



UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI
Facultat d'Economia i Empresa

**ANÁLISIS Y COMPARATIVA DEL SISTEMA
REGIONAL DE INNOVACIÓN EN EAST MIDLANDS,
REINO UNIDO Y PIURA, PERÚ: MEJORA EN
ACCESO, INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN
AGROTECNOLOGÍA**

Trabajo de fin de Máster
Máster en Emprendimiento e Innovación

Brayan Rodrigo Albuja Torres

Reus, enero de 2023

Índice

Índice.....	1
Resumen	3
Abstract	3
Resum	4
1. Introducción	5
2. Elementos teóricos básicos.	7
2.1. Sistema regional de innovación (SRI).....	7
2.2. Sistema agroalimentario y agrotecnología.....	9
3. Metodología	12
3.1. Recogida de datos	12
3.2. Diseño	12
4. Análisis	12
4.1. Eje 1. Investigación y Desarrollo (I+D).....	13
4.1.1. Investigación: indicadores de entrada	14
4.1.2. Investigación: Indicadores de salida.....	18
4.1.3. Inversión	21
4.2. Eje 2: Transferencia de tecnología	24
4.2.1. Programas de transferencia.....	27
4.3. Eje 3: clústeres	30
4.3.1. Cantidad y tipos de clústeres agroalimentarios	32
4.4. Eje 4: Aspectos transversales	35
4.4.1 Los Gases de efecto invernadero (GEI).....	35
4.4.2 El trabajo informal	36
4.4.3 Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).....	37
5. Resultados.....	38
6. Discusión	41

7. Conclusiones	46
Referencias bibliográficas.....	48
Anexos	65

Resumen

El sector agroexportador es motor de la economía peruana (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú [MINCETUR], 2022a). La innovación, también en el ámbito agroalimentario, es parte fundamental de la estrategia británica (LSL Auctions, 2022) y según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO), Reino Unido es el cuarto país más innovador del mundo en 2021 (WIPO, 2021a).

El presente trabajo de fin de máster (TFM) pretende analizar y comparar el sistema regional de innovación (SRI) de Piura, Perú, con el de las Tierras Medias Orientales, en adelante "East Midlands", Reino Unido (UK). El objetivo de este trabajo es dotar de una perspectiva más amplia al proyecto de dinamización del ecosistema regional de investigación, innovación y emprendimiento (DER Piura) tomando como punto de partida las actuaciones y estrategias a largo plazo realizadas en East Midlands. Actuaciones que han logrado un significativo crecimiento económico en una región con ciertas similitudes a la región piurana. Producto de esa comparativa se identificarán acciones a implementar para mejorar el SRI piurano y en particular, en cuanto a acceso, investigación, transferencia de tecnología e innovación en agrotecnología.

Palabras clave: Sistema regional de innovación, transferencia de tecnología, agroexportación, sector agroalimentario, agrotecnología, clústeres.

Abstract

The agro-export sector is the engine of the Peruvian economy (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú [MINCETUR], 2022a). Innovation, also in the agri-food sector, is a fundamental part of the British strategy (LSL Auctions, 2022) and according to the World Intellectual Property Organisation (WIPO), the United Kingdom is the fourth most innovative country in the world in 2021 (WIPO, 2021a).

This Master's thesis aims to analyse and compare the regional innovation system (RIS) of Piura, Peru, with that of the East Midlands, hereafter "East Midlands", United Kingdom (UK). The aim of this work is to provide a broader perspective to the project for the revitalisation of the regional ecosystem for research, innovation and entrepreneurship (DER Piura), taking as a starting point the actions and strategy carried out in the East Midlands. Actions that have achieved significant economic growth in a region with certain similarities to the Piura region. As a result of this comparison, actions to be implemented to improve the Piuran SRI will be identified, particularly in terms of access, research, technology transfer and innovation in agrotechnology.

Keywords: Regional innovation system, technology transfer, agro-export, agro-food sector, agro-technology, clusters.

Resum

El sector alimentari és motor de l'economia peruana (Ministeri de Comerç Exterior i Turisme del Perú [MINCETUR], 2022a). La innovació, també a nivell agroalimentari, és part fonamental de l'estratègia britànica i segons l'Organització Mundial de la Propietat Intel·lectual (WIPO), el Regne Unit va ser el quart país més innovador del món el 2021 (WIPO, 2021a).

Aquest treball de fi de màster (TFM) pretén analitzar i comparar el sistema regional d'innovació (SRI) de Piura, Perú, amb el de les Terres Mitjanes Orientals, d'ara endavant "East Midlands", Regne Unit (UK). L'objectiu d'aquest treball és dotar una perspectiva més àmplia al projecte de dinamització de l'ecosistema regional de recerca, innovació i emprenedoria (DER Piura) prenent com a punt de partida les actuacions realitzades a East Midlands. Actuacions que han aconseguit un significatiu creixement econòmic en un entorn amb certes similituds a la regió de Piura. Producte d'aquesta comparativa s'identificaran accions a implementar per millorar el SRI de Piura i, en particular, a l'agrotecnologia aplicada a la producció de fruites i verdures.

Paraules clau: Sistema regional d'innovació, transferència de tecnologia, agroexportació, sector agroalimentari, agrotecnologia, clústers.

1. Introducción

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO) situó al Reino Unido como el cuarto país más innovador del mundo en tanto a Perú, septuagésimo (WIPO, 2021a). Para realizar este índice, WIPO evaluó diversos factores como las instituciones, el capital humano e investigación, la infraestructura, la sofisticación de mercado y la sofisticación de negocios (factores de entrada) así como los conocimientos, la tecnología y la creatividad (factores de salida).

Cada país cuenta con actividad económica e innovadora cuya distribución territorial es heterogénea (Cooke, Gomez y Etxebarria, 1997). Esto, debido a que la innovación es más elevada en las regiones con mayor capacidad para generar conocimiento (Acs, 2003) así como por las características del entorno y cercanía entre la empresa y sus proveedores de tecnología (Callejón, Barge-gil y López, 2007).

El sector agroalimentario es un sector fundamental para el planeta desde diferentes puntos de vista. Así, 1) según la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la producción de alimentos se deberá incrementarse un 70% hacia el 2050 para satisfacer la demanda de la creciente población mundial (FAO, 2009) y 2) según la Comisión Europea, la sostenibilidad y trazabilidad de los alimentos deben ser pilares de la política agrícola, que aseguren podremos seguir produciendo sin perjudicar a las generaciones futuras y conociendo el origen de los alimentos que consumimos (Comisión Europea, 2019).

Piura es una región del norte del Perú que viene ejecutando el proyecto Dinamización del Ecosistema Regional de innovación y Emprendimiento (DER Piura). Este proyecto se inició en 2019 y su primera etapa concluyó un año después con la generación de un plan estratégico cuya primera área de especialización inteligente es promover la industria agrícola e hidrobiológica de alto valor agregado en el territorio (PRODUCE, 2022a).

Gráfico 1. División macrorregional del Perú y ubicación de Piura



Fuente: Adaptado de PRODUCE (2020)

Este TFM toma como referencia la primera área de especialización del proyecto DER Piura y busca analizar y comparar los SRI en East Midlands y Piura con el objetivo de identificar mejoras en el acceso, investigación, transferencia de tecnología e innovación en agrotecnología.

¿Por qué comparar estas dos regiones? 1) Por el valor económico del sector. Piura exportó frutas por más de 8 mil millones de euros en 2021, siendo aproximadamente el 35% de las ventas totales de exportación de la región (MINCETUR, 2022b) en tanto, según el Ministerio de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales británico (DEFRA), los ingresos totales procedentes de la agricultura en East Midlands entre 2015 y 2019 aumentaron un 33% hasta los 861 millones de euros (DEFRA, 2019); 2) por la prioridad en agendas. El sector agroalimentario es uno de los pilares del proyecto DER Piura y también lo es para Midlands (LSL Auctions, 2022); 3) por el sistema de innovación. Adicionalmente a que el Reino Unido fue considerado como el cuarto país más innovador del mundo (WIPO, 2021a), el Observatorio Europeo de Clústeres y Cambio Industrial (EOCIC), ubicado en Lincolnshire, condado de East Midlands, al único clúster de alta performance en servicios agrícolas de Europa (Comisión Europea, 2020), y 4) para ampliar la visión del plan estratégico DER Piura. Complementar aprendizajes y guías que se han obtenido en el plan, producto de las visitas e interacciones con agentes y organizaciones del País Vasco y Navarra (PRODUCE, 2021b).

Este análisis y comparativa servirá para plantear acciones a realizar que mejoren el SRI piurano, particularmente en el acceso, investigación, transferencia de tecnología e innovación en agrotecnología, que como se verá en el desarrollo de este trabajo, presenta múltiples oportunidades de mejora empezando porque Piura tiene 244 mil hectáreas de cultivo (BCRP, 2008) y 13 empresas o startups en el sector Agtech a nivel nacional (Zurita, 2021) en tanto East Midlands tiene mil 192 hectáreas de cultivo (DEFRA, 2019) pero 83 empresas AgTech a nivel nacional (Welp Magazine, 2021).

Los cuatro ejes sobre los cuáles se hará la comparativa son: 1) Investigación y Desarrollo (I+D), 2) transferencia de tecnología, 3) clústeres y 4) aspectos transversales. Respecto a la estructura del trabajo, en la primera parte se presenta una revisión de la literatura de los SRI y marco teórico del sistema agroalimentario y la agrotecnología. Se continua con la descripción del proceso de toma de datos y el método de investigación para luego desarrollar la comparativa de las regiones y brindar estadísticas e información relevante sobre los ejes de interés. Se finaliza con las conclusiones que serán las acciones que recomendar para mejorar el SRI piurano, particularmente a lo que concierne al acceso, investigación, transferencia de tecnología e innovación en agrotecnología, así como sugerencias para trabajos futuros.

2. Elementos teóricos básicos.

Se analiza la revisión de literatura de los SRI y presenta marco teórico del sistema agroalimentario y la agrotecnología, en particular a lo referente a la producción de alimentos de origen vegetal.

2.1. Sistema regional de innovación (SRI) Debido a la amplia literatura que existe al respecto de los SRI, la presente se basa en la revisión sistemática elaborada por Pino y Ortega (2018). Se elige esta forma de analizar la literatura ya que la información es reciente, analiza la evolución de los SRI durante diez años empezando en 2007 y terminando en setiembre del 2017, ha sido indexada y es profunda. La revisión incluye más de 70 trabajos elaborados a través de diversas metodologías como análisis teórico y conceptual, análisis de casos múltiples, análisis de documentos, estudios empíricos, investigación cuantitativa y estadística descriptiva, investigación cualitativa, análisis multivariado de datos y otros.

Cabe destacar que aproximadamente el 70% de las publicaciones estudiadas se hallaron en las siguientes tres revistas: 1) *European Planning Studies*, 2) *Regional Studies* y 3) *Technological forecasting and Social Change*, siendo los dos artículos más citados: 1) *Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions* de Cooke, Gomez y Etxebarria (1997) y 2) *Building a national innovation system through regional innovation systems* de Chung (2002).

A través de una selección rigurosa de artículos publicados sobre los SRI y basándose en la puntuación que figura en el ranking de SCImago Journal Rank (SJR), Pino y Ortega buscan responder tres inquietudes: 1) qué es un SRI, 2) cuáles son sus componentes y 3) cómo medir su performance. Las respuestas a estas preguntas vienen acompañadas de múltiples hallazgos que se pretenden describir en las próximas líneas.

Un sistema Regional de Innovación (SRI) se define como un orden colectivo basado en regulación micro constitucional condicionada por la confianza, fiabilidad, intercambio, interacción cooperativa y aprendizaje no restringido por los límites nacionales u estatales (Cooke et al., 1997). Cooke et. al (1997), sugieren también que es muy importante conocer en qué tipo de SRI se está y los clasifica en dos: 1) aquellos cuyos actores e intermediarios tienen dependencia a la política e inversión del gobierno central y 2) aquellos cuyos actores e intermediarios tienen autonomía a la política e inversión del gobierno central. Por su parte, Chung (2002) sostiene que en los SRI debe haber una estrecha colaboración entre el gobierno central y los gobiernos regionales para activar el aprendizaje interactivo entre los agentes de innovación. Agentes cuyas funciones principales son las de permitir que una empresa mejore su cultura innovadora

(función proactiva) y que faciliten la gestión interna de las actividades de investigación, desarrollo e innovación (función de control).

