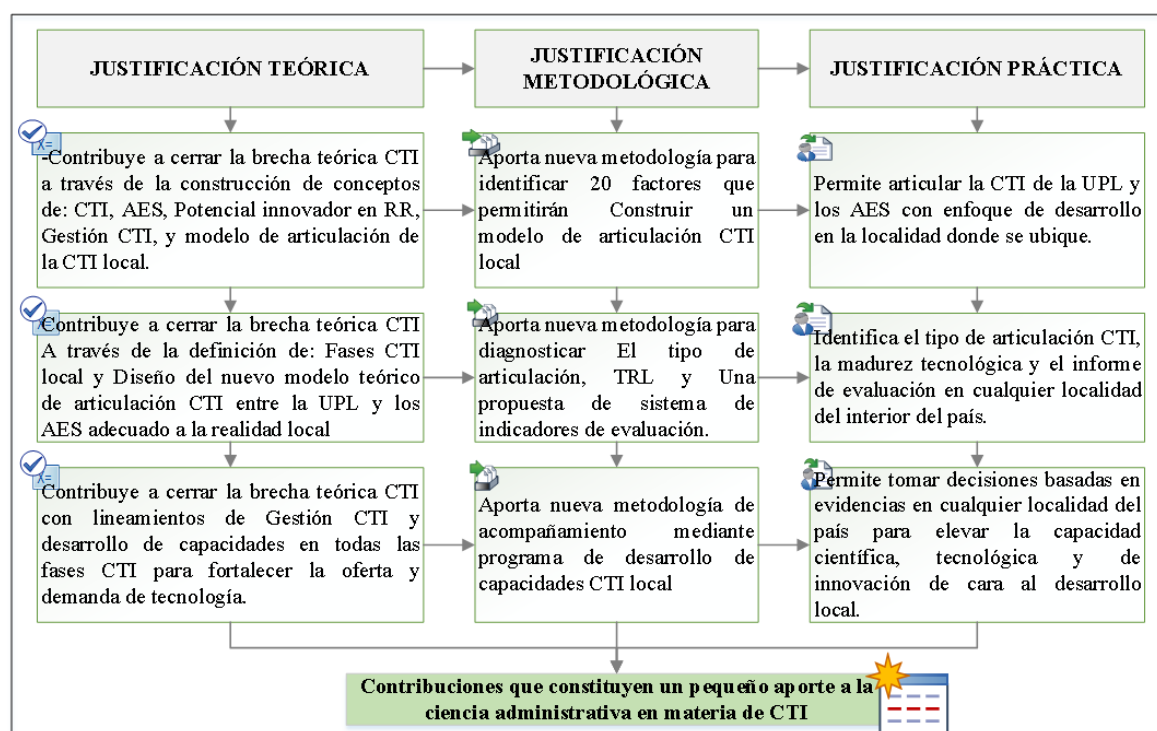
*Formulación de los objetivos de la investigación.*



Nota. Esta figura se diseñó por deducción a partir de la Figura 3.

### 1.1.4 Justificación de la investigación

La justificación teórica de una investigación se refiere a la reflexión, debate, contraste, y confrontación de los conocimientos o teorías existentes (Bernal, 2016). Desde este referente, la presente investigación presenta valor teórico porque contribuye a cerrar la brecha teórica CTI a través de la construcción de conceptos: CTI, Potencial innovador en los resultados de investigación, AES, Gestión CTI y modelo de articulación de la CTI; definición de: Fases del CTI local, el diseño de un modelo teórico de articulación de la CTI adecuado a una realidad local, basado en el proceso de gestión de la ciencia administrativa y en el desarrollo de capacidades CTI en cada una de las fases de la CTI local (Figura 5).

**Figura 5***Justificación de la Investigación.*

La justificación metodológica se da cuando una investigación propone un nuevo método o una nueva estrategia que genera conocimiento (Bernal, 2016). Desde este referente, la investigación presenta justificación metodológica porque aporta una metodología de categorización para identificar 20 factores de articulación CTI; una metodología para diagnosticar el nivel de articulación, madurez tecnológica y medición del impacto en la economía, bienestar y entorno, mediante un sistema de indicadores; y una metodología de acompañamiento para el desarrollo de capacidades en CTI (Figura 5).

La justificación práctica de una investigación se refiere a la identificación de una realidad problemática y perfila estrategias para su solución (Bernal, 2016). Desde esta perspectiva, la presente investigación posee implicancia práctica porque permite articular la CTI de la UPL y los AES con enfoque de desarrollo en la localidad donde



se ubiquen; identifica el tipo de articulación CTI, la madurez tecnológica y el informe de evaluación en cualquier localidad del interior del país; asimismo, permite tomar decisiones basadas en evidencias en cualquier localidad del país (Figura 5).

Estas contribuciones teóricas, metodológicas y prácticas, para la CTI, representan un pequeño aporte a la ciencia administrativa.

### **1.1.5 Limitaciones de la investigación**

Según Bernal (2016), las limitaciones de una investigación son por el tiempo, el espacio y los recursos. Desde este referente, la única limitación del presente estudio radicó en el tiempo, el mismo que se alargó por el estado de emergencia debido a la Covid-19.

### **1.1.6 Antecedentes**

Los antecedentes estudiados evidencian que es la TT y no la CTI lo que impera en la literatura científica. Los estudios revisados se sistematizaron en 4 grupos. Uno se relaciona con el crecimiento económico, otro con el desarrollo social, otro plantea con la necesidad del modelo CTI en países de AL, y el último se refiere al modelo Industria 4,0 mayormente utilizado en los PPDD (Figura 6). No obstante, ninguno detalla un modelo de articulación de la CTI total ni local.

Sobre la relación que la TT tiene con el crecimiento económico, se tiene el trabajo *Nuevas tecnologías y metodologías de intervención para promover el desarrollo* de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2005). Refiere que los *stakeholders* o actores, o partes interesadas, que participan en los procesos de TT desde los centros de I+D hasta los AES, son los elementos fundamentales para el crecimiento. El estudio no brinda mecanismos de articulación entre los actores.

Por su parte, la UNESCO, la OCDE y la CEPAL refieren que la CTI impacta no solo en el crecimiento económico sino también en el progreso social y, por lo tanto, en la transformación del país, generando economías prósperas, inclusivas y ambientalmente sostenibles (CONCYTEC, 2021). A pesar de este resultado, falta un mecanismo que permita gestionar, articular la CTI entre los centros de oferta y los sectores productivos y sociales que la demandan.

Se encontraron ocho trabajos que se relacionan con estrategias para fortalecer la CTI. Uno, es el estudio *Taking scientific inventions to market: Mapping the academic entrepreneurship ecosystem* (Guindalini et al., 2021). Los autores realizan una revisión bibliográfica para analizar y proponer el emprendimiento académico o universitario a partir de la innovación que procede, a su vez, de la investigación. Concluyen que el emprendimiento conlleva al crecimiento económico y que comprende, patentes, concesión de licencias, creación de spin offs universitarias, start up, creación de redes de profesionales, publicaciones conjuntas con empresarios, actividades de aprendizaje, transferencia de conocimiento con participación externa. En este trabajo no se brinda un modelo articulador para llegar a ser universidad emprendedora.

El segundo trabajo es *Transformative governance of innovation ecosystems* (Könnölä et al., 2021), los autores proponen políticas de gobernanza transformadora, e identificaron cinco características: Diversidad, conectividad, policentricidad, redundancia, y direccionalidad. Concluyeron que, las cuatro primeras características mejoran la capacidad de adaptación del ecosistema de innovación, y la última, se refiere al propósito, a la creación y configuración del sistema para la TT y social.

Este trabajo es interesante, porque considera la gestión para transformar la realidad siempre que las cuatro primeras fortalezcan el sistema de I+D.

El tercer trabajo es *Knowledge transfer and home-market innovativeness: A comparison of emerging and advanced economy multinationals* (Steinberg et al., 2021), los autores demuestran que el intercambio de personal desde las empresas multinacionales de mercados emergentes (EMME) hacia las empresas multinacionales de economías avanzadas (EMEA), está correlacionado con la innovación en el mercado interno de las EMME. En este trabajo no se menciona un modelo para articular las fases de la CTI ni las etapas de la I+D en una EMME.

El cuarto trabajo es *Sistemas nacionales de innovación en Centroamérica* (Padilla Pérez et al., 2012), los autores concluyeron que los sistemas de innovación de esos países estaban incompletos y recomendaron incrementar los recursos de CTI, y fortalecer las capacidades de los actores, aunque estas no fueron detalladas.

El quinto trabajo es “*Los retos en la gestión de la innovación para América Latina y el Caribe: un análisis de eficiencia*” (Aguilar-Barceló & Higuera-Cota, 2019), los autores evaluaron la condición de 19 países de AL y el Caribe, entre los que se encuentra el Perú. Encontraron que la innovación de estos países es mucho mejor que en años anteriores, y que cuentan con suficientes políticas y programas de CTI puestos en marcha; sin embargo, la mayoría aún presenta déficit en la TT y bajos niveles en el Índice Global de Innovación, debido a la inestabilidad económica, corrupción y debilidades institucionales. Recomiendan que los actores públicos y privados que conforman el sistema de innovación cuenten con capacidades de gestión en CTI, e insumos técnicos, comerciales y financieros; y que el gobierno sea el

encargado de facilitar la articulación. Este es otro trabajo interesante, pero tampoco muestra cómo debería realizarse la articulación.

El sexto trabajo es el artículo *“Nuevas políticas y estrategias de articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación colombiano”* (Monroy Varela, 2006). Los autores encontraron que existe bajo grado de articulación debido principalmente a la falta de objetivos a largo plazo, políticas de concertación, y débil apoyo del Estado con recursos económicos. Los autores proponen una receta declarativa de recomendaciones; sin embargo, no precisa cómo debe realizarse la articulación de la CTI entre los diferentes AES.

El séptimo trabajo es *“Políticas públicas, intereses y articulación política: cómo se gestaron las recientes reformas al sistema de ciencia y tecnología en Brasil”* (Pacheco, 2005). Al igual que en los PPDD, Brasil, inició una serie de acciones para fomentar la innovación y con ello, sustituir las importaciones; por ejemplo, la articulación del sistema de innovación entre el sector público y privado, apoyo con fondos sectoriales, reforma de la cooperación internacional, y permanentes diálogos con la comunidad científica, la sociedad civil y áreas sectoriales. Estas acciones estuvieron respaldadas por leyes y normas, que le vienen dando buenos resultados; sin embargo, no menciona el detalle de las características de la articulación del CTI para fortalecer las fases de la CTI previas a la innovación.

El octavo trabajo de este grupo es *“El sistema de innovación para las mipymes costarricenses: hacia un modelo de articulación”* (Peralta Quesada, 2019). La autora planteó un modelo articulador lineal en Costa Rica basado en el fortalecimiento del sistema CTI, la Política de Desarrollo orientada a la competitividad y el crecimiento, la infraestructura, información, financiamiento a la innovación, y el fortalecimiento

de capacidades de las mipyme. En este interesante modelo, no se considera a la universidad, ni el ente articulador ni la forma cómo se gestionaría las fases de CTI.

Otro grupo de antecedentes encontrado es el que describe el modelo Industria 4.0. Se tienen varios trabajos, uno es “*Política de competencia y convergencia de sectores. Tecnologías de la información y financieras*” (Núñez & De Furquim, 2018), los autores analizan, la nueva condición digital de los negocios en Argentina, Brasil y México. Este modelo usa tecnologías disruptivas, la inteligencia artificial, para realizar procesos internos y externos, rápidos, controlables y sin intervención humana que facilitan el vínculo entre las empresas y el gobierno. Aún con sus riesgos, este modelo es interesante para lograr una articulación integral a través de las fases de la CTI o etapas de la I+D; a pesar que, los autores no plantean el tema.

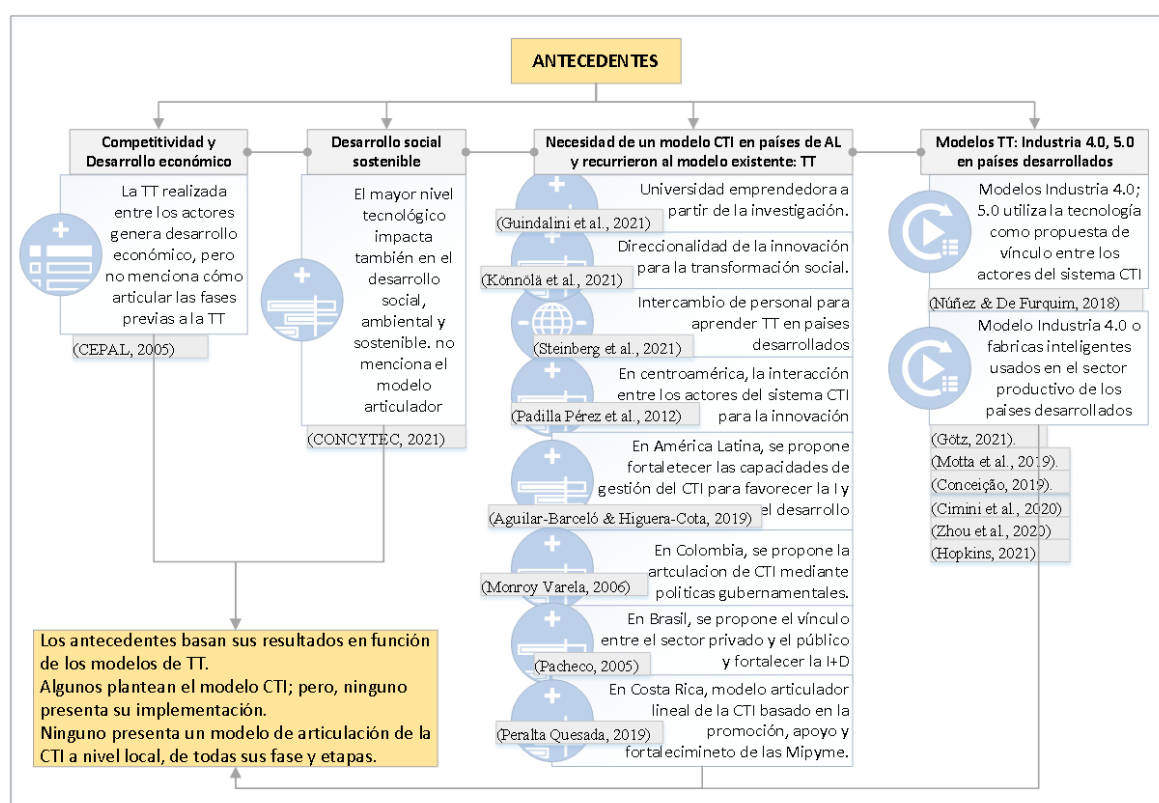
El modelo de fabricación Industria 4.0, o de fábricas inteligentes se basa en el uso de tecnologías en las diferentes etapas de la cadena productiva sin la participación de personal (Götz, 2021), los autores mencionan la computación en la nube, robótica avanzada, analítica de grandes datos, etc., para reducir los tiempos y costos de circulación en el proceso de producción y distribución (Motta et al., 2019); viene acompañado de mecanismos de desplazamiento de la actividad laboral y de nuevos perfiles profesionales para proteger la sustitución de las personas por la inteligencia artificial (Conceição, 2019); y se vienen utilizando en los PPDD con progreso tecnológico como en Estados Unidos, Alemania (Götz, 2021), Italia (Cimini et al., 2020), China, Singapur, Taiwán (Zhou et al., 2020) y Australia (Hopkins, 2021) y tiende a explayarse. Este modelo se utiliza para las fases posteriores a la TT.

Los estudios realizados indican la relación directa de la CTI con en el desarrollo económico y social de los países. Los antecedentes que proponen fortalecimiento de

CTI, emulan estrategias de los modelos de TT de los PPDD con progreso tecnológico, los cuales presentan realidades diferentes con respecto a la CTI. Ninguno de ellos toma en cuenta la realidad de la I+D de los países latinoamericanos, en donde no dominan las fases previas y posteriores a la TT. En consecuencia, no se ha encontrado un modelo articulador entre la CTI de la UPL y los AES de una localidad (Figura 6).

**Figura 6**

*Antecedentes sobre Modelo Articulador de la CTI local.*



## 1.2 Base Teórica

En este apartado se muestra el marco filosófico, histórico, teórico y político de la CTI, así como, el sistema CTI peruano y sus diferentes programas CTI existentes; con ello se pretendió cerrar la brecha advertida desde los antecedentes. Sin embargo; en el estudio realizado no se encontraron respuestas; sino por el contrario la explicación de la brecha

existente. Así se tiene que, del análisis del marco filosófico de la ciencia y la tecnología, se obtuvo la necesidad de construir nuevos conceptos; del marco histórico, se identificó la necesidad de definir las fases del sistema CTI y agregar una cuarta fase; del enfoque teórico, se obtuvo la necesidad de contar una metodología para identificar factores de la TT que permitan gestionar la articulación de la CTI; del enfoque político de AL, se obtuvo la necesidad de contar con una metodología para diagnosticar el tipo de articulación que presenta un sistema CTI local; del sistema CTI peruano, se advirtió la necesidad de contar con una metodología para desarrollar capacidades en todas las fases del CTI a nivel local; y, de sus programas CTI, la necesidad de evaluar el sistema CTI local. A partir de ello, se establecieron las bases para diseñar un modelo de articulación de la CTI local con apoyo de la teoría de la gestión. En la Figura 7, se presenta una visión panorámica de la base teórica, y en los subcapítulos siguientes, la explicación de cada uno.

**Figura 7**

*Base teórica de la investigación.*



### **1.2.1 Marco filosófico de la ciencia y la tecnología**

La ciencia puede avanzar gradualmente en el marco del empirismo y racionalismo, o por revoluciones y evoluciones (Bunge, 1983). El conocimiento avanza de manera gradual; si se utiliza el mismo marco conceptual se agrega ítems de información para resolver problemas; en cambio, la revolución del conocimiento se da cuando surgen nuevos marcos conceptuales que reemplazan a los anteriores (Bunge, 1983).

Cuatro son los paradigmas que han marcado el avance de la ciencia, el positivismo, el post-positivismo, la teoría crítica y el constructivismo (Ramos, 2015). Los dos primeros se desarrollan en las ciencias físicas o naturales, se ubican como empíricos y racionalistas, trabajan con hechos observables, manipulables y verificables, con datos que proceden de la experiencia del sujeto con uso de la comprobación de hipótesis; en cambio, los dos últimos, tienen una visión holística y dialéctica de la realidad a conocer, cómo se producen los significados, interpreta la realidad, tiene alta interacción entre el investigador y el objeto investigado (Ramos, 2015).

De estos paradigmas se desprenden los dos grandes enfoques de la investigación. La teoría crítica y el constructivismo guían el quehacer investigativo desde el enfoque cualitativo porque se orienta a conocer y comprender el contexto social donde ocurre un fenómeno, más allá de las mediciones, le interesa el significado más que la generalización; utiliza diferentes diseños, tales como la fenomenología, el estudio de caso, la etnografía, la teoría fundamentada y la investigación acción (Hernández Sampieri et al., 2014). Por su parte, el positivismo y el post positivismo, guían el quehacer investigativo desde el enfoque cuantitativo, se explica el fenómeno para predecirlo y controlarlo, utiliza el registro de datos para probar la hipótesis con el uso



de la estadística, en diferentes niveles y diseños de investigación, tales como, descriptivo, relacional, explicativo predictivo y aplicado (Ramos, 2015).

En el estado del arte sobre ciencia, tecnología e innovación, existe marco conceptual suficiente para entender la producción científica y su transferencia; sin embargo, no se ha encontrado, conceptos de CTI, ni guías de cómo gestionarla y transferirla desde el centro de producción hacia su destino; vale decir, sobre la forma articulada. Por lo tanto, esta Tesis, es un avance gradual del conocimiento, que aporta categorías para diseñar un modelo de articulación entre los diferentes actores que participan en CTI.

En el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación, el marco conceptual dominante se refiere a los modelos de TT, que a su vez, está compuesto de un punto de vista general, un cuerpo de conocimientos admitidos, un estilo aceptado de pensamiento, y métodos para atender problemas (Bunge, 1983). En este cuerpo no se incluye la articulación de la CTI, haciendo falta la concepción general (construcción de conceptos), el trasfondo formal (fases) y específico, la problemática a atender (factores, capacidades), los objetivos y el método (ciencia administrativa).

Desde que la ciencia dejó de ser un fin para convertirse en medio al servicio de la milicia primero (durante la Segunda Guerra Mundial) y de la economía después (durante la segunda mitad del Siglo XX), la filosofía de la ciencia se convirtió en filosofía de la práctica, de la actividad científica, o como denominara Bruno Latour, tecno-ciencia; a tal punto que, los estados comenzaron a incluir políticas de ciencia y tecnología para apuntalar el crecimiento de sus economías, generando un modelo lineal de sistemas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, que considera a la investigación científica en el origen, y a la innovación como destino; situación que cambió la actividad científica en las universidades, en las cuales,

además de generar conocimiento científico, deben generar también desarrollo tecnológicos e innovación (Echeverría, 2010).

Es decir, no solo se trata de producir conocimiento bajo los enfoques cualitativo o cuantitativo (Ramos, 2015), sino también de gestionarlo mediante la conformación de grupos de investigación multidisciplinarios, financiamiento, generación de patentes, promoción de los resultados, transferencia, enseñanza y recepción social; lo cual se hace posible con el desarrollo de las TIC, que facilitan la innovación, la misma que es utilizada por las empresas para incrementar la productividad y la competitividad, y cuyos postulados se encuentran en los manuales de Frascati y de Oslo (Echeverría, 2010).

Justamente, a partir de la incursión de la política en la tecnociencia y la inclusión del modelo Triple Hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997), la investigación aplicada dio paso al desarrollo experimental o tecnológico para desarrollar prototipos. Estos con propiedad intelectual, serán absorbidos por el sector productivo para innovar generen innovación para mejorar o innovar productos, herramientas y procesos. Aspectos que no son de dominio en los países con menor desarrollo tecnológico.

La autora, no encontró el concepto de CTI, ni cómo se identifica la innovación en los resultados de investigación cualitativa y cuantitativa; ni cómo se articula en la CTI. Lo que sí se evidencia es la TT, como si ésta fuera sinónimo de CTI, siendo de diferente objeto de estudio, se hizo evidente la necesidad de contar con un concepto completamente definido de CTI, así como de identificación del potencial innovador en los resultados de investigación, gestión CTI, y modelo de articulación de la CTI.

### **1.2.2 Marco histórico de la Ciencia, Tecnología e Innovación**

La tecnología ha evolucionado desde antes que aparezca el hombre; probablemente hace, aproximadamente, 3.4 millones de años, con los Australopitecos. En efecto, los hallazgos en los Yacimientos de Gona, Andede y Sidi Hakoma, en Etiopía, y Lomekwi en Kenya, han permitido inferir a los investigadores arqueólogos, sobre la existencia de una T previa a los mismos Australopitecos y que ha evolucionado hasta adquirir el nivel técnico de los materiales hallados en dichos yacimientos (Cueva, 2016). Eso significa que la T no nace de la ciencia, sino de la necesidad de supervivir.

Durante la antigüedad, y por muchos años, el hombre vivió explicando los fenómenos que lo rodeaban a partir de lo sobrenatural, la magia, la mitología, la religión, la filosofía; y, en su afán de encontrar respuestas, estableció una forma de pensamiento, tomaba decisiones y regulaba las actuaciones (De Conti Rivara, 2016). Además, creó una serie de herramientas que le permitieron satisfacer sus necesidades y registrar su acontecer.

La creación de la imprenta en 1450 y en 1609 del telescopio, significaron una revolución social porque facilitó la distribución y sobre todo la sistematización, de las ideas y de las invenciones, lo cual abrió las puertas, en el siglo XVII, al método científico, como un proceso gradual de pautas, observaciones, supuestos, experimentaciones, evidencias, reproducciones, teorías, leyes, para buscar las nuevas verdades de los fenómenos, instituyéndose la ciencia y como consecuencia de su uso, la T se potencializó para generar más herramientas sobre todo en apoyo a la producción; de allí que, Castells afirme que, el conocimiento científico fue el principal factor que provocó las revoluciones industriales y tecnológicas del mundo (Rodríguez Ibáñez, 1998), que merece mencionarse.

A finales de 1700 surge la Primera Revolución Industrial, caracterizada por el cambio de la economía agrícola por la industrial debido al fomento de la maquinaria y la T (Landes, 2019), como la creación de la mecanización que aumentó el rendimiento de las fábricas, y transformaron la vida económica y social de los países (Mhlanga, 2022). Se crearon también, en 1774 la primera máquina de vapor; en 1784 el primer telar mecánico; en 1829 la primera locomotora de vapor (Rodríguez Ibáñez, 1998); principales referentes tecnológicas de la industria de aquella época.

En el siguiente siglo, desde 1870, la Segunda Revolución Industrial ofreció nuevas formas de producción, distribución y comunicación, debido al establecimiento de los centros industriales tecnológicos basados en la electricidad como nueva fuerza motriz; se desarrollaron, los generadores, la industria química, la metalúrgica con la explotación del acero y la industria automotriz, que dieron a la luz en 1870 a la primera cinta transportadora; en 1871 a la primera central eléctrica de uso comercial; en 1880 la patente del foco; en 1886 el primer automóvil de combustión interna; y en 1897 la primera transmisión de radio (Rodríguez Ibáñez, 1998). Hechos que tuvieron notable impacto en la productividad, crecimiento y enriquecimiento de las industrias.

En el siglo XX, a partir de 1950, se gesta la Tercera Revolución Industrial, se forman centros tecnológicos que producían información más especializada que dio paso a la automatización y nuevas herramientas de producción como la microeléctrica, tecnología de la información, sistemas interconectados del proceso productivo, el primer ordenador en 1962, el primer controlador programable que regula la producción en 1969, y la máxima creación, la world wide web (Internet), que

elevaron mucho más la productividad y la rentabilidad de las empresas (Rodríguez Ibáñez, 1998). Esta etapa trajo grandes beneficios a las personas.

Desde finales del siglo XX, el sector industrial con apoyo de sus gobiernos, efectuó programas de I+D, promovió e intensificó la innovación y el cambio organizativo, con uso de las tecnologías de información, microelectrónica, informática, telecomunicaciones y las aplicaciones derivadas de ellos (Alderete et al., 2014). Esta T dio nacimiento a la cuarta revolución.

En el presente siglo, Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés), emplea por primera vez el término Cuarta Revolución Industrial para referirse al extraordinario avance tecnológico que comprende los nuevos desarrollos y tecnologías que se vienen produciendo; entre los que se encuentra, el desarrollo de la inteligencia artificial, internet de las cosas, robótica, Fabrica inteligente: la primera producción en masa online, impresión 3D, computación cuántica, ingeniería genética, etc., agrupadas en tres grupos interrelacionados, físicas, digitales y biológicas (Schwab, 2016).

Preocupado por los problemas, aún presentes, del mundo, el WEF incorpora una teoría de gestión, de los grupos interesados, para que la Cuarta Revolución Industrial satisfaga los intereses de todas las partes interesadas como son los accionistas, empleados, clientes, proveedores y la comunidad, y de esta manera conducir al logro del desarrollo sostenible (Mhlanga, 2022).

Como consecuencia de la aplicación de la T para la innovación surge la globalización de la producción, de la distribución y de los mercados, así como la llamada sociedad del conocimiento en donde las TIC son aplicadas en todas las actividades humanas,

en la educación, salud y economía, y en la generación de nuevos productos (Formichella et al., 2020) . Lamentablemente, la aplicación de la T, no se realiza en todos los países, que sería lo más conveniente para contar con las mismas ventajas competitivas, en el momento de ingresar los productos a los mercados.

Las grandes innovaciones continúan; Thomson Reuters muestra, entre otros, que se está experimentando con los aviones eléctricos, con la tele-transportación, y en el campo social, con medicamentos para la prevención de la demencia, el Alzheimer, la diabetes tipo I, la cura del cáncer sin efectos colaterales, etc.(Formichella et al., 2020) y en este año, con la vacuna de protección contra la COVID-19 publicado por la Organización Mundial de la Salud que beneficiará al mundo entero (Who.int, 2021) sin distinción de pertenecer a un país con alto grado tecnológico o no. Interesante antecedente, que permite precisar que el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación comprende tanto el sector productivo como el social.

La autora consideró que, si bien la T es más antigua que la ciencia; el nacimiento de ésta la empoderó (CT), hasta el punto que las invenciones establecieron un proceso de innovación que favoreció la productividad de las empresas, la sociedad, y la economía de los PPDD con progreso tecnológico. Esto generó una brecha con los países sin aquella superioridad, como es el caso de la mayoría de los países de AL; por lo tanto, al surgir el elemento Innovación, además de la ciencia y la tecnología, se evidenció la necesidad de definir las fases de un modelo de articulación de la CTI para gestionar la técnica desde su producción hasta su absorción, comercialización, desarrollo y evaluación.



El segundo grupo está representado por las empresas e instituciones interesadas en la investigación industrial, diseño e ingenierías, gestión del conocimiento, eficiencia en el proceso productivo (Medina et al., 2019), marketing y publicidad de los productos innovador y servicios de información tecnológica (Iida et al., 2021). Es decir, son organizaciones abiertas a la TT.

El tercer grupo es el más notable y destaca la TT para la innovación y está sustentada en educación, formación, propiedad intelectual (Ayerbe et al., 2020), emprendimiento (McGahan et al., 2021); desde la universidad hacia la propia universidad, la misma que promueve las empresas universitarias como el Spin-off (Costa & Matias, 2020); y también considera la ruta, desde la universidad hacia las empresas mediante oficinas de TT (Ebersberger et al., 2021).

Esto significa que, en el mundo se considera que la CTI gira en torno a la TT; ya que, el siguiente paso es la generación de la innovación de bienes y servicios que los AES producen para atender a sus mercados; por ello, se entiende que los modelos existentes se refieren al fortalecimiento de las capacidades de la TT, porque el modelo reconoce tácitamente que las fases, previa y posterior a la TT ya están fortalecidas por sus propios actores, la universidad y las empresas, respectivamente, como ocurre en los PPDD con progreso tecnológico que cuentan con más de un siglo de experiencia y conocimientos sobre ciencia, más de 50 años de experiencia en producir T y aproximadamente 40 años en llevar innovación a los mercados a través de las empresas.

La autora consideró que, al existir amplio material de TT en la literatura científica, fue necesario profundizar el análisis sobre esta fase, por medio de los principios aristotélicos (Martínez, 2015). Así, considerando que toda realidad es poliédrica, que



no se muestra en su totalidad, que se enfatiza solo en uno de los aspectos, en el que se evidencia el que interesa; entonces, se dedujo que la TT es solo una de las fases del fenómeno CTI y que existía un vacío de conocimiento al presentarse solo modelos de TT y, por lo tanto, también la necesidad de una racionalidad que involucre las demás fases, justamente a partir de los modelos existentes de TT.

Asimismo, según el principio de complementariedad, el estudio de la realidad no se agota desde una perspectiva y pocas disciplinas, como es el caso de los modelos de TT que se orientan solo al nivel macro, totalidad de un país, existiendo la necesidad de analizarse desde la perspectiva micro, focalizada, a nivel local, dentro de un país, e incorporando el modelo de gestión.

Además, según la causalidad o el enfoque sistémico, la manifestación de una realidad se debe a una serie de causas que interactúan entre sí; de allí la necesidad de analizar el proceso (fases) que antecede y procede a la TT a partir de los modelos existentes.

Esto obligó a estudiar los modelos de TT más notables, seleccionados por saturación, como son: Vinculación lineal de la innovación, Análisis de los Investigadores, Desarrollo de ecosistemas productivos, Triple Hélice III, Ecosistema de innovación, Ecosistema de innovación regional, Integración del conocimiento, Modelo dinámico de TT, TT para la competitividad, Universidad emprendedora, Innovación abierta.

#### - ***Modelo Vinculación Lineal de la Innovación***

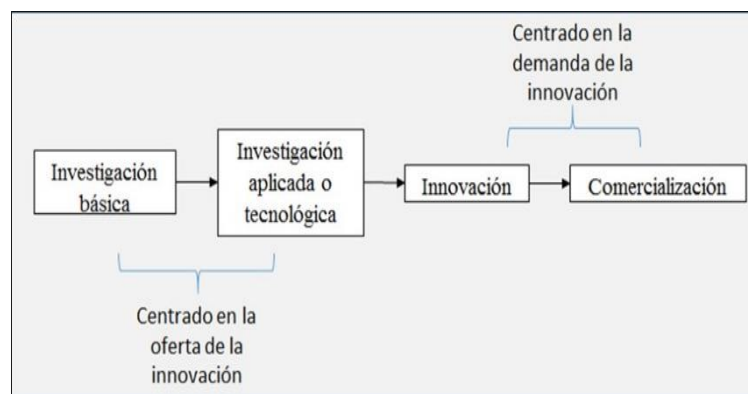
En el siglo pasado, desde que se demostró que la I+D generaba innovación y ésta, crecimiento económico; la innovación se convirtió en un bien intangible apreciado por el sector productivo y apoyado por los gobiernos. Esto implicó generar programas gubernamentales político-económicos de fortalecimiento

técnico y financiero de CTI para fomentar el progreso técnico de la oferta y un aumento de la competitividad de las empresas (Rivas & Rovira, 2014).