Cooke (2004) postula que el SRI tiene dos subsistemas y que existe interacción entre ellos y con otros agentes: 1) el subsistema de generación y difusión de conocimiento y 2) el subsistema de explotación del conocimiento. El primero se da principalmente en las universidades, institutos tecnológicos, agencias de transferencia tecnológica, asociaciones empresariales e instituciones financieras. El segundo, en las empresas, en clústeres regionales, así como en las industrias de soporte (clientes y proveedores). Cooke sostiene que la interacción se da a nivel global, nacional y regional y tiene por objetivo comercializar nuevo conocimiento.

Fomentar la conexión entre los diversos actores que participan en la innovación es de vital importancia para reducir costes de transacción, corregir los fallos de mercado y disminuir riesgos permitiendo que los participantes incrementen su productividad (Pekkarinen y Harmaakorpi, 2006) y siendo los de mayor impacto en la capacidad regional de innovación: 1) el entorno regional de producción e innovación, 2) la universidad, 3) la administración pública y 4) la empresa privada; siendo la primera la de mayor impacto pudiendo medirse a través de patentes (Buesa, Heijs, Martínez y Baumert, 2006).

Las características de lo SRI están determinadas, en gran medida, por las instituciones que ayudan a crear redes y conectar a organizaciones con el sistema (Whittington, Owen-Smith y Powell, 2009; Cooke, 2004) así como brindar dirección a la investigación y desarrollo (I+D) y escribir las reglas de juego (North, 2005). Siendo I+D: “el proceso de investigación en conocimientos científicos y técnicos, con el objetivo de desarrollar tecnologías para obtener nuevos productos, materiales o procesos” (López, 2016, p.1).

Así también, Asheim y Coenen (2005) indican que el SRI tradicional consiste en clústeres rodeados de organizaciones de apoyo a la innovación y se encuentra casi siempre en industrias con una base de conocimiento sintético, mientras que la existencia del SRI como parte integrante de un clúster se da en industrias con una base de conocimiento analítico. Los clústeres son concentraciones geográficas de empresas interconectadas, proveedores especializados, prestadores de servicios e instituciones asociadas en un campo concreto que están presentes en una nación o región” (Porter, 1990) y cuya presencia está directamente relacionada con el incremento de productividad de hasta un 25% respecto a la productividad promedio (Comisión Europea, 2020). Para ampliar este punto, Niosi y Bas (2003) concluyen que las alianzas de conocimiento científico, en clústeres, suelen ser internacionales y basarse en

funciones más que en la cercanía geográfica sin perder de vista que debido a su tamaño, escala y poder económico, las corporaciones transnacionales, pueden alterar el medio político de las regiones y países donde operan a favor de sus agendas y desfavorecer a las pequeñas y medianas empresas (PYME) en su camino al acceso a recursos para innovar (Christopherson y Clark, 2007).

¿Cómo se mide el performance de un SRI? Por un lado, los modelos de innovación abierta tienen un mejor rendimiento que los de innovación cerrada en las empresas al permitir el acceso a tecnología moderna y reforzar la idea que la innovación no ocurre estando aislado (Belussi, Sammarra y Sedita, 2010). Belussi et. al, además sostienen que las colaboraciones en investigación ayudan a incrementar significativamente la producción innovadora de las empresas. Por otro lado, la transferencia de tecnología es crucial para integrar las políticas tanto regionales como nacionales siendo la fuerza laboral un factor influyente en la absorción de la capacidad organizativa (Asheim, Smith y Oughton, 2011).

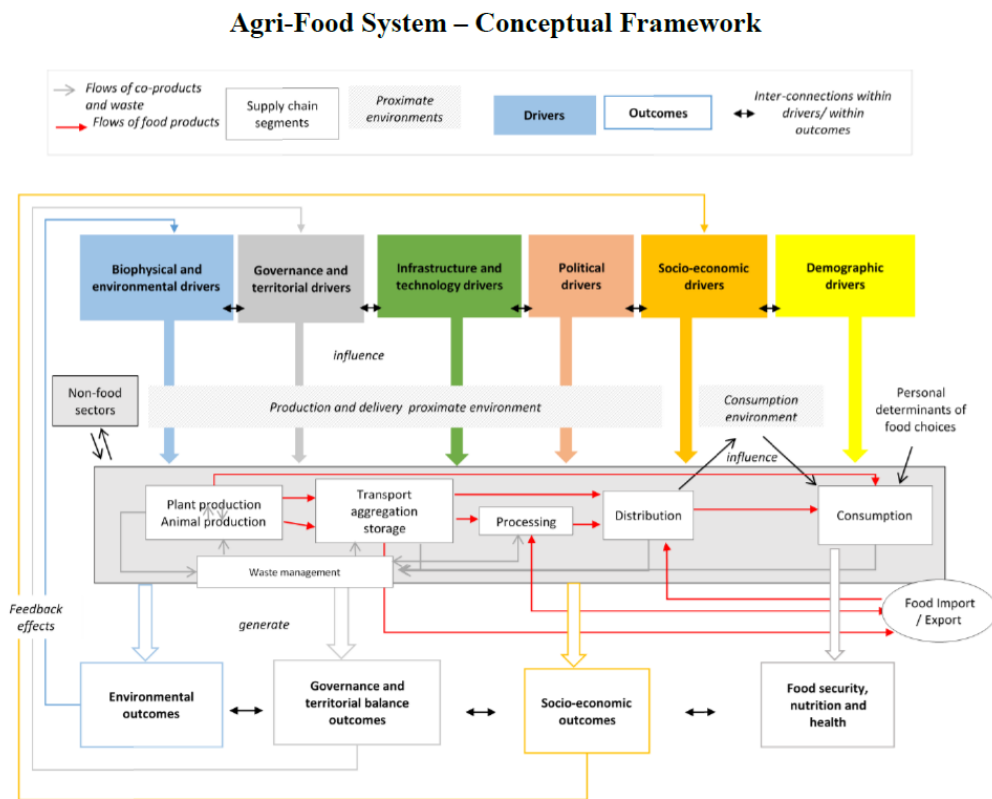
2.2. Sistema agroalimentario y agrotecnología

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), la producción agrícola ha mejorado notoriamente, pero ha venido acompañada de consecuencias sociales y medioambientales como la escasez de agua, la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y niveles altos de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), entre otros (FAO, 2008). La FAO sostiene que, dentro del sector agroindustrial, encargado de la transformación de materias primas en productos de valor añadido, las industrias alimentarias rurales o urbanas son actores importantes y pueden tener un impacto positivo en la seguridad alimentaria al ofrecer a los consumidores alimentos inocuos y de alta calidad en tanto contribuir con el incremento de ingresos de los procesadores y productores, a su vez generando empleo. Agroalimentario se define como “dicho de un producto agrícola: que ha sufrido tratamientos industriales” (RAE, 2022, p.1) y su sistema está representado por etapas, actividades, agentes e instituciones que intervienen con el objetivo abastecer, directa o indirectamente, productos para la alimentación del ser humano (Adrian, Adrian y Harper, 1990).

Según nota orientativa del Acuerdo Verde de la Unión Europea, son seis los segmentos de la cadena de suministros en los sistemas agroalimentarios y están regulados o controlados, generalmente, por políticas de gobierno a nivel internacional, nacional y regional: 1) producción, 2) Almacenamiento, agregación y transporte, 3) procesamiento, 4) distribución, 5) Consumo y 6) gestión de residuos (esta última, transversal a los cinco

primeros). La Comisión Europea (2021) identifica un grupo de factores que afectan la conexión e interrelación de dicha cadena: 1) factores biofísicos y medioambientales, 2) factores de gobierno y territoriales, 3) factores de infraestructura y tecnología, 4) factores políticos, 5) factores socioeconómicos y 6) factores demográficos.

Gráfico 2. Marco conceptual del sistema agroalimentario



Fuente: Comisión Europea (2021)

En lo que respecta a patentes del sector, según su clasificación internacional (IPC), encontramos cuatro categorías: A1. Agricultura, silvicultura, cría de animales, caza, captura y pesca. B21. Panadería, equipo para hacer o procesar masas y masas para hornear. B22. Carnicería, tratamiento de la carne, procesamiento de aves de corral y pescado y B23. Alimentos y productos alimenticios, tratamiento de estos y los no cubiertos por otras clases. En lo respecta a esta investigación, las patentes de interés están dentro de la categoría A1 cuyas subcategorías son: 1) trabajos del suelo en la agricultura; 2) plantación, siembra y abono; 3) cosecha y horticultura, así como 4) aparatos y técnicas de riego. Según la Oficina de propiedad Intelectual (IPO) del Reino Unido, hasta el 2012, China, Estados Unidos y Japón, eran los tres países con mayor

cantidad de patentes en el sector agroalimentario con el 29%, 22% y 22% respectivamente (IPO, 2012).

En el Perú, la agroexportación es la segunda actividad económica más rentable del país solo por detrás de la minería aportando 5,4% del producto interior bruto (PIB) y empleando más de 4 millones de persona, aproximadamente el 16% de la población en edad de trabajar; no obstante, el 96% de los trabajos es informal y de bajos ingresos laborales (La República, 2019). Las principales frutas y verduras que exporta Piura son uva, mango, banana, arándano, palta, limón, pimiento y alubias según reporte de comercio regional (MINCETUR, 2022b).

La agrotecnología, o en inglés “Agtech”, es parte del sector agroalimentario que tiene foco en la tecnología que se aplica a los sistemas agrícolas (Caraza, 2021). Senior (2020) la define como el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías, o la aplicación de tecnologías existentes en otros sectores, para aumentar la productividad, la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción primaria terrestre. La agrotecnología se enfoca en 1) tecnologías de campo: suelo o clima; 2) software: big data; 3) equipamiento: automatización o robots; 4) cadena de suministro: trazabilidad o gestión de residuos y 5) monitoreo de animales (Agtech Insight, 2020).

Gráfico 3: Mapa del ecosistema AgTech en el año 2020



Fuente: Agtech Insight (2020)

En América Latina, el 14,1% de la fuerza laboral está empleada en la agricultura y hay más de 20 millones de granjas con un tamaño promedio de 50 hectáreas por granja. Brasil es el líder de los startups Agtech en la región con el 50% de cuota de mercado seguida por Argentina con el 23%. En Perú destaca la Agtech limeña SpaceAg cuyo software analiza datos de cosecha con la ayuda de drones (Caraza, 2021) y la piurana

Agros que utiliza Big Data para recolección, análisis y valoración de información que permite a los agricultores acceder a servicios financieros (AGROS, 2021).

3. Metodología

3.1. Recogida de datos. Los datos serán tomados de diversas fuentes tales como el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (INEI), La Superintendencia de Educación Superior del Perú (SUNEDU), el Ministerio de la producción de Perú (PRODUCE), el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú (MINCETUR), el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU), el Instituto nacional de defensa de la competencia y de la propiedad intelectual peruano (INDECOPI), el Índice de Innovación Global (GII), el Observatorio Europeo para clústeres y cambio industrial (EOCIC), la Oficina Nacional de Estadísticas del Reino Unido (ONS), la Agencia de Estadísticas de Educación Superior del Reino Unido (HESA), el Instituto de Estudios Fiscales británico (IFS), el Departamento de Negocio, Energía y Estrategia Industrial del Reino Unido (BEIS), el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales británico (DEFRA), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y otros; así como de publicaciones científicas. Es decir, de fuentes públicas y privadas con alcance local, regional, nacional e internacional.

3.2. Diseño. El método utilizado en la presente investigación mezcla tanto análisis conceptual como investigación observacional. Se tiene una parte estática compuesta por el análisis de publicaciones realizadas en lo referente a SRI, sistema agroalimentario y agrotecnología (del 2000 a la actualidad, en su mayoría) y otra parte dinámica compuesta por observaciones realizadas en distintas fuentes estadísticas (entre el 2015 y 2021, principalmente). Al finalizar, tendremos como resultado una tabla en la cual se detallarán las diferencias entre los SRI de East Midlands y Piura, así como las buenas prácticas y estrategias de innovación británicas. Esta información servirá para plantear acciones que permitan mejorar el SRI piurano, particularmente para mejorar el acceso, investigación, transferencia de tecnología e innovación en agrotecnología.

4. Análisis

En este apartado se profundiza en los cuatro ejes: 1) investigación y desarrollo (I+D), con sus factores de entrada, salida e inversión; 2) transferencia de tecnología y programas de transferencia; 3) clústeres y 4) aspectos transversales incluyendo gases de efecto invernadero, trabajo formal y las tecnologías de la información y comunicación

(TIC). Los dos primeros ejes presentan información general a nivel región o país y el tercer y cuarto, información específica sobre el sector agroalimentario y la agrotecnología. En caso que la información regional sea escasa, se presenta información a nivel nacional o continental.