En los años 50 hasta fines de los 80, nace el Modelo Vinculación Lineal de la Innovación, que los gobiernos utilizaban para empoderar con recursos a la I+D (oferta). Esta forma fracasó y cambió en los años 90, cuando los recursos privados eran orientados directamente a las empresas (demanda) para facilitar la innovación, la misma que debería llegar al mercado y ser aceptada por él; esta segunda forma tampoco tuvo éxito (Rivas & Rovira, 2014). En la Figura 9 se representa el modelo Vinculación Lineal de la Innovación.

**Figura 9**

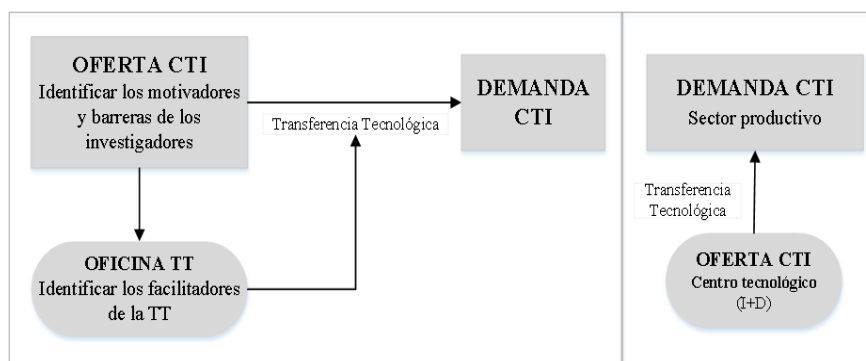
*Modelo Vinculación Lineal de Innovación.*



Nota. La figura se basa en el aporte de Rivas y Rovira (2014)

#### - ***Modelo Análisis de los Investigadores***

En los años setenta, se desarrolló el modelo Análisis de los Investigadores como una de las formas del modelo Vinculación Lineal de la Innovación centrado en la oferta, pero tiene la particularidad de incorporar mecanismos de coordinación entre la oferta y la demanda para facilitar la TT. Los elementos de análisis identificados son, Motivadores, barreras y facilitadores (Rodrigo & Frega, 2017). En la Figura 10 se representa este modelo.

**Figura 10***Modelo Análisis de los investigadores.*

Nota. La figura ha sido elaborada en base a Rodrigo y Frega (2017)

Los elementos motivadores se refieren a conocer los factores que son favorables a los intereses de los investigadores como la explotación comercial de sus inventos y la promoción personal que la entidad realice; de otro lado, los elementos de las barreras se refieren al estudio de las desventajas que los investigadores presentan para realizar I+D, tales como, falta de recompensas por la transferencia realizada, desconocimiento de propiedad intelectual y falta de capacidad para comprender la necesidad empresarial. Entre los aspectos facilitadores se tiene, principalmente, el conocimiento y experiencia de mecanismos de propiedad intelectual y sobre acercamiento a las empresas que demandan T para concretizar con éxito la TT (Rodrigo & Frega, 2017).

Este modelo es interesante por dos hechos. Incorpora el estudio de los investigadores desde antes que se produzca la TT; y concibe la coordinación entre la oferta y la demanda de la T, con lo que se busca efectivizar con éxito la TT; sin embargo, no cubre todos los aspectos del sistema CTI, tanto de su oferta (financiamiento, infraestructura, procedimientos, etc.) como de su demanda (capacidad de absorción de la innovación en las empresas, comercialización, apropiación social de la CTI, etc.)

- *Modelo Triple Hélice – III*

El modelo Triple Hélice fue propuesto por Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff en los años Noventa conocido también como Vinculación de tres actores academia, industria y gobierno, aludiendo una hélice a cada uno de los actores, cuyo centro de intersección, significa el espacio para realizar coordinaciones que se dan entre la oferta representada por las universidades, institutos y centros públicos y privados de investigación y tecnología; y la demanda, representada por las empresas y demás entidades productivas que se encargan de fabricar y comercializar bienes y servicios; el Estado participa como tercer actor, representado por las entidades públicas nacionales, regionales y locales (Fernandini Valle Riestra, 2020).

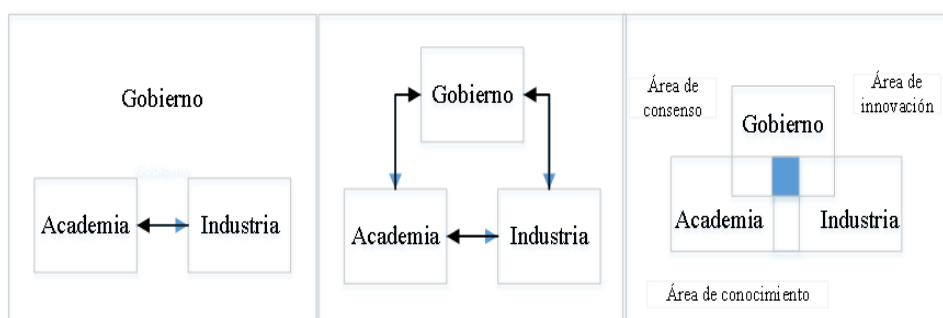
El producto de esta interacción debe llevar al desarrollo de la ciencia y la tecnología por parte de la oferta, a la absorción e incorporación de la T para convertirla en innovación hasta su introducción en el mercado, por parte de la demanda; y a la facilitación y empoderamiento que el gobierno brinda a de ambos hasta la introducción exitosa en el mercado, en busca de una mayor competitividad y bienestar (Fernandini Valle Riestra, 2020).

Este modelo representa, sin duda, un nivel mayor de TT que el modelo Lineal, por las interacciones que se producen entre los tres actores, en donde la academia se especializa en I+D; la industria se especializa en producción y comercialización de bienes y servicios innovados a menores costo; y el estado, garantiza las relaciones que se da entre la academia y la industria (Fernandini Valle Riestra, 2020).

Lo cierto es que, este modelo promueve la innovación a partir de los trabajos de I+D, estableciendo tres dimensiones; la primera precisa las competencias de cada actor, la segunda, se refiere a la interacción de los tres actores, a partir de la competencia establecida en la primera dimensión; y la tercera, se refiere a la creación de nuevos entes producto de la interacción de la dimensión anterior, generando un gran potencial de desarrollo cuando las hélices se ponen en movimiento permanente; que permite a la universidad generar sus propias empresas, y a la industria y el Estado, puede contar con su propio centro de producción (Etzkowitz, 2002). En la Figura 11 se muestra la evolución del modelo en tres versiones.

**Figura 11**

*Modelo Triple Hélice, versiones, I, II y III.*



Nota. La figura ha sido elaborada en base a Etzkowitz (2002)

#### - **Modelo de Desarrollo de Ecosistemas Productivos**

El Modelo de Desarrollo de Ecosistemas Productivos se centra en la demanda I+D y se basa en la concepción del modelo la Triple Hélice, con el propósito de empoderar a las empresas en su camino a la innovación, emprendimiento y competitividad.

El modelo tiene particularidades de acuerdo al sector productivo que se trate, se conforma y auto organiza en un ecosistema propio; su propósito es

desarrollar capacidad para que surjan empresas emprendedoras, que crezcan y suministren bienes y servicios a costos de producción por debajo de los estimados sin alterar su calidad, y por lo tanto, con ventaja competitiva y comparativa, capaz de brindar empleo y generar patentes; para ello se enfoca en los principios de liderazgo granular, recursos habilitadores, paridad internacional, compromiso; y cuenta con un soporte por parte de la política gubernamental, los agentes universitarios de cambio (Francis et al., 2021). Estos últimos, participan ayudando a concretizar los planes de cambio para la innovación (Del Carpio et al., 2019).

Por su parte, el Liderazgo granular se refiere al liderazgo de múltiples niveles, ética de la competición, y proyectos de largo plazo de las empresas medulares del ecosistema productivo; los recursos habilitadores están orientados a diseñar e implementar políticas de absorción y talentos de alto nivel; la paridad internacional se refiere a redes productivas, explotación de capacidades, benchmarking e innovación superior; finalmente, el compromiso de los miembros considera el aprendizaje intensivo para usar la innovación y convertirlos en nuevos o mejores productos patentados (Francis et al., 2021).

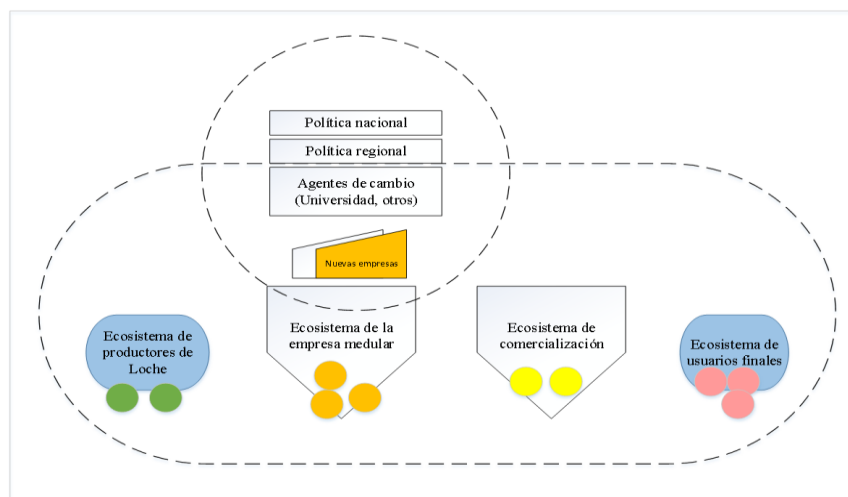
Dadas las características del modelo, en Perú se han identificado 29 ecosistemas agrupados en nueve tipos: Fomento del emprendimiento, liderazgo en innovación, explotación de activos, optimización de la cadena de valor, paridad de clase mundial, capturar oportunidades futuras, escalar la rentabilidad, redes para coproducir valor, y sociedad, el ambiente y la economía. Los ecosistemas deben cumplir los siguientes objetivos: Agilidad ante la variabilidad, eficiencia, efectividad, dinamismo, creación de valor, competitividad global, y preparación

para el futuro. Bajo este formato, los ecosistemas se interconectan para obtener una empresa competitiva, productiva e innovadora (Francis et al., 2021).

Las características de este modelo son interesantes y propulsoras de desarrollo, además de sostener una conveniente auto organización que permite agrupar diversos ecosistemas afines. Esto se constituye en una ventaja en una interacción de actores; sin embargo, no muestra los mecanismos de coordinación. En la Figura 12 se muestra el modelo en el que se está considerando cinco ecosistemas.

**Figura 12**

*Modelo de Desarrollo de Ecosistemas Productivos.*



Nota. La figura ha sido elaborada en base a Francis et al. (2021)

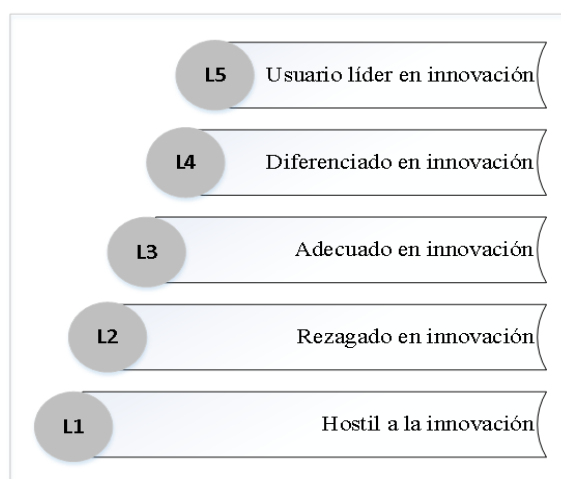
#### - ***Modelo Ecosistema de Innovación***

El modelo ecosistema de innovación, llamado también ecosistema CTI, contrario al modelo de ecosistemas de desarrollo productivo, está centrado en la I+D, se auto organiza para producir T, utilizando conocimientos, colaboración, investigadores e inventores talentosos, y con capacidad tecnológica altamente implementada (Fernandini Valle Riestra, 2020).

El modelo muestra a la universidad como agente de cambio en el ecosistema; y utiliza un sistema de Niveles de Madurez aplicado a las empresas para identificar la brecha de capacidades de innovación, proponer el cambio, y evaluar el progreso de las innovaciones incorporadas. Este sistema de madurez presenta cinco niveles, los cuales se muestran en la Figura 13 (Francis et al., 2021).

**Figura 13**

*Niveles de Madurez de Innovación.*



El cambio se produce al acelerar los procesos productivos de las empresas y la aplicación de la T para obtener innovación, productividad y competitividad; se aplica la estrategia de las 6 P: Producto, proceso, posición, paradigma, provisión y plataforma; y basado en el modelo de gestión de Lewis; identifica el nivel de innovación mediante un diagnóstico (Francis et al., 2021).

#### **- Modelo Ecosistema de Innovación Regional**

El modelo ecosistema de innovación regional considera un ecosistema de apoyo y cuatro etapas consecutivas y en espiral: Unidad agente de cambio, selección de ecosistemas productivos, desarrollo de los ecosistemas, y equipamiento (Francis et al., 2021).



La unidad agente de cambio, convoca a los actores, los capacita e integra hasta convertirlos en una organización que aprende. Los ecosistemas productivos se seleccionan mediante un proceso de priorización, evaluación y selección de las necesidades futuras de los ecosistemas. El apoyo al desarrollo del ecosistema se realiza mediante una estrategia de intervención, métodos participativos y la opinión de líderes de opinión. Obtener equipos de proveedores con información auténtica y transparente para crear confianza (Francis et al., 2021).

- ***Modelo Integración del Conocimiento***

El modelo integración del conocimiento pretende instruir sobre los procesos de TT; tales como, capacidad de aprendizaje, capacidad de absorción, elementos técnico-estructurales, elementos de gestión del conocimiento. El aprendizaje individual o grupal del flujo: generación, creación, retención, adquisición, transferencia y utilización del conocimiento; es necesario para lograr los efectos esperados en la estructura, procesos y estrategia de la organización. Las habilidades de absorción permiten adquirir, asimilar, adecuar, o transformar el conocimiento adquirido hasta generar ventajas competitivas. Los elementos técnico estructurales son: vigilancia, TIC, planificación estratégica y sistemas de evaluación. Los elementos de gestión del comportamiento se refieren a la confianza y creatividad (Zulueta-Cuesta et al., 2015).

- ***Modelo Dinámico de Transferencia Tecnológica***

El modelo agrega a las características del modelo lineal, la comprensión intercultural, habilidades de negociación, incentivos, facilitadores, recursos de vigilancia tecnológica, herramientas y equipos de desarrollo de prototipos, ejercicio de prospectiva, proceso de validación técnica y comercial, protección

de propiedad intelectual, transferencia y comercialización (De Ossa et al., 2018).

Los autores de esta propuesta no consideran los mecanismos de articulación que faciliten el vínculo entre los actores.

- ***Modelo Transferencia Tecnológica para la Competitividad***

El modelo considera los factores internos de las empresas, tres dimensiones de la TT: Identificación tecnológica, adquisición tecnológica, asimilación tecnológica; tres dimensiones de la competitividad: Calidad, capacitación e innovación, y los indicadores de desarrollo endógeno, autosuficiente y sostenible (Medina et al., 2019). Los autores no mencionan la articulación.

- **Modelo Ecosistema CTI**

En teoría, el ecosistema peruano presenta un modelo lineal con uso de diálogo y planes de articulación de stakeholders en tres niveles: macro, meso y micro. El primero se enfoca en el impacto de la TT por medio de la estrategia, política, competitividad y productividad del país. El segundo se enfoca en la implementación de la estrategia, mecanismos de articulación, liderazgo, incentivos, e instrumentos de financiación. El último nivel se enfoca en el ejercicio de la competencia de las empresas con innovación, el cite y la universidad con ciencia y tecnología; y el Estado con financiación (Francis et al., 2021).

- ***Modelo Universidad Emprendedora***

Una nueva función se pone de manifiesto en las universidades además de la docencia, investigación y extensión. Se requiere del emprendimiento académico para comercializar la T, a través de la creación de spin-offs

universitarias y siguiendo la Teoría del Comportamiento Planificado. Convertir a la universidad emprendedora requiere de habilidades empresariales, protección de la propiedad intelectual, y el apoyo del gobierno y del sector productivo, hasta propiciar la innovación basada en el conocimiento (Vega et al., 2020).

- ***Modelo Innovación Abierta***

El modelo Innovación abierta (IA) fue introducido por Chesbrough para promover una forma de crear, usar la T hasta convertirlas en valor rentable para los AES y los mercados, mediante negocios abiertos; es decir, con la participación de varias organizaciones, o relaciones inter organizacionales, entre los que se da flujos de conocimientos y derechos de propiedad intelectual como elemento promotor de negocios más que como mero mecanismos de protección (Ayerbe et al., 2020).

Los procesos de IA son tres. Primero, de afuera hacia adentro o proceso de entrada, que implica capacidad de transferencia, concesión de derechos de propiedad intelectual, adquisición y absorción de la T; segundo, de adentro hacia afuera o proceso de salida, que se da mediante la venta de derechos o la colaboración; y tercero, una combinación de ambos o proceso acoplado, que es el caso típico de proyectos conjuntos, alianzas, concesiones y cooperación en I+D (Ebersberger et al., 2021). En cualquiera de ellos, la IA genera ecosistemas donde participan diferentes actores, como los centros de I+D, los AES, ciudadanos, consumidores, gobierno, etc. Estos interactúan en diferentes condiciones para atender las necesidades sociales de la población (McGahan et al., 2021).

Con este modelo, los términos oferta de la CTI, demanda de la CTI, adquieren flexibilidad, por cuanto los roles de los dos actores principales dejan de ser exclusivos; es decir, un AES o una UPL puede ser oferta, o demanda de innovación, o ambos, debido a que las fronteras del conocimiento desaparecen, lo que llevará a la actualización del modelo triple, cuádruple o quíntuple hélice.

Precisamente, con el modelo IA la UPL se puede convertir en una universidad no solo innovadora sino también en emprendedora. Para ello, deberá tener seis capacidades: Ser transformadora, conectiva, inventiva, absorbente, innovadora y liberadora (Costa & Matias, 2020).

A través de la capacidad transformadora, la ciencia da paso a la tecnología; con la capacidad conectiva se establecen vínculos efectivos con otros actores para fortalecer y aumentar el flujo de conocimientos y propiciar la TT; con la capacidad inventiva la T genera procesos, métodos y productos, nuevos y mejorados; con la absorción, la T se introduce de manera eficiente en el proceso productivo; por la capacidad innovadora, se producen bienes y servicios innovados y se distribuyen a los consumidores; y a través de la capacidad liberadora, cualquiera de los actores puede generar y comercializar la innovación (Costa y Matias, 2020).

Asimismo, el proceso de IA entrante hacia los AES, significa que sale de la UPL mediante mecanismos de TT que incluye tareas de promoción y garantía para ambos actores, como suele ser, generalmente, las patentes y en general la gestión de la propiedad intelectual (Iida et al., 2021). Este aspecto, obliga a incorporar otra capacidad a la UPL, la protección de la propiedad intelectual.

Con estas capacidades, la UPL puede participar en el ecosistema de innovación, llamado también sistema CTI, en las siguientes formas: UPL-UPL; UPL-AES; UPL-sociedad. Con la primera forma, la UPL genera T para producir bienes y servicios innovados para la propia UPL; con la segunda, es proveedora de T que transfiere mediante licencia de derechos de propiedad intelectual a los AES; con la tercera, genera T para sus propios centros de producción para ofrecer de bienes y servicios a la sociedad.

Se dedujo que, al solo existir modelos de TT, existe la necesidad de contar con una metodología para identificar los factores de TT; los cuales, permitirán diseñar un modelo de articulación de la CTI a nivel local.

#### **1.2.4 Enfoques económico-políticos de la CTI en América Latina**

A continuación, se muestra una síntesis de las principales corrientes y políticas económicas establecidas en AL desde 1950 para analizar el papel que ha tenido la CTI, resaltando las disparidades globales y regionales, y la necesidad de la articulación de la CTI.

A partir de los años cincuenta, el economista Sauvy utilizó el término Tercer Mundo para referirse a los países que no formaban parte de los PPDD del bloque occidental, llamados del Primer Mundo, ni de los comunistas (Segundo Mundo); generalmente, en los países tercermundistas como los latinoamericanos tenían características de pobreza y desigualdad, y no utilizaban T en su sector productivo exportador (Mejía, 2021).

En el marco del Nuevo Orden Económico Internacional surgido después de la Segunda Guerra Mundial, con el afán de reducir las disparidades entre países (Peters,

2021); a partir de 1960, AL adquirió el modelo económico de exportación de materias primas; pero, éstas al ser de bajo costo, frente a las importaciones de productos manufacturados con T, de alto costo, de los PPDD, no generó mejores condiciones de vida a los países latinoamericanos (Rodríguez Ibáñez, 1998). Los países del Primer Mundo aseguraban su producción de alta tecnología, así como los mercados de destino, a través de la TT de métodos y técnicas de producción desde los centros de I+D hacia el proceso productivo (Prebisch, 2012). Sin duda, el principal mercado era AL, que no tuvo la oportunidad de fortalecer su capacidad tecnológica y de innovación, menos la TT hacia su sector productivo.

Para contrarrestar esta situación de desventaja en AL, se propuso el modelo de industrialización a partir de la sustitución de las importaciones que duró hasta finales de 1970; consistía en captar parte del progreso tecnológico que permitiría elevar el nivel de vida de sus habitantes (Prebisch, 2012). El modelo fracasó porque las exportaciones estaban centradas en productos primarios sin T apropiada, con poca capacidad para formular acuerdos internacionales colaborativos, justos y democráticos (Peters, 2021), aunado a la tendencia a escasear el capital, que originó el endeudamiento externo y la inflación (Rodríguez Ibáñez, 1998). El modelo no disminuyó los desequilibrios entre los países del Primer y Tercer Mundo; tampoco se utilizó la TT en AL y, por lo tanto, tampoco se avizoraba la articulación de la CTI.

En los años ochenta conocidos como la “Década perdida”, AL aplicó el modelo de industrialización, de desarrollo hacia afuera a partir de exportaciones de materias primas, con escaso nivel tecnológico; sin embargo, dado el fuerte e irresponsable endeudamiento externo y el cambio tecnológico representado por la corriente de los países del Primer Mundo, también llamados PPDD, de reemplazar las materias

primas por productos sintéticos, el modelo fracasó en AL ya que las exportaciones se redujeron y la inflación aumentó (Ocampo et al., 2014).

Por su parte, Ruy Marini, en el marco de la teoría marxista de la dependencia, llamó a los países latinoamericanos, dependientes con desfase tecnológico porque consideraba que los factores que incidían en el desarrollo no eran sólo externos provenientes de los PPDD, sino también internos provenientes de las clases dominantes locales de los propios países latinoamericanos; por esta razón, se implementó la interdependencia continental y se implantaron los gobiernos militares (Clemente, 2018).

Marini planteaba que el desarrollo no solo radicaba en el intercambio voluntario y en iguales condiciones de bienes industriales y servicios producidos por los países de AL, sobre todo en Brasil, sino que esta relación tenía dos condiciones: Que se sustentara con el uso intensivo de la T en el proceso productivo y que las competencias tecnológicas estén adecuadamente valoradas (Clemente, 2018). En esta década tampoco se redujeron los desequilibrios económicos entre los PPDD y los países en desarrollo, como se les comenzó a catalogar en AL; antes bien, la brecha aumentó, debido al poderío tecnológico de los primeros.

En este contexto, de economía de mercado, en 1989 surge el Consenso de Washington, propuesto por Williamson, dirigido a los países en desarrollo para salir de la miseria. Recomendaba, la disciplina fiscal, privatización, liberalización del comercio, apertura de capitales y T, derechos de propiedad intelectual, etc. (Peters, 2021). Esta propuesta sin capacidad tecnológica, aumentó las desigualdades.

En los años noventa ya no se hablaba de economías dependientes sino de globalización como una nueva forma de dependencia. En este escenario neoliberal era requisito el uso de la tecnología de punta para aumentar la producción, la productividad y la competencia internacional; y en el caso de los países de AL, debían recurrir a la especialización del sector productivo, evitar la concentración de la renta y del ingreso, y disminuir los conflictos políticos (Sotelo, 2013). Al respecto, AL no llegó a acceder a la capacidad técnica de los países en desarrollo; por ello, la brecha entre su inferioridad política y la superioridad económica de los PPDD, basada en el dominio exclusivo de la investigación científica y tecnológica, aumentó.

En el presente siglo, como consecuencia de la revolución tecnológica y de la globalización, en teoría, en AL también se habla de sociedad de la información, sociedad del conocimiento, TIC como soporte de colaboración, educación y formación para aprender los procesos de investigación para producirlos y la T para aplicarlos y convertirlos en innovación (UNESCO, 2005). Este aspecto es una gran oportunidad para proponer un modelo de articulación de la CTI adecuado a la realidad de los países y localidades de menor desarrollo en apoyo a los sectores productivos y sociales.

En los últimos años, y con mayor énfasis durante la pandemia por la COVID-18 (2020-2021) se viene fomentando con presupuesto público las tecnologías modernas como la tecno-ciencia basadas en conocimientos provenientes de la investigación científica, y que se orientan a generar nuevos productos para atender la demanda de los sectores productivos y sociales (CONCYTEC, 2021); sin embargo, la situación económica de AL aún se mantiene con altas desigualdades económicas mostrando



indicadores negativos de crecimiento económico e inversión extranjera, y altos índices de pobreza y pobreza extrema (CEPAL, 2022).

Una metodología para conocer el estado de la ciencia, la tecnología y la innovación un país, localidad, entidad o trabajo de investigación es el Nivel de Madurez Tecnológico o TRL (por sus siglas en inglés). Los niveles son nueve (OECD / Eurostat, 2018), los dos primeros indican que la investigación que realiza un centro de I+D es básica; alcanzando los tres niveles siguientes, indica que la investigación es experimental; los dos niveles siguientes, indica que la investigación desarrolla prototipos; si se ubica en el octavo nivel, indica que la T generada está lista para ser transferida; y si se ubica en el noveno nivel, indica que la T está lista para ser implementada y comercializada (CONCYTEC, 2022).

La autora dedujo que, AL adoptó los modelos de TT de los PPDD con progreso tecnológico los cuales cuentan con oferta tecnológica como consecuencia de más de cien años de ciencia, más de cincuenta años de tecnología y que están empoderados con los procesos de innovación. Por lo tanto, los modelos de TT adoptados por AL no corresponden a su realidad, porque no cuenta con suficiente T para transferirla ni con capacidad para absorverla.

Es decir, AL al adoptar los modelos de TT sin un proceso de adaptación o adecuación a la realidad de sus países, viene originando, probablemente, ineficacia en el gasto de la Investigación y desarrollo, y que los indicadores económicos y de desarrollo social, no mejoren. Este análisis, evidenció la necesidad de contar con una metodología para diagnosticar el nivel TRL y el nivel de articulación existente en una UPL; además de, involucrar en el sistema al agente social además del productivo.

### **1.2.5 Sistema CTI peruano**

El primer antecedente de la CTI encontrado es la “Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales” fundada por científicos peruanos en el año 1938 para promocionar y difundir la investigación científica; en 1939 mediante Decreto Supremo fue declarada como cuerpo consultivo del Estado; y, en 1966 por Decreto Supremo se le cambia el nombre por “Academia Nacional de Ciencias” (ACN) con el propósito de fomentar la excelencia en la enseñanza de la ciencia y realizar y auspiciar publicaciones de calidad; a la fecha viene aportando y contribuyendo a la ciencia (ANC, 2020).

El segundo antecedente es del año 1968 con la creación el Consejo Nacional de Investigación cuyo propósito fue fomentar la investigación científica en el país (Decreto Ley N° 17096, 1968). Como consecuencia de ello, en el marco del modelo de sustitución de las importaciones para fortalecer su producción, el ingreso al Acuerdo de Cartagena para ser parte de un mercado común andino, y recogiendo la iniciativa de la UNESCO, se crearon varios institutos de investigación, entre los que se encuentran, la Comisión Nacional de I+D Aeroespacial en el año 1974, el Instituto Peruano de Energía Nuclear, y el Instituto de Investigación Tecnológica Industrias y de Normas Técnicas, en el año 1975, y el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico en el año 1979 (CONCYTEC, 2016a).

En los ochenta, específicamente en el año 1981, en el marco de un modelo de apertura de mercados y la consiguiente reinserción al sistema económico internacional, a la T se le da mayor reconocimiento cuando el Consejo Nacional de Investigación, mediante Decreto Legislativo 112, se convierte en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, para fomentar, coordinar y orientar la investigación científica y

tecnológica; no obstante, el vínculo con el sector productivo fue débil (CONCYTEC, 2016b).

En los noventa, el Perú no incentivó la T como sí lo hicieron otros países latinoamericanos; no adoptó un modelo orientador de ciencia y tecnología, y cerró algunos instituciones; tales como, el Programa Nacional de Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias, y el Instituto Nacional de I+D de la Educación (CONCYTEC, 2016a).

Es recién en el presente siglo y en el marco del enfoque de la Sociedad de la Información y a la importancia que va adquiriendo la competitividad para tener éxito en los mercados, es que se empieza a mencionar la palabra innovación (CONCYTEC, 2006); así, en el año 2004, se crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT) según la Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, en donde lo define como un conjunto de instituciones cuyo ente rector es el CONCYTEC y cuenta para ello con el Consejo Consultivo Nacional de Investigación y Desarrollo para la Ciencia, tecnología e Innovación Tecnológica (CONIC) como órgano consultivo de concertación entre las entidades del SINACYT, y el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, como instrumento de ejecución de la política nacional de CTI (Ley 28303, 2004).

Al año siguiente, en el marco de la modernidad y el interés de vincular la academia con el sector productivo, se formula el primer Plan Nacional de CTI 2006-2021 (CONCYTEC, 2006). Tres años después, se aprobó el TUO de la Ley Marco de la CTI mediante Decreto Supremo 032-2007-ED, y en el año 2010, el Reglamento de este TUO que contiene la política CTI y dispone, entre otros, la TT, la prestación de

bienes y servicios en apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico y la innovación tecnológica, por medio de procesos de consulta, coordinación, colaboración, concertación y diálogo entre los agentes involucrados; considerando las siguientes responsabilidades (Decreto Supremo 020-ED, 2010):

Universidades públicas e institutos superiores tecnológicos públicos: Incentivar y propiciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la formación de personal científico y técnico con estándares internacionales; Ministerio de Educación: Adecuación curricular y de formación en CTI de los docentes, fortalecimiento del vínculo entre investigación, educación y los sectores productivos y sociales; Ministerios de los sectores productivos: Promoción de la innovación, transferencia y desarrollo tecnológico; Ministerio de Relaciones Exteriores: Negociación de la cooperación técnica internacionales para atender programas de formación, investigación e innovación; Ministerios, gobiernos regionales y locales, universidades: Interconexión de sus sistemas de información, a nivel extranet, a la Red Nacional de Información e Interconexión Telemática; Organismo regulador: Regulación en correspondencia con los avances tecnológicos; Ministerio de Economía y Finanzas: Fuente de financiamiento para desarrollar CTI.

En el año 2018 se actualiza la Ley Marco de la CTI y la Ley del CONCYTEC, en el sentido que incluye a instituciones y personas naturales que se dediquen a la CTI; y a los programas que otorgan fondos para su desarrollo; crea el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y de Innovación Tecnológica; otorga al CONCYTEC la facultad de crear oficinas desconcentradas; de promover la Red nacional de información en CTI; agrega las funciones de diseñar mecanismos de intercambio y concertación entre entidades públicas y privadas, nacionales e internacionales; formular, aprobar y evaluar programas especiales, nacionales transversales y

sectoriales; implementar mecanismos de protección de la propiedad intelectual durante la ejecución y al término de los proyectos CTI; y agrega nuevos integrantes al SINACYT (Ley N° 30806, 2018): Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial – CONIDA, Instituto Nacional de Calidad – INICAL, Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, Universidades públicas y privadas que cuenten con centros e institutos de investigación en CTI, Institutos y Escuelas de Educación Superior, Programas o unidades ejecutoras que otorgue fondos e incentivos para el desarrollo de CTI.

Una de las formas que el Gobierno tiene para promover la CTI es mediante el beneficio tributario que se refiere a la deducción del 75% o 50% de los impuestos por los gastos que los contribuyentes realicen en proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación tecnológica (Ley 30309, 2015).

Otra forma, para promover la CTI es la disposición que otorgó al Instituto nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, mediante la LEY 30018 del año 2013, de implementar bases de datos de acceso libre y gratuito con el objetivo de usar la información de las patentes para fomentar la innovación y la TT.