4.1. Eje 1. Investigación y Desarrollo (I+D)

Si hablamos de I+D, hablamos del manual de Frascati que fue concebido en 1963 para obtener estadísticas e indicadores fiables y homogenizados sobre la investigación y desarrollo en los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE, 2002).

Si hablamos de investigación también debemos hablar de Universidad. La universidad nace en el siglo XII en Francia e Italia con la misión de ofrecer cursos específicos de educación superior y conceder diplomas de reconocimiento de los conocimientos alcanzados. Su misión fundamental es preservar el conocimiento y transmitirlo a través de la formación académica. En otras palabras: la docencia o primera misión de la universidad (Beraza y Rodríguez, 2007).

La universidad continuó su auge en Europa y tras un periodo de recesión entre el siglo XVI y XVIII donde ocurrió gran desarrollo científicos de la mano de, por ejemplo, Nicolás Copérnico, Isaac Newton o Antoine Lavoisier en academias, gabinetes reales, laboratorios privados y otros (fuera de la universidad). En el siglo XIX, Wilhem Von Humbold propone formalizar la investigación convirtiéndose esta en la segunda misión de la universidad (Beraza y Rodríguez, 2007).

El siglo XX fue un catalizador de la inversión en I+D producto de los acontecimientos históricos que se produjeron: 1) Primera Guerra Mundial; 2) Segunda Guerra Mundial y; 3) Guerra Fría. En este siglo, América del Norte aumentó sus esfuerzos por comercializar la tecnología de las universidades, por formalizar sus procesos y creó las primeras unidades de transferencia tecnológica en las universidades (Mowery, Sampat y Ziedonis, 2001) y hasta la segunda guerra mundial, las universidades norteamericanas buscaron una fuerte colaboración con las empresas (Charles y Howells, 1992). Esta relación se ha venido ampliando y reforzando desde los años 70 formalizando lo que se conoce con la tercera misión de la universidad: la transferencia de conocimiento, tecnología o también llamado desarrollo económico y social (Beraza y Rodríguez, 2007).

Tabla 1: ampliación de la misión de la universidad

Inicio	1ª ampliación	2ª ampliación
Una misión: docencia	Dos misiones: docencia e investigación	Tres misiones: docencia, investigación y desarrollo económico y social
Preservación y transmisión del conocimiento a través de la formación	Desarrollo y transmisión del conocimiento mediante la formación, la publicación y la divulgación	Desarrollo, transmisión y transferencia del conocimiento científico a los agentes del entorno

Fuente: Beraza y Rodríguez (2007)

Se desarrolla y muestra estadísticas de los indicadores de entrada, salida e inversión. Los indicadores de entrada son aquellos recursos necesarios para que pueda generarse la producción científica. Los indicadores de salida son aquellos bienes, productos o servicios que tuvieron origen en la investigación.

4.1.1. Investigación: indicadores de entrada

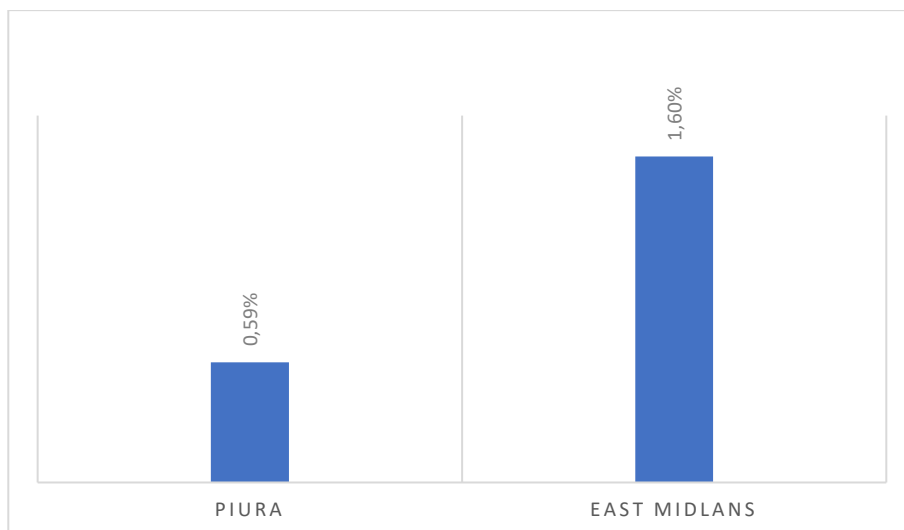
Parámetros medibles para que se desarrolle la investigación. Se consideran los siguientes: A) inversión en educación; B) población y número de universidades; C) alumnado y programas de estudio y; D) número de investigadores.

A. Inversión en educación. En este apartado se detalla el gasto realizado en educación a nivel nacional, particularmente en educación superior, en porcentaje del PIB.

Piura. En 2019, el gasto nacional destinado al sector educación fue del 9,91% del PIB. El 3,86 % provino del sector público y el 6,06%, del sector privado (INEI, 2022b). Respecto al gasto en educación superior, en 2018, el gasto que realizó el sector público fue del 0,59% del PIB (Dutrénit, Aguirre-Bastos, Puchet y Salazar, 2021).

East Midlands. En el periodo 2018-2019, el gasto nacional destinado al sector educación fue del 6,1% del PIB. El 3,9% provino del sector público y 2,2%, del sector privado (Bolton, 2021). Durante ese mismo periodo, el gasto en educación superior fue del 1,6% del PIB (HM Treasury, 2022).

Gráfico 4. Gasto en educación superior 2018-2019 (% del PIB)



Fuente: elaboración propia adaptado de Dutrénit et al. (2021b) y HM Treasury (2022)

B. Población y número de universidades. En este apartado se muestra la población de cada región y se cuantifica los centros de educación superior donde se brinde docencia y se realice investigación. Centros de estudio con oferta educativa a nivel de grado, máster y al menos cinco programas de doctorado y donde no se impartan, mayoritariamente, cursos religiosos.

Piura. Tiene una población aproximada de 2 millones de residentes (INEI, 2020) y 4 universidades. Es decir, hay 0,0005 universidades por cada 1000 habitantes.

3 universidades son privadas: Universidad César Vallejo (UCV), Universidad de Piura (UDEP) y Universidad privada Antenor Orrego (UPAO), y una es pública: Universidad Nacional de Piura (UNP). La UNP y la UDEP tienen su sede principal en Piura y el resto, en la capital del país: Lima.

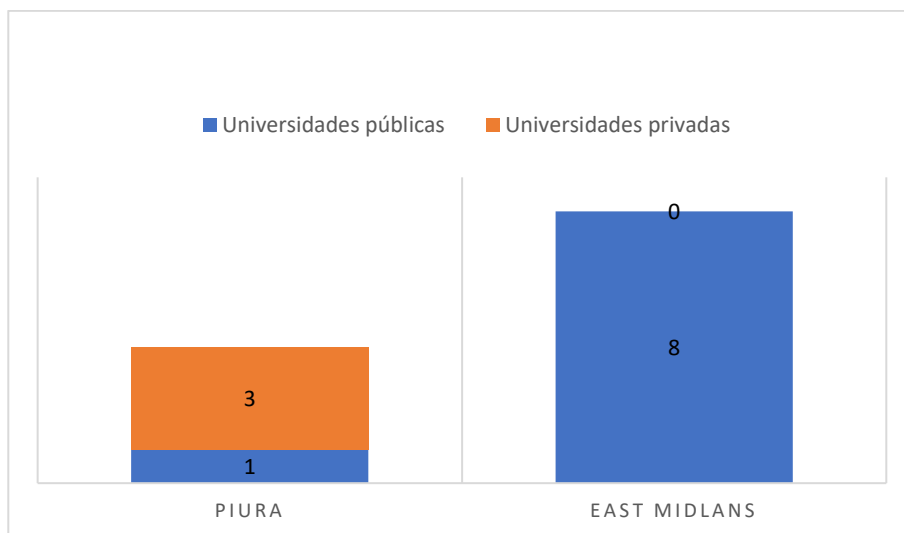
La mejor universidad piurana es la UDEP ya que ocupó el puesto 13 de entre las más de 58 universidades a nivel nacional (SUNEDU, 2020) pero a nivel mundial ninguna universidad piurana figuró en el ranking de Times Higher Education (THE, 2020).

East Midlands. East Midlands tiene aproximadamente 4.8 millones de residentes (ONS, 2022) y 8 universidades (HESA, 2022). Es decir, hay 0,0017 universidades por cada 1000 habitantes.

Todas las universidades en este territorio son públicas: Universidad de Loughborough, Universidad de Nottingham, Universidad de Leicester, Universidad Nottingham Trent, Universidad de Lincoln, Universidad de Northampton, Universidad de Derby y Universidad De Montfort. Son universidades con perfil profesionalizador e investigador ubicadas solamente en la región y 2 de ellas están dentro de las mejores 200

universidades del mundo: la Universidad de Nottingham en el puesto 141 y la Universidad de Leicester en el puesto 185 (THE, 2020). Según la revista The Guardian (2020), la segunda mejor universidad del reino Unido en agricultura, silvicultura y comida es la Universidad de Nottingham con 20 cursos en esta área de conocimiento.

Gráfico 5. Tipo de universidades por región al 2022



Fuente: elaboración propia adaptado de SUNEDU (2020) y HESA (2022).

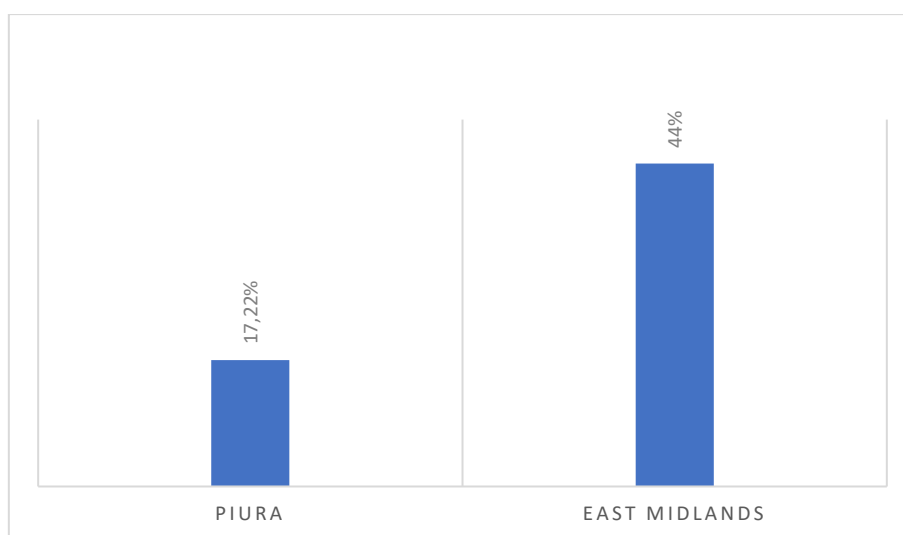
C. Alumnado y programas de estudio. Por un lado, se contabiliza la cantidad alumnos de educación superior matriculados tanto en Piura como en East Midlands y por el otro, la cantidad de programas de estudio de doctorado.

Piura. Hasta el 2019, la cantidad promedio de alumnos matriculados en las distintas universidades piuranas fue de 41.000; Siendo la UNP, la universidad con la mayor cantidad de alumnado con cerca de 20.000 estudiantes (SUNEDU, 2021b). Al considerar que la mayoría de los universitarios tiene una edad de entre 18 y 24 años y que ese mismo año hubo 238 mil 100 jóvenes en esa franja etaria (Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública, 2019) podríamos concluir que el 17,2% de los jóvenes piuranos en edad universitaria estaba matriculado en alguna universidad de la región y el 8,4% en la UNP.

Las universidades piuranas ofrecen más de una treintena de programas de doctorado, siendo justamente la UNP la universidad con la mayor oferta: 13 programas. De las cuatro universidades en la región, tres ofrecen programas de doctorado en temas relacionados con el sector agrícola: la UDEP, la UNP y la UCV (SUNEDU, 2021b).