Asimismo, se formuló el PNECTICDH 2006-2021 para integrar actores de los centros de investigación y empresas, mediante la formulación y ejecución de programas de CTI; los cuales se alinean con las directivas del Concejo Nacional de Planeamiento Estratégico (CONCYTEC, 2016b).

En el año 2020 se presentó la plataforma tecnológica Vincúlate para facilitar la vinculación entre los investigadores, las universidades y las empresas, con lo cual se pretendía establecer el puente para la TT (CONCYTEC, 2021). La plataforma es interesante porque ofrece guías, escala para medir el nivel de madurez tecnológica, formatos de convenios y contratos para realizar proyectos de I+D, eventos de capacitación; sin embargo, aún presenta limitaciones de acceso a ella por parte de los AES de las localidades del interior del país.

La autora dedujo que, a la fecha del año del presente estudio, el sistema CTI peruano cuenta con 83 años de evolución, 40 años de establecimiento, 15 años de implementación y 3 años de fortalecimiento; lo cual significa que es un sistema joven con respecto a los de los otros países de AL y de los países con mayor desarrollo tecnológico. Lo interesante es que está reconociendo la importancia de la innovación en la economía nacional; no obstante, se percibió la necesidad de contar con una metodología para desarrollar capacidades en todas las fases de un modelo de articulación de la CTI local; que considere, entre otros aspectos, que las diferentes convocatorias de financiamiento de I+D se realicen acompañadas de un soporte de preparación de expedientes de participación para las diferentes universidades y AES del interior del país.

### **1.2.6 Programas CTI**

Los proyectos de investigación responden a las demandas de CTI, y el conjunto de éstos que pertenecen a similares líneas de investigación conforman un programa de CTI; y responden al modelo de TT ecosistema de un sector específico. En el Perú, se cuenta con programas nacionales, especiales, y regionales (CONCYTEC, 2006). Los programas nacionales pueden ser transnacionales (CONCYTEC, 2016c) y sectoriales; éstos últimos atienden necesidades de los sectores productivos, sociales

y ambientales; mientras que los transversales, recogen necesidades de una línea de investigación, pudiendo involucrar diferentes sectores; asimismo, los programas regionales se formulan para atender demandas regionales y locales por línea de investigación, alineadas a PNECTICDH 2006-2021 y al Consejo Nacional de Planeamiento Estratégico - CEPLAN; finalmente, los programas especiales sirven de soporte a los programas nacionales y regionales (CONCYTEC, 2016d).

#### ***1.2.5.1 Programa Nacional Transversal de CTI***

El Programa Nacional Transversal (PNT) es un importante instrumento que facilita la gestión de la CTI de una especialización científica y tecnológica que consta de varios campos de intervención sectorial; como es el caso del Programa de Valorización de la Biodiversidad, el Programa Biotecnología, el Programa de Ciencia y Tecnología de Materiales, el Programa de Ciencia y Tecnología Ambiental, el Programa de Tecnologías de Información y Comunicación, y el Programa de Ciencias Básicas (CONCYTEC, 2016d)

Para elaborar un PNT de CTI se sigue un modelo establecido por CONCYTEC y que consta de cinco etapas: Formulación, aprobación, gestión, seguimiento y monitoreo y evaluación (CONCYTEC, 2015a), cuyas partes se detallan a continuación:

##### **1- Formulación**

Esta etapa comprende: Modo, Base, Sinergias, Contenido, Dirección, Formulación, Comité, Funciones del responsable de CONCYTEC, Funciones de los representantes de los sectores, Funciones de las instituciones no relacionadas que realizan CTI, Funciones de los representantes de instituciones públicas, y Estructura del PNT de CTI.

## 2- Aprobación

Esta etapa comprende: Presentación, Revisión y Aprobación

## 3- Gestión

Esta etapa comprende: Conductor, Responsable e Informes.

## 4- Seguimiento y monitoreo

Esta etapa comprende: Monitoreo, Indicadores, y Cronograma.

## 5- Evaluación

La evaluación se realiza una vez finalizado el Programa, siendo responsabilidad de la DEGC.

### ***1.2.5.2 Programa Especial de CTI***

El Programa Especial (PE) de CTI es un instrumento de gestión de la CTI presenta una naturaleza diferente al PNT, ya que tiene como propósito apoyar y facilitar las actividades de CTI que realizan los programas transversales siempre que estén inmersas en el PNECTICDH 2006-2021; como es el caso de El PE de Popularización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, el PE de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica, el Programa de Fortalecimiento de la Innovación para la Competitividad, y el PE de Transferencia y Extensión Tecnológica (CONCYTEC, 2016d).

Al igual que el PNT, las etapas son formuladas, gestionadas y evaluadas por el CONCYTEC, comprometiendo a las instituciones del SINACYT que les competa, y siguiendo el mismo modelo de cinco etapas (CONCYTEC, 2015b): Formulación, Aprobación, Gestión, Seguimiento y Monitoreo, y Evaluación.

La autora resaltó la presencia de los programas; sin embargo, la mayoría de ellos recibe proyectos de la capital del país y no se le conoce el impacto de los mismos; por lo que dedujo que se hace necesario un sistema de indicadores de evaluación del



impacto en la economía del modelo de articulación de la CTI local, que permita medir el uso de los recursos, la calidad de los procesos, la efectividad de los proyectos y programas, el nivel de satisfacción del mercado, y del desarrollo local y nacional.

### **1.3 Definiciones conceptuales**

En este apartado se presentan las definiciones de TRL, proveedor y receptor de CTI, UPL, actores intermediarios, e innovación tecnológica.

#### **1.3.1 Nivel de madurez tecnológica - TRL**

Según el Manual de Oslo, TRL es una escala para medir la capacidad de una T, para convertirse en innovación y ser comercializada (OECD / Eurostat, 2018). Utiliza 9 niveles de evaluación:

TRL1: Investigación básica, cuando la T se encuentra en sus principios básicos.

TRL2: Investigación aplicada, cuando la T se encuentra formulada

TRL3: Validación de concepto, cuando la T presenta función analítica y experimental.

TRL4: Prototipo, cuando la T se encuentra en validación de componente en entorno de laboratorio.

TRL5: Demostración, cuando la T se encuentra en validación de componente en un entorno relevante.

TRL6: Desarrollo piloto, cuando la T se encuentra en demostración de prototipo en un entorno relevante.

TRL7: Desarrollo en escala, cuando la T se encuentra en demostración del prototipo en un entorno de laboratorio.

TRL8: Despliegue, cuando la T se encuentra certificada a través de pruebas, lista para transferirse.

TRL9: Madurez, cuando la T se encuentra en probado lista para comercializarse.

### **1.3.2 Proveedor y Receptor de Tecnología**

A nivel de país, dos son los principales pilares de la tecnología. Uno es el proveedor u ofertante de tecnología que está conformado por diversos actores tales como las universidades y centros de investigación públicos y privados que cuentan con infraestructura, equipos, investigadores, inventores y recursos económicos, con los cuales reciben problemas y los transforman en resultados científicos y tecnológicos necesarios para el sector productivo (CONCYTEC, 2016d).

El otro pilar es el receptor o demandante de T, representado por los sectores productivos y sociales del país, conformado por la diversidad de actores que tienen como factor común la necesidad de innovar los bienes y servicios que producen para incrementar sus niveles de competitividad; lo cual lo logra mediante la interacción entre sí, con los consumidores y con el sistema CTI (CONCYTEC, 2016d).

### **1.3.3 Universidad Pública Local**

La universidad pública es una persona jurídica creada por ley, es una comunidad de docentes, investigadores, estudiantes y administrativos, que realizan funciones de docencia, investigación, extensión y gestión (Ley 30220, 2014). Por medio de la investigación produce y transfiere T a los AES, para resolverles sus problemas, mediante oportunidades de innovación, que les permita mayores niveles de competitividad (Del Carpio et al., 2018).

Para esta Tesis, UPL, es uno de los principales actores del sistema de CTI, se ubica en el interior del país, cuenta con docentes investigadores certificados, inventores y docentes que ejecutan investigación y desarrollo, así como gestión de la CTI.

### **1.3.4 Otros actores del sistema CTI**

En el sistema CTI participan los Gestores CTI (representantes de la UPL y AES), que realizan las funciones de planificación, organización, dirección y control encaminados a la TT y pueden participar en la ejecución de I+D y AC. Otros actores son los gobernantes, funcionarios, inversionistas, proveedores, líderes de mercados, así como aquellas entidades especializadas que se ocupan de promocionar, facilitar, dinamizar, apoyar y asesorar el proceso de TT como, CONCYTEC, MINEDU, INDECOPI, PRODUCE, INNOVATE Perú, Cámaras de Comercio, etc. (CONCYTEC, 2016d).

### **1.3.5 Innovación abierta**

La innovación se origina de los resultados de la T (Carayannis & Campbell, 2017). Las actividades de innovación se refieren al cambio, incluso de la gestión (Del Carpio et al., 2019) y a la capacidad de la empresa de absorber la T, asimilarla en sus procesos productivos y generar métodos proceso, producto o servicio, innovados hasta introducirlos al mercado o grupo social (Ley N° 30806, 2018). Para Chesbrough la innovación es abierta cuando la T se puede transferir también, desde la UPL hacia la propia UPL generando empresas universitarias; o desde el AES hacia el mismo AES generando unidades de I+D dentro de ellos (Ayerbe et al., 2020).

### **1.3.6 Ciencia administrativa**

La ciencia administrativa se orienta a la solución de problemas complejos, pone énfasis en las necesidades y desarrollo de las personas bajo los principios de adaptabilidad y aprendizaje permanentes, usa una variedad de herramientas cualitativas y cuantitativas, para planificar, organizar, ejecutar y controlar los procesos de una unidad, entidad, empresa o sistema liderando colaboradores individuales y grupales, presenciales y virtuales, y toma en cuenta los factores internos y externos de la organización (Vargas H. et al., 2013).

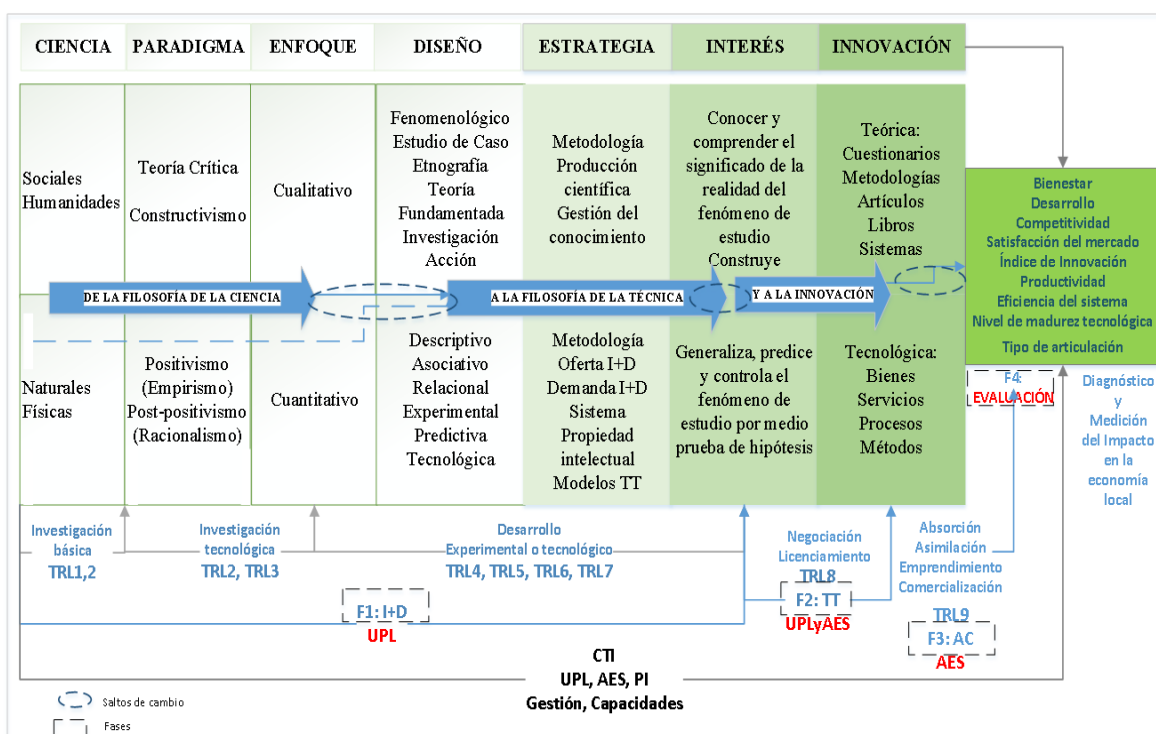
Desde esta definición, se comprende que la ciencia administrativa proporciona un marco para la articulación del sistema CTI entre la UPL y los AES, por medio de métodos, técnicas y herramientas de planificación (necesidades, objetivos y plan de acción); de organización (recursos, componentes, roles, responsabilidades); de dirección (liderazgo, decisiones, motivación), ejecución (gestión del cambio y conflictos); y de control (recolección, procesamiento y análisis de datos para el monitoreo del rendimiento, evaluación de la metas, impacto de los resultados).

#### **1.4 Matriz Epistémica**

La matriz epistémica considera una serie de condiciones pre-conceptuales que da origen a una teoría, modelos, métodos, técnicas y procedimientos adecuados a la realidad social que se investiga; se trata de llegar al significado para comprender las relaciones y preocupaciones, internas y profundas del individuo, sin importar la generalización (Martínez, 2015).

La matriz epistémica muestra los dos grandes caminos por los que ha seguido la ciencia, hoy CTI, según el paradigma, enfoque y diseño. Indica 3 eslabones de cambio. El primero refleja el pase de la ciencia a la técnica, a pesar que ésta tiene su origen antes de la ciencia, pero, es con ella que se potencia; el segundo, de la T a la innovación; y el tercero de la innovación al desarrollo (Figura 14). Se deduce entonces que sin ciencia no hay producción de T; y sin evaluación no hay posibilidad de conocer en qué nivel de madurez tecnológica, articulación CTI y desarrollo, se encuentra una localidad.

Es oportuno, por lo tanto, reconocer la promoción y apoyo, no solo a la TT, sino desde dónde, cómo, cuándo y quiénes producen la T, la reciben y transforman en innovación para llevarla a los mercados; así como, conocer cuál es la respuesta del mercado. Esto significa, un nuevo modelo CTI, que contemple todas las fases del sistema, teniendo en cuenta los actores, TRL, procesos de gestión y desarrollo de capacidades (Figura 14).

**Figura 14***Matriz epistémica de la CTI.*

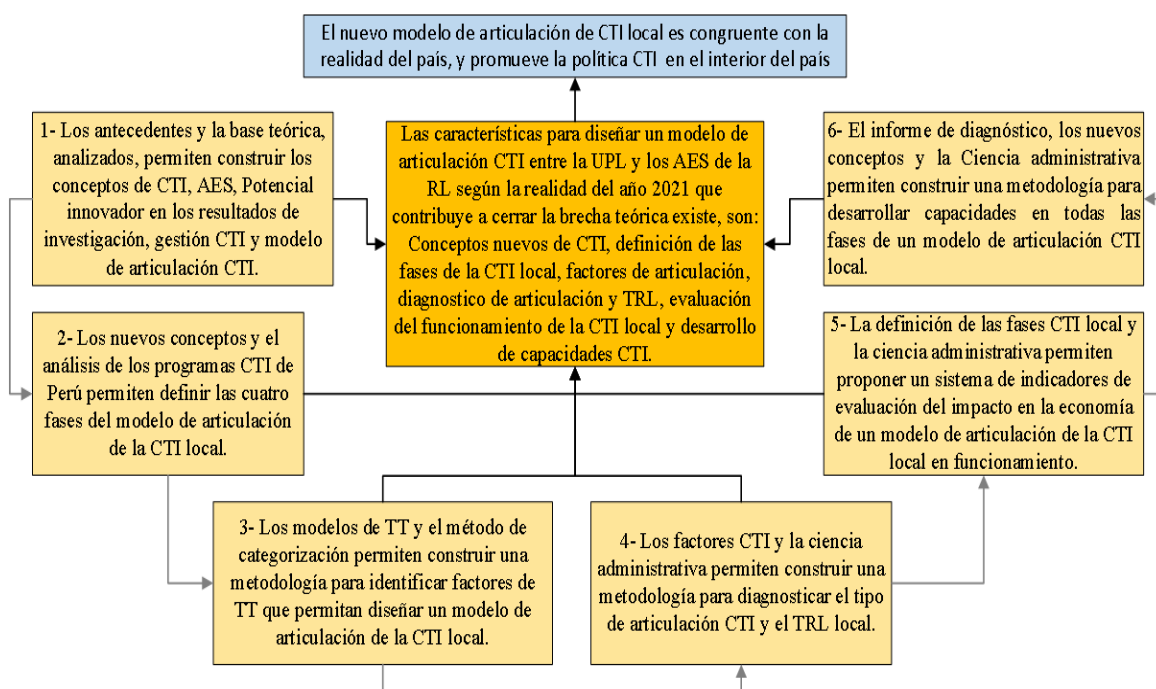
*Nota:* La matriz se construyó a partir del análisis de antecedentes y base teórica (Alderete et al., 2014; ANC, 2020; Bunge, 1983; CEPAL, 2022; Clemente, 2018; CONCYTEC, 2021; CONCYTEC, 2022; Cueva, 2016; Etzkowitz & Leydesdorff, 1997; Formichella et al., 2020; Landes, 2019; Mejía, 2021; Ocampo et al., 2014; Peters, 2021; Prebisch, 2012; Ramos, 2015; Rodríguez Ibáñez, 1998; Sotelo, 2013; UNESCO, 2005; Who.int, 2021).

## 1.5 Hipótesis

Las hipótesis explicativas se fueron elaborando y reajustando (Bernal, 2016) en función al estudio de los antecedentes, base teórica, y la matriz epistémica. La Hipótesis general fue, Las Características de un modelo de articulación CTI entre la UPL y los AES de la RL según la realidad del año 2021 son: Conceptos nuevos, definición de las fases del modelo de articulación CTI; factores de la TT; diagnóstico, evaluación y desarrollo de capacidades; con los que se contribuye a reducir la brecha teórica existente. Las seis hipótesis específicas se mencionan en la Figura 15.

**Figura 15**

*Hipótesis general y seis específicas de la investigación.*



## **Capítulo II. Métodos y Materiales**

En este apartado se muestra el tipo y método de investigación, el diseño de contrastación, la población, las técnicas, instrumentos, equipos, proceso y análisis de datos.

### **2.1 Tipo de Investigación**

De acuerdo a la naturaleza dialéctica y sistémica de este estudio, en contrario a lo especulativo, la investigación es cualitativa (Martínez, 2015), se centra en la profundidad e interpretación de contenidos existentes; asimismo, en la construcción de nuevos conceptos, definiciones y metodologías, antes que la generalización de los resultados (Baena, 2017). En el presente estudio se analizó la CTI local como un fenómeno social en el interior de un país de escaso desarrollo tecnológico. Este fenómeno debe ser estudiado a profundidad porque no se ha encontrado un modelo que lo represente y gestione. Se explora y estudia otros modelos para conceptualizar, identificar factores, interpretar características y comprender la TT y la articulación, hasta construir un modelo CTI (Hernández Sampieri et al., 2014).

### **2.2 Método de Investigación**

La investigación fue abordada desde el método fenomenológico porque estudió la CTI de la Región Lambayeque como un fenómeno social, buscando comprender e interpretar los modelos teóricos, así como las experiencias de la TT y los vínculos existentes en la CTI (Bernal, 2016). Se utilizó la abstracción para categorizar los factores de los modelos de transferencia TT. Se recurrió a la sistematización, la relación, la argumentación y revolución, para diseñar un modelo ideal de articulación de la CTI entre la UPL y los AES que represente un sistema que ayude a salir a la localidad del bajo nivel de madurez tecnológica.

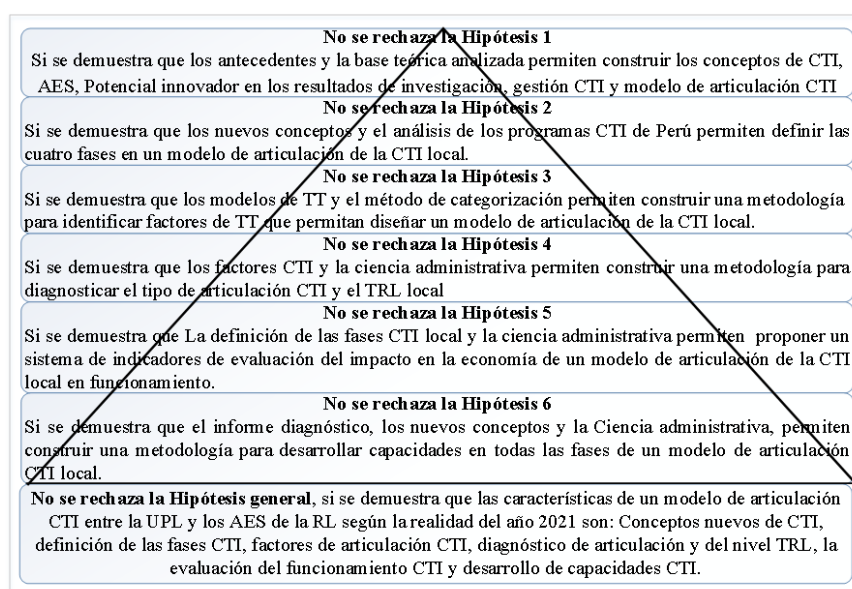
Además, para procesar la data y visualizar los modelos de TT se utilizó el método matemático bibliométrico.

## 2.3 Diseño de Contrastación

En la presente Tesis, bajo el enfoque cualitativo fenomenológico, la hipótesis se fue construyendo durante el proceso de la misma (Bernal, 2016); en tal sentido, no se trabajó variable alguna, tampoco se realizó descomposición de la variable, sino un constructo teórico, mediante categorización, siguiendo la ruta de la matriz epistémica. Por lo tanto, el logro del constructo teórico, vale decir, de los objetivos, sirvieron para contrastar la hipótesis en un instante dado, respetando el principio de complementariedad. De tal modo que, no se rechazan las hipótesis si se logran los objetivos, de modo consecutivo y gradual (Figura 16).

**Figura 16**

*Diseño de contrastación de la investigación.*



## 2.4 Población, Muestra y Muestreo

### 2.4.1 Población

La población al año 2021 fue constituida por 18 representantes CTI de la UPL (Tabla 5) y siete AES (Tabla 6), y por informes de investigación de la UPL, seleccionados por criterio de accesibilidad.



**Tabla 5***Representantes de la CTI de la UPL de Región Lambayeque, 2021*

Ítem	Oficina / Comité / Unidades de Investigación	N° de representante
1	Oficina de Innovación y TT	01
2	Comité de Propiedad Intelectual	01
3	Oficina de Incubadora de Empresas	01
4	Unidad de Investigación de las Facultades	14
5	Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado	01
Total		18

Fuente: (Resolución 646-2020-R, 2020).

**Tabla 6***Representantes de los AES de la Región Lambayeque, 2021*

Ítem	Sector	N° de representante
1	Agrícola	01
2	Pecuario	01
3	Pesca	01
4	Cámara de Comercio y Producción de Lambayeque	01
5	Exportadores	01
6	Sector social de salud	01
7	Sector social de educación	01
Total		07

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2019).

Los informes de investigación culminados al año 2021 de la UPL fueron 35.

#### **2.4.2 Muestra y Muestreo**

En esta investigación, el tamaño de la muestra no es importante desde el punto de vista estadístico ya que en el enfoque cualitativo no interesa generalizar los resultados sino la comprensión del fenómeno, entender los detalles, profundizar e interpretar los significados, la información, comprende a los actores (Bernal, 2016).

Durante el trabajo se fueron agregando las unidades de análisis, hasta conformarse la muestra real, debido a que el estudio cualitativo es abierto y está sujeto al avance del mismo; por ello, el muestreo fue no probabilístico, por conveniencia, de participantes

voluntarios con consentimiento informado y bajo el principio de saturación hasta obtener las categorías del estudio, las respuestas de los entrevistados y el nivel tecnológico de los informes de investigación (Hernández Sampieri et al., 2014).

Los entrevistados no nominados de la UPL llegaron a ser 20 entre directivos e investigadores (Tabla 7); los de los AES llegaron a ser cuatro (consultores de negocios locales e internacionales, y representante del sector social); y los informe, 35.

**Tabla 7**

*Muestra a posteriori de representantes de la UPL*

Cantidad	Representantes de Universidad Pública Local	
	Oficina / Facultad	Cargo
1		Vicerrector
1	Vicerrectorado de Investigación	Director de Laboratorio General de Biotecnología
1		Directora del Instituto de Investigación
1		Directora de Innovación y TT
1	Facultad de Ingeniería Zootecnia	Decano
1	Facultad de Agronomía	Investigador y Jefe de Laboratorio de Biotecnología
2	Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias	Docentes investigadores
2	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas	Docentes investigadores
2	Facultad de Ciencias Biológicas	Docentes investigadores
2	Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura	Docentes investigador
2	Facultad de Medicina Humana	Docentes investigadores
2	Facultad de Ciencias Históricas, Sociales y Educación	Docente investigador
1	Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables	Docente investigador
1	Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado	Docente investigador

## **2.5 Técnicas, Instrumentos, Equipos y Materiales de Recolección de Datos**

### **2.5.1 Técnicas**

En esta investigación se utilizó dos técnicas, el Análisis documental y la Entrevista no estructurada a profundidad. El Análisis documental se utilizó para examinar los modelos de TT provenientes de las bases de datos científicas, para abstraer los códigos y categorías sobre conceptos, fases y factores de la CTI. También para estudiar los informes de investigación.

La entrevista no estructurada, con preguntas guía, y con intención de repreguntas (Martínez, 2015) se utilizó para codificar y categorizar las respuestas de los 24 entrevistados, con las cuales se comprendió e interpretó el tipo de articulación entre la UPL y los AES, y con lo cual se validó el modelo de articulación de la CTI.

### **2.5.2 Instrumentos**

En este estudio se aplicó la Ficha documental a los modelos de TT, dos herramientas de diagnóstico TRL creada para este fin, y la Guía de preguntas para aplicar entrevista a profundidad, con la intención de hacer preguntas, repreguntas y profundizar en los contenidos significativos. Las preguntas iniciales se formularon en base a los modelos teóricos de TT y a la realidad observada, se aplicaron hasta cumplir el principio de saturación (Martínez, 2015).

Desde el enfoque cualitativo es difícil lograr la confiabilidad interna debido a la imposibilidad de repetir el mismo estudio por ser reflexivo y transformador conforme avanza la investigación; de allí que, se recurrió a la validez teórica a partir de los modelos existentes y a la realidad observada para diseñar la guía de preguntas y la herramienta de diagnóstico TRL. Luego, a través del juicio de 4 expertos se confirmó

la objetividad de la entrevista, y de la opinión de los representantes se aceptó la herramienta TRL (Martínez, 2015).

Los expertos aplicaron los criterios de claridad, congruencia, contexto y dominio del constructo, y utilizaron Instrumento de Validación otorgada por docentes de Programa de Doctorado de Escuela de Posgrado de dos universidades públicas. La Guía de preguntas validada se muestra en el Anexo 02.

El primer Experto es el doctor Marino Eneque Gonzales, Consultor de Negocios Nacionales e Internacionales, con amplia experiencia en investigaciones económicas. Recomendó reducir la subjetividad en algunas preguntas (Anexo 03).

El segundo Experto es el Doctor Víctor Soto Cáceres, Investigador RENACYT, Médico Cirujano, con amplia experiencia en epidemiología. Recomendó el no uso de siglas en ninguna de las preguntas (Anexo 04).

El Tercer Experto es el Ing. Carlos Burgos Montenegro, Presidente de la Cámara de Comercio y Producción de Lambayeque. Estuvo de acuerdo con todas las preguntas, recomendando el uso de repreguntas (Anexo 05).

El Cuarto Experto es el Doctor Ernesto Edmundo Hashimoto Moncayo, inmediato anterior Vicerrector de Investigación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, autor de varios libros de investigación. Estuvo de acuerdo con todas las preguntas, recomendó precisar más las preguntas (Anexo 06).

Finalmente, la opinión de los representantes de la UPL y AES se desarrolla en el apartado 3.4.2.

### 2.5.3 Equipos y Materiales de recolección de datos

Dado que la investigación es cualitativa, el equipo estuvo constituido por una computadora con especificaciones técnicas aptas y con internet para registrar y procesar los datos en el software Vosviewer, el software Maxqda22, el MS Excel, y para redactar los avances e informe final el MS Word. Por su parte, los materiales utilizados fueron útiles de escritorio, impresión y cómputo.

### 2.6 Procesamiento y Análisis de Datos

Las técnicas de procesamiento fueron, la organización de datos en unidades (Bernal, 2016), la categorización (Hernández Sampieri et al., 2014), el procesador de Scopus, el software Vosviewer y Software Maxqda2022. Para analizar la información se utilizó la matriz de doble entrada y el método de triangulación, de manera ecléctica y sistemática (Martínez, 2015). Estas se aplicaron en 4 momentos.

Primero, se utilizó la técnica organización. En un cuadro de doble entrada se registraron los datos provenientes de fuentes secundarias: Base teórica existentes sobre el marco filosófico de la ciencia y la técnica; marco histórico de la ciencia, la tecnología e Innovación; modelos teóricos de TT, enfoques económico-políticos de la CTI en AL, sistema CTI peruano y programas de CTI. Estos fueron categorizados y triangulados con la realidad del fenómeno de estudio y con el interés de la investigadora. Este proceso permitió construir **conceptos de CTI**, que se constituyeron en el punto de partida para iniciar el diseño del modelo, propósito de la tesis.

Segundo, se utilizó la técnica organización. Con apoyo de la aplicación VOSviewer se contó y clasificó 1046 artículos sobre modelos de TT provenientes de fuentes secundarias, específicamente de la Base de Scopus. Por medio de la categorización, se obtuvo 3 clúster.

Por medio del análisis documental se añadió un cuarto clúster. Con apoyo del software Maxqda22 se obtuvieron conceptos de los 4 clústeres. Del análisis de los conceptos se categorizaron **20 factores de articulación** y 5 dimensiones o lineamientos de gestión. Luego, por triangulación de los resultados con la teoría de la gestión se incorporaron los siguientes elementos: 5 funciones administrativas, **4 fases CTI**, las etapas de cada fase CTI, y los principios del CTI, hasta obtener el avance del constructo Modelo de Articulación de la CTI local que representa la articulación entre los factores, entre las etapas, entre las fases y entre la UPL, los AES y el mercado. Además, se generaron 3 herramientas de evaluación CTI.

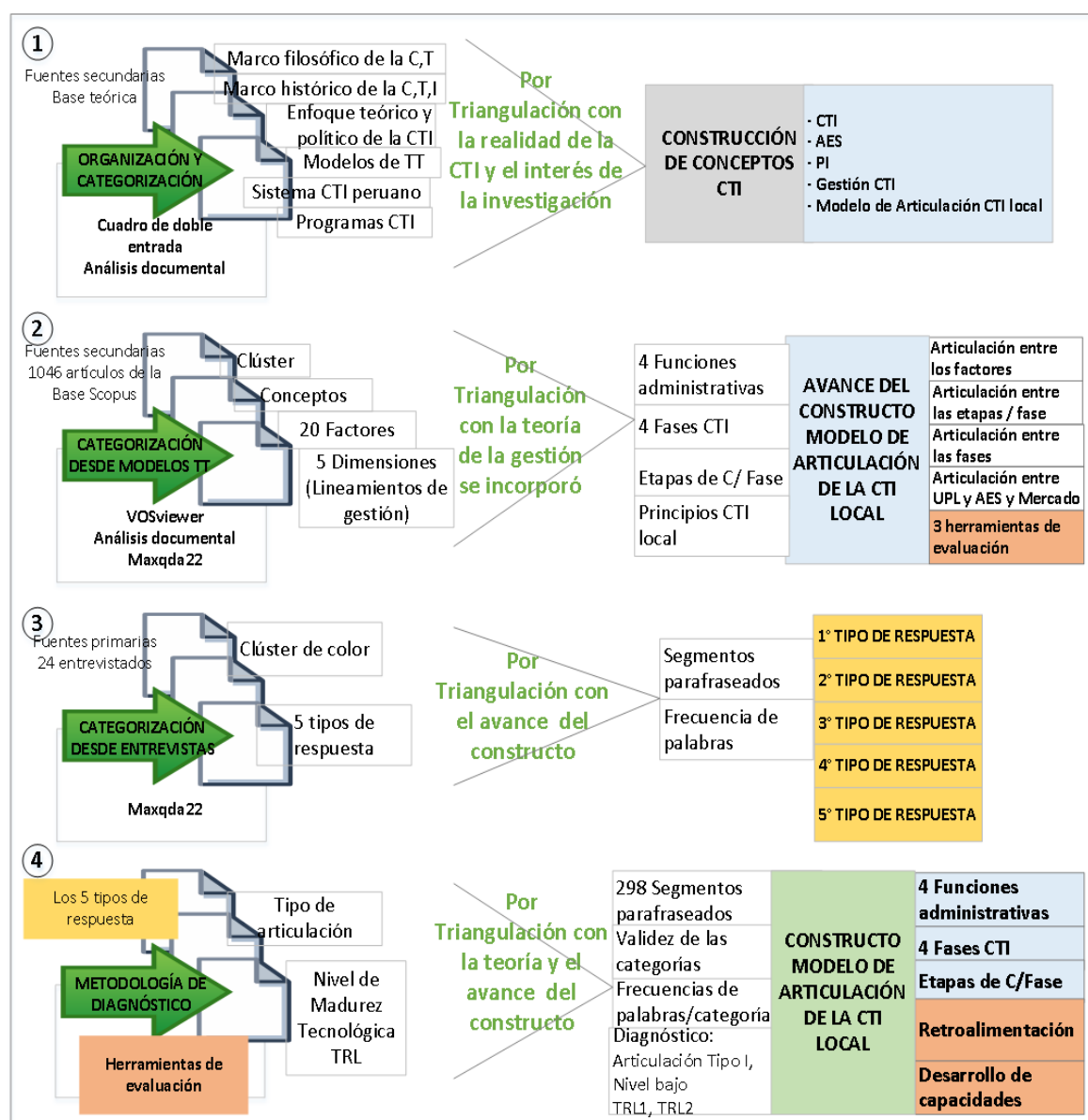
Tercero, se utilizó la técnica de categorización con las respuestas provenientes de fuente primaria: 24 entrevistados. Los datos fueron ingresadas al software Maxqda22 para codificarlos y organizarlos. Se obtuvo 5 clústeres. Los clústeres fueron categorizados en 5 tipo de respuestas. Estas se triangularon con el avance del constructo Modelo de articulación CTI y la teoría que, permitió parafrasear 298 segmentos, y como consecuencia, validar las 5 categorías. Luego, con el apoyo del mismo software, se procesaron las palabras para obtener frecuencias que, por comprensión e interpretación, permitieron construir los resultados de las 5 categorías para construir **metodologías de diagnóstico y evaluación**.

Y, cuarto, se aplicó la metodología de diagnóstico. La primera herramienta se aplicó a los resultados de la entrevista, para comprender el tipo de articulación inicial que presenta la región seleccionada. Por triangulación, se agregó al constructo, dos elementos: Retroalimentación y el **desarrollo de capacidades**. La segunda herramienta (TRL) se aplicó a los 35 informes de investigación según la línea de investigación a la que pertenecen.

La herramienta del sistema de indicadores de evaluación no se aplicó porque el modelo de articulación no está en funcionamiento. En la Figura 17 se muestra el diseño del procesamiento y análisis de los datos de la presente tesis.

**Figura 17**

*Diseño del procesamiento y análisis de los datos de la tesis.*



### **Capítulo III. Resultados**

Los resultados de la investigación se presentan en el siguiente orden, nuevos conceptos, fases de la CTI local, factores de articulación, diagnóstico de la articulación y desarrollo en CTI local, y características y diseño del Modelo de articulación de la CTI local.

#### **3.1 Construcción de conceptos CTI**

Debido a que las definiciones que proporciona el estado de la ciencia no son suficientes para comprender la articulación y la CTI de manera integrada; entonces, a partir del análisis de la base teórica, la observación de la realidad, y a través del método de triangulación, se procedió a construir los conceptos de CTI, AES, potencial innovador en los resultados de investigación, gestión CTI, y modelo de articulación de la CTI.

##### **3.1.1 Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CTI)**

CTI no se encuentra definida plenamente, por lo que desde la normatividad existente (Decreto Supremo 020-ED, 2010), de la metodología TRL (OECD / Eurostat, 2018), y desde el análisis de la base teórica, se construyó el concepto de CTI.

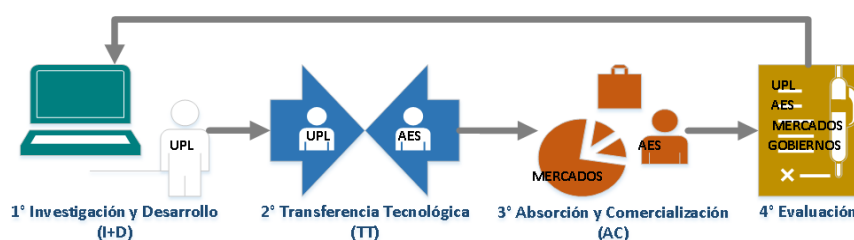
La autora definió CTI como el conjunto de elementos y actividades estandarizadas, programadas, implementadas, ejecutadas, dirigidas y evaluadas por la UPL, los AES y otros actores que conforman un sistema de colaboración para, seguir la línea de investigación y con ello, elevar el TRL de la UPL, aumentar la producción de la T, incorporarla a los procesos productivos de los AES, elevar el consumo de bienes y servicios innovados, aumentar la satisfacción de los mercados, y mejorar el índice de competitividad, el desarrollo de la economía local y bienestar de la población. Comprende 4 fases, I+D, TT, AC y Evaluación que retroalimenta al sistema (Figura 18). Cada uno de ellas tiene sus etapas que involucra la priorización y producción de conocimientos científicos y tecnológicos, la protección de la propiedad intelectual,



promoción, negociación, licenciamiento, diagnóstico de la articulación, madurez tecnológica, medición de la satisfacción de los mercados, y de los cambios en el nivel de crecimiento y desarrollo de las economías locales y nacionales. Los instrumentos que viabilizan, concretizan y evidencian estas actividades son los proyectos I+D, programas de investigación, registros, patentes, contratos, convenios, herramientas y sistema de indicadores. Este conjunto de intereses comunes es apoyado por una política gubernamental.

### Figura 18

*Diseño del Concepto de CTI, sus 4 fases consecutivas y cíclicas.*



Este concepto dio origen a la definición del objeto de estudio de la CTI, que se publicó como artículo científico en *IEEEEX*:

Study subject of the STI is the technological development of a center, an area or a country; its purpose is to reduce the gap between centers and countries that produce technology; and it is defined as a system of common interests, made up of actors who manage, articulate and carry out activities to produce technology, turn it into innovation, protect it, produce it and market it for national and international markets; To do this, it uses five phases: R+D evaluated with TRL 1-7, TT evaluated with TRL8, Absorption and implementation of technology, and production and marketing of innovation evaluated with TRL9, acquisition of goods and services by national and international markets, also evaluated with TRL9, and impact measurement evaluated with competitiveness and development indicators. (Del Carpio et al., 2022)

### 3.1.2 Agente Económico y Social

En los antecedentes y base teórica sobre CTI, consultados, es común que se mencione a las empresas como uno de los actores principales del sistema debido a que son parte del sector productivo donde la T es necesaria para lograr innovaciones. En este contexto, las organizaciones sociales han tenido poco protagonismo; no obstante, en la actualidad, éstos vienen produciendo y utilizando innovaciones a partir de la T, como es el caso de las entidades educativas, de salud, empleo, alimentación sana, cuidado del ambiente, de los animales, etc. Por estas razones, en este estudio se consideró necesario, involucrar a los agentes sociales, además de los productivos, a partir de las definiciones existentes de cada uno.

Agentes económicos son los sujetos que intervienen en la actividad económica de manera voluntaria; tales como, las familias, las empresas financieras y no financieras, y el Estado como ente regulador (Rubio, 2012). El agente económico es uno de los actores del ecosistema de negocios en el proceso de TT, es el receptor de la T que proviene de la UPL; está conformado, generalmente, por empresas pequeñas y medianas, pequeños productores, que tienen necesidad de innovar a través de la T, pero que no cuentan con infraestructura ni equipos científicos y tecnológicos para generarla (CONCYTEC, 2016d).

Agentes sociales se refiere a los sujetos organizados que participan como sociedad civil organizada, comunidad, asociaciones, organismos no gubernamentales, gremios comerciales y la administración pública que brinda servicios públicos (Córdova B. & Romo A., 2015). Es, además, un actor que demanda T y *Know how* porque no cuentan con infraestructura y equipos científicos y tecnológicos y, por lo tanto, también es receptora de T mediante el proceso de TT (CONCYTEC, 2016d). De otro

lado, las universidades, no solo transfieren T sino también conocimiento, personal, capacitaciones, pasantías, movilidad, etc. (González Sabater, 2011).

En este estudio, se construyó el concepto de AES como uno de los dos actores protagonistas del sistema CTI, es el sujeto que participan de manera voluntaria en la actividad económica o social, que transforma insumos y T para producir bienes y servicios innovados, que a su vez comercializa en los mercados locales, regionales, nacionales e internacionales (Figura 19). Estos AES son: empresas, entidades gubernamentales y asociaciones civiles. La empresa es de todo tamaño y sector productivo, individual o agrupada; la entidad pública es de nivel local, regional y nacional, que utiliza capacidades y transforma métodos para producir servicios públicos; y la asociación civil, es sin fines de lucro para apoyar a la comunidad. La naturaleza de todo AES es satisfacer necesidades de su jurisdicción y demanda de manera potencial o concreta, T para innovar sus procesos, herramientas y productos. La T que necesita, la puede obtener de ella misma o de los centros de I+D como los de la universidad.

**Figura 19**

*Diseño de la naturaleza de los AES.*



### **3.1.3 Potencial innovador (PI) en los resultados de investigación básica**

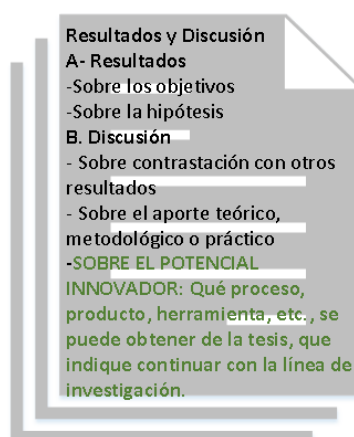
Generalmente el nivel de madurez tecnológica en las localidades de países con bajo desarrollo es TRL1 y TRL2 que se refiere a la investigación básica. Para producir T se necesita tener TRL3, TRL4 y TRL5, y se desarrolla y valida en los TRL 6 y TRL7 (OECD / Eurostat, 2018). Por esta razón para continuar el camino de la línea de investigación; es decir pasar de la investigación científica a la tecnológica, se debe promocionar el PI de todo trabajo de investigación básica.

El PI es la proposición que se plasma en el último párrafo de la discusión de los resultados y de las recomendaciones de los informes de investigación que presentan TRL1 y TRL2 y que muestra la capacidad que tiene un trabajo de investigación de materializarse en un bien, instrumento, proceso, metodología, o cuestionario, etc.; y que, plantea la necesidad de ser diseñado, validado y probado en una investigación tecnológica. Expresa con claridad cuál es el siguiente paso para convertir el resultado en T mediante una investigación aplicada o tecnológica con el propósito de asegurar la continuidad de la línea de investigación.

Es de suma importancia que en los resultados de investigación además de mostrar el desarrollo de los objetivos, la prueba de la hipótesis, el contraste con otros resultados, el aporte teórico y metodológico se presente también, el PI con una breve descripción si se trata de producto o proceso, el problema técnico que resolvería y la nueva pregunta de investigación; por ejemplo: ¿Qué rendimiento tendría un producto si se introduce un nuevo proceso? ¿Cuál sería el nivel de aceptación si se cambia la estructura del envase de un producto? Etc. (Figura 20). Para tal efecto, se debe realizar la búsqueda en la Clasificación Internacional de Patentes (OMPI, 2023).

**Figura 20**

*Diseño de la Identificación del PI en los Resultados de investigación.*



### **3.1.4 Gestión CTI**

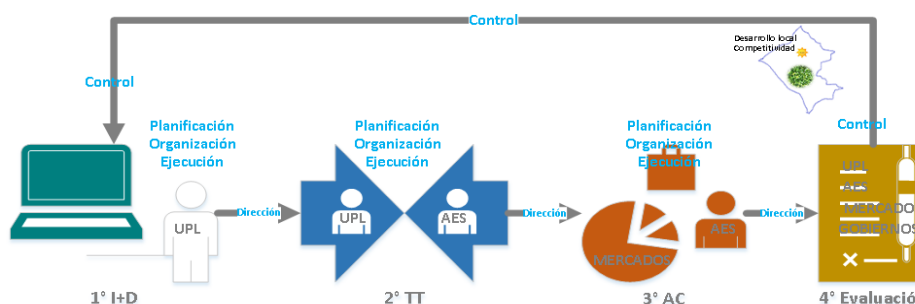
El sistema CTI no tiene dinamismo de por sí, requiere de la gestión para acercar entre sí, los centros de I+D y a las empresas, entre otros agentes (Erbes et al., 2019), para promocionar la innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas; así como diagnosticar los sectores, la capacidad del persona, el financiamiento y la infraestructura (Peralta Quesada, 2019). Se requiere de la ciencia administrativa para gestionar los procesos (Vargas H. et al., 2013).

A partir de estos referentes, la autora propuso la categoría Gestión CTI y la definió como los procesos de planificación, organización, dirección y control para articular las etapas de cada fase, las fases entre sí, los actores entre sí y todos los elementos del sistema CTI con el entorno de una localidad, a través de factores CTI (Figura 21). Su finalidad es apoyar el propósito del sistema CTI; es decir, elevar el nivel de madurez tecnológica de la UPL y AES, facilitar la TT, aumentar la innovación y la satisfacción de los mercados; y mejorar el índice de competitividad y de desarrollo socioeconómico de la localidad. Es conducida por los gestores CTI con competencia comprobadas, que, a manera de lineamientos de gestión, basan su actuación en los

principios de: Eficiencia en la ejecución de los procesos de gestión, Desarrollo de capacidades de la UPL y AES en las diferentes fases, Retroalimentación del sistema a través del informe de evaluación, y la paridad en la distribución de los beneficios.

**Figura 21**

*Diseño de la Gestión CTI.*



### 3.1.5 Modelo de articulación de la CTI local

De un lado, modelo se refiere a la representación o constructo de una realidad concreta que tiene como referencia la teoría o conceptos, muestra condiciones ideales en las que se produce un fenómeno (Baena, 2017).

De otro lado, articulación, proviene de la palabra “articular” que significa unir dos o más piezas, que mantienen alguna libertad de movimiento (RAE, 2014). También se refiere a la alineación de los diferentes programas y planes de CTI con el Plan Nacional Estratégico de Ciencia Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021, así como a la vinculación de los diferentes actores (CONCYTEC, 2006), o el vínculo entre universidad, empresa y gobierno que promueve el sistema de innovación, como la interacción social, cultural y económica de estos actores bajo el modelo de la triple hélice propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff a fines del siglo pasado (Fernandini Valle Riestra, 2020).

La autora definió modelo de articulación de la CTI local como la representación dinámica del sistema CTI de una localidad en el interior del país, basado en los conceptos construidos de CTI, AES, PI y gestión CTI, en los modelos teóricos de TT e IA, y en la ciencia administrativa. Sus actores y pilares principales son, la UPL y los AES que interactúan cara a cara en un escenario físico y virtual en función a proyectos de investigación científica y tecnológica, articulados a través de la gestión CTI con el objetivo de elevar la producción de la T, la innovación y la comercialización de bienes y servicios innovados, que lleven a aumentar la satisfacción de los consumidores locales, nacionales e internacionales, y finalmente se logre el desarrollo económico local, y el bienestar de la población y del entorno. La articulación, con el apoyo de la gestión de la ciencia administrativa, se inicia con la interrelación de los factores de la CTI para dinamizar las etapas del proceso; luego, las etapas de cada fase del modelo se interrelacionan entre sí para dinamizar las fases; en seguida, las fases del modelo se interrelacionan entre sí para poner en movimiento a los actores principales, IPL, AES y mercados, y generar el informe de evaluación que interrelaciona las dimensiones administrativas y permitirá la retroalimentación del sistema CTI, volviendo a la planificación, que involucra desde los factores; y así sucesivamente.

### **3.2 Definición de las Fases de la CTI local**

Los nuevos conceptos obtenidos en el apartado anterior, así como del análisis a profundidad de la base teórica, y utilizando los procesos de gestión de la ciencia administrativa, fueron utilizados, procesados y analizados para definir las cuatro fases de la CTI local.

La CTI en la actualidad se sustenta solo en el modelo de TT; sin embargo, ésta es tan sola una de las partes de la CTI, ya que para obtenerla se precisa de una fase previa; y para

promocionarla y transferirla, se requiere de otra fase posterior. El modelo de TT considera tácitamente estas etapas, previa y posterior, porque, como ya se explicó, este modelo es propio de PPDD con progreso tecnológico en donde existe suficiente T y las empresas son capaces de incorporarla, rápidamente, a sus procesos productivos. Además, reconociendo que con la innovación proveniente de la I+D, se logra desarrollo social y económico, es imprescindible medir la mejora, el cambio de la economía como consecuencia del funcionamiento de la CTI; esto implica una nueva fase. Bajo estas consideraciones y para una economía local, el nuevo modelo de articulación de la CTI local presenta cuatro fases: I+D, TT, Absorción y comercialización (AC), y evaluación del sistema.

### **3.2.1 Investigación y Desarrollo (I+D)**

La I+D comprende la investigación básica, investigación tecnológica o aplicada y el desarrollo experimental o desarrollo tecnológico. La primera observa el entorno para comprender los fenómenos; la segunda, utiliza el conocimiento científico, metodologías, protocolos y tecnologías para cubrir una necesidad reconocida y específica. Finalmente, el desarrollo tecnológico se refiere a los trabajos que aprovechan el conocimiento resultante de la investigación o la experiencia práctica para producir nuevos materiales, productos, dispositivos o procesos (CONCYTEC, 2022) y protegerlos mediante propiedad intelectual (CONCYTEC, 2016d).

La investigación es básica si se ubica en el TRL1 e iniciando el TRL2. Es aplicada si se ubica en los niveles TRL3 y comprende la ejecución de experimentos y prueba del concepto tecnológico; y TRL4 cuando valida el experimento en entorno de laboratorio con pruebas de baja fidelidad. La investigación es experimental y se ubica en los niveles TRL5 cuando valida tecnológicamente el experimento en entorno de laboratorio con pruebas de alta fidelidad; TRL6 cuando demuestra el funcionamiento

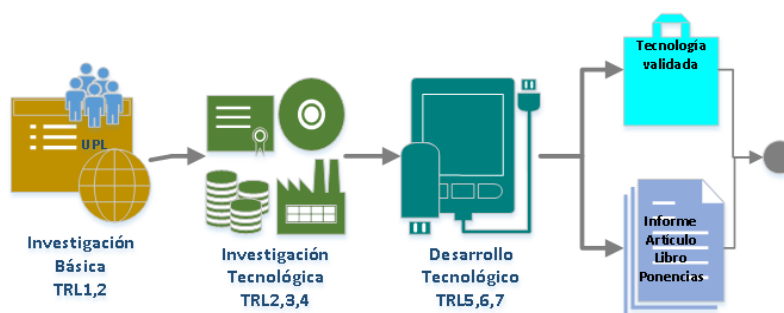


del prototipo en un entorno cercano al real; TRL7 cuando ha demostrado el funcionamiento del prototipo en un entorno operacional real (OECD / Eurostat, 2018).

Para este estudio, I+D se definió como la primera fase del sistema CTI, es realizada preferentemente por la UPL y requiere de desarrollo de capacidades. Comprende tres etapas, investigación básica, investigación tecnológica y desarrollo, las cuales siguen la línea de investigación, de manera concatenada y secuencial; es decir, el producto de una es el insumo de la siguiente (Figura 22).

**Figura 22**

*Representación de la Fase I+D siguiendo la línea de investigación.*



El propósito de la primera es recibir los problemas del entorno y las demandas de T de los AES, por ello requiere de un nivel de madurez tecnológico básico, su objetivo es aportar con teorías, metodologías y buenas prácticas a la ciencia; así como, identificar en los resultados y recomendaciones, el PI. La segunda etapa, requiere de mayor nivel de madurez tecnológico porque recibe los resultados de la primera, y los transforma en T, coordina con la UPL la propiedad intelectual y el empleo de los laboratorios, hasta obtener el prototipo o proceso esperado. Finalmente, la tercera etapa, con mayor nivel de madurez tecnológico que la anterior, recibe el resultado de la segunda, para probarla, desarrollar la T y validarla en el mercado; finalmente coordina con los AES, el valor, la presentación y la promoción de la T. Esta fase termina con el informe de la línea de investigación.

### 3.2.2 Transferencia Tecnológica (TT)

La TT representa el proceso de transmisión de la T resultante en la fase I+D, así como los derechos de explotación y aprendizajes, desde la UPL hacia los AES, para mejorar o producir bienes y servicios nuevos (De Ossa et al., 2018) o mejorados. En este proceso, los AES cuentan con capacidad de negociación (Fernandini Valle Riestra, 2020) para aceptar y recibir T mediante mecanismos de transmisión, formas de vinculación, nivel de absorción de la industria (Prodan et al., 2009), asistencia técnica, movilidad de personal, creación de empresas, alianzas tecnológicas, adquisición y fusiones, compra-venta de equipos, acuerdos de licencia y cooperación tecnológica (González Sabater, 2011). Según la metodología de madurez tecnológica, le corresponde el TRL8 (OECD / Eurostat, 2018).

Para este estudio, la TT se definió como la segunda fase del sistema CTI. Se encarga de recibir la T resultante de la fase I+D; se constituye en el puente organizado que facilita la T desde la UPL hacia los AES. Comprende dos etapas, negociación y licenciamiento (Figura 23). La primera se encarga de estudiar todas las características de la T a transferir, preparar la fecha, hora y local de la presentación ante los AES, recibir la percepción y opinión de los AES con respecto a la explotación de la T, tipo de transferencia, el reparto de regalías y responsabilidades, establecer los puntos en común, hasta llegar a acuerdos mutuos especificados en actas. La segunda etapa, concretiza el acta, mediante la elaboración y suscripción de contrato, acuerdo o convenio entre la UPL y el AES. Esta fase también puede realizarse entre la UPL y una unidad productiva de la UPL; o entre la unidad de investigación y desarrollo de la AES y la unidad de producción de la AES. En cualquiera de los casos, requiere de desarrollo de capacidades en sus dos etapas.

**Figura 23***Representación de la Fase TT.*

### 3.2.3 Absorción de la tecnología y comercialización de la innovación (AC)

Absorción de la tecnología requiere de conocimientos y habilidades para incorporar la T en el proceso productivo, ya sea como nuevos instrumentos, máquinas, métodos, procesos, o nuevos o mejorados productos (Rodrigo & Frega, 2017) los cuales generaran ventajas competitivas una vez que se comercializan en los mercados (Zulueta-Cuesta et al., 2015). Según la metodología de madurez tecnológica, le corresponde el TRL9 (OECD / Eurostat, 2018).

Para este estudio, la AC se definió como la tercera fase del sistema CTI. Su propósito es satisfacer a los mercados con bienes y servicios innovados que produce a partir de la T adquirida. Comprende dos etapas, la absorción de la T y la comercialización de la innovación (Figura 24). La primera etapa es eminentemente técnica, utiliza las TIC, empleo, materias primas para incorporar y asimilar la T en el proceso productivo hasta convertirla en innovación ya sea de instrumentos, procesos y bienes y servicios innovados. La segunda etapa, es eminentemente comercial, y se refiere al desarrollo de planes de negocio, estudios de mercado, publicidad y comercialización de los bienes y servicios a los mercados locales, nacionales e internacionales; aumenta la capacidad de consumo y la satisfacción. La fase se realiza por los AES, y en algunas

oportunidades por las unidades de producción de las UPL previo, desarrollo de capacidades.

**Figura 24**

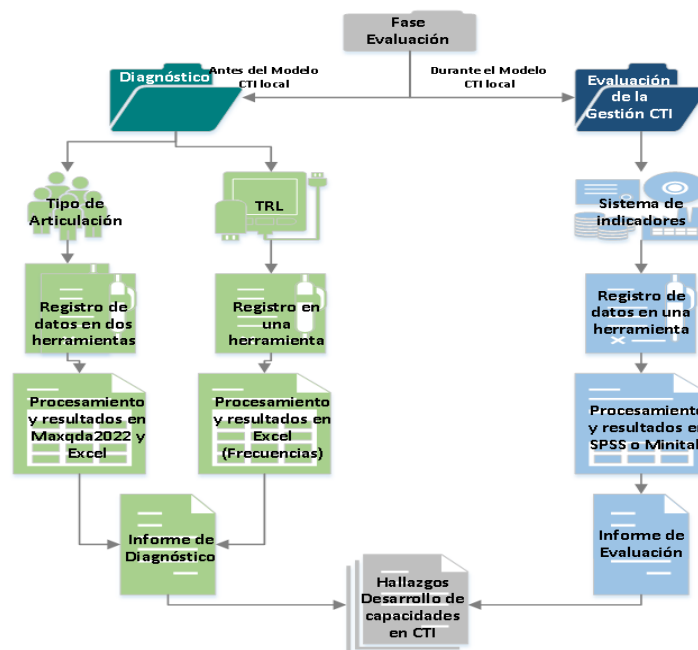
*Representación de la Fase AC.*



### 3.2.4 Evaluación de la CTI y Sistema de Indicadores

La evaluación es la principal referente para poner en marcha un sistema, tomar decisiones y medir el cambio obtenido (Del Carpio et al., 2019). Para definir la fase Evaluación CTI, se recurrió al método y técnicas de control de la ciencia administrativa para mediante la retroalimentación, articular las etapas de cada fase entre sí, las fases entre sí, los actores principales UPL y AES, y las líneas de investigación con los problemas del entorno.

Para este estudio, Evaluación se definió como la cuarta fase del sistema CTI, que valora el sistema antes y durante la aplicación del modelo CTI local, objeto de la presente investigación, su propósito es medir los resultados de los trabajos de investigación, de las innovaciones que se generen en la UPL y AES, de la satisfacción del mercado y del impacto en la economía local, así como proponer las recomendaciones del caso. Presenta dos etapas, la primera, Diagnóstico, se aplica antes de emplear el modelo CTI Local para conocer el tipo de articulación y el TRL, existentes; y la segunda, de evaluación propiamente dicha, se realiza sobre la aplicación del modelo CTI Local para valorar la gestión CTI (Figura 25).

**Figura 25***Representación de la Fase Evaluación de la CTI.*

La autora propuso una metodología que incluye herramientas cualitativas basadas en los factores de articulación CTI para registrar y procesar los datos que permiten diagnosticar el tipo y nivel de articulación y de manera cuantitativa, el TRL de un sistema CTI; así también, propone un sistema de indicadores cuantitativos para medir el impacto la Gestión CTI en el mercado y en la economía local. Las herramientas del diagnóstico requieren previamente de la identificación de los factores de articulación; los cuales, se categorizan en el siguiente apartado. La propuesta de la herramienta Sistema de indicadores se muestra en la Tabla 22.

La evaluación genera un informe de diagnóstico o de evaluación, según se trate. En el informe se plasman los hallazgos, y de manera inexorable, un programa de desarrollo de capacidades que considere la capacitación a los investigadores e inventores e innovadores, infraestructura científica y tecnológica, cursos de CTI en

los currículos universitarios, promoción de la propiedad intelectual, ferias, pasantías, congresos, etc.

El informe se constituye en el instrumento que retroalimenta el sistema CTI Local y que pone refuerza la articulación de la CTI con el entorno, la dimensión control con el planeamiento del sistema; las fases CTI entre sí, las etapas de cada fase entre sí, y entre la oferta de la T con la demanda de la misma.

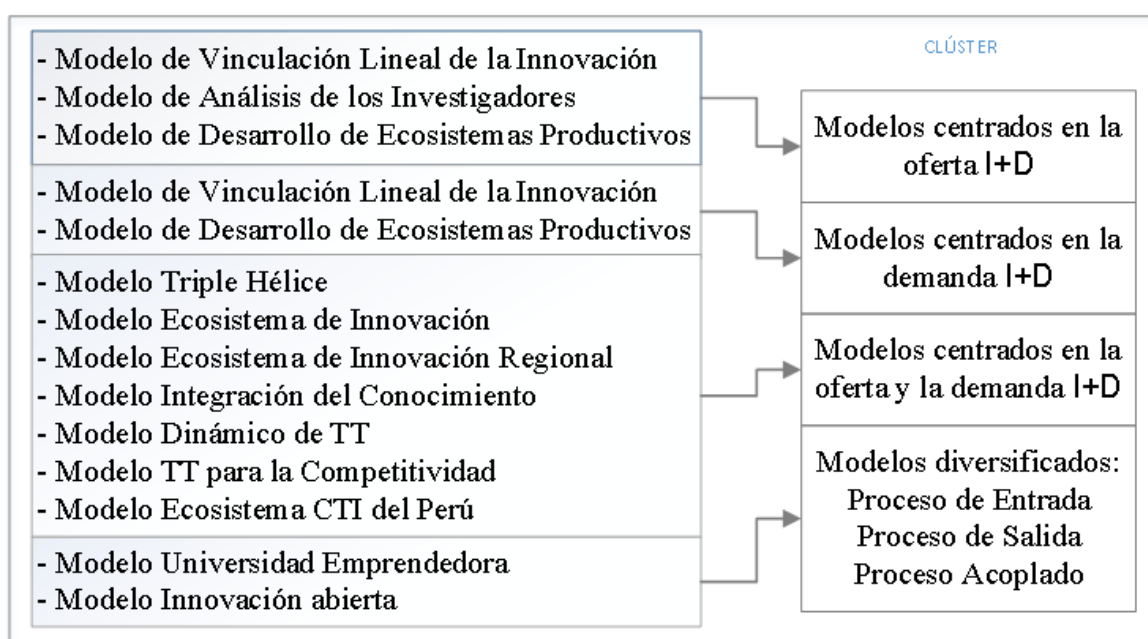
### 3.3. Metodología: Identificación de factores de articulación de la CTI local

A partir del análisis de los modelos de TT se construyó una metodología de categorización para abstraer los factores de articulación, publicada en *IEEEEX* (Del Carpio et al., 2021).

Primero, se organizaron en 4 clúster o grupos según su enfoque (Figura 26).

**Figura 26**

*Organización de los Modelos de TT según su enfoque.*

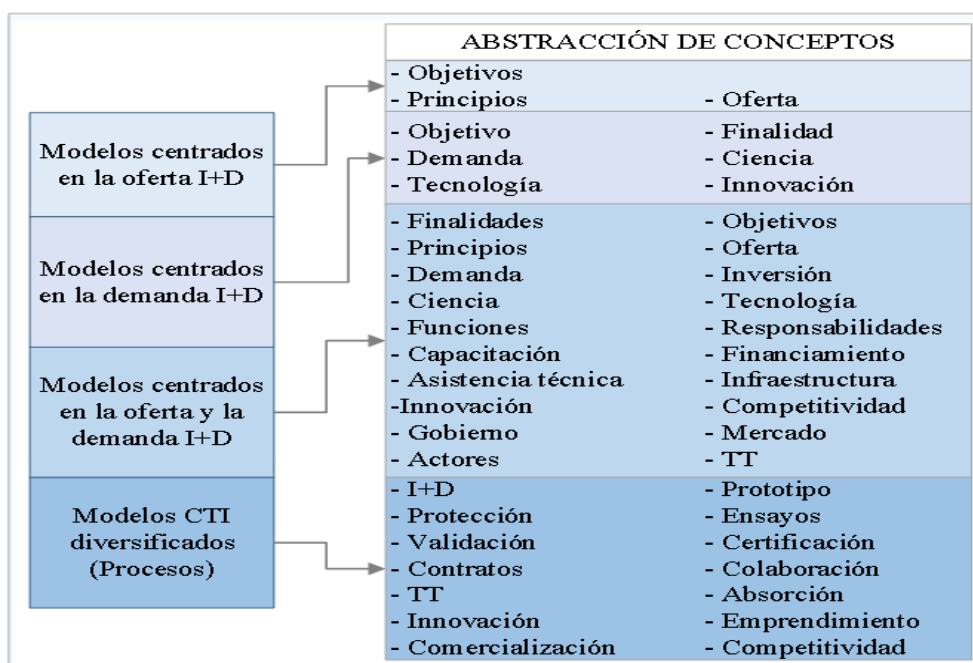


*Nota.* La figura fue elaborada en base a Costa y Matias (2020); Etzkowitz (2002); Fernandini Valle Riesta (2020); Francis et al. (2021); Rivas y Rovira (2014); Rodrigo y Frega (2017); (Zulueta-Cuesta et al., 2015).

Luego, se analizó cada modelo. Se obtuvieron 43 conceptos homólogos entre ellos por grupo (Figura 27). Los conceptos dieron pie a la obtención de los factores.

**Figura 27**

*Proceso de Abstracción de conceptos de los Modelos de TT.*



*Nota.* La figura ha sido elaborada en base a Etzkowitz (2002); Fernandini Valle Riesta (2020); Francis et al. (2021); OECD / Eurostat (2018); Rivas y Rovira (2014); Rodrigo y Frega (2017); Zumaeta-Cuesta, Medina-León, y Negrín-Sosa (2015).

Del primer clúster, se obtuvieron 03 conceptos (Figura 27) que fueron contrastados con la teoría. En este grupo, no se encontraron conceptos relacionados a la demanda; es decir, se produce T con una visión científica para atender problemas ideales y sociales sin tener en cuenta las necesidades de la empresa.