East Midlands. Durante el periodo 2020/2021, la cantidad promedio de alumnos matriculados en la región fue de 189.000 siendo la Universidad Nottingham Trent la de mayor alumnado con cerca de 39.000 estudiantes seguida por la Universidad de Montfort con 27.500 (HESA, 2022a). Al considerar que en 2021 la población de entre 18 y 24 años fue aproximadamente de 421 mil 320 personas (ONS, 2022) podemos deducir que más del 44% de los jóvenes, en edad universitaria, estaba matriculado en alguna universidad y que el 9,26% de los ellos estudiaban en la Universidad Nottingham Trent. De las ocho universidades en la región, tres ofrecen programas de investigación y doctorado relacionados con el sector agrícola: la universidad de Nottingham (escuela de biociencias), la universidad de Lincoln (instituto de tecnologías agroalimentarias) y la universidad Nottingham Trent (agricultura, veterinaria y ciencias de la comida).

Gráfico 6. Porcentaje de jóvenes entre 18 y 24 años matriculados en alguna universidad



Fuente: elaboración propia adaptado de SUNEDU (2021) y HESA (2021)

D. Número de investigadores. Cantidad de personas que se dedican a realizar investigación independientemente del cargo académico (SUNEDU, 2021).

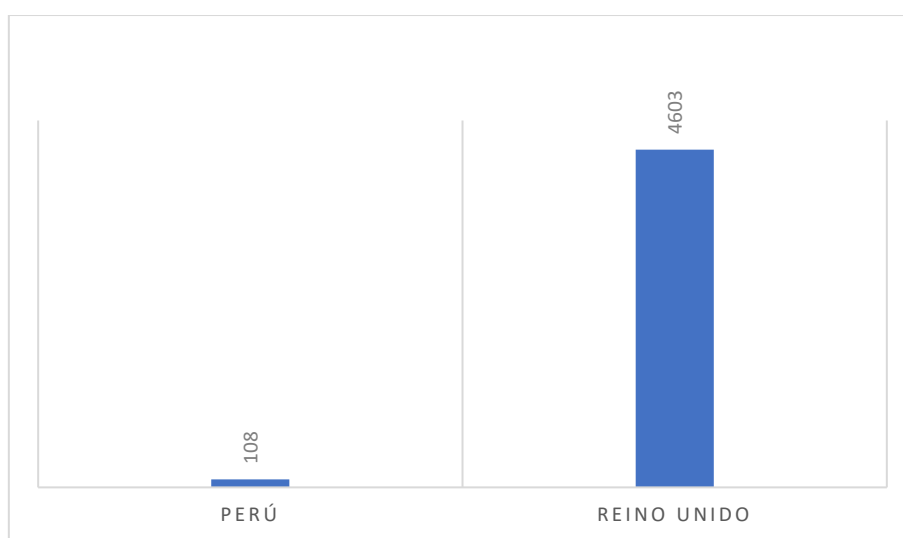
Piura. La cantidad promedio de investigadores a tiempo completo que hubo en Latinoamérica en 2018 fue de 593 personas por millón de habitantes (Dutrénit et. al, 2021) y en 2015, el número de investigadores por cada mil integrantes de la población económicamente activa peruana fue de 0,2. Número muy por debajo del promedio en América Latina y el Caribe que fue 1,3 (CONCYTEC, 2017).

En Perú hay solo entre 88 y 128 investigadores dedicados a la I+D por cada millón de personas (Indexmundi, 2021) y a nivel regional, de 2139 alumnos de doctorado

matriculados en las universidades piuranas, solo 11 están matriculados en el doctorado en ciencias agrarias de la UNP (SUNEDU, 2021b).

East Midlands. La cantidad promedio de investigadores a tiempo completo en I+D que hubo en Reino Unido en 2018 fue de 4603 personas por millón de habitantes (Schneegans, Lewis y Straza, 2021) habiendo más de 1700 doctorandos en el campo agroalimentario en esta región (HESA, 2022).

Gráfico 7. Cantidad de investigadores en I+D por millón de habitantes



Fuente: Elaboración propia adaptado de Indexamundi (2021) y Schneegans et al. (2021)

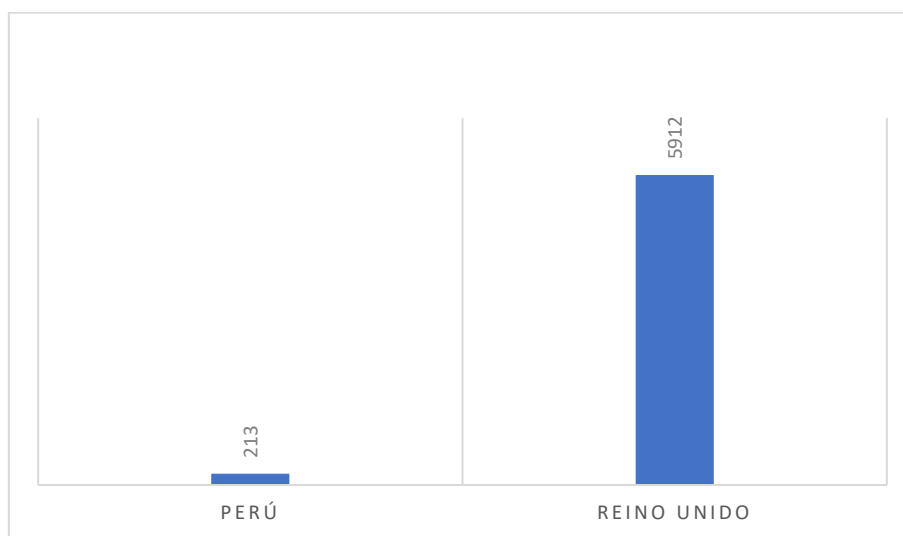
4.1.2. Investigación: Indicadores de salida. Se revisa en este apartado la cantidad de A) patentes internacionales (PCT); B) publicaciones científicas y; C) cantidad de Start-ups y Spin-offs académicas.

A. Patentes internacionales (PCT). Las patentes son el reconocimiento de la propiedad intelectual de una invención o innovación, a partir de la cual se otorgan derechos exclusivos de comercialización y producción en el ámbito nacional o internacional (Econopedia, 2022). El PCT es el tratado de cooperación en materia de patentes y protege de manera internacional la invención presentada y es gestionada por la organización mundial de la propiedad intelectual (WIPO, 2021a).

Piura. A nivel nacional, en 2020, las universidades peruanas realizaron 213 solicitudes de patentes PCT: un 39% más que las realizadas en 2019 (INDECOPI, 2021). A nivel piurano no se registraron patentes en el sector agroalimentario (CONCYTEC, 2021).

East Midlands. Según la WIPO, Reino Unido se mantiene en el top 10 de los países con más solicitudes de patentes desde el 2001. En el año 2020, realizó 5.912 solicitudes, solo por detrás de China, Estados Unidos, Japón, República de Corea, Alemania y Francia (WIPO, 2021b). Hasta el 2012, el 4% de las solicitudes de patentes en el sector agroalimentario fueron solicitadas por el Reino Unido (IPO, 2012).

Gráfico 8. Cantidad de solicitud de patentes universitarias por país en 2020 y para todas las disciplinas



Fuente: elaboración propia adaptado de CONCYTEC (2021) y WIPO (2021b).

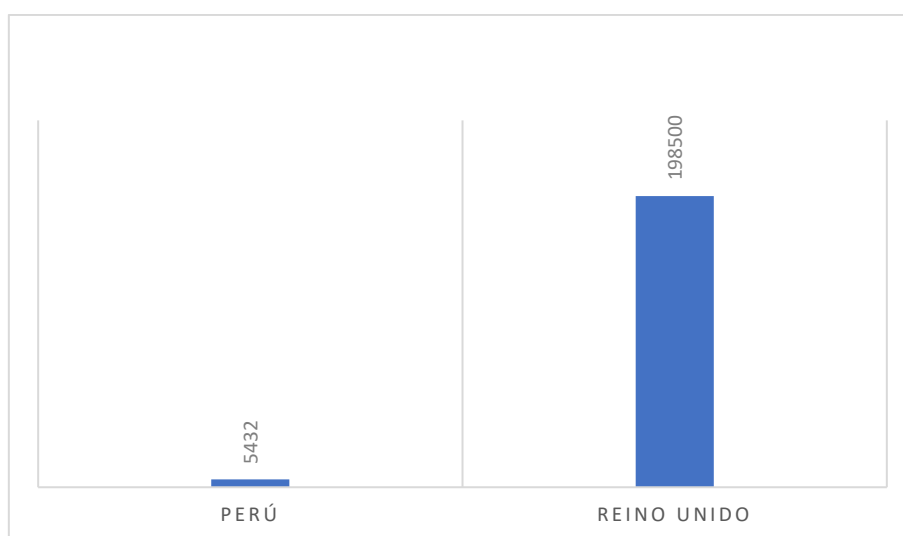
B. Publicaciones científicas. Son documentos, trabajos académicos y artículos cuya producción y comunicación constituye la fase final de del proceso de investigación científica (UPV, 2022).

Piura. La SUNEDU elaboró un ranking nacional de universidades según nivel de investigación considerando los siguientes tres indicadores: producción científica per cápita, impacto científico y excelencia internacional. Dentro de las cuarenta y cinco (45) universidades evaluadas, la mejor de la región piurana fue la UDEP ocupando el puesto 13 (SUNEDU, 2020). Según este mismo organismo, en el año 2017 se realizaron a nivel nacional 1812 publicaciones en revistas indexadas (529 de universidades públicas). A nivel piurano no se cuenta con estadísticas, pero sí a nivel región natural. A lo largo de la costa, quitando Lima, se publicaron 153 artículos de las cuales 57 fueron de universidades públicas estando la mayor concentración de publicaciones en la capital donde se realizaron 1546 publicaciones de las cuales 394 fueron de universidades públicas (SUNEDU, 2020).

En el Periodo 2019 – 2020 se publicaron 5432 documentos en revistas indexadas. El 31,7 % fueron de universidades públicas y el resto de privadas (SUNEDU, 2021).

East Midlands. Reino unido es uno de los países del mundo con mayor producción científica y en 2020 realizó 198.500 publicaciones siendo el tercer país con mayor producción solo por detrás de China y Estados Unidos (SJR, 2022). Un dato para destacar es el relacionado con la colaboración internacional ya que en 1998 hubo colaboración internacional en el 26% de los trabajos, en tanto en 2018 fue en el 55% (BEIS, 2020).

Gráfico 9. Cantidad de publicaciones científicas por país en 2020



Fuente: elaboración propia adaptado de SUNEDU (2020) y SJR (2022).

C. Start-ups y spin-offs académicas. Las start-ups son empresas diseñadas para crecer rápido y se apalancan, generalmente, en la tecnología (Graham, 2022).

Las Spin-offs académicas, también denominadas o parte de empresas de base tecnológica (EBT), son organizaciones creadas para la explotación de una nueva tecnología originada en la universidad (Gómez, Mira, Verdú y Sancho, 2007) y suelen estar formadas por alumnos, graduados o docentes universitarios (Blair y Hitchens, 2018; De Cleyn y Braet, 2007).

Piura. A nivel nacional, el 85% de las startups actuales se fundaron entre el 2016 y 2020 y el 97% en Lima (Rockstar Latam, 2022). Las industrias más representativas son la tecnología financiera (Fintech) y la tecnología educativa (edtech) con el 42% del total. A nivel piurano se encuentra AGROS, Rural Tech que utiliza el Big Data para

recolección, análisis y valoración de información que permite a los agricultores acceder a servicios financieros (AGROS, 2021).

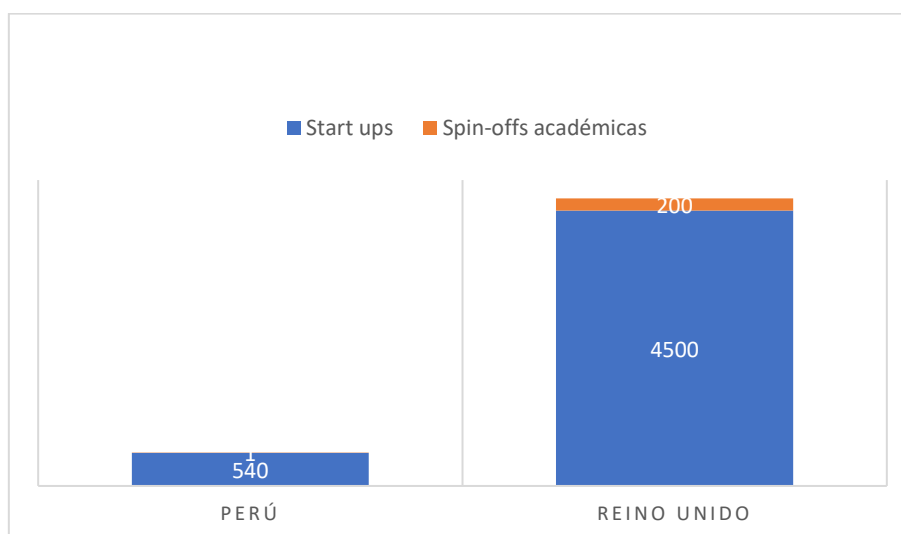
Entre 2014 y 2021, 540 proyectos emprendedores fueron cofinanciados por StartUp Perú, una iniciativa de Proinnóvate para proyectos empresariales innovadores que buscan acelerar su ingreso al mercado o consolidar su crecimiento tanto local como regionalmente (PRODUCE, 2021c).