Del segundo clúster se obtuvieron 06 conceptos (Figura 27) que fueron contrastados con la teoría. En este grupo no se considera oferta; es decir, las propias empresas financian y construyen centros tecnológicos para producir y consumir su propia T sin consultar las

oportunidades de otros proveedores de T. Esto significó tener en cuenta lo que significaría tener solo esta perspectiva, en cuanto a nuevos costos de I+D para las empresas.

Del tercer clúster se obtuvieron 20 conceptos (Figura 27) que fueron contrastados con la teoría. Se tiene I+D con una visión competitiva, para el sector productivo y mercados. La innovación cobra gran interés para aumentar los mercados nacionales e ingresar a los internacionales. Los modelos de este grupo han sido adoptados también en los países latinoamericanos. En el Perú, funciona como ecosistema, de aplicación nacional, centralista y desconcentrado desde la capital del país, generando disparidades en su interior; es decir, muchas localidades con bajo progreso dentro del país.

El cuarto clúster se obtienen 14 conceptos que se relacionan con la innovación, emprendimiento y competitividad, aunque no menciona la forma de evaluación, los procesos pueden ser medidos por medio de la escala TRL. Los conceptos fueron contrastados con la teoría. La particularidad de este grupo radica en que tanto el centro I+D como el AES pueden producir todos los procesos, de allí que la UPL puede llegar a ser emprendedora, y el AES puede llegar a ser colaboradora de I+D. También se contempla la TT desde la UPL al AES; o de un AES a otros AES. En cualquiera de estas relaciones, el modelo se centra en el proceso de transferencia con propiedad intelectual.

Este último grupo es el que impera en la actualidad en casi en todos los PPDD, los gobiernos lo asumen bajo la modalidad de TT para la innovación, la competitividad y el progreso técnico y económico; sin embargo, no considera los conceptos: agentes sociales, servicios públicos, institucionalidad, procesos, evaluación diagnóstica, entre otros. A continuación, a partir de los conceptos obtenidos, se categorizaron 20 factores de articulación; y se sistematizaron en 05 dimensiones que se constituyen en los lineamientos de la gestión CTI relacionados con los 04 procesos de la ciencia administrativa (Tabla 8). Con ello se



vislumbra que el sistema CTI no es estático y no funciona por sí solo; antes bien, es dinámico y requiere de la gestión para lograr la articulación entre sus etapas, fases, actores y entorno.

**Tabla 8**

*Categorización de los factores para gestionar la articulación CTI local*

Conceptos	Factores de articulación	Dimension Lineamientos	Gestión
Necesidades de CTI, capacidades, transferencia comercial, emprendimiento. Programa y presupuesto	Diagnóstico y Plan	Propósito	Planificación
Fin: La universidad local contribuye al desarrollo económico y social de la localidad. Objetivo general: la universidad local será transformada en una universidad innovadora y emprendedora 1° Objetivo específico: Transformar la práctica investigativa básica por la práctica investigativa científica, tecnológica e innovadora de los docentes investigadores de la universidad local. 2° Objetivo específico: Mejorar el aprendizaje de los estudiantes de los cursos relacionados con investigación, innovación y emprendimiento.	Finalidades		
Liderazgo. Paridad local y nacional, aprendizaje, compromiso. Colaboración. Responsabilidad social, Innovación, competitividad, desarrollo	Principios		
Bienes, servicios, instrumentos, métodos, procesos: Nuevos o mejorados.	Producto	Objeto	
- UPL, centros de I+D públicos y privados, oficina de TT e innovación - Agentes económicos (empresas, pequeños productores) y Agentes sociales (Entidades gubernamentales y asociaciones no gubernamentales)	Oferta y Demanda		
Distribuidores, consumidores locales, nacionales e internacionales	Mercado		
Cesión de tecnología, inventos, Propiedad intelectual, Asistencia técnica	Competencias de la UPL	Competencias	Organización
Adquisición de la CTI, Innovación. Habilidades de absorción, planeamiento estratégico, financiamiento, propiedad intelectual, emprendimiento, exportación	Competencia de los AES		
Promoción, financiamiento, regulación y normas de protección de propiedad intelectual. Inversión pública en infraestructura tecnológica y capacitación.	Competencias del Gobierno		
UPL, Gobierno, AES, competidores, proveedores, representantes de consumidores	Actores		
Desarrollo e implementación de capacidades, científica, tecnológica y financiera	Capacidades		
Proyectos de investigación, centros y parques tecnológicos, equipos, investigadores, propiedad intelectual.	Inversión		
- Convocatoria para desarrollo de capacidades - Investigación Básica y potencial innovador - Registro de propiedad intelectual - Viabilidad de la tecnología y estudios de laboratorio	Flujograma de procesos	Gestión por procesos	Dirección y Ejecución

- Desarrollo de prototipos de componentes - Desarrollo de prototipo integrado - Funcionamiento del prototipo en planta - Certificación de tecnología en entorno real - Negociación y contratación para la TT - Absorción, implementación y comercialización del producto			
Reglamentos, manuales, mapa, protocolos sobre Gestión de calidad, Producción científica y tecnológica, propiedad intelectual, <b>TT</b> , Innovación.	Procedimientos		
Convenios, contratos, unidad orgánica en cada agente, simplificación administrativa, y plataforma virtual.	Mecanismos de articulación		
Comunicación, publicación, ferias para la conexión entre la UPL y los AES	Difusión y Conexión		
Ejecución del Programa de desarrollo de capacidades, inclusión de asignaturas en currículos, asistencia técnica	Requisitos (de articulación)		
Diagnóstico inicial TRL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Evaluación de procesos	Evaluación	Control
Número de proyectos I+D, de patentes, de software, de convenios, de contratos, de negocios incubados, emprendimientos (Sistema de indicadores)	Evaluación de resultados		
Indicadores de Pobreza, calidad, ambiente, diversificación productiva, empleo, mercados nacionales e internacionales, índice de innovación y de competitividad (Sistema de indicadores)	Evaluación de impacto		

En el lineamiento Propósito, articula los factores, diagnóstico y plan, que se refieren a detectar necesidades de capacidades del entorno, de los AES y de la UPL especificados en un programa o plan de desarrollo CTI, debidamente presupuestado. Este programa contiene también el factor finalidad (fin, objetivo general, y objetivos específicos) y el factor principios (liderazgo, la paridad para distribuir los ingresos de manera homogénea, aprendizaje y desarrollo local).

En el lineamiento Objeto, articula los factores, producto, oferta, demanda y mercado. Producto se refiere principalmente a los bienes y servicios innovados; el factor oferta de T está a representado por la UPL que producen la T; el factor demanda de T está a representado por los AES que solicitan, absorben la T y la asimilan al proceso productivo; y el factor mercado, se refiere a los distribuidores y consumidores locales e internacionales que reciben los bienes y servicios innovados que se comercializan los AES.

Los dos primeros lineamientos de gestión corresponden a la función Planificación a cargo de los gestores CTI y en el que participan los investigadores e inventores de la UPL, los innovadores e inversionistas de los AES, y otros actores como Gobernantes, proveedores y líderes de los mercados.

En el lineamiento competencias, articula los factores, competencias, capacidades e inversión. Las competencias de la UPL, AES, gobierno y demás actores, pueden ser exclusivas o compartidas. El factor capacidades se refiere al desarrollo de capacidades en todas las fases del CTI. El factor inversión se refiere a la generación de proyectos de inversión en infraestructura tecnológica como el parque tecnológico, etc. Este lineamiento corresponde a la función Organización a cargo de los gestores CTI.

En el lineamiento Gestión por procesos, articula los factores, flujograma, procedimientos, mecanismos, difusión y conexión, y requisitos de articulación. El factor flujograma de procesos estandariza los trámites del CTI; el factor procedimientos se refiere a los documentos de gestión estandarizados; el factor mecanismos de articulación se refiere al licenciamiento a través de contratos y convenios. El factor difusión y conexión se refiere a la promoción y contacto entre UPL y AES a través de la T; y el factor requisitos de articulación se refiere a contar con un programa de capacidades, asignaturas en currículos, certificados de capacitación, y asistencia técnica disponible. Los factores de este lineamiento corresponden a la función Dirección a cargo de los gestores CTI; y solo el factor Procedimientos, corresponde a la función Ejecución, a cargo de los investigadores e inventores de la UPL y a los innovadores de los AES.

En el lineamiento Evaluación, articula los factores, procesos, resultados e impacto. El factor procesos se refiere a al diagnóstico inicial de la articulación y al TRL de una localidad o entidad. El factor resultados se refiere a proyectos, programas, patentes, contratos de TT,

emprendimientos. El factor impacto, se refiere a los indicadores socioeconómicos, que miden el impacto de la CTI en el mercado, en la competitividad, en la economía local y en el entorno. Este lineamiento corresponde a la función Control a cargo de los gestores CTI y otros actores interesados. Sus factores, generan el informe de evaluación, donde se plasman los hallazgos y recomendaciones.

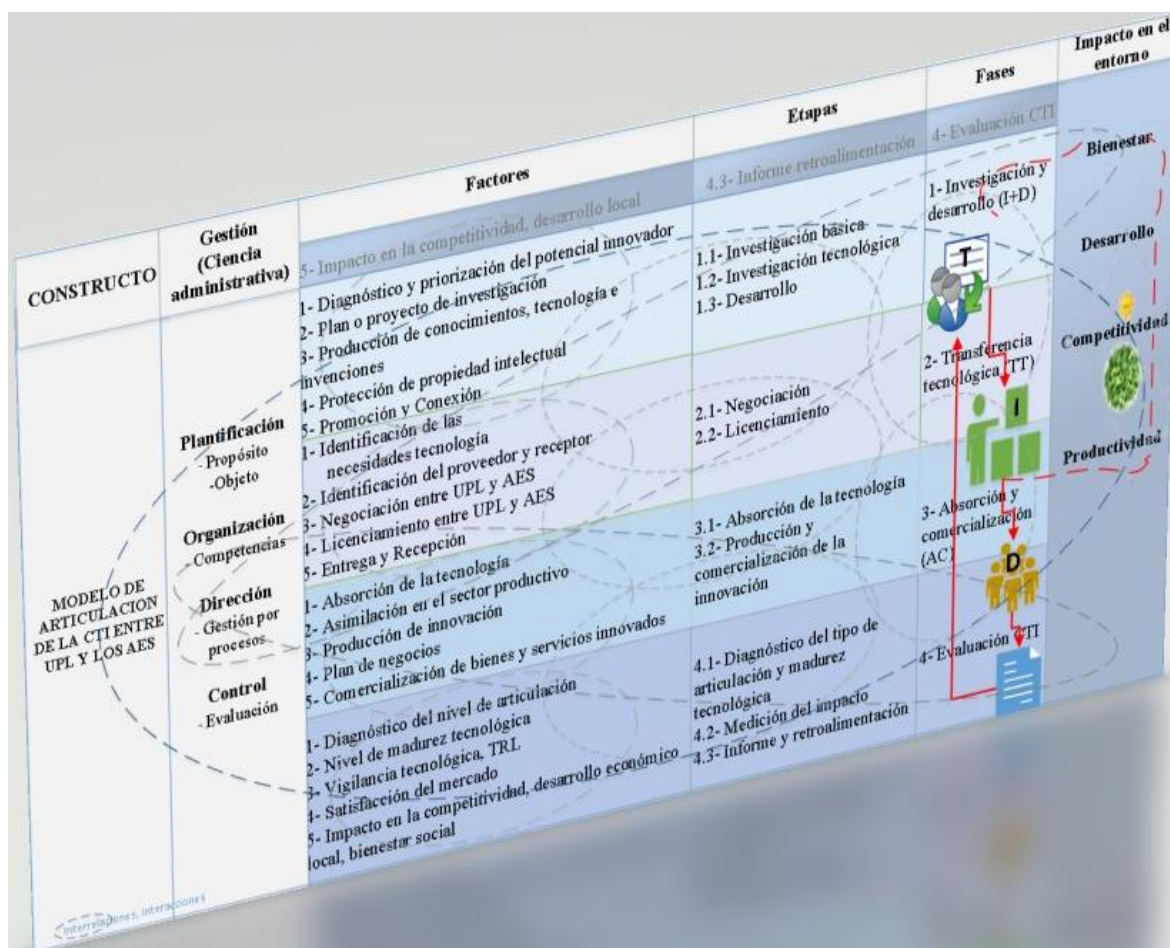
Este informe es el instrumento de articulación con la primera dimensión de la función Planificación generando la retroalimentación del sistema, al convertirse en una de las guías para conducir de manera articulada las etapas de la primera fase I+D; y ésta con las siguientes fases; es decir, articular la UPL con los AES, debido a que la UPL ejecuta la fase I+D para producir T y empezar la fase TT; por su parte, los AES ejecutan las fases TT y AC para recibir la T, absorberla y convertirla en innovación, que comercializa a los mercados.

Con ello, se puede advertir que en una localidad con escasas capacidades CTI no se puede aspirar al desarrollo económico local, con solamente la fase de TT; ya que este modelo es adecuado para realidades de alto progreso tecnológico, pero no para el Perú que presenta en el interior del país, muy poca oferta tecnológica disponible para ofrecerla a los AES, y en donde éstos cuentan también con pocas capacidades para absorber la T, asimilarla y convertirla en innovación.

En consecuencia, si las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación de una localidad son bajas, requiere de un modelo CTI integrado y adecuado a su realidad, con 4 fases, 10 etapas y 20 factores, donde mediante la gestión CTI local, los factores articulen las etapas; éstas articulen las fases; las fases articulen los actores; éstos articulen la ciencia con la T; la tecnología se articule con la innovación; y, finalmente la CTI con el entorno. En la Figura 28 se diseña el proceso de articulación de la CTI a partir de los factores.

**Figura 28**

*Proceso de articulación de la CTI local según factores.*



*Nota.* La figura ha sido elaborada en base a CONCYTEC (2022); Etzkowitz (2002); Fernandini Valle Riesta (2020); Francis et al. (2021); Gonzalez (2011); Prodan et al., (2009); Rivas & Rovira (2014); Rodrigo & Frega (2017); Zumaeta-Cuesta, Medina-León, & Negrín-Sosa (2015)

### 3.4 Metodología: Diagnóstico del sistema CTI

Según la definición de la cuarta fase de la CTI local, la evaluación consta de dos etapas, el diagnóstico y la evaluación de la CTI local. El diagnóstico se realiza al inicio para probar que el modelo de TT, vigente, no permite la articulación entre la oferta y la demanda de T, ni entre la CTI con el entorno; lo que ampara la aplicación del Modelo de Articulación CTI.

La metodología para diagnosticar la CTI se ha construido a partir de los 20 factores de articulación identificados en el apartado anterior y con el apoyo de la ciencia administrativa

(método, técnica e instrumentos de control) se elaboraron dos herramientas, una para identificar el tipo y nivel de articulación CTI, y otra para diagnosticar el TRL.

### 3.4.1 Herramienta de diagnóstico del tipo y nivel de articulación de la CTI

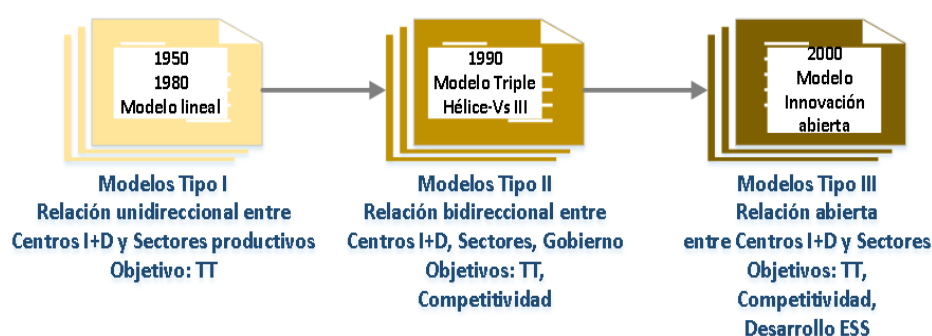
Los modelos de TT de la base teórica se organizaron en tres grupos. La misión de éstos es facilitar la T a los AES para que puedan convertirla en innovación a través de sus productos, y puedan competir en mejores condiciones en los mercados.

El primer grupo se caracteriza por haber considerado el rol de los principales actores del sistema CTI (oferta y demanda de T), y haberlos fortalecido, aunque, de manera unidireccional. El segundo grupo, promueve la relación bidireccional de los actores con apoyo del gobierno; con ello, el sector productivo aprovecha de mejor modo la T proveniente de los centros de I+D y aumenta su diversificación productiva. El tercer grupo, tiene mayores campos de acción y relaciones abiertas. Los AES pueden ser oferta y demanda de I+D al mismo tiempo; y la UPL puede producir y comercializar bienes y servicios innovados, sin necesidad de utilizar a las empresas.

A partir de este análisis, se tiene modelos Tipo I de muy escasa articulación, modelos Tipo II con regular articulación, y modelos Tipo III con mayor articulación (Figura 29).

**Figura 29**

*Evolución, análisis y tipos de los modelos de TT.*



A pesar que, estos modelos de TT han evolucionado hasta el Tipo III; sin embargo, en la actualidad, aún se viene empleando los primeros.

Para confirmar en qué tipo de articulación se encuentra una localidad del interior de un país, cuya característica es de bajo desarrollo tecnológico, como es el caso del Perú, se diseñó una matriz de doble entrada, cruzando los 20 factores de articulación con las características de cada grupo de modelos, y considerando tres categorías: Bajo, Mediano y Alto nivel.

De tal modo que, si en una localidad CTI presenta características de Articulación Tipo I, su nivel de articulación es bajo; si, por el contrario, presenta características de Articulación Tipo II, su nivel de articulación es mediano; y finalmente, si presenta características de Articulación Tipo III, el nivel de articulación es alto.

Se empleó la siguiente escala, si la localidad tiene más de 17 factores, le corresponde una articulación de nivel Tipo III; si, por el contrario, tiene entre 14 y 17 factores, le corresponde el Tipo II; finalmente, si presenta menos de 14, le corresponde Tipo I.

Este proceso dio origen a la herramienta para diagnosticar el tipo y nivel de articulación; que, al momento de aplicarse a los representantes del sistema CTI, si el resultado es Tipo I, entonces, demuestra que un modelo de articulación de CTI local, es más necesario que un modelo de TT.

La aplicación y resultado de esta herramienta, fue publicado en *IEEEEX* (Del Carpio et al., 2021). En la Tabla 9 se muestra el diseño de la herramienta.

**Tabla 9**

*Herramienta para conocer el Nivel de Articulación CTI que presenta una localidad*

Dimensión	Factor	Características					
		1º Grupo Modelos TT	✓	2º Grupo Modelos TT	✓	3º Grupo Modelo TT	✓
Propósito	1- Diagnóstico y Plan	*		*		*	
	2- Finalidades	*		*		*	
	3- Principios	*		*		*	
Objeto	4- Producto	*		*		*	
	5- Oferta y demanda	*		*		*	
	6- Mercado	*		*		*	
Competencias	7- Competencias de la UPL	*		*		*	
	8- Competencias de los AES	*		*		*	
	9- Competencias del Estado	*		*		*	
	10- Actores	*		*		*	
	11- Capacidades	*		*		*	
	12- Inversión	*		*		*	
Gestión por procesos	13- Flujoograma de procesos	*		*		*	
	14- Procedimientos	*		*		*	
	15Mecanismos de articulación	*		*		*	
	16- Difusión y conexión	*		*		*	
	17- Requisitos de articulación	*		*		*	
Evaluación	18- Evaluación de procesos	*		*		*	
	19- Evaluación de resultados	*		*		*	
	20- Evaluación de impacto	*		*		*	
Escala		< 14		>13<18		>17	
Tipo de Articulación		I		II		III	
Nivel de Articulación		Bajo		Medio		Alto	
* Se escriben las características que corresponde para que la persona que aplica el diagnóstico, solo escriba el chequeo correspondiente ✓							
Nombre, apellidos, celular y firma del Revisor:							

Debido al poco espacio de la hoja A4, en la Tabla 10 se muestran las características (que deben ir en la Tabla 10 en los espacios marcados con asterisco\*) por cada uno de los 20 factores de articulación, según el primer grupo de modelos de TT (Lineal, Triple Hélice versión 1, y Análisis de los Investigadores), y las características del segundo grupo de modelos de TT (Triple Hélice versión 2, versión 3, e Integración del Conocimiento).

En el primer grupo la articulación es de Tipo I, es decir, bajo; y en el segundo grupo, la articulación es de Tipo II, es decir, regular.



**Tabla 10**

*Características de la Articulación del Primer y Segundo grupo de modelos TT*

Nº	Factor	Características del 1º grupo de modelos de TT	Características del 2º grupo de modelos de TT
1	Diagnóstico y Plan	Necesidad de capacidades	Necesidades CTI y de capacidades
2	Finalidades	Cuenta con objetivos específicos	Cuenta con objetivos específicos y General
3	Principios	Liderazgo	Liderazgo, Compromiso, innovación
4	Producto	Bienes nuevos o mejorados	Bienes y servicios, nuevos o mejorados
5	Oferta y demanda	Identificadas	Identificadas
6	Mercado	No identificado	Identificado
7	Competencias de la UPL	Definidas, no identificadas	Definidas, identificadas
8	Competencias de los AES	Definidas, no identificadas	Definidas, identificadas
9	Competencias del Estado	Definidas e identificadas	Definidas e identificadas
10	Actores	Identificados	Identificados
11	Capacidades	En proceso	En proceso
12	Inversión	En proceso	En proceso
13	Flujograma de procesos	Investigación básica y potencial innovador Registro de propiedad intelectual	Investigación básica y potencial innovador Registro de propiedad intelectual Viabilidad de la tecnología y estudios de laboratorio Desarrollo de prototipos de componentes Desarrollo de prototipo integrado
14	Procedimientos	Algunos	Casi todos
15	Mecanismos de articulación	Sí cuenta	Sí cuenta
16	Difusión y conexión	Escasos	Escasos
17	Requisitos de articulación	En proceso	En proceso
18	Evaluación de procesos	Sí cuenta	Sí cuenta
19	Evaluación de resultados	En proceso	En proceso
20	Evaluación de impacto	No cuenta	No cuenta

En la Tabla 11 se considera también los 20 factores de articulación y las características del tercer grupo de modelos de TT (Dinámico, Transferencia para la competitividad, Universidad emprendedora, IA). En este tipo, la articulación es alta, de Tipo III. Si bien es cierto un AES puede producir su propia I+D, siempre necesitará de fuentes de capacitación que la UPL puede brindar.

**Tabla 11***Características de la Articulación del Tercer grupo de modelos TT*

Nº	Factor	Características del 3º grupo de modelos TT
1	Diagnóstico y Plan	Necesidades CTI, de capacidades, TT, comercial, emprendimiento. Programa de trabajo y presupuesto
2	Finalidades	Cuenta con objetivos específicos y General, y Fin
3	Principios	Liderazgo, Compromiso, innovación, paridad nacional, responsabilidad social, competitividad y desarrollo
4	Producto	Bienes, servicios, métodos, procesos, instrumentos nuevos o mejorados
5	Oferta y demanda	Identificadas
6	Mercado	Identificado
7	Competencias de la UPL	Definidas, identificadas
8	Competencias de los AES	Definidas, identificadas
9	Competencias del Estado	Definidas e identificadas
10	Actores	Identificados
11	Capacidades	Permanentes
12	Inversión	Permanentes
13	Flujograma de procesos	Investigación básica y potencial innovador Registro de propiedad intelectual Viabilidad de la tecnología y estudios de laboratorio Desarrollo de prototipos de componentes Desarrollo de prototipo integrado Funcionamiento del prototipo en planta Certificación de tecnología en entorno real Negociación y contratación para la TT Absorción, implementación y comercialización del producto
14	Procedimientos	Todos
15	Mecanismos de articulación	Sí cuenta
16	Difusión y conexión	Permanente
17	Requisitos de articulación	Permanente
18	Evaluación de procesos	Sí cuenta
19	Evaluación de resultados	Sí cuenta
20	Evaluación de impacto	Sí cuenta

### 3.4.2 Herramienta para diagnosticar el TRL del sistema CTI

Una vez conocido el bajo nivel de articulación CTI que presenta una localidad, se identifica el nivel de madurez tecnológica de la UPL. Para ello, se elaboró una matriz de doble entrada que cruza cada uno de los 9 niveles del TRL (OECD / Eurostat,

2018), con las siguientes categorías: Estado del TRL, potencial, tipo de propiedad intelectual, licencia, comercialización, y especificación de siguiente TRL (Tabla 12).

En la herramienta (Tabla 12) se registran los datos de cada trabajo de investigación, y luego por frecuencia, se obtiene el TRL de mayor frecuencia. Si es TRL1 o 2; entonces, un modelo de articulación CTI local es más necesario que un modelo TT.

**Tabla 12**

*Formato de la Herramienta para identificar TRL*

<b>UPL</b> <input type="checkbox"/>		<b>AES</b> <input type="checkbox"/>		<b>Nombre:</b>		
<b>Proyecto</b> <input type="checkbox"/>		<b>Informe final</b> <input type="checkbox"/>		<b>Título:</b>		
<b>Justificación</b> <input type="checkbox"/>		<b>Resultados y discusión</b> <input type="checkbox"/>		<b>Línea / sector tecnológico:</b>		
		<b>Recomendaciones</b> <input type="checkbox"/>		<b>Lugar y fecha:</b>		
<b>N°</b>	<b>TRL</b>	<b>Estado</b>	<b>Registro/Patente</b>	<b>Licencia</b>	<b>Comercializado</b>	
TRL1	Investigación básica, cuando la tecnología se encuentra en sus principios básicos.					
TRL2	Investigación aplicada, cuando la tecnología se encuentra formulada					
TRL3	Validación de concepto, cuando la tecnología presenta función analítica y experimental.					
TRL4	Prototipo, cuando la tecnología se encuentra en validación de componente en entorno de laboratorio.					
TRL5	Demostración, cuando la tecnología se encuentra en validación de componente en un entorno relevante.					
TRL6	Desarrollo piloto, cuando la tecnología se encuentra en demostración de prototipo en un entorno relevante.					
TRL7	Desarrollo en escala, cuando la tecnología se encuentra en demostración del prototipo en un entorno de laboratorio.					
TRL8	Despliegue, cuando la tecnología se encuentra certificado a través de pruebas, listo para transferirse.					
TRL9	Madurez, cuando la tecnología se encuentra en probado lista para comercializarse					
Marcar el siguiente TRL a trabajar		TRL <input type="checkbox"/> Título del nuevo proyecto:				
(Firma)			(Firma)			
(Nombres y apellidos y DNI del Revisor 1)			(Nombres y apellidos y DNI del Revisor 2)			

### 3.4.3 Informe Diagnóstico de la CTI local en la Región Lambayeque

#### - *Datos básicos de la Región Lambayeque*

La Región Lambayeque se ubica estratégicamente al noroeste del Perú, sirviendo de centro de interconexión poblacional y económica con las regiones aledañas, lo que le ha generado una importante actividad comercial, además de la tradicional vocación agropecuaria y agroindustrial que mantiene y su incipiente actividad turística; sus principales productos son, maíz amarillo duro, caña de azúcar, arroz, algodón, páprika, mango y carne de aves, arroz pilado y azúcar, áreas de reserva natural de Batan Grande, Laquipampa, Racalí y Chaparrí, restos arqueológicos como Pirámides de Túcume, Señor de Sipán y Señor de Sicán (Dirección General Parlamentaria, 2019), y la gastronomía.

El Gobierno Regional (GORE) de Lambayeque ha plasmado en el Plan de Desarrollo Regional Concertado Lambayeque 2030 el objetivo de diversificar la actividad productiva a través de la generación de nuevos motores de crecimiento económico para mejorar la competitividad regional; para ello ha formulado cinco acciones estratégicas: Incrementar la oferta exportable, la producción agrícola, la producción pesquera artesanal, el acceso al empleo digno, así como mejorar la oferta turística (GORE Lambayeque, 2019). Sin embargo, si no se considera programas de innovación tecnológica, fortalecimiento de la infraestructura tecnológica de la región, como escenario favorable para que la I+D de la UPL genere y transfiera tecnología a los AES, éstos no podrán optimizar su sector productivo, ni lograse la ansiada competitividad en favor del crecimiento y desarrollo económico. Esto significa que el sistema CTI local no está fortalecido.

- ***Datos de la Universidad pública local***

La Región Lambayeque, al año 2021, cuenta con una universidad pública denominada Pedro Ruiz Gallo; que posee 51 años de creación, creada por Decreto Ley N° 18179 en marzo del año 1970; presentaba 14 Facultades, 47 programas académicos, 01 Escuela de Posgrado, 10 117 estudiantes y 873 docentes; 417 docentes realizan investigación, 38 docentes investigadores certificados por el CONCYTEC, ocho laboratorios dedicados a la investigación, cinco líneas de investigación priorizadas; en el período 2018-2020 ha generado publicaciones de artículos en revistas indizadas a Scopus y Web de la Ciencia, 06 solicitudes de patentes, 03 patentes aceptadas; en su estructura orgánica cuenta con el Vicerrectorado de Investigación; 04 direcciones y 15 unidades de investigación (Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo [UNPRG], 2021).

- ***Opinión de los Representantes sobre la articulación CTI***

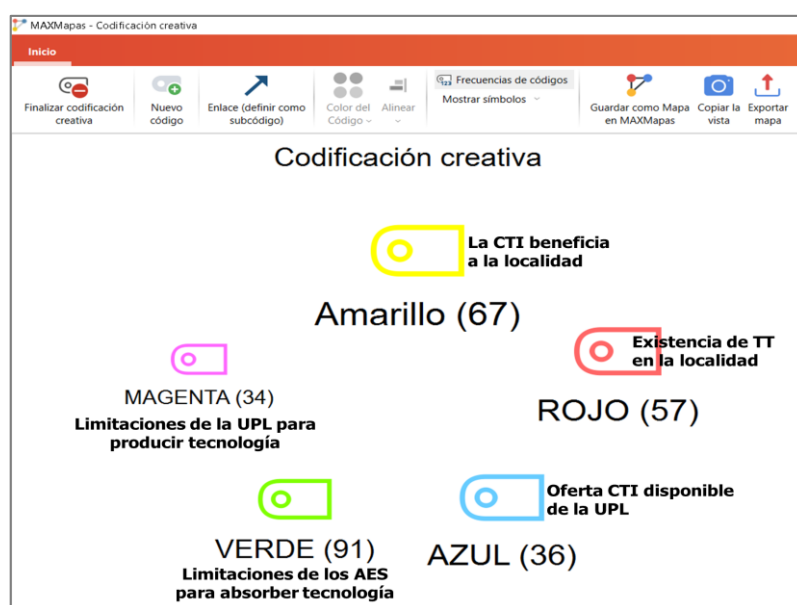
Las respuestas de la entrevista aplicada a los representantes de la UPL (16 investigadores y 4 directivos de Investigación) y representantes de AES (dos de gremios, empresarial y comercial, y dos empresarios de los sectores agroindustria y textil), se procesaron a través del software Maxqda22. Se obtuvieron cinco clústeres identificados cada uno con un color; y luego se registraron en la herramienta de diagnóstico de articulación.

A través del software, las respuestas de las preguntas 1, 2 y 3 de la entrevista fueron procesadas con el color amarillo (1° clúster), generando la categoría: La CTI beneficia a la localidad. Las respuestas de las preguntas 4, 5, 9, 10 y 11 fueron procesadas con el color rojo (2° clúster) generando la categoría: Existencia de TT en la localidad. Las respuestas de la pregunta 6 (3° clúster) se

procesaron con color azul generando la categoría: Oferta CTI disponible de la UPL. Las respuestas de la pregunta 7 fueron procesadas con color rosado (4º clúster) generando la categoría: Limitaciones de la UPL para producir T. Las respuestas de las preguntas 8 y 12 se procesaron con el color verde (5º clúster) generando la categoría: Limitaciones de los AES para absorber T. Los resultados se muestran en la Figura 30.

**Figura 30**

*Resultado de la categorización de las respuestas de la entrevista.*



En la tabla 13, se muestra que la categorización produjo una reducción de 12 a 5 preguntas de la entrevista; que los 5 grupos ofrecieron un total de 285 datos que frente a las 286 respuestas de las entrevistas y a los 298 segmentos parafraseados, significa que existe cierta aproximación entre los 3 resultados y que, por lo tanto, los valores de cada categoría son válidos. A continuación, se procesaron los datos por cada categoría, se obtuvieron frecuencias de palabras para comprender e interpretar cada categoría.