No hay Spin-offs regionales en el sector agroalimentario, pero sí un spin-off de la universidad de Lima cuya tecnología se usa para el tratamiento de aguas (Universidad de Lima, 2016).

East Midlands. Son cerca de 4500 las startups y 200 las spin-off académicas registradas hasta 2021 en Reino Unido a nivel nacional. A nivel regional, 500 startups y 9 spin-off (HESA, 2022b).

A nivel nacional, existen aproximadamente 750 programas de apoyo a Startups (Centre for entrepreneurs, 2022).

Gráfico 10. Cantidad de Start ups y Spin-offs académicas al 2021



Fuente: elaboración propia adaptado de PRODUCE (2021c) y HESA (2022b)

4.1.3. Inversión

Los países con mayor gasto en I+D tienden a crecer económicamente de manera sostenible (CONCYTEC, 2016) en tanto las actividades en I+D están relacionadas con el tamaño de la empresa, es decir que mientras más grande es la empresa, mayores recursos y acciones se realizan en I+D (Miguel Benavente, 2006) y cuando existe un

fallo de mercado, es decir cuando el gasto empresarial en I+D es insuficiente, debe intervenir el sector público (Callejón, Barge-Gil y López, 2007).

El estado peruano viene buscando mejorar el desempeño del país en materia de conocimiento e innovación y algunas de las principales políticas públicas para impulsar la ciencia, tecnología e innovación incluyeron la creación de ProCiencia y Proinnóvate; la aprobación de la Ley de Incentivos tributarios a la innovación (Ley 30309), la Ley universitaria (Ley 30220), la Ley de CITES (DL 1228) y el fortalecimiento institucional del CONCYTEC (CONCYTEC, 2016).

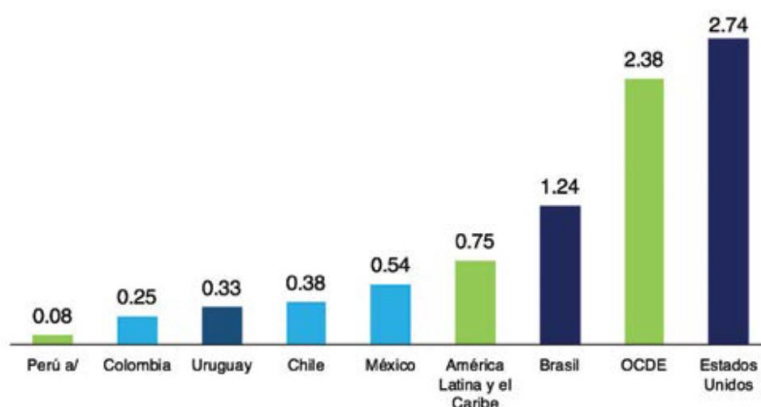
- ProCIENCIA es el Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados que cofinancia proyectos académicos.
- Proinnovate es el programa de desarrollo productivo, emprendimiento e instituciones del ecosistema que cofinancia proyectos empresariales a través de concursos nacionales.
- Los CITES, o Centros de Innovación Productiva y Transferencia tecnológica, son puntos de encuentro entre el Estado, la academia y el sector privado y otros miembros del sistema de innovación en distintas cadenas productivas.

En Reino Unido, los recursos económicos para la I+D son recaudados o financiados por empresas del sector privado, instituciones de educación superior, gobierno (incluyendo los consejos de investigación) y organizaciones privadas sin fines de lucro. Son 7 los consejos de investigación: 1) artes y humanidades, 2) biotecnología y ciencias biológicas, 3) ingeniería y ciencias físicas, 4) economía y sociales, 5) medicina, 6) medio ambiente y 7) instalaciones de ciencia y tecnología (UKRI, 2022).

A. Piura. En 2019, Perú gastó el 0,16% de su PIB en I+D (Banco Mundial, 2022) estando muy por debajo del promedio de Latinoamérica y el Caribe que fue 0,7% (CONCYTEC, 2017). Al buscar información sobre la financiación y gasto en I+D a nivel regional se detecta que es escasa y se encuentra desactualizada ya que el último informe lo realizó CONCYTEC en 2016 después de 12 años. La versión previa es del 2004.

En el año 2015, el gasto público en I+D fue del 0,08% del PIB del cual solo el 4% se realizó en Piura en tanto el 66,8% en Lima. Ese mismo año el gasto privado en I+D fue del 0,03% por lo que el gasto total en I+D en porcentaje del PIB fue del 0,11% (CONCYTEC, 2017). Según esta misma fuente, si se analiza el gasto por tipo de investigación: 1) el 26,2% se destinó a investigación básica, 2) el 66,5% a investigación aplicada y 3) el 7,3% a desarrollo tecnológico.

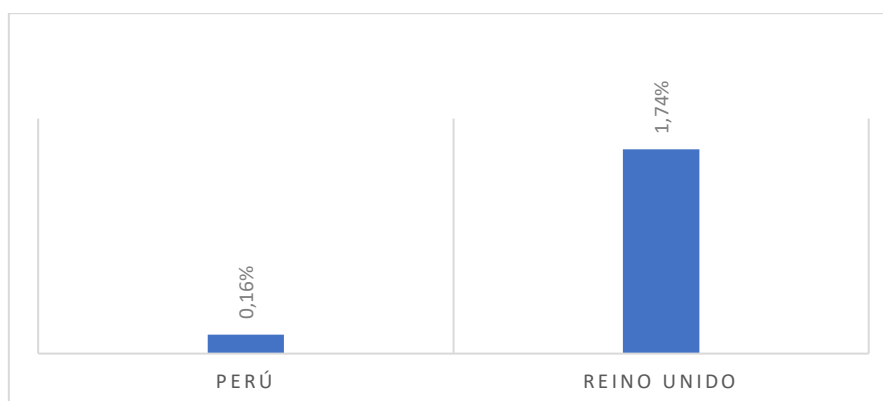
Gráfico 11. Gasto en I+D público en América Latina y el caribe como porcentaje del PIB



Fuente: CONCYTEC (2017).

B. East Midlands. En 2019, el gasto en I+D en Reino unido fue del 1,71% de su PIB (Banco Mundial, 2022) y se destinó el 7% de éste a East Midlands (ONS, 2021b). El sector empresarial privado fue el que más utilizó estos recursos económicos (81%) seguido por las instituciones de educación superior (14,9%), gobierno y el organismo de Investigación e Innovación del Reino Unido: UKRI (4%) y organizaciones privadas sin fines de lucro (0,1%). A nivel nacional, el sector privado es el que más dinero recauda y gasta en I+D habiendo utilizado el 67,37% del total de los fondos (ONS, 2021b). Es oportuno señalar que el gobierno británico planea invertir el 2,4% de su PIB en I+D para 2027 (BEIS, 2020).

Gráfico 12. Porcentaje del PIB destinado a I+D en 2019 por países



Fuente: adaptado de Banco Mundial (2022).

4.2. Eje 2: Transferencia de tecnología

La capacidad para generar, utilizar, transferir y difundir el conocimiento científico y tecnológico promueve el desarrollo de los países (Santos, 2010) y las universidades, al ser generadoras de conocimiento, cumplen un rol socio económico fundamental al transferir el conocimiento ya sea a través de tecnología, know-how y formación profesional (Etzowitz, 1996). La transferencia de tecnología está inmersa en la transferencia de conocimiento que es considerada como la tercera misión de las universidades (Beraza y Rodríguez, 2007) y la definimos como aquel proceso en el cual se transfieren los resultados de investigación desde alguna institución educativa (universidades, institutos públicos de investigación, centros de innovación tecnológica, otros) hacia el sector productivo, potenciando así la innovación (Bozeman, 2000) y siendo un factor importante en la mejorara del desempeño de los sistemas de innovación (SI). Otros factores que intervienen son la estructura institucional y de gobernanza que elabora y ejecuta las políticas de innovación, la facilidad legal o regulatoria para invertir en I+D+i así como los instrumentos de apoyo e incentivos públicos (Alva, 2015).

La transferencia se dirige o articula desde una instancia que, según Alvarado-Moreno (2018), puede recibir los siguientes nombres: Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTT), Oficinas de Transferencia de los Resultados de Investigación (OTRIS), Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTL), Centros Universitarios de Vinculación y Transferencia Tecnológica (CUVyTT) e incluso, Agencias de Comercialización del Conocimiento (ACC).

Sabater (2010) identifica los tres roles básicos del modelo de transferencia: 1. Como productor de tecnología (suministrador o generador), 2. Como receptor de tecnología (usuario o cliente) y 3. Como intermediario del proceso (acelerador, facilitador, dinamizador, asesor, difusor u otros).

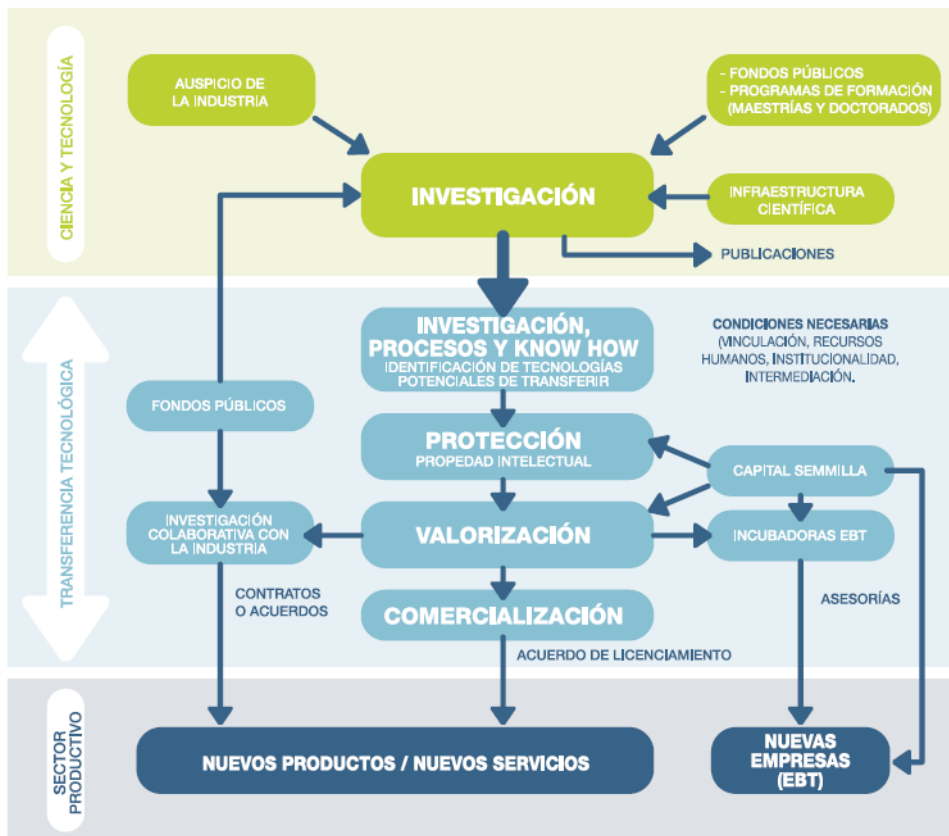
Piura. En la transferencia tecnológica nacional peruana intervienen distintos actores públicos y privados resaltando la participación del Ministerio de la producción (PRODUCE), el Ministerio de educación (MINEDU) y el instituto nacional de consumidores y propiedad intelectual (INDECOPI) como representantes del sector gubernamental; la cámara de comercio de Lima (CCL) y la sociedad Nacional de la industria (SNI) como representantes del sector privado y el Instituto Nacional de Salud (INS) y las diferentes OTT de las universidades como representantes de las instituciones de investigación (CONCYTEC, 2016). Existe una plataforma llamada VINCÚLATE que

busca la transferencia tecnológica y promueve la investigación, ideas y talento para que éstas lleguen al mercado (CONCYTEC, 2022).