**Tabla 13**

*Número de datos codificados, Preguntas de entrevista y Segmentos parafraseados*

Documento	# de datos AMARILLO	# de datos ROJO	# de datos AZUL	# de datos ROSADO	# de datos VERDE	# Preguntas	# Segmentos parafraseados
Entrevista 1	3	4	2	2	2	12	14
Entrevista 2	4	1	4	1	3	12	13
Entrevista 3	2	3	1	2	4	12	12
Entrevista 4	3	4	1	1	2	12	11
Entrevista 5	3	2	3	0	4	12	12
Entrevista 6	3	3	2	3	3	12	14
Entrevista 7	3	2	1	0	6	12	12
Entrevista 8	3	2	1	1	5	12	12
Entrevista 9	3	2	0	2	5	12	12
Entrevista 10	4	3	6	2	5	12	20
Entrevista 11	3	3	2	1	3	12	12
Entrevista 12	3	3	0	1	2	12	12
Entrevista 13	3	3	0	3	5	12	15
Entrevista 14	3	2	0	1	5	12	11
Entrevista 15	3	4	0	1	4	12	13
Entrevista 16	2	3	2	1	3	12	11
Entrevista 17	3	2	2	1	3	12	11
Entrevista 18	3	2	1	3	4	12	13
Entrevista 19	2	2	2	2	4	12	12
Entrevista 20	2	1	1	2	5	12	12
Entrevista 21	2	2	0	1	5	12	12
Entrevista 22	3	1	0	1	3	10	10
Entrevista 23	2	2	2	1	3	12	11
Entrevista 24	2	1	3	1	3	12	11
<b>285 datos</b>	67	57	36	34	91	<b>286</b>	<b>298</b>

Con el apoyo del software Maxqda22 se contaron las palabras dentro de la primera categoría, Amarillo (Tabla 14). Las palabras que más sobresalieron en este clúster fueron “beneficiar, desarrollar, competitividad, calidad, CTI, sociedad, comunidad, efectividad, empresa, regional, universidad, vida” que representan el 50% de presencia en las respuestas de las entrevistas.

**Tabla 14***Frecuencia de palabras de la categoría Amarillo*

Palabra	F	% de cada palabra	N° de E	% de E
beneficiar / desarrollar / competitividad	5	3.03	5	20.83
calidad / CTI / sociedad / comunidad	4	2.42	4	16.66
efectividad / empresa / regional / universidad / vida	3	1.82	3	12.5

F = Frecuencia; E = Entrevista

Luego el procesador emite un mapa de palabras de la primera categoría, facilitando la comprensión e interpretación. Se afirma entonces que, la mitad de los representantes opinan que la CTI beneficia a la localidad porque reconocen que conlleva a la competitividad y desarrollo beneficiando a los diversos actores y a la sociedad en general, requiriendo calidad de la CTI (Figura 31).

**Figura 31***Mapa de palabras de la primera categoría (Amarillo).*

Luego, con el apoyo del software Maxqda22 se contaron las palabras de la segunda categoría, Rojo (Tabla 15). Se puede afirmar que las palabras que más sobresalen en este clúster son “lamentablemente, impulsar, desconocer” que representan el 92% de presencia en los resultados de las entrevistas.



Tabla 15

*Frecuencia de palabras de la categoría Rojo*

Palabra	F	% de cada palabra	E	% de E
lamentablemente / consolidación / impulsar	38	14.18	16	66.67
desconocer / intelectual / científico / crecimiento / conocer	14	5.22	6	25.00
hacer / concretar / interrelación / gestión / cambiar	13	4.85	7	29.17
comunidad / energía / agronómico / caserío	5	1.87	4	16.67
articulación / universidad / CTI / docente / empresa / contrato / convenio	4	1.49	4	16.67
académico / aislar / docente / laborar/ investigación	3	1.12	1	4.17

F = Frecuencia; E = Entrevista

El Mapa de Palabras de la segunda categoría, facilita la comprensión e interpretación de los resultados. Entonces, se afirma que, en la localidad, la mayoría no conoce la existencia de TT, lo cual es lamentable y que debería impulsarse y dar a conocer porque genera crecimiento (Figura 32).

Figura 32

*Mapa de palabras de la segunda categoría (Rojo).*



Luego, con el apoyo del software Maxqda22 se contaron las palabras de la tercera categoría, Azul (Tabla 16). Las palabras que más sobresalen en este clúster son “Agua, descontaminación, investigación, trabajar, básico, comunidad, COVID-19” que representan el 88% de presencia en los resultados.



**Tabla 17***Frecuencia de palabras de la categoría Rosado*

Palabra	F	% / palabra	E	% de E
administración / investigación / articular / gestión / gerencia	6	2.29	5	22.73
universidad / academia / docente / actor / agente / confianza	5	1.91	3	13.64
desarrollar / mejorar / fortalecer / capacitación	4	1.53	3	13.64
equipamiento / investigador / sistema / tecnología / financiamiento	3	1.15	3	13.64
F = Frecuencia; E = Entrevista				

El Mapa de Palabras de la cuarta categoría facilita la comprensión e interpretación de los resultados. Entonces, se afirma que, en la localidad, la mayoría opina que la UPL presenta limitaciones administrativas, de investigación, articulación, etc., para producir tecnología (Figura 34).

**Figura 34***Mapa de palabras de la cuarta categoría (Rosado).*

Finalmente, con apoyo del software Maxqda22 se contaron las palabras de la quinta categoría, Verde (Tabla 18). Las palabras que más sobresalen son “acerquemos, comunicar, comerciar, aporte, accionar, agente económico, convenio, burocracia” que representan el 100% de presencia en los resultados.

Tabla 18

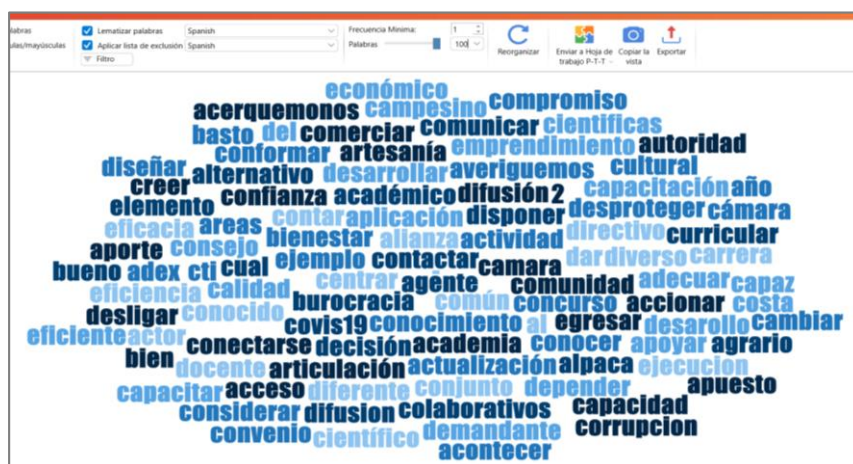
*Frecuencia de palabras de la categoría Verde*

Palabra	F	% / palabra	E	% de E
acerquemos / comunicar / comerciar	24	3.95	19	79.17
difusión / aporte / accionar	17	2.80	17	70.83
agente económico	14	2.30	9	37.50
convenio / burocracia	10	1.64	6	25.00
problema / universidad	9	1.48	5	20.83
social / trabajar	8	1.32	7	29.17
desarrollar / investigación	7	1.15	5	20.83
articulación / confianza / Proyecto	6	0.99	5	20.83
empresa / profesional / corrupción	5	0.82	5	20.83
científico / conocimiento / tecnológico / región	4	0.66	3	12.50
actividad / conocer / considerar / CTI / empresario / grupo / propuesta / solución / suscripción	3	0.49	2	8.33

El Mapa de Palabras de la quinta categoría facilita la comprensión e interpretación de los resultados. Entonces, se afirma que, en la localidad, los AES presentan limitaciones burocráticas en la UPL para absorber tecnología y porque no conocen mecanismos de acercamiento, comunicación, comercialización como el convenio, aportes, etc.; indicando también que los propios AES tienen limitaciones de conocimiento, tecnología y confianza para adquirir la tecnología. (Figura 35).

Figura 35

*Mapa de palabras de la cuarta categoría (Rosado).*



A continuación, con los resultados de las entrevistas se procede a registrar la herramienta para determinar el nivel de articulación que existe entre la UPL (Tabla 19) y los AES (Tabla 20) de la Región Lambayeque.

**Tabla 19**

*Opinión de los Representantes de la UPL*

N°	Factor	Opinión	✓
Propósito	1- Diagnóstico y Plan	<i>Cuenta con un diagnóstico preliminar</i>	
	2.1 Finalidades:		
	2.2 Fin	<i>Solucionar problemas regionales y desarrollo. Menor dependencia tecnológica. Internacionalización, responsabilidad social, y mejorar la calidad de vida</i>	✓
	2.3 Objetivo general	-----	
	1° Objetivo específico	-----	
	2° Objetivo específico	-----	
Objeto	3- Principios	<i>Innovación, competitividad, productividad Responsabilidad social</i>	✓
	4- Producto	<i>Diversificación productiva</i>	
	5- Oferta y demanda	<i>La UPL ofrece I+D: Tecnologías en manejo de cultivos, productos fitobióticos, biología molecular, etc. AES demandan I+D; pero, no la incorporan a sus procesos, hace falta establecer puentes de comunicación y acercamiento.</i>	✓
	6- Mercado	-----	
Competencias	7- Competencias de la UPL	<i>UPL debe preocuparse por la calidad de la investigación.</i>	
	8-Competencias de AES	<i>AES deben incorporar la innovación en el proceso productivo.</i>	
	9-Competencia Estatal	<i>Estado debe apoyar con fuentes de financiamiento</i>	
	10- Actores	<i>la UPL y las empresas son los actores principales de la TT; sin embargo, estiman que el Estado juega un papel importante en esta relación para apoyar el financiamiento de infraestructura.</i>	
	11- Capacidades	----	
	12- Inversión	<i>En la UPL hace falta ampliar e implementar laboratorios y sistemas de información</i>	
Gestión por procesos	13- Flujograma de procesos	<i>No existe procedimientos de articulación que permita que la I+D de la UPL llegue a los AES.</i>	
	14- Procedimientos	<i>No cuenta con reglamentos Deben estar estandarizados, simplificados y establecidos en protocolos o reglamentos. Los procedimientos en la UPL son lentos</i>	
	15- Mecanismos de articulación	<i>La UPL debe contar con personal capacitado, recursos, e incorporar a los representantes de las empresas y entidades públicas en el Consejo de Investigación y en los grupos de investigación.</i>	
	16- Difusión y conexión	<i>En la UPL se realizan ferias, concursos de inventos, y proyectos tecnológicos; que han generado patentes; pero, los convenios de TT con las empresas y la comunidad, son muy pocos y no se publican.</i>	✓
	17-Requisitos de articulación	-----	
Evaluación	18-Evaluación de procesos	-----	
	19- Evaluación de resultados	<i>N° de patentes, de convenios son algunos de los indicadores que permiten evaluar la TT Indicaron también que la UPL cuenta con algunas patentes e considerable resultados de investigación; pero muy pocos convenios de transferencia</i>	✓
	20- Evaluación de impacto	-----	
<b>RESULTADO</b>		<b>&lt;13; Tipo I; Nivel Bajo</b>	



**Tabla 20**

*Opinión de los Representantes de los AES*

Nº	Factor	Opinión	✓
Propósito	1- Diagnóstico y Plan	<i>Se desconoce si cuentan con diagnóstico</i>	
	2.1 Finalidades:		
	2.2 Fin	<i>Desarrollo social y económica, siempre que la I+D que genera la universidad esté de acuerdo a las necesidades regionales.</i>	✓
	2.3 Objetivo general	----	
	1º Objetivo específico	----	
	2º Objetivo específico	----	
	3- Principios	<i>Innovación, competitividad</i>	✓
Objeto	4- Producto	<i>la I+D es el producto que se trasfiere de la UPL a las empresas y entidades sociales para solucionar sus problemas</i>	✓
	5- Oferta y demanda	<i>Se desconoce el tipo de I+D que ofrece la UPL a las empresas y entidades sociales.</i>	
	6- Mercado	----	
Competencias	7- Competencias de la UPL	<i>Cada uno de los actores son responsables de sus procesos y productos; Sin embargo, esto no se viene dando. La universidad debe producir I+D de calidad y oportuna.</i>	
	8-Competencias de AES	<i>Los AES deben aumentar la cantidad y calidad de los bienes y servicios.</i>	✓
	9-Competencia Estatal	<i>El Estado debe apoyar con presupuesto para asumir los gastos que implica la CTI</i>	
	10- Actores	<i>Los actores del proceso son las universidades, las empresas y las organizaciones gubernamentales.</i>	✓
	11- Capacidades	----	
	12- Inversión	----	
Gestión por procesos	13- Flujograma de procesos	----	
	14- Procedimientos		
	15- Mecanismos de articulación	<i>La disponibilidad presupuestal y las fuentes de financiamiento para CTI son los requisitos principales para que se efectúe la TT; mientras que, el convenio y la mesa de trabajo, son los mecanismos de articulación No existe mecanismos que vinculen a los tres actores</i>	✓
	16- Difusión y conexión	<i>No conocen la I+D de la UPL</i>	
	17-Requisitos de articulación	<i>Los expertos externos opinan que lo que también falta es la confianza, incentivos, capacitación, y mayor celeridad en la atención a los usuarios</i>	
Evaluación	18-Evaluación de procesos		
	19- Evaluación de resultados		
	20- Evaluación de impacto	<i>Los expertos manifiestan además que, desconocen la existencia de algún tipo de convenio entre la UPL y la empresa, y por lo tanto, no se podría conocer el impacto que ellos han producido en la competitividad de la localidad.</i>	
<b>RESULTADO</b>		<b>&lt;13; Tipo I; Nivel Bajo</b>	

Todos los representantes consideraron que la I+D que se produce en una UPL beneficia a la localidad porque genera innovación, productividad, competitividad a los AES, menor dependencia tecnológica, diversificación productiva, internacionalización, responsabilidad social, y desarrollo; y, por lo tanto, la I+D debe llegar a los AES. Se puede decir entonces que los factores del modelo de articulación entre la UPL y los AES de la Región Lambayeque, en el año 2021, fueron aceptados por los representantes.

Con respecto a las características de la articulación de la CTI en la Región Lambayeque, la articulación fue Tipo I. Argumentaron, que:

- El propósito de la CTI no es rápidamente identificado por los AES ni por la UPL, debido a que no se conoce que cuenten con un diagnóstico completo de las necesidades de tecnología e innovación; y porque advierten que el fin de la CTI existente es la investigación básica, que no se cuenta con fuente de tecnología y sin ella no se puede dar la TT que apoye en los procesos de fabricación y diseño de productos, envases y empaques.
- El objeto de la CTI no está completamente claro por los AES ni por la UPL debido a que no se conoce que cuenten con proyectos de tecnología o innovación, ni con un inventario de bienes y servicios innovados producidos gracias a la tecnología y que sean aceptados por el mercado local e internacional. Esto significa que la planificación de la CTI no está completamente implementada por falta de un vínculo concreto entre ambos.
- De otra parte, reconocen las competencias y el rol de cada actor de la CTI sobre la implementación de capacidades y las inversiones, pero consideran que este conocimiento no es completo porque no se evidencia el desempeño

para la comunicación y relaciones entre ambos. Esta característica significa que la organización de la CTI no está completamente implementada.

- Asimismo, consideran que desconocen la existencia de contratos, convenios u otros medios de TT entre la UPL y los AES, tal vez por falta de un mecanismo coordinador o promotor. Precisan la importancia de ser conocidos si existieran. Esto significa que la ejecución de la CTI precisa de un proceso de gestión propio.
- Finalmente, considerar la evaluación solo en algunos aspectos, no permite identificar aspectos críticos o faltantes del sistema CTI, ni el impacto que puede generar en la población y en la economía local.

Con este resultado, los representantes determinaron que el nivel de articulación entre la UPL y los AES de la Región Lambayeque en el año 2021 fue Bajo; demostrándose la necesidad de contar con un modelo de articulación CTI local más que un modelo TT; por lo tanto, se valida la estructura teórica del modelo y se abre la viabilidad para realizar la validez estadística, en un trabajo posterior.

- ***Diagnóstico sobre el TRL del sistema CTI***

Se seleccionó el total de los 35 informes de investigación culminados el año 2021 por los docentes. Se obtuvo los siguientes resultados:

- Los informes de la línea Ciencias Sociales y Humanidades y de la Línea Ciencias de la Salud, representan el 60%; éstos contienen principios básicos pedagógicos y modelos teóricos, ninguno menciona el PI. Solo el 20% de informes de Ciencias sociales especifica la continuidad de la línea de investigación; mientras que, de los informes de Ciencias de salud, ninguno



mencionó la continuidad de la línea de investigación. Por estas razones se les ubicó en el TRL1.

- Los informes de las Líneas de investigación Ciencias Naturales y Ambientales, Ingenierías y Tecnologías y, Ciencias Agrícolas, que representan el 40%, contienen propuestas tecnológicas, ninguno menciona el PI, y el 35 % especifica la continuidad de la línea de investigación. Por estas razones se les ubicó en el TRL2 (Tabla 21).

**Tabla 21**

*Porcentaje de Informes de investigación según línea de investigación*

Línea de Investigación	% Informes de investigación	TRL	Continuidad de Línea de investigación
CCSSHH	58	1	20%
CCNA	18	2	35%
IIT	11	2	
CCAA	11	2	
CCSS	2	1	0
<b>Total</b>	100		

Los TRL 1 y TRL2 indican que el nivel de madurez tecnológica de la UPL es bajo. Estos resultados se publicaron en la Editorial Springer en el presente año (Del Carpio et al., 2023).

Los resultados reafirman que, contar con un modelo de articulación CTI local es más necesario que contar con un modelo de TT en una localidad donde la tecnología no está suficientemente desarrollada.

**- Recomendaciones sobre desarrollo de capacidades CTI**

Si la articulación CTI de una localidad es de tipo I y el TRL llega a 2, significa que los diferentes niveles de investigación no son de dominio en la UPL. Ello

obliga a recomendar que en la fase de evaluación se considere un programa de desarrollo de capacidades en cada fase del CTI. Estas capacidades se orientan a lograr, de manera escalonada, los TRL3, 4, 5, 6 y 7 y 8 para la UPL y los TRL8 y 9 para los AES.

### **3.5 Propuesta de Sistema de Indicadores de Evaluación**

Según la definición de la cuarta fase de la CTI local, la evaluación consta de dos etapas, el diagnóstico y la evaluación de la CTI local. Esta última se realiza al final de cada año de funcionamiento del modelo de articulación, porque mide su impacto en el entorno.

Para evaluar el impacto de la gestión CTI local bajo un modelo de articulación, se ha construido, con el apoyo de la ciencia administrativa (método, técnica e instrumentos de control), un sistema de evaluación con indicadores de CTI, productividad, competitividad, crecimiento y desarrollo.

El propósito del sistema de indicadores de evaluación es medir siete dimensiones: Grado de I+D, Grado de TT, Grado de AC, Nivel de innovación, Nivel de satisfacción del mercado, Nivel de Competitividad, y Nivel de Desarrollo socioeconómico.

El sistema comprende una matriz de doble entrada que cruza cada indicador por dimensión con los resultados obtenidos según la fórmula correspondiente. Los datos registrados, se procesan en Hoja de Cálculo del Microsoft Excel.

Los resultados de los indicadores se comparan con el promedio local, nacional y a nivel de AL. Estos se plasman en un Informe.

**Tabla 22***Propuesta de sistema de indicadores de evaluación la Gestión CTI*

Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Resultado	Promedio local
Grado de I+D	Porcentaje de proyectos de investigación (PI) con TRL5, 6, 7 financiados en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de PI con TRL5,6,7 financiados en el año} / \text{Total de proyectos financiados en el año}) * 100$		
	Porcentaje de informes de investigación (II) del año con identificación de potencial innovador (IPI) en los resultados (RR)	$= (\text{N}^\circ \text{ de II del año IPI en RR del año} / \text{Total de II registrados en el año}) * 100$		
	Porcentaje de investigadores capacitados (IC) en desarrollo de productos (DP) en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de IC en DP en el año} / \text{Total de Investigadores en el año}) * 100$		
	Porcentaje de laboratorios físicos y químicos (LFQ) implementados y disponibles en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de LFQ implementados y disponibles en el año} / \text{Total de laboratorios}) * 100$		
Grado de TT	Porcentaje de contratos de TT (CTT) firmados en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de CTT firmados en el año} / \text{Total de II del año}) * 100$		
	Porcentaje de convenios de TT (CoTT) firmados en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de CoTT firmados en el año} / \text{Total de II del año}) * 100$		
	Porcentaje de acuerdos de TT (ATT) firmados en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de ATT firmados en el año} / \text{Total de II del año}) * 100$		
Grado de AC	Porcentaje de AES capacitados (AESC) en el año en AC	$= (\text{N}^\circ \text{ de AESC en el año en AC} / \text{Total de AES locales en el año}) * 100$		
	Porcentaje de empresas universitarias (EU) registradas en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de EU registradas en el año} / \text{con respecto al año anterior}) * 100$		
	Porcentaje de mercados atendidos (MA) en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de MA en el año} / \text{Dato oficial con respecto al año anterior}) * 100$		
	Porcentaje de volumen de producción innovada (VPI) del año	$= (\text{VPI en el año} / \text{con respecto al año anterior}) * 100$		
	Monto de los ingresos por ventas locales (MIPVLNI) en el año	Dato oficial con respecto al año anterior * 100		
Nivel de innovación	Porcentaje de solicitudes de patentes (SP) presentadas en Indecopi en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de SP presentadas en el año} / \text{Total de investigadores}) * 100$		
	Porcentaje de patentes obtenidas (PO) en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de PO en el año} / \text{Total de investigadores registrados}) * 100$		
	Porcentaje de diseños industriales (DI) registrados en Indecopi en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de DI registrados en Indecopi en el año} / \text{Total de investigadores registrados}) * 100$		
	Porcentaje de software (S) registrados en Indecopi en el año	$= (\text{N}^\circ \text{ de S registrados en el año} / \text{Total de investigadores registrados}) * 100$		
	Porcentaje de Inventores reconocidos (IR) hasta el año actual	$= (\text{N}^\circ \text{ de IR hasta el año actual} / \text{Con respecto al año anterior}) * 100$		

Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Resultado	Promedio local
Nivel de satisfacción	Nivel de satisfacción (S) de los consumidores por nuevos o mejorados productos (NMP) en el año	Dato oficial con respecto al año anterior * 100		
Nivel de competitividad	Índice de Competitividad en el año	Dato oficial con respecto al año anterior * 100		
	Ranking de Competitividad del país en el año	Dato oficial con respecto al año anterior * 100		
Nivel de desarrollo socio económico	Índice de empleo en el año	Dato oficial con respecto al año anterior * 100		
	Nivel de anemia infantil en el año	Dato oficial con respecto al año anterior * 100		
	Nivel de pobreza local	Dato oficial con respecto al año anterior * 100		
	Nivel de servicios básicos	Dato oficial con respecto al año anterior * 100		
	Diez primeras causas de movilidad y mortalidad	Dato oficial con respecto al año anterior * 100		
	Nivel de aprendizaje escolar y universitario	Dato oficial con respecto al año anterior * 100		

### 3.6 Metodología: Desarrollo de capacidades en CTI local

El informe de evaluación que surge en la fase Evaluación y con el apoyo de la función Control de la ciencia administrativa, especifica las áreas fortalecidas y las críticas, el tipo de articulación que presenta un sistema CTI local, el nivel de madurez tecnológica TRL, el resultado de la medición del impacto de la gestión CTI, las causas que originan estas mediciones; así como, las recomendaciones para fortalecer el sistema. Una de esas recomendaciones es el programa de desarrollo de capacidades que permitirá generar competencias en los actores participantes, sobre todo en la UPL y los AES.

Para el desarrollo de capacidades la autora ha construido una metodología de acompañamiento que abarca las fases y correspondientes etapas del sistema CTI.

Los contenidos de la primera y tercera etapas se han diseñado en base al estudio de los antecedentes y base teórica.

Los contenidos y los lineamientos de todo el programa se relacionan con cada uno de los TRL (OECD / Eurostat, 2018): Investigación básica, Investigación tecnológica, Propiedad intelectual, Desarrollo de prototipos, Prueba de la tecnología, Validez de los productos, Negociación y licenciamiento, y Producción y distribución de la innovación.

La metodología se viene validando cuantitativamente desde el año 2019 en una UPL, con resultados en proceso (Figura 36).

La metodología comprende tres partes: Finalidades, Estrategias y Procesos. La primera incluye: Fin y objetivos. Estrategias comprende: Grupo de organizadores, grupo de investigadores, grupo de acompañantes, y 11 talleres. Los procesos son cinco, planificación, convocatoria, organización, ejecución y cierre.

La planificación considera: Diagnóstico y plan de trabajo. Diagnóstico tiene 6 tareas: Hipótesis, muestras, registro, procesamiento, análisis de datos, y reporte. Plan de trabajo contiene Cronograma de actividades, programa de acompañamiento, meta de indicadores, y presupuesto.

La Convocatoria se refiere a la organización donde el grupo correspondiente promociona el programa de acompañamiento a los docentes de la UPL y representantes de los AES y los invita a participar con sus proyectos de investigación. Los trabajos seleccionados son publicados para participación.

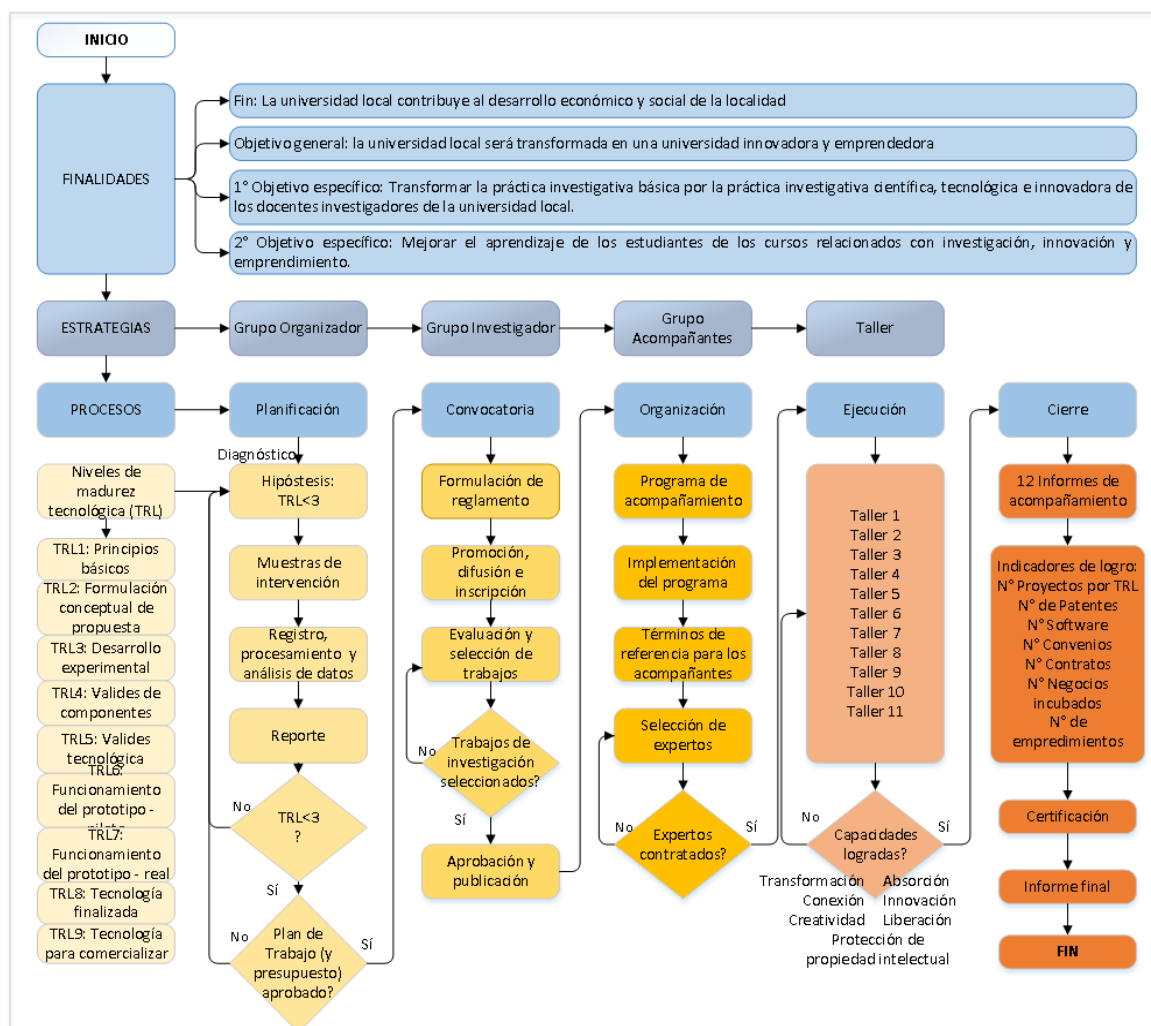
La organización, es el proceso donde se elabora el programa de acompañamiento.

La ejecución del programa está a cargo de los capacitadores acompañantes para transformar la práctica investigativa. Los acompañantes ejecutan los 11 talleres, uno por cada TRL.

Finalmente, el cierre del programa es el proceso donde se elabora el informe pedagógico de acompañamiento y de logro.

**Figura 36**

*Metodología para el desarrollo de capacidades CTI Local.*



En la Tabla 23 se muestra el programa de desarrollo de capacidades de la CTI local, basado en el acompañamiento, que contiene 11 talleres para las tres primeras fases del sistema.

**Tabla 23***Programación de talleres de acompañamiento CTI Local*

Fases CTI		(1°) I+D						(2°) TT	(3°) AC
Etapas CTI	Investigación básica	Investigación aplicada		Desarrollo tecnológico			Tecnología	Innovación	
Mes	TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
1°	Taller 1								
2°	Taller 2								
3°			Taller 3						
4°			Taller 3						
5°			Taller 4						
6°					Taller 5				
7°					Taller 6				
8°					Taller 7				
9°								Taller 8	Taller 10
10°								Taller 9	Taller 11
Entorno	Campo de intervención		Laboratorio		Simulación		Real		Mercados
Capacidades	Transformación		Inención Conexión		Protección absorción		Negociación Licencia		Producción Comercio

Esta metodología de acompañamiento, ha sido presentada en el X Congreso internacional TEEM 2022, y el artículo científico fue publicado en *Springer Nature* en el mes de mayo del presente año, con el título “Accompaniment methodology of open innovation in local universities after COVID-19” (Del Carpio et al., 2023).

### 3.7 Características y diseño del Modelo de articulación CTI entre UPL y AES

Los resultados de la construcción de conceptos, definición de fases y metodologías de identificación y evaluación y desarrollo de capacidades, han permitido la construcción de diferentes componentes que se constituyen en las principales características que han señalado la ruta progresiva para diseñar el constructo: Modelo de articulación de la CTI entre la UPL y los AES.

### 3.6.1 Características del MACTI-UPL-AES

Se consideró de manera preponderante, la relación cara a cara de los dos principales actores del sistema: la UPL (ofertante de tecnología) y los AES (demandantes de la tecnología), lo cual generó las siguientes seis características:

- Cinco conceptos nuevos: CTI, AES, PI, Gestión CTI y Modelo de articulación de la CTI local.
- Cuatro fases definidas, secuenciales y no necesariamente lineales, que forman parte de un modelo de articulación de la CTI local.
  - o La Primera fase, I+D, de 03 etapas y 05 procesos. Son ejecutados preferentemente por los investigadores e inventores de la UPL, en función al Plan de desarrollo de la CTI local.
  - o La fase TT tiene 02 etapas y 05 procesos. Son desarrollados por los gestores CTI de la UPL como ofertante de la tecnología y, por los gestores CTI de los AES como solicitantes y absorbentes de la tecnología. Los procesos son respaldados por mecanismos como actas de negociación, contratos, convenios y acuerdos.
  - o La fase AC tiene 02 etapas y 05 procesos. Son desarrollados preferentemente por los AES. La primera etapa es ejecutada por los innovadores y, la segunda por los gestores CTI. Es una fase de importante impacto en el aspecto socioeconómico porque genera inversiones, empleo, adquisiciones a los proveedores, rentabilidad positiva, tributación, consumo y satisfacción a los compradores.
  - o La fase Evaluación tiene 03 etapas y 05 procesos. Son desarrollados preferentemente por los gestores CTI de la UPL y los AES; participan también los gobernantes, funcionarios, inversionistas y



líderes de mercados. Esta fase es importante porque genera un informe que proyecta la continuidad del sistema CTI mediante la retroalimentación con el desarrollo de capacidades.

- Una metodología de Identificación de factores de articulación de la CTI, construida, que permitió obtener 20 factores.
- Una metodología de diagnóstico del sistema CTI, construida, que generó una herramienta para diagnosticar el tipo de articulación, y una herramienta para diagnosticar el TRL en un sistema CTI.
- Un sistema de indicadores construido para evaluar la Gestión CTI cuando esté en funcionamiento el modelo propuesto.
- Una metodología sobre desarrollo de capacidades de la CTI.

En el proceso de construcción del Modelo de Articulación de la CTI, se han identificado los actores entre los que se encuentran los gestores CTI, los investigadores e inventores de la UPL, los innovadores de los AES, los gobernantes, funcionarios, inversionistas, proveedores, y los líderes de los mercados (Tabla 24).

Los gestores CTI realizan las funciones de planificación, organización, dirección y control, tanto en la UPL (Vicerrectorado de Investigación) como en los AES (Unidades de Innovación). Los investigadores, inventores e innovadores son los que dan vida al sistema CTI, participan virtual y presencialmente y se articulan por medio de la ejecución de los proyectos de investigación científica y tecnológica, según el plan de desarrollo de la CTI, líneas de investigación o demanda de innovación, y generan lazos de confianza a partir de los mecanismos de propiedad intelectual (patentes, derechos de autor) y licenciamiento (contratos, convenios, acuerdos). Los gobernantes, funcionarios, inversionistas, proveedores, líderes de mercados,

participan en la formulación y evaluación del plan de desarrollo de la CTI local, son responsables de apoyar el sistema CTI local, para que el modelo funcione.

El potencial innovador de este constructo es que, de él se puede generar un software que facilite la articulación con la mayoría de AES ubicados en puntos alejados.

**Tabla 24**

*Actores y mecanismos de articulación en el MACTI-UPL-AES*

Constructo	Definición	Actores	Gestión CTI	Mecanismos de articulación
MODELO DE ARTICULACIÓN DE LA CTI ENTRE LA UPL Y LOS AES EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2021	Representación dinámica del sistema CTI de una localidad en el interior del país, basado en los conceptos contruidos de CTI, AES, PI y gestión CTI, en los modelos teóricos de TT e Innovación abierta, y en la ciencia administrativa. Sus pilares principales son, la UPL y los AES que interactúan cara a cara en un escenario físico y virtual en función a proyectos de investigación científica y tecnológica, articulados por la gestión CTI con el objetivo de elevar la producción de la tecnología, la innovación y la comercialización de bienes y servicios innovados, que lleven a aumentar la satisfacción de los consumidores locales, nacionales e internacionales, y finalmente se logre el desarrollo económico local, y el bienestar de la población y del entorno.	Gestores CTI Investigadores Inventores Innovadores Gobernantes Funcionarios Inversionistas Líderes de mercados	Planificación	Plan de desarrollo de la CTI local
			Organización	Proyectos de investigación
			Dirección y Ejecución	Líneas de investigación Demanda de tecnologías
			Control	Patentes Derechos de autor Convenios Contratos Acuerdos

### 3.6.2 Diseño del MACTI-UPL-AES

La UPL (Color azul en Figura 37) con capacidad científica y tecnológica, cuenta con investigadores que conocen las necesidades de los AES, para producir y ofertar tecnología a través de la TT (puente negro). Para ello, realiza trabajos de investigación cualitativos, como punto de partida, a los cuantitativos, hasta que culmine la línea de investigación con la generación de tecnología validada, y regrese a redescubrir o revolucionar en la cualitativa. El referente de medición es la escala de madurez tecnológica TRL del 1 al 7 y 8 (color mostaza), que mide las etapas de

investigación básica, tecnológica y desarrollo (color verde claro), que corresponden a la primera fase del CTI, que es la I+D (color rojo); e inicio de fase TT (rojo).

Frente a la UPL se encuentran los AES (Color anaranjado en Figura 37) con capacidad tecnológica e innovadora cuenta con técnicos y profesionales para recibir y absorber la tecnología proveniente de la UPL, o de su propio departamento de I+D, a través de la TT (puente negro), para asimilarla en sus procesos y producir innovación bajo la forma de bienes y servicios innovados, los cuales comercializa a los mercados, local, nacional e internacional (color gris). El referente de medición es la escala de madurez tecnológica TRL 8 y 9 (color mostaza) que evalúa las etapas de negociación y licenciamiento (verde claro) de la segunda fase TT (color rojo) y las etapas absorción tecnológica y comercialización de la innovación (verde claro) que a su vez corresponden a la tercera fase AC (rojo).

Tanto la dinámica del sistema como los resultados que ofrece, son evaluados a través un diagnóstico inicial y un sistema de indicadores (verde claro) para medir el impacto de la CTI bajo el nuevo modelo. El referente de medición es el TRL 9 para evaluar el tipo de articulación, el nivel TRL del sistema y el impacto en la economía local. Corresponden a la cuarta fase Evaluación (color rojo).

En la base del modelo se encuentra el desarrollo de capacidades (Letras azules) que apoya a cada etapa de cada una de las 4 fases del sistema CTI (verde claro) así como a otros elementos participantes como la propiedad intelectual, infraestructura y equipamiento científico y tecnológico, cursos, pasantías, movilizaciones, congresos, ferias, etc. (plomo claro).

La dinámica interna y el desarrollo de capacidades se basa en los principios de paridad en la distribución de las inversiones CTI, colaboración, compromiso, responsabilidad social. A su vez, el modelo se sustenta en los conceptos de CTI, UPL, AES, PI, Gestión y Fases de la CTI (letras color negro); que a su vez se basan en las teorías CTI, TT y de la ciencia administrativa (Flechas color verde oscuro).

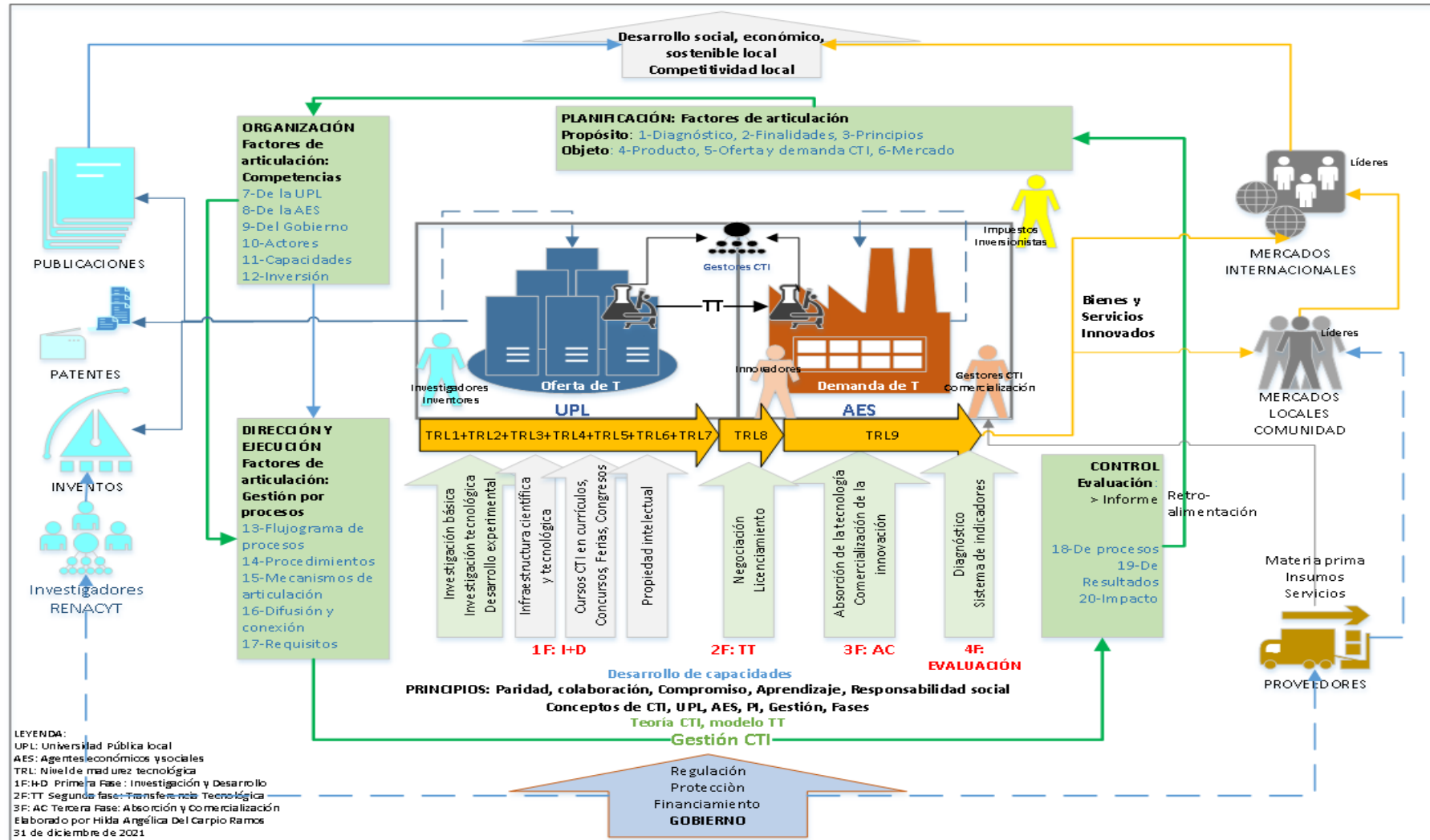
La ciencia administrativa gestiona la articulación entre la UPL y los AES, entre cada una de las fases del sistema CTI, entre cada una de las etapas de cada base y entre los recursos internos y el entorno; a través de las cuatro funciones administrativas (COLOR verde oscuro). A la función Planificación le corresponde los seis primeros factores de articulación: Propósito y Objeto. Organización comprende los seis siguientes factores: Competencias de cada uno de los actores, Capacidades e Inversión. Dirección y Ejecución comprende los cinco factores siguientes sobre Gestión por procesos. Y, Control comprende los últimos tres factores de articulación: Evaluación.

De los factores de control se obtiene el informe de evaluación que contiene recomendaciones entre las que se encuentra el desarrollo de capacidades y sirve para retroalimentar al sistema CTI sirviendo de insumo a la planificación.

En esta dinámica interna de relaciones articuladas entre la UPL y los AES, aumenta la producción científica y tecnológica, las patentes, las publicaciones, las regalías, la producción de bienes y servicios, los proveedores, el empleo, el salario, el consumo, el ahorro, los impuestos, y por parte del gobierno local, regional y nacional, mayor promoción, financiamiento, regulación, inversiones CTI y la adecuada distribución de éstas, a nivel local. Esto junto con el dinamismo de los mercados (gris), generan competitividad y desarrollo socioeconómico (plomo) a la localidad.

**Figura 37**

*Modelo de Articulación de la CTI entre la UPL y los AES.*



#### Capítulo IV. Discusión

En el presente estudio, como en el resto de antecedentes consultados, la T juega un papel importante en la economía, porque es la que genera innovación y se encuentra entre los centros de I+D que la producen y los AES que la adquieren para convertirla en innovación. Sin embargo, en la teoría existente, la T tiene como referente los modelos de TT que representan a los sistemas de PPDD con progreso tecnológico donde se cuenta con suficientes capacidades tanto para producir la T como para transformarla en innovación, con participación de las empresas (De Ossa et al., 2018; Etzkowitz, 2002; Fernandini Valle Riesta, 2020; Francis et al., 2021; Medina et al., 2019; Rivas & Rovira, 2014; Rodrigo & Frega, 2017; Zulueta-Cuesta et al., 2015). Estos antecedentes no toman en cuenta realidades con menos desarrollo tecnológico, como la del Perú; por lo tanto, fue necesario considerar la fase previa I+D y la fase posterior AC; también, la inclusión de la fase Evaluación, y de los agentes sociales además de los económicos. Estos hechos sí se recogen en el presente estudio, como las 4 fases de la CTI y la denominación de los AES a los actores que adquieren la T; ambos se constituyen como característica del nuevo modelo MACTI-UPL-AES, con lo cual no se rechaza la primera hipótesis específica.

Establecer las cuatro fases de la CTI, implicó contar con conceptos de CTI, AES, PI en los resultados de investigación, gestión CTI, modelo de articulación, fases y factores de la CTI local. Estos no han sido encontrados en antecedentes ni en la base teórica, salvo el concepto de CTI cuyo objeto de estudio se publicó como consecuencia de esta tesis en el artículo científico con el título “Analysis of the study subject in Science, Technology and Innovation” en *IEEEEX* (Del Carpio et al., 2022). Por lo tanto, la construcción de estos nuevos conceptos en el presente estudio, es una característica del MACTI-UPL-AES y se constituyen en su aporte teórico; por lo que no se rechaza la primera hipótesis específica.

La primera fase, I+D, ejecutada por los investigadores e inventores, se ha definido considerando la secuencia lineal de sus etapas, incorporando el PI en los resultados de la investigación básica para continuar la línea de investigación hacia las siguientes etapas de la I+D con el propósito de aumentar la producción de la T. Este hecho no es considerado en los antecedentes y base teórica (Alderete et al., 2014; Fernandini Valle Riestra, 2020; OECD / Eurostat, 2018; Prebisch, 2012; Rivas & Rovira, 2014), los cuales describen cada fase de manera autónoma y sin considerar la promoción del PI porque no la necesitan, toda vez que cuentan con suficiente oferta de T. Entonces, es una particularidad única en este estudio, como característica del MACTI-UPL-AES y que se constituyen, también, en su aporte teórico; por lo que no se rechaza la segunda hipótesis específica.

Los resultados de este estudio, consideran la AC como la tercera fase, reconociendo el protagonismo de los innovadores de los AES, para fomentar su desarrollo de capacidades y empoderamiento en la absorción de la tecnología y producción y comercialización de la innovación. Este hecho no es contemplado en los teóricos de la TT (De Ossa et al., 2018; Etzkowitz, 2002; Fernandini Valle Riesta, 2020; Francis et al., 2021; Medina et al., 2019; Rivas & Rovira, 2014; Rodrigo & Frega, 2017; Zulueta-Cuesta et al., 2015), por cuanto los modelos de TT pertenecen a PPDD con progreso tecnológico, donde el sector productivo es suficientemente capaz para tratar la tecnología y la innovación. Entonces, es una particularidad única en este estudio, como característica del MACTI-UPL-AES y que se constituyen en otro de sus aportes teóricos; por lo que no se rechaza la segunda hipótesis específica.

En los resultados de este estudio, se han obtenido 20 factores. Éstos, se constituyen en las células del sistema CTI local, porque ayudan a comprenderlo, permite la articulación entre las diferentes fases, etapas, actores y su entorno. Este resultado no ha sido encontrado

en ningún antecedente, salvo en el artículo “Science, technology, and innovation articulation of local public university with economic and social agents” (Del Carpio et al., 2021) que se elaboró a partir de los resultados de esta tesis y fue publicado en IEEEEX. Por lo tanto, se considera otro aporte teórico, y se constituye en otra característica del MACTI-UPL-AES, por lo que no se rechaza la tercera hipótesis específica.

En los resultados de este estudio se muestra la construcción de una metodología de categorización para diagnosticar el nivel de articulación del sistema CTI, a partir de los 20 factores de gestión de la articulación. Se contempla el proceso, la obtención de tres herramientas (una para identificar el Tipo y nivel de articulación, otra para conocer el TRL, y otra para evaluar el impacto del modelo CTI); y 05 dimensiones que se constituyen en los lineamientos de la Gestión CTI (planificación, organización, dirección y control, liderados por los gestores CTI; y la ejecución, liderada por los investigadores, inventores e innovadores de la UPL y los AES). Este hecho no es mencionado en ningún antecedente ni base teórica, salvo en el artículo “Science, technology, and innovation articulation of local public university with economic and social agents” (Del Carpio et al., 2021) que se elaboró a partir de los resultados de esta tesis y fue publicado en IEEEEX . Por lo tanto, se constituye en un aporte metodológico y una característica del MACTI-UPL-AES, por lo que no se rechaza la cuarta hipótesis específica.

El diagnóstico de la CTI local se complementa con la madurez tecnológica mediante la escala TRL, con lo cual se puede determinar el nivel tecnológico de la UPL y los AES de la localidad. Este método existe y se han encontrado en los antecedentes, su historia, definición, etapas y aplicaciones (OECD / Eurostat, 2018); pero ninguno contiene la herramienta específica para aplicarla en una localidad. En este estudio se ha construido una que forma parte de la metodología del diagnóstico (Fases Evaluación de la CTI local) y se



considera como característica del MACTI-UPL-AES; lo que constituye un aporte metodológico, y con ello, no se rechaza la cuarta hipótesis específica.

Los resultados de este estudio, consideran la Evaluación como la cuarta fase, con la construcción de una metodología para medir el impacto del CTI local en el mercado, la competitividad, la economía local, el bienestar de la población y del entorno. Para ello se creó un sistema de indicadores y se consideró el informe de evaluación como el instrumento de retroalimentación del sistema; siendo su principal recomendación el desarrollo de capacidades. Los antecedentes solo refieren que la CTI impacta favorablemente en la economía, pero no mencionan cómo realizar la evaluación, y ni tampoco la consideran como fase (Adedoyin et al., 2020; Ayerbe et al., 2020, Cimini et al., 2020; CONCYTEC, 2022; Decreto Supremo-237-EF, 2019; Ebersberger et al., 2021; Erbes et al., 2019; Etzkowitz, 2002; Francis et al., 2021; Gallopín, 2003; Götz, 2021; Hopkins, 2021; Peralta Quesada, 2019; Ramírez y De Aguas, 2017; Rodrigo & Frega, 2017; Zhou et al., 2020). Entonces, la evaluación es otra característica del MACTI-UPL-AES y se constituye en un aporte teórico y metodológico; por lo cual no se rechaza la quinta hipótesis específica.

Otro resultado del presente estudio, es la construcción de una metodología de acompañamiento para desarrollar las capacidades de los actores del sistema CTI local. Las capacidades de la UPL y AES, cuyos lineamientos se basan en los 9 TRL, se viene validando en una UPL con resultados en proceso. Esta metodología se realizó como consecuencia del diagnóstico realizado, y no se ha encontrado en ningún antecedente, ni base teórica. Excepto en el artículo elaborado a partir de los resultados de esta tesis, y que está recientemente publicado en Springer Nature (Del Carpio et al., 2023). Por lo tanto, es otra característica del MACTI-UPL-AES y se constituye en un aporte metodológico; por lo cual no se rechaza la sexta hipótesis específica.

Finalmente, la construcción de nuevos conceptos, la definición de las fases, la construcción de la metodología para identificar los factores de articulación, de la metodología para diagnosticar el sistema CTI antes de iniciar la Gestión CTI, del sistema de indicadores para evaluar la Gestión CTI en funcionamiento, y de la metodología para el desarrollo de capacidades CTI, son características que han permitido diseñar el Modelo de Articulación de la CTI entre la UPL y los AES de una localidad en el año 2021, el mismo que ha sido validado teóricamente y por el diagnóstico de articulación realizado que arroja que el tipo de articulación de la localidad Región Lambayeque al año 2021 era de Tipo I y su nivel de madurez tecnológica era TRL 1 TTL2, es decir bajo. De esta manera, la Hipótesis general no se rechaza.

## Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se realizó la presente investigación se concluyó que:

1. En el mundo, la tecnología es importante porque genera innovación y ésta, desarrollo económico y social en los países. El elemento que fomenta, promociona y apoya la tecnología se refiere al modelo de Transferencia Tecnológica, que existe desde los años de 1950, y ha estado en permanente evolución, y que representa sistemas de países que han logrado progreso tecnológico y desarrollo económico.
2. Adoptar alguno de los modelos de TT, propios de los países con alto progreso tecnológico, en los países con bajo desarrollo tecnológico, resulta incongruente porque éstos cuentan con insuficiente oferta de tecnología; por lo tanto, adquirirlo ocasiona ineficiencia en el uso de los recursos, disparidad económica en el interior del país y mantiene estas zonas con baja madurez tecnológica, impidiendo el apoyo al sector productivo y social sin posibilidad de elevar su productividad y competitividad, lo cual seguirá manteniendo en nivel de pobreza a las localidades.
3. La fase que produce la tecnología es la de Investigación y Desarrollo, en donde se realiza la investigación básica, la investigación tecnológica y el desarrollo. Esta fase es ampliamente dominada por los países con desarrollo tecnológico y por tal razón la oferta de tecnología no es un problema para ellos. En cambio, en los países como Perú, se realiza generalmente la investigación básica que no le permite producir tecnología. En consecuencia, si no produce tecnología no se puede transferir la tecnología, y por tal razón, invertir en modelos de Transferencia Tecnológica en el Perú no es coherente con su realidad.

4. Es necesario un modelo innovado en el que se contemple la Investigación y Desarrollo como una fase previa a la Transferencia Tecnológica; y como fase posterior la Absorción y Comercialización para fortalecer las capacidades tanto de los ofertantes (Universidad Pública Local) de la tecnología como de los receptores (Agentes Económicos y Sociales); que abarque todas las dimensiones de la CTI; es decir, que gestione su articulación entre los dos principales actores, entre sus fases, entre sus etapas, entre la ciencia con la tecnología, y ésta con la innovación, y entre la ciencia, tecnología e innovación con la sociedad y el entorno.
  
5. Se logró cubrir, en parte, la teoría CTI, contribuyendo a la ciencia administrativa con la elaboración del Modelo de articulación la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública local con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021. El cual articula la UPL con los AES, articula también el sistema en 4 fases, I+D, TT, AC y Evaluación; y articula cada fase en sus correspondientes etapas, por medio de 20 factores. De esta manera, se adecúa a la realidad de las localidades con menor desarrollo tecnológico.
  
6. El Modelo de articulación la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública local con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021, tiene las características siguientes: 05 conceptos básicos: Ciencia, Tecnología e innovación, Agentes Económicos y Sociales, Potencial Innovador en los Resultados de Investigación Básica, Gestión de la CTI y Modelo de articulación de la CTI Local; 04 fases: Investigación y desarrollo (Investigación básica, investigación tecnológica y desarrollo), Transferencia Tecnológica (Negociación y Licenciamiento), Absorción y Comercialización (Absorción de la tecnología y Producción y comercialización de la innovación), y Evaluación (diagnóstico del nivel de articulación y de la Madurez

Tecnológica, y Medición del impacto de la CTI en la satisfacción de los consumidores, nivel de competitividad, nivel de la economía, del bienestar y del entorno); 20 factores categorizados que permiten la gestión de la articulación del sistema CTI local de manera integral a través de lineamientos de gestión; 01 metodología para diagnosticar la articulación de la CTI de una localidad; 01 propuesta de sistema de indicadores de evaluación del CTI; y 01 metodología para desarrollar capacidades de la CTI.

### **Recomendaciones**

Se brinda las siguientes recomendaciones:

1. Continuar el estudio para desarrollar la estandarización de los procesos de la gestión CTI, cuyo concepto ha sido construido en esta investigación.
2. Continuar el estudio en el plano cuantitativo, una vez que comience a funcionar el Modelo, para medir su confiabilidad y estabilidad. De esta manera, fortalecer la línea de investigación relacionada con la Innovación Social y Productiva en el marco de la línea de investigación institucionalizada Ciencias Sociales y Humanidades.
3. Dentro del nivel cuantitativo, concretizar el PI, generando el dispositivo electrónico que facilite la articulación con la mayoría de AES ubicados en los puntos más alejados de la localidad con la UPL y los mercados locales, regionales, nacionales e internacionales.
4. Someter este modelo a la crítica de la comunidad académico-científica; porque la autora es consciente que el modelo propuesto es apenas una contribución para elevar el desempeño de las universidades locales y los agentes económicos y sociales, hacer posible la transferencia tecnológica, generar competitividad y propender al desarrollo de las localidades del interior del país.

## Referencias

- Adedoyin, F. F., Bekun, F. V., Driha, O. M., & Balsalobre-Lorente, D. (2020). The effects of air transportation, energy, ICT and FDI on economic growth in the industry 4.0 era: Evidence from the United States. *Technological Forecasting and Social Change*, 160(160:120297). <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2020.120297>
- Aguilar-Barceló, J. G., & Higuera-Cota, F. (2019). Los retos en la gestión de la innovación para América Latina y el caribe: un análisis de eficiencia. *Revista de La CEPAL*, 2019(127), 7–26. <https://doi.org/10.18356/bd1b3729-es>
- Alderete, M. V., Jones, C., & Moreno, H. (2014). Factores explicativos de la adopción de las TIC en las tramas productivas automotriz y siderúrgica de Argentina. *Pensamiento & Gestión*, 37, 1–40.
- Alván De la Cruz, A., & Harman Canalle, U. (2020). *Aspectos básicos. Guía para el usuario sobre la CTI en el Perú. Volumen I* (British Council (ed.)). [https://vinculate.concytec.gob.pe/wp-content/files/NewtonPaulet\\_Guia\\_CTI\\_Usuario\\_ConceptosBasicos.pdf](https://vinculate.concytec.gob.pe/wp-content/files/NewtonPaulet_Guia_CTI_Usuario_ConceptosBasicos.pdf)
- ANC. (2020). *Boletín N° 15. Roger Guerra García Cueva. Presidente 2009-2012. Gran impulsor de la Academia Nacional de Ciencias*. [http://190.187.240.212/anc\\_j28.1/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1&Itemid=74](http://190.187.240.212/anc_j28.1/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=74)
- Artica Martínez, M. (2018). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Parlamento Peruano*. [http://www.congreso.gob.pe/Docs/OCI/Interface/files/reporte\\_parlamento\\_agenda\\_2030.pdf](http://www.congreso.gob.pe/Docs/OCI/Interface/files/reporte_parlamento_agenda_2030.pdf)
- Ayerbe, C., Dubouloz, S., Mignon, S., & Robert, M. (2020). Management Innovation and Open Innovation: For and Towards Dialogue. *Journal of Innovation Economics & Management*, hal-02985953, 13–41. <https://doi.org/10.3917/jie.032.0013>
- Baena, G. (2017). *Metodologías de la investigación. Serie integral por competencias* (Grupo Editorial Patria (ed.); 3a ed.). <http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384093.pdf>
- BCRP. (2019). *Lambayeque: Síntesis de Actividad Económica. Diciembre 2019*.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Pearson (ed.); IV).
- Bunge, M. (1983). Paradigmas y revoluciones en ciencia y técnica. *El Basilisco*, 15.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2017). Les Systèmes D’Innovation De La

- Quadruple Et De La Quintuple Hélice. *Innovations*, 54(3), 173–195.  
<https://doi.org/10.3917/inno.pr1.0023>
- CEPAL. (2005). *New Technologies and methodologies for intervention to promote development* (Issue November).
- CEPAL. (2022). *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe. 2021*. Naciones Unidas.  
[https://www.cepal.org/es/publicaciones/47827-anuario-estadistico-america-latina-caribe-2021-statistical-yearbook-latin?utm\\_source=CiviCRM&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=20220414\\_anuario\\_estadistico\\_2021](https://www.cepal.org/es/publicaciones/47827-anuario-estadistico-america-latina-caribe-2021-statistical-yearbook-latin?utm_source=CiviCRM&utm_medium=email&utm_campaign=20220414_anuario_estadistico_2021)
- Cimini, C., Boffelli, A., Lagorio, A., Kalchschmidt, M., & Pinto, R. (2020). How do industry 4.0 technologies influence organisational change? An empirical analysis of Italian SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(3), 695–721.  
<https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2019-0135>
- Clemente, D. (2018). Los aportes de Ruy Mauro Marini a los estudios internacionales desde América Latina. *Análisis Político*, 94, 75–92.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.15446/anpol.v31n94.78241>
- Conceição, P. (2019). Panorama general. Informe sobre Desarrollo Humano 2019. In *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo* (Vol. 21, Issue 1).  
[http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr\\_2019\\_overview\\_-\\_spanish.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_spanish.pdf)
- CONCYTEC. (2006). *Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano. PNCTI 2006-2021*.  
[https://portal.concytec.gob.pe/images/stories/images2012/portal/areas-institucion/pyp/plan\\_nac\\_ctei/plan\\_nac\\_ctei\\_2006\\_2021.pdf](https://portal.concytec.gob.pe/images/stories/images2012/portal/areas-institucion/pyp/plan_nac_ctei/plan_nac_ctei_2006_2021.pdf)
- CONCYTEC. (2015a). *Resolución de Presidencia N° 107-2015-CONCYTEC-P. Aprobar la Directiva N° 003.2015-CONCYTEC-CPP "Directiva para la formulación, aprobación, gestión, seguimiento, monitoreo y evaluación de los Programas Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Inn*. Diario El Peruano.
- CONCYTEC. (2015b). *Resolución de Presidencia N° 153-CONCYTEC-P. Aprobar Directiva N° 04-2015-CONCYTEC-DPP "Directiva para la formulación, aprobación, gestión, seguimiento y evaluación de los Programas Especiales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica*. Diario Oficial El Peruano.
- CONCYTEC. (2016a). *Programa Especial de Popularización de la Ciencia, Tecnología e Innovación - PPOP (1°)*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica.
- CONCYTEC. (2016b). *Programa Especial de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica.