Los centros de investigación son los principales productores de tecnología ya que en ellos se concentran los grupos de investigación y tienen las capacidades materiales para investigar, es decir, infraestructura y equipamiento. Los receptores de tecnología serán principalmente las PYME que no cuentan con laboratorios I+D y que necesitan incorporar tecnología o conocimientos para desarrollar o mejorar su ventaja competitiva, generalmente a través de procesos de innovación abierta. Los intermediarios participan en distintas etapas como por ejemplo en el fomento de políticas e incentivos realizado por el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico e Innovación (Proinnóvate) de PRODUCE; buscando la asociación entre la academia y la empresa realizado por la CCL o la SIN, e identificando las necesidades y oportunidades del mercado para vincularlas con las capacidades de investigación de los distintos centros realizado por las OTT. Salvo la UDEP, el resto de las universidades piuranas no tiene una OTRI estructurada.

El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano (PNCTI), liderado por MINEDU, busca implementarse a nivel nacional, regional y transversal. En lo que respecta al nivel regional destaca la importancia de 1). Proinnóvate, que ha sido el encargado de impulsar el proyecto DER Piura y 2). El Sistema nacional de innovación agraria (SNIA), del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), que se encarga de desarrollar y articular las distintas políticas agrarias en coordinación con MINEDU, el instituto nacional de Innovación agraria (INIA), el servicio nacional de sanidad agraria del Perú (SENASA), las universidades e INDECOPI (MIDAGRI, 2022).

Gráfico 13: Modelo conceptual del proceso de transferencia tecnológica del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC)



Fuente: CONCYTEC (2016)

East Midlands. Se habla y promueve de manera recurrente la transferencia de tecnología en Reino Unido desde 1993 (Hardhill y Baines, 2009).

En Reino Unido, el organismo más relevante en materia de transferencia e innovación es el Departamento de Empresa, Energía y estrategia Industrial (BEIS) quien patrocina a UKRI (UK Research and Innovation), un organismo público no departamental que une los 7 consejos de investigación con los programas Research England e Innovate UK. Research England se encarga de apoyar la investigación e intercambio de conocimientos en las instituciones de enseñanza superior en Inglaterra en tanto Innovate UK es la agencia nacional de innovación. El BEIS (2020) sostiene que las actividades de transferencia de tecnología son una forma importante de soportar la investigación e incrementar la innovación tanto a nivel privado como público. Para proyectos empresariales, cada universidad gestiona su propia OTRI y para proyectos gubernamental, existe una plataforma nacional llamada "Government Office for Technology Transfer (GOTT)" (BEIS, 2022).

Las universidades británicas atraerán 24.800 millones de euros de fondos públicos nacionales e internacionales para la investigación en colaboración con empresas y

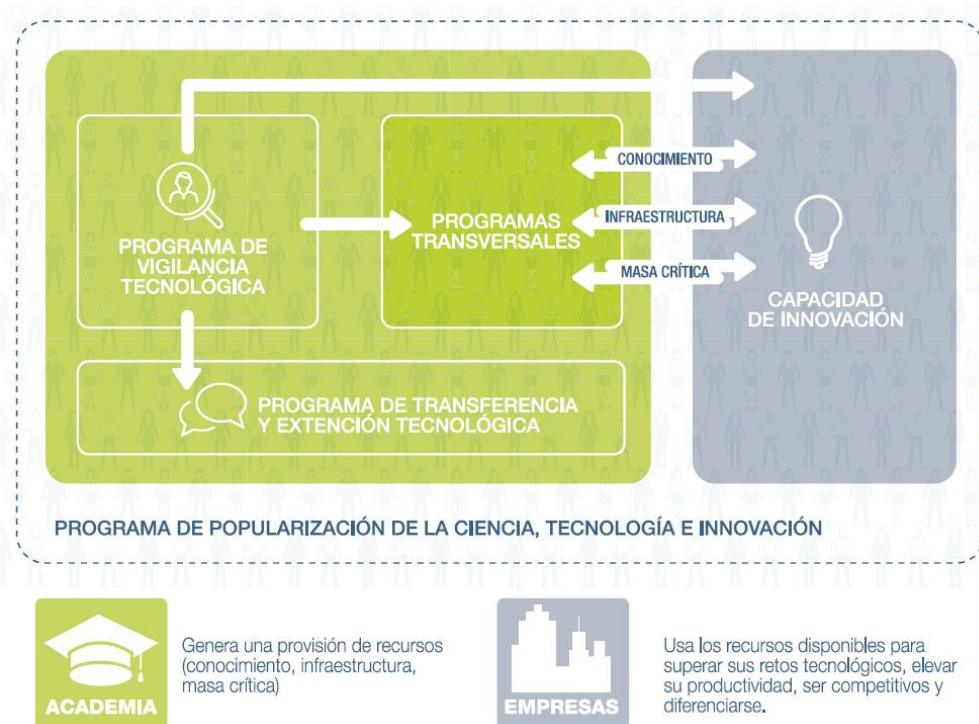
organizaciones no académicas en los próximos cinco años de los cuales 1.143 millones de euros tendrán como destino la región de East Midlands (Universities UK, 2021).

4.2.1. Programas de transferencia

A. Piura. El plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la competitividad y el Desarrollo Humano (PNCTI 2006 – 2021). CONCYTEC (2016) planteó tres tipos de programas con este fin: programas nacionales, programas regionales y programas especiales. 1). Dentro de los programas nacionales, los programas sectoriales están orientados a las áreas prioritarias productivas, sociales y ambientales en tanto los programas transversales, están orientadas a las áreas de especialización científica tecnológica de utilidad en diversos campos de los primeros. 2). Los Programas Regionales son definidos por las instancias regionales y locales de gobierno y buscan fortalecer la producción y los servicios en las regiones que los enuncian y 3). Los Programas Especiales buscan cumplir los objetivos planteados por los programas anteriores a través de gestión, supervisión y promoción y articulando a los actores involucrados.

Los programas nacionales responsabilidad del CONCYTEC son el programa de investigación básica, el programa de valorización de la biodiversidad, el programa de biotecnología, el programa de ciencia y tecnología de materiales, el programa de ciencia y tecnología ambiental y el programa de tecnologías y comunicación. En tanto los programas especiales son: el programa de prospectiva y vigilancia tecnológica, el programa de fortalecimiento de la innovación para la competitividad, el programa de transferencia tecnológica y el programa de popularización de la ciencia, tecnología e innovación.

Gráfico 14. Articulación de los programas transversales y el programa especial de transferencia tecnológica



Fuente: CONCYTEC (2016).

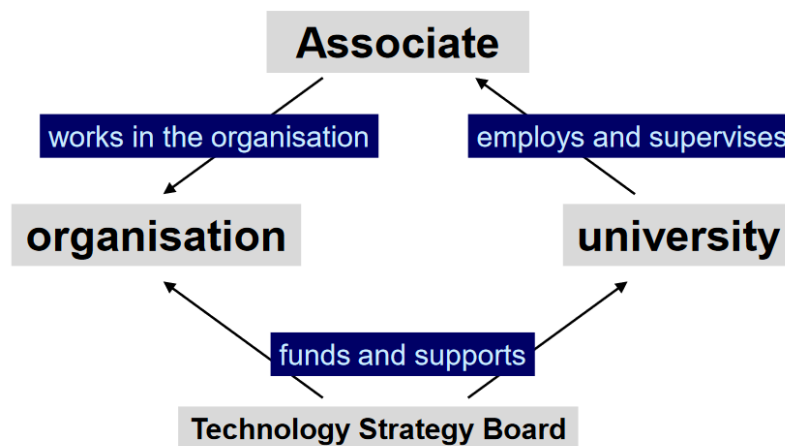
En lo que se refiere al sector agroindustria, el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), entidad adscrita a PRODUCE, ha desarrollado una red de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica (en adelante CITE).

A través de los CITE, se promueve la innovación y el uso de tecnologías entre los productores, empresas, asociaciones y cooperativas. Siendo este el punto de encuentro más específico entre la academia, el Estado y el sector privado. Hay 5 CITE en el territorio peruano, pero ninguno en Piura (ITP, 2022).

B. East Midlands. Al hablar de transferencia tecnológica en UK, se debe hablar de sus proyectos para la transferencia de conocimientos o *Knowledge Transfer Partnership* (KTP) en inglés. KTP es un esquema a través del cual se transfiere tecnología en proyectos que relacionan a la universidad con empresas de todos los tamaños, pero mayoritariamente PYME y es supervisado por Innovate UK. Los KTP pueden ser vistos como proyectos de asociación cuádruple entre la universidad, la empresa, el graduado (o asociado, según terminología del programa) y el gobierno británico. Este último aporta económicamente hasta el 67% de la financiación del proyecto que se trabaje (Wynn y Turner, 2013). Innovate UK (antiguamente llamado “Consejo de estrategia tecnológica”) es la principal agencia del gobierno responsable de los KTP y determina que cada asociado trabaje a tiempo completo por un periodo de entre 6 y 36 meses y que durante

25 días por año, un supervisor académico de la universidad de soporte, supervise el trabajo y brinde el conocimiento especializado que se necesite para sacar adelante el proyecto. Así también la universidad dota de un líder académico que puede bien ser la misma persona que el supervisor. Se proporciona también equipamiento y entrenamientos para la PYME por alrededor de 75.000 a 80.000 euros por año. Wynn (2018) comenta que los beneficios de este esquema para la empresa son múltiples e incluye, por ejemplo: 1) el desarrollo profesional y organizativo, 2) la integración de nuevas competencias, así como 3) el fomento de la innovación tecnológica.

Gráfico 15: La asociación cuádruple de los proyectos KTP



Fuente: Wynn y Turner (2013).

Reino Unido promueve la transferencia de tecnología e innovación a través de tres programas: 1) KTP, 2) KTN y, 3) la red CATAPULT. Existe un cuarto programa, pero aún en esquema piloto, llamado AKT2I. Todos estos programas están bajo la gestión y supervisión de Innova UK que es la agencia nacional de innovación del Reino Unido.

Tal se describió líneas arriba, KTP es un programa a través del cual se une a la academia con la empresa en un proyecto de duración no menor de seis meses ni mayor a tres años. El proyecto en su mayoría es financiado por el gobierno (67%) y busca que un graduado universitario transfiera conocimiento académico a la industria (de preferencia PYME) con la ayuda de un supervisor y líder académico (Wynn y Turner, 2013).

KTN es un programa cuya misión es conectar ideas, personas y comunidades para responder a retos e impulsar un cambio positivo a través de la innovación (KTN, 2022). Es decir, la conexión entre negocios, gobiernos, fundadores, investigadores y el tercer sector, actividades sin ánimo de lucro ni dependencia del estado ni mercado para su funcionamiento; para mejorar los problemas sociales, ambientales y económicos a los que la sociedad se viene enfrentando. Algunos de sus últimos trabajos tienen que ver con las mujeres en la innovación y la exploración de oportunidades para luchar contra el cambio climático.

La red CATAPULT ayuda a las empresas a transformar ideas en productos y servicios de valor añadido. Este programa también busca hacer conexiones, pero en este caso, entre empresa y la red de centros tecnológicos y de innovación creada por Innovate UK. CATAPULT trabaja con empresas de todo tamaño y les ayuda a entender mejor sus desafíos para que así puedan desarrollar mejores soluciones que pueden ser testeadas, validadas y mejoradas en las instalaciones de la organización o en centros tecnológicos agilizando así la investigación aplicada (Catapult Network, 2022).

AKT2I es el programa piloto de transferencia acelerada de conocimientos para innovar que busca realizar una intervención breve, rápida y específica para dinamizar la evaluación o el desarrollo de un proyecto o concepto de innovación, que tenga un potencial de impacto significativo para el socio empresarial (Innovate UK, 2022). Según Innovate UK, el gobierno brinda una ayuda económica máxima de 40.000 euros, pero el proyecto debe durar entre 2 y 4 meses, trabajar con empresas o asociaciones del tercer sector registradas y la empresa socia debe contribuir con mínimo el 10%, en efectivo, del coste total del proyecto.

4.3. Eje 3: clústeres

A la concentración geográfica de industrias que se relacionan por conocimientos, habilidades, demanda, insumos y/u otro vínculo, se le denomina clúster (Delgado, Porter y Stern, 2015) y su presencia está directamente relacionada con el incremento de productividad en hasta un 25% comparado con la productividad promedio de las empresas (Hollanders y Merkelbach, 2020). Un clúster puede ser definido también como una concentración de empresas 'interdependientes' dentro de los mismos sectores industriales o de sectores adyacentes en un área geográfica pequeña (Cooke, 2004).