- CONCYTEC. (2016c). *Programa Nacional Transversal de Valorización de la Biodiversidad 2015 - 2021*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica.  
[https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/libro\\_biodiversidad\\_valbio\\_oct.pdf](https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/libro_biodiversidad_valbio_oct.pdf)
- CONCYTEC. (2016d). Resolución N° 115-2016-CONCYTEC-P. Formalizar la aprobación del Programa Especial de Transferencia y Extensión Tecnológica - Primera Parte (Transferencia Tecnológica). In *Diario Oficial El Peruano*.  
<http://resoluciones.concytec.gob.pe/subidos/sintesis/R.P.115-2016-P.pdf>
- CONCYTEC. (2021). Innovación, Ciencia y Tecnología para un crecimiento sustentable. *I+D+i Perú*, 1, 729–745.
- CONCYTEC. (2022). Resolución N° 020-2022-CONCYTEC-P. Formalizar la aprobación de la Directiva N° 001-2022-CONCYTEC-P, “Uso de la metodología Nivel de Madurez Tecnológica (TRL).” *Diario Oficial El Peruano*.
- Córdova B., G., & Romo A., M. de L. (2015). Espacio urbano y actores sociales en la ciudad de Chihuahua ¿Mutua reconfiguración? In *Frontera Norte* (Vol. 30, Issue 59). El Colegio de la Frontera Norte.
- Costa, J., & Matias, J. (2020). Open Innovation 4.0 as an Enhancer of Sustainable Innovation Ecosystems. *Sustainability*, 12(8112). <https://doi.org/10.3390/su12198112>
- Cueva, A. (2016). Los orígenes de la tecnología a debate: una revisión de las primeras industrias líticas. *Panta Rei. Revista Digital de Ciencia y Didáctica de La Historia*, 9–18. <https://doi.org/10.6018/pantarei/2016/1>
- De Conti Rivara, G. (2016). An Approach Through Ammianus Marcellinus’eyes to Representations of late Imperial Pagan Elites in terms of magic, Divination, and Religion. *Byzantion Nea Hellás*, 35, 35–58. <https://doi.org/10.4067/S0718-84712016000100002>
- De Ossa, M. T., Londoño, J. E., & Valencia-Arias, A. (2018). Modelo de Transferencia Tecnológica desde la Ingeniería Biomédica: un estudio de caso. *Informacion Tecnologica*, 29(1), 83–90. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000100010>
- Decreto Ley N° 17096. (1968). *Créase el Consejo Nacional de Investigación*. *Diario Oficial El Peruano*.
- Decreto Supremo-015-PCM. (2016, March 9). Aprueba la Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CTI. *Diario Oficial El Peruano*, 580136–580186.  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1039919/015-2016-PCM.pdf>

- Decreto Supremo-237-EF. (2019, July 28). Plan Nacional de Competitividad y Productividad. *Diario Oficial El Peruano*, 1–52. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/348293/DS\\_237-2019-EF\\_ACCESIBLE.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/348293/DS_237-2019-EF_ACCESIBLE.pdf)
- Decreto Supremo 020-ED. (2010). Aprobar el Reglamento del Texto Unico Ordenado de la Ley28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. In *Diario Oficial El Peruano*.
- Del Carpio R., H. A., Del Carpio R., P. A., & García-Peñalvo, F. J. (2018). A system of indicators for assessing scientific and technological capacity at local universities. *ACM International Conference Proceeding Series*, 7, 221–227. <https://doi.org/10.1145/3284179.3284219>
- Del Carpio R., H. A., Del Carpio R., P. A., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Technological research methodology to manage organizational change. In M. A. Conde-González, F. J. Rodríguez-Sedano, C. Fernández-Llamas, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *TEEM'19 Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (León, Spain, October 16th-18th, 2019)* (pp. 168–176). Association for Computing Machinery, ACM. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362890>
- Del Carpio R., H. A., Del Carpio R., P. A., García-Peñalvo, F. J., & Montes N., J. C. (2021). Science, technology, and innovation articulation of local public university with economic and social agents. *International Conference on Virtual Campus, JICV 2021*, 21–24. <https://doi.org/10.1109/JICV53222.2021.9600288>
- Del Carpio R., H. A., Del Carpio R., P. A., García-Peñalvo, F. J., Montes N., J. C., Morales C., V., & Del Carpio H., S. R. B. (2022). Analysis of the study subject in Science, Technology and Innovation. *Proceedings - JICV 2022: 12th International Conference on Virtual Campus*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/JICV56113.2022.9934615>
- Del Carpio R. H.A., Del Carpio R., P. A., García-Peñalvo, F.J., Montes N., J.C., Chirinos C. H.Y.d.P., & Zárate A., E.A.M. (2023). Accompaniment Methodology of Open Innovation in Local Universities After COVID-19. In: García-Peñalvo, F.J., García-Holgado, A. (eds) *Proceedings TEEM 2022: Tenth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. TEEM 2022. Lecture Notes in Educational Technology*. (pp. 366-374). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-99-0942-1\\_37](https://doi.org/10.1007/978-981-99-0942-1_37)
- Dirección General Parlamentaria. (2019). *Carpeta Georeferencial Región Lambayeque. Perú* (Oficina de Gestión de la Información y Estadística del Congreso de la República. Perú (ed.)).
- Ebersberger, B., Galia, F., Laursen, K., & Salter, A. (2021). Inbound Open Innovation and

- Innovation Performance: A Robustness Study. *Research Policy*, 50(7), 104271. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104271>
- Echeverría, J. (2010). From the philosophy of science to philosophy of technoscience. *Revista Internacional de Filosofía*, 50, 31–41.
- Erbes, A., Gutman, G., Lavarello, P., & Robert, V. (2019). *Industria 4.0: Oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fe* (Vol. 1). Naciones Unidas.
- Etzkowitz, H. (2002). *La triple hélice: universidad, industria y gobierno. Implicaciones para las políticas y la evaluación*.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry Relations*. Pinter. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3404823](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3404823)
- Fernandini Valle Riestra, C. (2020). *Guía metodológica Tangüis*. [http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr\\_2019\\_overview\\_-\\_spanish.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_spanish.pdf)
- Formichella, M. M., Alderete, M. V., & Meglio, G. D. I. (2020). New Technologies in Households: Is there an Educational Payoff? Evidence from Argentina. *Education in the Knowledge Society*, 21(23553), 1–14. <https://doi.org/10.14201/eks.23553>
- Francis, A. D. L., Seaton-moore, C., Franco, C., & Iii, V. (2021). *Desarrollo de Ecosistemas Productivos. Manual para decisores de políticas, agentes de cambio y líderes del cambio. Volumen III* (Richmond Consultants Ltd (ed.)). [https://vinculate.concytec.gob.pe/wp-content/files/British\\_Council\\_Guia\\_CTI\\_Usuario\\_EcosistemasProductivos3.pdf](https://vinculate.concytec.gob.pe/wp-content/files/British_Council_Guia_CTI_Usuario_EcosistemasProductivos3.pdf)
- Gallopín, G. (2003). Ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible. Una perspectiva latinoamericana y caribeña. *Taller Regional Latinoamericano y Caribeño Sobre Ciencia y Tecnología Para El Desarrollo Sostenible*, 25, 54. [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6538/S0316\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6538/S0316_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- González Sabater, J. (2011). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento*. The Transfer Institute.
- GORE Lambayeque. (2019). Plan de Desarrollo Regional Concertado Lambayeque 2030. In *Gobierno Regional de Lambayeque* (Vol. 59).
- Götz, M. (2021). Cluster role in industry 4.0 – a pilot study from Germany. *Competitiveness Review*, 31(1), 54–82. <https://doi.org/10.1108/CR-10-2019-0091/FULL/XML>
- Guindalini, C., Verreyne, M.-L., & Kastle, T. (2021). Taking scientific inventions to

- market: Mapping the academic entrepreneurship ecosystem. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121144. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2021.121144>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (S. A. D. C. V. Mc Graw Hill Education / Interamericana Editores (ed.); Sexta, Vol. 4, Issue 1). [https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)
- Hopkins, J. L. (2021). An investigation into emerging industry 4.0 technologies as drivers of supply chain innovation in Australia. *Computers in Industry*, 125. <https://doi.org/10.1016/J.COMPIND.2020.103323>
- Iida, K., Ishida, T., & Nishimura, N. (2021). Consideration on Academia Environments for Creating Medical Innovation. *YAKUGAKU ZASSHI*, 142(1), 75–84. <https://doi.org/10.1248/YAKUSHI.21-00183>
- IPE. (2021). *Índice de Competitividad Regional 2021* (Instituto Peruano de Economía (ed.)).
- Isaacson, W. (2021). *El código de la vida. Jennifer Doudna, la edición genética y el futuro de la especie humana*. DEBATE.
- Könnölä, T., Eloranta, V., Turunen, T., & Salo, A. (2021). Transformative governance of innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121106. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2021.121106>
- Landes, D. (2019). *The Unbound Prometheus* (Cambridge University Press (ed.)).
- Ley 28303. (2004, July 23). Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. *Diario Oficial El Peruano*.
- Ley 28613. (2005). *Ley del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC)* (Issue 3, pp. 213–221). Diario Oficial El Peruano.
- Ley 30220. (2014). Ley Universitaria. *Normas Legales, Diario Oficial El Peruano*.
- Ley 30309. (2015, March 13). Ley que promueve la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación tecnológica. *Diario Oficial El Peruano*, 548454–548456.
- Ley N° 30806. (2018). *Ley que modifica diversos artículos de la Ley 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica; y de la Ley 28613, Ley del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC)* (pp. 4–8). Diario Oficial El Peruano.
- Martínez, M. (2015). *Epistemología y metodología cualitativa en las ciencias sociales*

(Editorial Trillas S.A. de C.V. (ed.)).

- McGahan, A., Bogers, M., Chesbrough, H., & Holgersson, M. (2021). Tackling Societal Challenges with Open Innovation Citation. *California Management Review*, 63(2), 49–61. <https://doi.org/10.1177/0008125620973713>
- Medina, B., Gasca, M. C., & Camargo, L. L. (2019). Modelo de transferencia tecnológica para la competitividad de medianas empresas. *Espacios*, 40(42), 18.
- Mejía, J. (2021). Los enfoques del Tercer Mundo: Un análisis de los principales convenios sobre derechos humanos suscritos por Colombia desde la óptica de los TWAIL (1984-2018). *Revoluciones. Estudios En Ciencia Política, Humanidades y Sociales*, 2(2), 6–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.35622/j.rr.2020.02.002>
- Mhlanga, D. (2022). Stakeholder Capitalism, the Fourth Industrial Revolution (4IR), and Sustainable Development: Issues to Be Resolved. *Sustainability*, 14. <https://doi.org/10.3390/su14073902>
- Monroy Varela, S. E. (2006). Nuevas políticas y estrategias de articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación colombiano. *Innovar. Gestión de Operaciones y Tecnología*, 16(28), 157–172.
- Núñez, G., & De Furquim, J. (2018). *Política de competencia y convergencia de sectores. Tecnologías de la información y financieras*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43632/1/S1800550\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43632/1/S1800550_es.pdf)
- Ocampo, J. A., Stallings, B., Bustillo, I., Velloso, H., & Frenkel, R. (2014). *La crisis latinoamericana de la deuda desde la perspectiva histórica* (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (ed.)).
- OECD / Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation* (T. and I. A. The Measurement of Scientific (ed.); 4th ed.). OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- OMPI. (2023). *Recuento . Total de solicitudes de patente en los años 1980-2021*. Base de Datos. <https://www3.wipo.int/ipstats/IpsStatsResultvalue>
- Osorio, M. (2022). *Compendio estadístico. Registro histórico de patentes en el Perú. 1990 - 2021*. <https://www.patenta.pe/documents/2487468/2487652/Compendio+Estadístico.pdf/79bda35c-63fa-4e22-0e50-5e69b5d3035c>
- Pacheco, C. A. (2005). Políticas públicas, intereses y articulación política: cómo se gestaron las recientes reformas al sistema de ciencia y tecnología en Brasil. In *Division de Desarrollo social* (Vol. 1, Issue 3).

- Padilla Pérez, R., Yannick, G., & Rodríguez, P. (2012). *Sistemas nacionales de innovación en Centroamérica*. [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4925/S2012603\\_es.pdf;jsessionid=88868A83857A1F160D5715E67C8260F0?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4925/S2012603_es.pdf;jsessionid=88868A83857A1F160D5715E67C8260F0?sequence=1)
- Peralta Quesada, L. (2019). *El sistema de innovación para las mipymes costarricenses: hacia un modelo de articulación*.
- Peters, A. (2021). Constitutional Theories of International Organisations: Beyond the West. *Chinese Journal of International Law*, 20(4), 649–698. <https://doi.org/10.1093/chinesejil/jmab034>
- Prebisch, R. (2012). El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. *Cepal*, 64. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40010-desarrollo-economico-la-america-latina-algunos-sus-principales-problemas>
- Prodan, I., Drnovsek, M., & Ulijn, J. (2009). A conceptual framework for studying a technology transfer from academia to new firms. In *New Technology Based Firms in the New Millennium* (pp. 0–20). [https://doi.org/10.1108/S1876-0228\(2009\)0000007015](https://doi.org/10.1108/S1876-0228(2009)0000007015)
- RAE. (2014). *Diccionario de la lengua española / Obra académica* /. <https://www.rae.es/obras-academicas/diccionarios/diccionario-de-la-lengua-espanola>
- Ramírez J., J. C., & De Aguas P., J. M. (2017). Escalafón de la competitividad de los departamentos de Colombia 2017. In *Naciones Unidas*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43156/1/S1800010\\_es.pdf%0Ahttp://es.slideshare.net/johannavillazonramirez/los-departamentos-de-colombia](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43156/1/S1800010_es.pdf%0Ahttp://es.slideshare.net/johannavillazonramirez/los-departamentos-de-colombia)
- Ramos, C. A. (2015). Scientific research paradigms. *Avances de Psicología*, 23(1), 9–17. <https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>
- Resolución 646-2020-R. (2020, September 6). Aprobar el Reglamento de Organización y Funciones de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. *Diario Oficial El Peruano*.
- Rivas, G., & Rovira, S. (2014). *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37083/S1420026\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37083/S1420026_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0: <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>, 6(2). <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>
- Rodrigo, R. A., & Frega, J. R. (2017). Intervenientes do Processo de Transferência Tecnológica em uma Universidade Pública. *Revista de Administração Contemporânea*,

21(4), 435–457. <https://doi.org/10.1590/1982-7849RAC2017160097>

- Rodríguez Ibáñez, J. E. (1998). A propósito de la obra de Manuel Castells *La Era de la Información*. Economía, Sociedad y Cultura. *American Journal of Sociology*, 103(6), 1730–1732.
- Rubio, S. (2012). Conceptos e indicadores básicos en economía. *Unidades Didácticas de La ENS*, 1–25. [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:500542/n1.2\\_Conceptos\\_e\\_indicadores\\_de\\_la\\_economia.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:500542/n1.2_Conceptos_e_indicadores_de_la_economia.pdf)
- Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond. *World Economic Forum*, 1–7.
- Secretaría Ejecutiva del Acuerdo Nacional. (2014). *Acuerdo Nacional: Consensos para enrumbar al Perú* (Vol. 1). <https://acuerdonacional.pe/politicas-de-estado-del-acuerdo-nacional/politicas-de-estado/politicas-de-estado-castellano/>
- Sotelo, A. (2013). El capitalismo contemporáneo en el horizonte de la teoría de la dependencia. *Argumentos*, 26(72), 77–95. <http://www.scielo.org.mx/pdf/argu/v26n72/v26n72a5.pdf>
- Steinberg, P. J., Urbig, D., Procher, V. D., & Volkmann, C. (2021). Knowledge transfer and home-market innovativeness: A comparison of emerging and advanced economy multinationals. *Journal of International Management*, 27(4), 100873. <https://doi.org/10.1016/J.INTMAN.2021.100873>
- Steps Centre. (2010). *Innovation, Sustainability, Development. A new manifesto* (E.S.R.C (ed.)). [http://anewmanifesto.org/wp-content/uploads/steps-manifesto\\_small-file.pdf](http://anewmanifesto.org/wp-content/uploads/steps-manifesto_small-file.pdf)
- Terán-Bustamante, A., Martínez-Velasco, A., & López-Fernández, A. M. (2021). University-Industry Collaboration: A Sustainable Technology Transfer Model. *Administrative Sciences*, 11(4), 142. <https://doi.org/10.3390/ADMSCI11040142>
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento: Informe mundial de la UNESCO* (Ediciones UNESCO (ed.)). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNPRG. (2021). *Informe complementario sobre Líneas de Investigación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*.
- Vargas H., J. G., León A., A., Valdez Z., A., & Leticia B., C. (2013). Dialogic epistemology of administrative sciences. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 9(17), 48–57.
- Vega, F. I., Miranda, F. J., Pérez, J., & Almeida, P. (2020). La transferencia tecnológica de

los académicos en Portugal. Intenciones emprendedoras y creación de uso. *Revista ESPACIOS*, 41(23).

Who.int. (2021). *Eficacia teórica, eficacia real y protección de las vacunas*. Organización Mundial de La Salud. <https://www.who.int/es/news-room/feature-stories/detail/vaccine-efficacy-effectiveness-and-protection>

Zhou, X., Song, M., & Cui, L. (2020). Driving force for China's economic development under Industry 4.0 and circular economy: Technological innovation or structural change? *Journal of Cleaner Production*, 271, 122680. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.122680>

Zulueta-Cuesta, J. C., Medina-Leon, A., & Negrin-Sosa, E. (2015). The integration of knowledge in the university technological transference: model and procedures. *Ingeniería Industrial*, 36(3), 306–317.



### **Anexos**

- Anexo 1:** matriz de Consistencia
- Anexo 2:** Instrumentos de Recolección de Datos
- Anexo 3:** Rúbrica por Juicio del 1° Experto
- Anexo 4:** Rúbrica por Juicio del 2° Experto
- Anexo 5:** Rúbrica por Juicio del 3° Experto
- Anexo 6:** Rúbrica por Juicio del 4° Experto

## Anexo 01. Matriz de Consistencia (Expediente de Validación)

**Matriz de Consistencia de la investigación de la investigación:** “Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021”

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	CONSTRUCTO	METODOLOGÍA
<p><b>Problemática:</b> ¿Qué características puede tener un modelo de articulación de CTI entre la UPL y los AES de la RL según la realidad del año 2021 que contribuya a reducir la brecha teórica existente?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Identificar las características para diseñar un modelo de articulación de CTI entre la UPL y los AES de la RL según la realidad del año 2021 que contribuya a cerrar la brecha teórica existente.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> 1 Construir los conceptos de CTI, AES, Potencial innovador en los resultados de investigación, gestión CTI y modelo de articulación CTI. 2 Definir las fases de un modelo de articulación de la CTI local. 3 Construir una metodología para identificar los factores de articulación que permitirán la gestión de la CTI local. 4 Construir una metodología para diagnosticar el tipo de articulación y TRL en un CTI local. 5 Construir la metodología para desarrollar las capacidades en un CTI local 6 Proponer un sistema de indicadores de evaluación en un modelo de articulación CTI local</p>	<p><b>Antecedentes:</b> Los antecedentes encontrados, mencionan la importancia y trascendencia de la CTI en la economía local, regional y nacional. Los autores abordan el fenómeno desde diferentes modelos de una de las fases de la CTI: TT, a nivel macro, país y desde la política económica. No se ha encontrado un modelo que articule las diferentes fases de la CTI, a nivel micro y utilizando un modelo de gestión. (Aguilar-Barceló y Higuera-Cota, 2019; Cimini et al., 2020; Conceição, 2019; Götz, 2021; Guindalini et al., 2021); (Hopkins, 2021) (Könnölä et al., 2021) Núñez y De Furquim, 2018; Peralta Quesada, 2019; Steinberg et al., 2021; Zhou et al., 2020)</p> <p><b>Marco referencial:</b> Economías: Poco uso de tecnología (Mejía, 1996). Economía: Exportación de MP (Castells, 2006) Economías: Industrialización (Castells, 2006) Economías: Desarrollo hacia afuera (Ocampo et al., 2014) Economías dependientes con desfase tecnológica (Martins, 2013) Economías globalizadas (Sotelo, 2013) Sociedad de la información (UNESCO, 2005) Innovación y crecimiento económico (Karla Pérez, 2020) Política: Desarrollo ecosistemas productivos (CONCYTEC, 2021)</p>	<p>Modelo de Articulación de la CTI de la UPL con los AES de la Región Lambayeque para el año 2021 a partir de modelos de TT, innovación, la ciencia administrativa y el desarrollo de capacidades.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Por la naturaleza hermenéutica y dialéctica, es investigación cualitativa.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Exploratorio, fenomenológico y transversal</p> <p><b>Diseño de contrastación</b> Mediante logro de objetivos</p> <p><b>Población:</b> Representantes CTI de la UPL, AES y expertos</p> <p><b>Muestra</b> A posteriori y por saturación</p> <p><b>Técnica de recolección:</b> - Entrevista a profundidad - Análisis documental</p> <p><b>Técnicas de análisis</b> VOSviewer Software Maxqda y Triangulación</p>

## Anexo 02. Guía de Preguntas, validada por Juicio de Expertos

Entrevista dirigida a los representantes de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica CTI de la universidad pública y agentes económicos y sociales del departamento de Lambayeque, 2021.

Fecha:

CTI UPL \_\_\_\_\_

Agente Económico \_\_\_\_\_

Agente Social \_\_\_\_\_

**Le solicito permiso para grabar la entrevista.**

Objetivo específico	Preguntas
Identificar los factores de articulación CTI	1 De manera general ¿Considera que la Ciencia, Tecnología e Innovación que se produce en una universidad pública local beneficiaría a la competitividad de la Región que la alberga? ¿Por qué? por favor, comente.
	2 ¿En qué otros aspectos, beneficiaría a la Región, la Ciencia, Tecnología e Innovación que se produce en una UPL? Por favor, comente
	3 ¿Considera que la Ciencia, Tecnología e Innovación que produce la universidad pública local debe llegar también a los agentes sociales de la Región, además de los agentes económicos? ¿Por qué? Por favor, comente
	4 ¿Mencione, qué Ciencia, Tecnología e Innovación produce la universidad pública local de la Región Lambayeque? Por favor, comente.
	5 ¿Considera que existe alguna forma de articulación entre la Ciencia, Tecnología e Innovación de la universidad pública local de la Región Lambayeque con los agentes económicos y sociales de la Región Lambayeque? ¿En qué medida? ¿Mucha, Regular o Poca?, ¿Buena, Regular o Inadecuada? ¿Productiva o intrascendente? Por favor, comente.
	6 Describa algunos elementos que favorezcan la articulación de la Ciencia, Tecnología e Innovación de la universidad pública local de la Región Lambayeque con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, comente.
	7 ¿Qué considera que le hace falta en la universidad pública local de la Región Lambayeque para lograr o mejorar la articulación de la Ciencia, Tecnología e Innovación con los agentes económicos y sociales? Por favor, comente.
	8 ¿Qué considera que hace falta a los agentes económicos (empresas, productores) y sociales (Salud, educación) de la Región Lambayeque para lograr o mejorar la articulación con la universidad pública local? Por favor, comente.
	9 ¿Conoce algún convenio o contrato de transferencia tecnológica entre la universidad pública local de la Región Lambayeque y algún agente económico o social? Por favor, menciónelos y comente.
	10 Comente por favor, ¿Por qué no conoce la existencia de contratos o convenios de transferencia de Ciencia, Tecnología e Innovación en la universidad pública local de la Región Lambayeque?
	11 ¿Conoce algún resultado en la Región Lambayeque producto de la articulación entre la Ciencia, Tecnología e Innovación de la universidad pública local con agentes económicos y sociales? Por favor menciónelos y comente.
	12 ¿Cree usted que, en el marco de la COVID-19, existe una alternativa de articulación de la universidad pública local con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, comente.

### Anexo 03. Rúbrica por Juicio del 1° Experto



Trabajo de Investigación

"Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021"

#### INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO

(JUICIO DE EXPERTOS)

El presente instrumento tiene como finalidad validar Preguntas de una entrevista que será aplicada a investigadores, docentes, directivos y representantes de grupos económicos y sociales que conforman la muestra del trabajo de investigación "Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021", que viene realizando la Dra. Hilda Angelica Del Carpio Ramos. **El objetivo de las preguntas es identificar los factores de la transferencia tecnológica.**

#### Instrucciones

La evaluación requiere de una lectura detallada y completa de cada una de las preguntas propuestas, a fin de cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relativos a) **Claridad de redacción, b) Congruencia con el contenido, c) Contexto correcto del ítem y d) Dominio del Constructo.**

Se le solicita, tenga a bien, emitir un juicio de valor por cada pregunta de acuerdo con los criterios propuestos, asignándole una calificación y, de ser necesario, anotar las observaciones que considere.

Juez N°: 02.....

Fecha actual: 12 / 10 / 2021

Nombres y Apellidos de Juez: Marino Eneque Gonzales

Universidad donde labora: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Campo de acción donde labora: Ciencias Económicas

Realiza trabajos de investigación en Centro de Investigación FACEAC - UNPRG

Años de experiencia profesional o científica: 25

Profesión: Economista

Mayor Grado Académico que ostenta: Doctor en Economía

Puesto que desempeña: Profesor Principal DE – Universitario

Competencias que ha evaluado: claridad, congruencia, contexto y dominio del constructo

**Marino Eneque Gonzales**

DNI 16676879

**Orcid** 0000-0002-4108-0233

[illegible]

## Anexo 04. Rúbrica por Juicio del 2° Experto

	<p>Trabajo de Investigación          "Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021"</p>
<p align="center"><b>INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO</b>          (JUICIO DE EXPERTOS)</p>	
<p>El presente instrumento tiene como finalidad validar Preguntas de una entrevista que será aplicada a investigadores, docentes, directivos y representantes de grupos económicos y sociales que conforman la muestra del trabajo de investigación "Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021", que se viene realizando la Dra. Hilda Angelica Del Carpio Ramos. <b>El objetivo de las preguntas es identificar los factores de la transferencia tecnológica.</b></p>	
<p><b>Instrucciones</b>          La evaluación requiere de una lectura detallada y completa de cada una de las preguntas propuestas, a fin de cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relativos a) <b>Claridad de redacción, b) Congruencia con el contenido, c) Contexto correcto del ítem y d) Dominio del Constructo.</b>          Se le solicita, tenga a bien, emitir un juicio de valor por cada pregunta de acuerdo con los criterios propuestos, asignándole una calificación y, de ser necesario, anotar las observaciones que considere.</p>	
<p>Juez N°: ...02.....          Fecha actual: ...13/...10.../...2021...          Nombres y Apellidos de Juez: ...VICTOR ALBERTO SOTO CACERES.....          Universidad donde labora: PEDRO RUIZ GALLO          Campo de acción donde labora...FACULTAD DE MEDICINA HUMANA.....          Realiza trabajos de investigación.....SI .....          Años de experiencia profesional o científica: ...37 AÑOS          Profesión: .....MEDICO.....          Mayor Grado Académico que ostenta: ...DOCTOR EN MEDICINA.....          Puesto que desempeña: ...PROFESOR PRINCIPAL.....          Competencias que ha evaluado: claridad, congruencia, contexto y dominio del constructo</p>	
<p align="center">           _____          VICTOR ALBERTO SOTO CACERES          DNI N° 16466344          Orcid: ..... <a href="https://orcid.org/0000-0003-2030-0951">0000-0003-2030-0951</a> </p>	



Trabajo de Investigación  
"Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021"

INVENTARIO DE PREGUNTAS DE ENTREVISTA  
INSTRUMENTO PARA FINES ESPECÍFICOS DE LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO (JUICIO DE EXPERTOS)  
Calificación: Muy aceptable (5) Aceptable (4) Regular (3) Poco aceptable (2) Inaceptable (1)

Nº	CUESTIONARIO	Claridad					Congruencia					Contexto					Dominio del constructo					Sugerencias
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
1	¿Considera que la Ciencia, tecnología e Innovación (CTI) que se produce en una universidad pública local (UPL) beneficiaría la competitividad de la Región que la alberga? Por favor, comente.	X					X					X					X					
2	¿En qué otros aspectos, beneficia a la Región, la CTI que se produce en una UPL? Por favor, comente.		X					X					X					X				Mejor no usar siglas colocar con sus palabras completas sino el encuestado tiene que volver a revisar el punto anterior
3	¿Considera que la CTI que produce la UPL debe llegar también a los agentes sociales de la Región? Por favor, comente.		X					X					X					X				
4	¿Qué CTI conoce que produce la UPL de la Región Lambayeque? Por favor, menciónelas y comente.		X					X					X					X				
5	¿Considera que existe alguna forma de articulación entre la CTI de la UPL con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, comente.		X					X					X					X				
6	¿Podría describir algunos elementos que favorecerían la articulación de la		X					X					X					X				



Trabajo de Investigación  
"Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021"

	CTI entre la UPL con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, comente																					
Nº	CUESTIONARIO	Claridad					Congruencia					Contexto					Dominio del constructo					Sugerencias
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
7	¿Qué estima que hace falta en la UPL para lograr o mejorar la articulación de la CTI con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, Comente.	X					X					X					X					
8	¿Qué estima que hace falta en los <b>agentes económicos y sociales</b> de la Región para lograr o mejorar la articulación de la CTI con la UPL? Por favor, comente			X				X					X						X			Conviene precisar los agentes económicos y sociales o poner un par de ejemplos de cada uno.
9	¿Conoce algún convenio o contrato de transferencia tecnológica entre la UPL y algún agente económico o social de la Región? Por favor, menciónelos y comente.	X					X					X					X					
10	¿Conoce algún resultado en la Región producto de la articulación entre la CTI de la UPL con agentes económicos y sociales? Por favor menciónelos y comente.	X					X					X					X					
11	¿Cree usted que, en el marco de la COVID-19, existe una alternativa de articulación de la UPL con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, comente.	X					X					X					X					

**Anexo 05. Rúbrica por Juicio del 3° Experto**

Juez N°: .....

Fecha actual: 12/10/2021

Nombres y Apellidos de Juez: Carlos Manuel Burgos Montenegro

Universidad donde labora: .....

Campo de acción donde labora: Cámara de Comercio y Producción de Lambayeque

Realiza trabajos de investigación: .....

Años de experiencia profesional o científica: .....

Profesión: Ingeniero Civil

Mayor Grado Académico que ostenta: Licenciado Colegiado en Ingeniería Civil.

Puesto que desempeña: Presidente del consejo directivo de la Cámara de Comercio y Producción de Lambayeque, Presidente del Jockey Club Chiclayo.

Competencias que ha evaluado: claridad, congruencia, contexto y dominio del constructo.


Carlos Manuel Burgo Montenegro  
DNI N°16424727  
Orcid: 39825





Calificación: Muy aceptable (5) Aceptable (4) Regular (3) Poco aceptable (2) Inaceptable (1)

Nº	CUESTIONARIO	Claridad										Congruencia					Contexto					Dominio del constructo					Sugerencias
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
1	¿Considera que la Ciencia, tecnología e Innovación (CTI) que se produce en una universidad pública local (UPL) beneficiaria la competitividad de la Región que la alberga? Por favor, comente.	X					X					X					X					X					
2	¿En qué otros aspectos, beneficia a la Región, la CTI que se produce en una UPL? Por favor, comente.	X					X					X					X					X					
3	¿Considera que la CTI que produce la UPL debe llegar también a los agentes sociales de la Región? Por favor, comente.	X					X					X					X					X					
4	¿Qué CTI conoce que produce la UPL de la Región Lambayeque? Por favor, menciónelas y comente.	X					X					X					X					X					
5	¿Considera que existe alguna forma de articulación entre la CTI de la UPL con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, comente.	X					X					X					X					X					
6	¿Podría describir algunos elementos que favorecerían la articulación de la CTI entre la UPL con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, comente	X					X					X					X					X					



Nº	CUESTIONARIO	Claridad					Congruencia					Contexto					Dominio del constructo					Sugerencias
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
7	¿Qué estima que hace falta en la UPL para lograr o mejorar la articulación de la CTI con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, Comente.	X					X					X					X					
8	¿Qué estima que hace falta en los agentes económicos y sociales de la Región para lograr o mejorar la articulación de la CTI con la UPL? Por favor, comente	X					X					X					X					
9	¿Conoce algún convenio o contrato de transferencia tecnológica entre la UPL y algún agente económico o social de la Región? Por favor, menciónelos y comente.	X					X					X					X					
10	¿Conoce algún resultado en la Región producto de la articulación entre la CTI de la UPL con agentes económicos y sociales? Por favor menciónelos y comente.	X					X					X					X					
11	¿Cree usted que, en el marco de la COVID-19, existe una alternativa de articulación de la UPL con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, comente.	X					X					X					X					
12	[Si estima conveniente, puede agregar preguntas]																					

## Anexo 06. Rúbrica por Juicio del 4° Experto



Trabajo de Investigación

"Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021"

### INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO

(JUICIO DE EXPERTOS)

El presente instrumento tiene como finalidad validar Preguntas de una entrevista que será aplicada a investigadores, docentes, directivos y representantes de grupos económicos y sociales que conforman la muestra del trabajo de investigación "Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021", que se viene realizando la Dra. Hilda Angelica Del Carpio Ramos. **El objetivo de las preguntas es identificar los factores de la transferencia tecnológica.**

#### Instrucciones

La evaluación requiere de una lectura detallada y completa de cada una de las preguntas propuestas, a fin de cotejarlos con los criterios propuestos relativos a) **Claridad de redacción, b) Congruencia con el contenido, c) Contexto correcto del ítem y d) Dominio del Constructo.**

Se le solicita, tenga a bien, emitir un juicio de valor por cada pregunta de acuerdo con los criterios propuestos, asignándole una calificación y, de ser necesario, anotar las observaciones que considere.

Juez No: 01

Fecha actual: 12/10/2021

Nombres y Apellidos de Juez: Ernesto Edmundo Hashimoto Moncayo

Universidad donde labora: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Campo de acción donde labora: Académica y científica.

Realiza trabajos de investigación: Sí

Años de experiencia profesional o científica: más de 30 años

Profesión: Ingeniero Agrícola.

Mayor Grado Académico que ostenta: Doctor.

Puesto que desempeña: Docente; Ex Vicerrector de Investigación

Competencias que ha evaluado: claridad, congruencia, contexto y dominio del constructo

Ernesto E. Hashimoto Moncayo

DNI N° 17612536

Orcid: .....



Trabajo de Investigación  
"Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021"

INVENTARIO DE PREGUNTAS DE ENTREVISTA  
INSTRUMENTO PARA FINES ESPECÍFICOS DE LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO (JUICIO DE EXPERTOS)  
Calificación: Muy aceptable (5) Aceptable (4) Regular (3) Poco aceptable (2) Inaceptable (1)

Nº	CUESTIONARIO	Claridad					Congruencia					Contexto					Dominio del constructo					Sugerencias
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
1	¿Considera que la Ciencia, tecnología e Innovación (CTI) que se produce en una universidad pública local (UPL) beneficiaría la competitividad de la Región que la alberga? Por favor, comente: <b>Resulta obvio que la CTI beneficia la competitividad de una región. Hay estudio que han medido el aumento de los PBI (región) donde existen universidades que PRODUCEN CTI</b>			X					X					X					X			Falta precisión en la pregunta. Solo como ejemplo: ¿en qué región debo concentrarme? Si "pienso en Cajamarca" ¿en qué universidad pública debo precisar? (hay 03 universidades públicas, 02 en Amazonas etc.
2	¿En qué otros aspectos, beneficia a la Región, la CTI que se produce en una UPL? Por favor, comente: <b>beneficia (teóricamente) además: Bienestar social, ecológico, imagen regional, etc..</b>			X					X					X					X			Es importante conocer: 1. Si las universidades producen CTI 2. El nivel y disciplina de las CTI. 3. El grado de transferencia e implementación de la CTI por los agentes
3	¿Considera que la CTI que produce la UPL debe llegar también a los agentes sociales de la Región? Por favor, comente: <b>Es obvio que debe llegar a los agentes sociales,</b>			X					X					X					X			Debe profundizarse en el ¿Cómo transferir? Y en el ¿Cómo aplicar?



Trabajo de Investigación  
"Modelo de articulación de la ciencia, tecnología e innovación de la universidad pública con agentes económicos y sociales. Lambayeque, 2021"

	<b>ECONOMICOS Y GUBERNAMENTALES (según el tipo de disciplina cultivada)</b>																					
4	¿Qué CTI conoce que produce la UPL de la Región Lambayeque? Por favor, menciónelas y comente: <b>1. En ciencia: biología aplicada. 2. En tecnología: biotecnología, en Ingeniería química y de alimentos. 3. Innovación: desarrollo de prototipos aislados</b>	X							X					X					X			
5	¿Considera que existe alguna forma de articulación entre la CTI de la UPL con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, comente: <b>1. ¿Existe ALGUNA FORMA DE ARTICULACIÓN? SI (de tipo formalista). Creo que debería estudiarse si esa forma de articulación es PRODUCTIVA O EFICIENTE</b>			X					X					X					X			La preocupación no debería ser "SI EXISTE ARTICULACIÓN": sino el tipo, intensidad y productividad de esa relación
6	¿Podría describir algunos elementos que favorecerían la articulación de la CTI entre la UPL con los agentes económicos y sociales de la Región? Por favor, comente: <b>1. Que la UPL DEMUESTRE al público que está haciendo CTI. 2. Generar confianza de que la UPL puede desarrollar, implementar o gestionar las</b>	X							X					X					X			