Según Asheim y Coenen (2005), existen dos tipos de clústeres de base de conocimiento: sintético y analítico. En el primero, el SRI y política regional de innovación, buscan ayudar y reforzar se utilice de manera local el conocimiento propio y

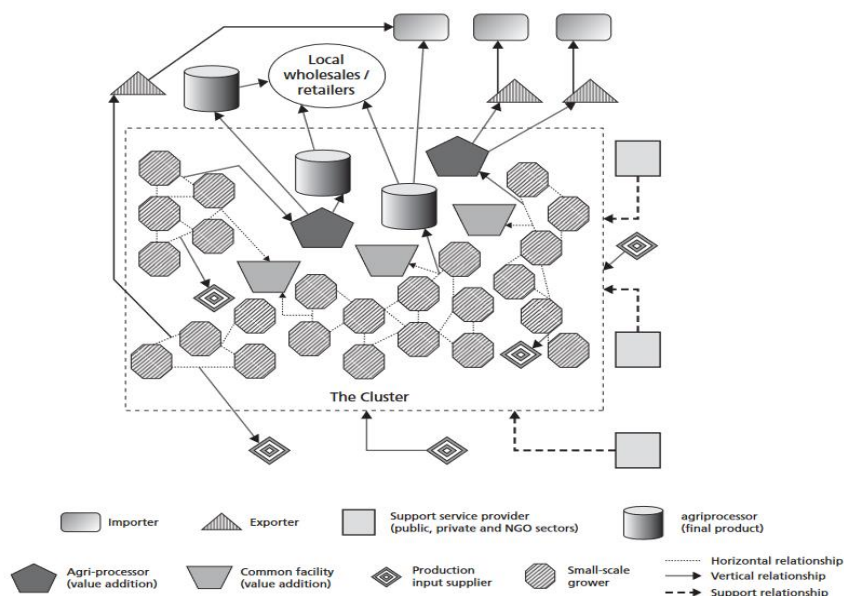
especializado de una industria existente. Es decir, los clústeres se benefician del SRI. En el segundo, buscan incentivar la actividad económica a través de alianzas y cooperación entre la industria y la academia. Es decir, los clústeres son parte del SRI. En ambos tipos existe una estrecha relación entre los SRI y los clústeres.

Niosi y Bas (2003), analizaron el SRI en el campo de la biotecnología en Montreal y Toronto concluyendo que, en los clústeres de conocimiento analítico, las alianzas suelen ser internacionales y basarse en funciones más que en la cercanía geográfica.

¿Cuáles son los beneficios de estar ubicado en un clúster? 1). Mejorar visibilidad. Al haber una cantidad importante de empresas similares y relacionadas en la misma zona. Favore, sobre todo, a las PYME. 2). Difusión de conocimiento y buenas prácticas. Debido a la cercanía y cohesión es más sencillo compartir conocimientos y oportunidades de manera formal o informal. 3). Desarrollo de confianza. Al utilizar infraestructura y recursos en común se eleva la interacción personal o directa y, por ende, la confianza que es un factor clave para procesos de innovación o cuando información sensible ha de compartirse y 4). Compartición de recursos comunes. Al utilizar las mismas oficinas o laboratorios, mano de obra calificada y servicios especializados de los proveedores que se encuentran en el clúster (Nathan et. al, 2017).

En lo que respecta al sector agroalimentario, Clarke y Ramirez (2013) señalan que la fragmentación, el aislamiento y falta de competencia de los productores; son los principales desafíos a los que se enfrentan este tipo de clústeres.

Gráfico 16: ilustración conceptual de una red de valor de agricultura ideal



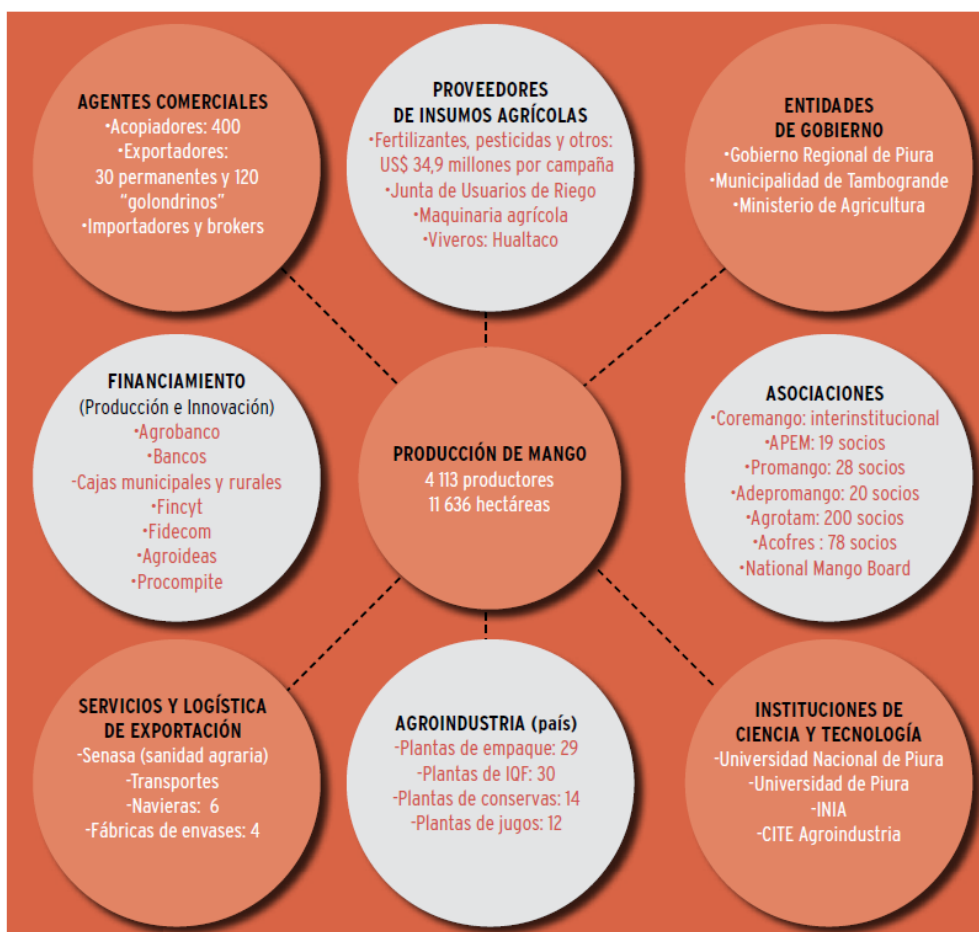
Fuente: Galvez-Nogales (2010).

4.3.1. Cantidad y tipos de clústeres agroalimentarios

A. Piura. Según el Banco Central de Reservas del Perú (BCRP), Piura es una región con una superficie agrícola de 244 mil hectáreas de las cuales se utilizan alrededor de 185 mil (BCRP, 2008). Además, según la Asociación Nacional de Productores Ecológicos (ANPE), 11 mil 800 hectáreas son de cultivo orgánico y ecológico de, por ejemplo, banano, panela, cacao y café (PRODUCE, 2022b) y tiene dos clústeres en el sector agroalimentario: 1) el clúster del mango (Clarke y Ramirez, 2013; Alvarado, 2014) y 2) el clúster del banano orgánico (PRODUCE, 2021a).

El clúster de mango se ubica en el Valle de San Lorenzo, tiene más de 4.000 productores y 11.500 hectáreas de plantación (Alvarado, 2014).

Gráfico 17. El clúster del mango en el Valle San Lorenzo, Piura en 2011



Fuente: Alvarado (2014)

El clúster del banano orgánico se localiza principalmente en el Valle del Chira y tiene a más de 9.500 productores, 60 asociaciones bananeras y más de 9.000 hectáreas de cultivo. La producción se da durante todo el año, es decir, no es estacional y la cadena está dominada principalmente por pequeños productores. Este clúster es un proyecto

liderado por la organización internacional Solidaridad y tiene el respaldo de Proninóvate (PRODUCE, 2021a).

Entre las asociaciones que pertenecen a este clúster están la Asociación de Productores de Banano Orgánico Valle del Chira, la Asociación de Pequeños Productores de Banano Orgánico de Samán y anexos, la Asociación de Pequeños Productores Orgánicos de Querecotillo, la Cooperativa APPBOSA y la Cooperativa de Usuarios Agro Bananera San Lorenzo (PRODUCE, 2021a). Según García, Carnero, Seminario y Flores (2021); CAPPBOSA cuenta con un buen nivel de desarrollo, es dinámica y su junta directiva busca la mejorar de la cooperativa. A pesar de ello, hay socios individuales que no quieren ampliar sus capacidades ni mejorar su desempeño empresarial ya que centran su estrategia en la acumulación de activos físicos y no en intangibles (gestión o generación de conocimiento).

El clúster del mango se admitió en 2019 dentro del Programa de Apoyo a Clústeres (PAC). Este instrumento político nacional, bajo responsabilidad de PRODUCE, busca ayudar a las empresas que comparten la cadena de valor o geografía y, especialmente, a las PYME. El PAC cofinancia proyectos innovadores a través de Recursos No Reembolsables (RNR) por hasta 110.000 euros aproximadamente. Este monto debe significar entre el 50% y 75% de valor del proyecto que ha de ejecutarse en un máximo de 6 meses y para poder participar, las empresas han de tener al menos un año de funcionamiento continuo y haber vendido en 2021 más de 162.000 euros. Las postulaciones pueden hacerse de manera individual o acompañados por entidades asociadas y está disponible tanto para pequeñas, medianas y grandes empresas, así como para asociaciones civiles de carácter productivo (PRODUCE, 2022b).

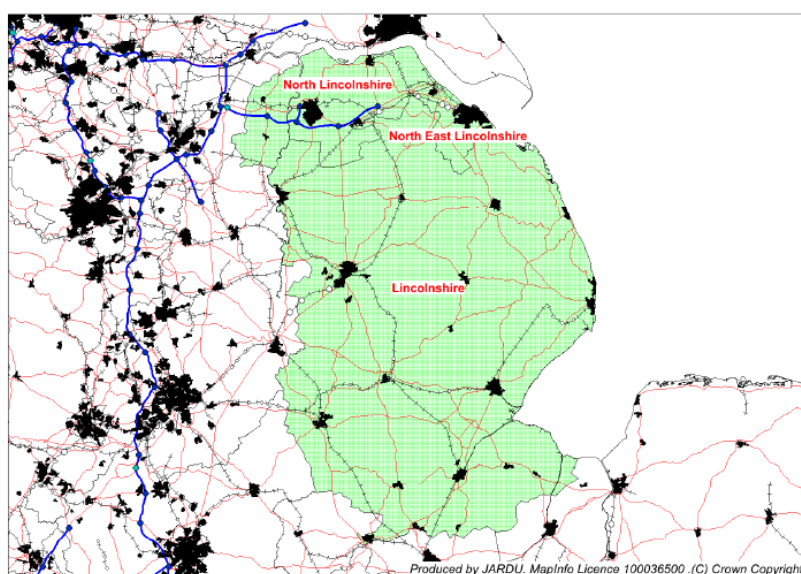
B. East Midlands. La región de East Midlands tiene una superficie agrícola total de 1192 hectáreas y superficie cultivable del 69% (DEFRA, 2019). En esta zona existe el proyecto llamado “UK Food Valley” o “valle alimentario del Reino Unido” que busca ser uno de los 10 mejores clústeres alimentarios a nivel mundial (Greater Lincolnshire LEP, 2022).

Este proyecto se desarrolla en Greater Lincolnshire, un área que abarca tres autoridades unitarias: Lincolnshire norte, Lincolnshire noreste y Lincolnshire. Las dos primeras dentro de la región de Yorkshire y Humber y la última, en East Midlands (Department for Education, 2017). 75.000 personas trabajan en el sector alimentario en esta área, lo que representa el 18% de la fuerza de trabajo en el sector alimentario (Greater Lincolnshire LEP, 2022a) siendo los pilares de este proyecto:

“1. Acelerar la automatización de la cadena alimentaria y la adopción de la tecnología digital para conseguir un crecimiento de la productividad y empleos de alto valor, 2. Lograr cadenas alimentarias con bajas emisiones de carbono, desde la granja hasta la mesa, centrándose en tecnologías de bajas emisiones de carbono para la producción, la transformación y la distribución y 3. Desarrollar el potencial de mercado de los alimentos naturalmente sanos y nutritivos, así como de las nuevas fuentes de proteínas, como el pescado, las verduras, las ensaladas, la fruta, las legumbres y la carne magra, en los que el Gran Lincolnshire está especializado” (Greater Lincolnshire LEP, 2022a).

Los 5 principales clústeres en el área son: 1) clúster de procesamiento de alimentos del sur de Lincolnshire, 2) clúster de productos frescos y de invernadero, 3) clúster de comida marina procesada, 4) clúster de capacidades logísticas y 5) clúster de oportunidades portuarias. Sobre clúster de productos frescos y de invernaderos: entre 2019 y 2022 han utilizado 66 hectáreas para este fin y el 30% de la producción de Inglaterra en vegetales frescos se realiza aquí. Se complementa con una cadena de suministros de alta calidad que abarca el empaquetado, procesamiento, almacenamiento en frío y logística. Así también existe una estrecha colaboración entre la academia y empresas para tener mano de obra calificada siendo la Universidad de Lincolnshire una de las principales proveedoras de tecnología y conocimiento ya que tiene experiencia en analítica de datos, inteligencia artificial, automatización y gestión de energía y agua, entre otros (Greater Lincolnshire LEP, 2022b).

Gráfico 18. Greater Lincolnshire en el mapa



Fuente: Department for Education (2017)

En Lincolnshire hay una iniciativa de la cámara de comercio que promueve la conexión entre las compañías de productos frescos del país y la cadena de suministros a nivel local, nacional e internacional: UK FNP. Esta iniciativa busca ayudar al desarrollo empresarial de nuevas y actuales PYME a través del proyecto “Collaboration 4 Growth (C4G)” que es un proyecto financiado por el Fondo Europeo que pretende reforzar la cohesión económica, social y territorial de la Unión Europea corrigiendo los desequilibrios entre sus regiones (Comisión Europea, 2013).

4.4. Eje 4: Aspectos transversales

Se incluye en este eje, los aspectos transversales que están implicados indirectamente en la mejora del SRI y sistema agroalimentario y que, en caso de no prestarles atención, no se produciría el desarrollo económico deseado, y de producirse no se podría avanzar a la velocidad ni con la sostenibilidad que se necesita en estos tiempos de cambio tecnológico, cultural y ambiental. Se detallan tres factores a modo de ejemplo: 1) la gestión de los gases de efecto invernadero (GEI), 2) la problemática del trabajo informal y 3) la necesidad de avanzar en tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

4.4.1 Los Gases de efecto invernadero (GEI)

Los GEI son aquellos que crean una capa en la parte media de la atmósfera que impiden que la radiación salga de la tierra provocando el aumento de temperatura (Espíndola y Valderrama, 2018). Los principales GEI son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). A la cantidad de GEI, emitidos a la atmósfera que se generan durante la producción o consumo de bienes y servicio se le conoce como Huella de Carbono (Pandey, Agrawal y Pandey, 2011). Hay que destacar que la inversión en I+D ha reducido las emisiones de CO₂ en Estados Unidos y la Unión Europea (Fernández, López y Blanco, 2018).

A. Piura. En Perú existió el Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (SEEG) que fue lanzado en 2015 pero que no se encuentra activo actualmente.

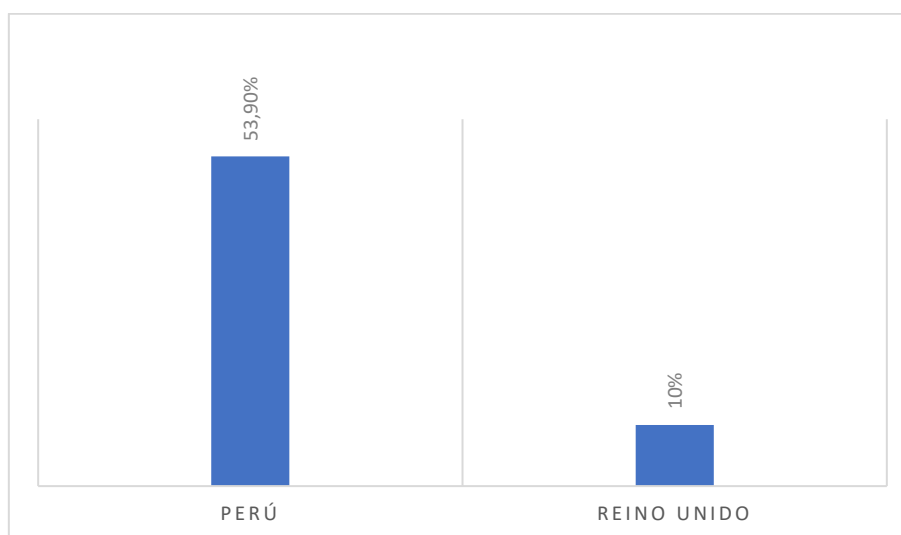
En 2021, el Ministerio del ambiente peruano (MINAM) elaboró el inventario nacional de gases de efecto invernadero con datos disponibles hasta el 2016. Según este informe, Perú emitió más de 205 millones de toneladas de CO₂eq y el 65.71% de este provino de la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (ASOUT). Para ser más específico,

el 53.09%, es decir cerca de 109 millones de toneladas de CO₂eq, se generaron en la gestión de tierras: tierras forestales, tierras de cultivo (agricultura), pastizales, asentamientos y otras tierras (MINAM, 2021).

Cabe destacar que Perú está suscrito al Acuerdo de París que fue ratificado en 2016 y está comprometido a reducir su emisión de GEI. Este acuerdo plantea que antes del 2100 las emisiones netas de GEI sean cero (MINAM, 2016).

B. East Midlands. El 10% de total de GEI de Inglaterra proviene de la agricultura, pero ha habido una reducción de la cantidad de estos gases ya que pasó de 53.1 millones de toneladas de CO₂eq en 1900 a 46.3 millones de toneladas de CO₂eq en 2019. Además, el 67% de los agricultores considera importante tener en cuenta las GEI al tomar decisiones de negocio (DEFRA, 2021).

Gráfico 19. porcentaje del total de emisiones de GEI en el sector agricultura por país



Fuente: Adaptado de MINAM (2021) y DEFRA (2021)

4.4.2 El trabajo informal

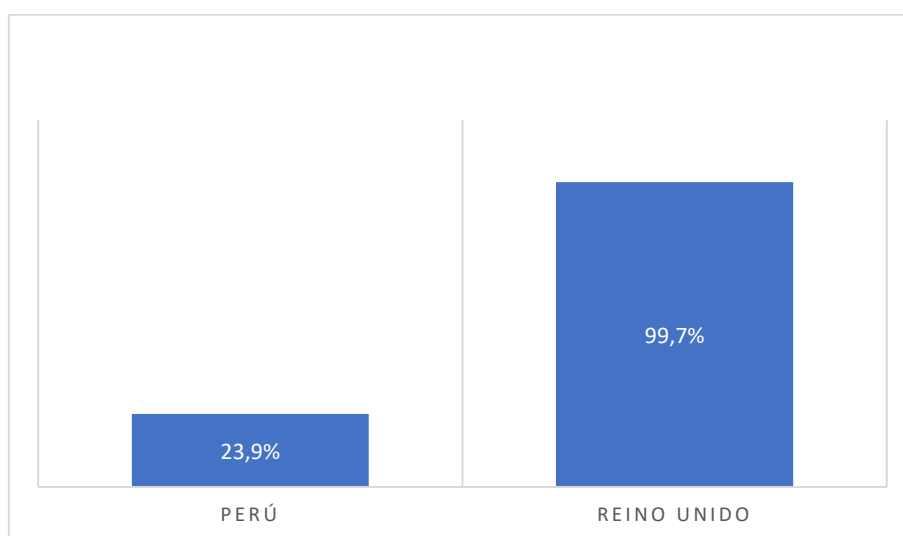
El trabajo informal es aquel donde la remuneración que recibe el trabajador se oculta al estado o no está registrado por sus efectos fiscales, de seguridad social o de legislación laboral (Fortún, 2022).

A. Piura. En Perú, solo el 23,9% de la población tiene un trabajo formal. Si se divide en zona urbana y rural, se tiene 29,1% y 4,6% de formalidad respectivamente (INEI, 2022a). En lo que respecta a la agricultura rural, más del 90% de trabajadores son informales (El Comercio Perú, 2021).

B. East Midlands. En Inglaterra, el 99,72% de la población tiene un trabajo formal. Si se divide entre el sector “agrícola” y “no agrícola” los porcentajes de informalidad son 2,89% y 0,26% respectivamente (ONS, 2021a).

Reino Unido cuenta con una plataforma en donde se hace seguimiento a los objetivos de desarrollo sostenible en donde se visualiza información sobre el trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8) así como avances en acción climática (ODS 13) y otros.

Gráfico 20. Porcentaje de población con trabajos formales en Perú y Reino Unido



Fuente: adaptado de INEI (2022) y ONS (2021a)

4.4.3 Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

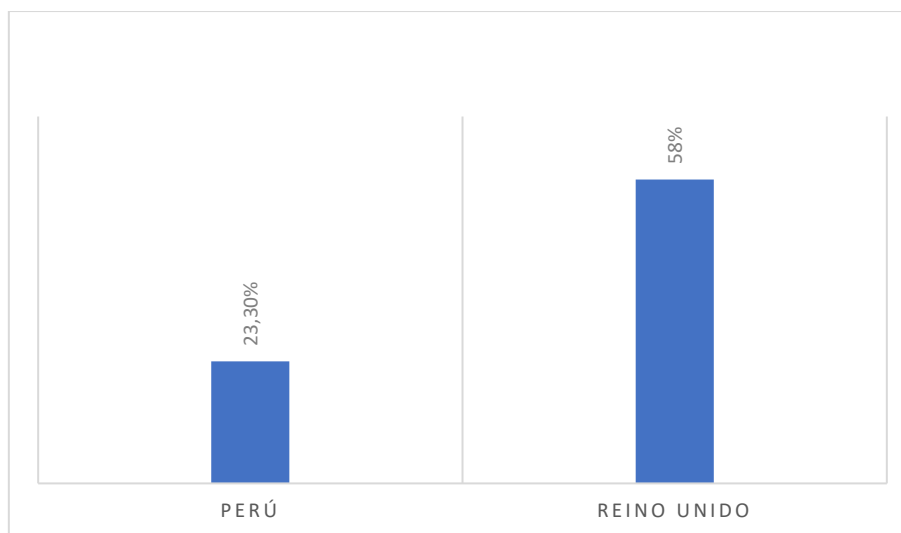
Las TIC son aquellas “Tecnologías para el almacenamiento, recuperación, proceso y comunicación de la información” (Belloch, 2012, p. 2) y se han visto potenciadas por la masificación de internet y uso de ordenadores que han contribuido con la digitalización, la innovación y la automatización de procesos (Cabero, 2005).

A. Piura. En Perú, el 55% de los hogares peruanos cuenta con acceso a internet (INEI, 2021b) y el 91,3% de las pequeñas empresas lo usa en tanto solamente el 23,3% capacita en TIC a su personal ocupado (INEI, 2021a). Según INEI (2021a), solo el 20,8% de las empresas peruanas realizó ventas por internet y las empresas que cuentan con sitio o página web llegan solo al 29,2%.

B. East Midlands. Reino Unido es uno de los países con mayor penetración a internet del mundo ya que el 92,74% de los hogares británicos cuenta con acceso a internet (Statista, 2022).

El 58% de las empresas, a nivel nacional, considera que sus trabajadores están digitalmente capacitados en tanto el 14% piensa que necesitan reforzar estas habilidades (Departamento de cultura, medios de comunicación y deporte británico [DCMS], 2021). En Reino Unido las empresas buscan personas con conocimientos TIC avanzados en análisis de dato, programación, estadística avanzada, internet de las cosas, aprendizaje automatizado y otros (DCMS, 2021).

Gráfico 21. Porcentaje de empresas que capacitan a sus empleados en TIC



Fuente: adaptado de INEI (2018) y DCMS (2021)

5. Resultados

Se presenta las diferencias más relevantes entre las regiones analizadas. En la primera parte se muestra las diferencias generales entre ambas regiones en cuanto a área de cultivo y cantidad de empresas o startups Agtech. A continuación, se presentan las diferencias entrando en detalle de cada eje: 1) Eje 1: Investigación y Desarrollo (I+D); 2) Eje 2: transferencia de tecnología; 3) Eje 3: clústeres y 4) Eje 4: aspectos transversales. Ver tabla en página siguiente.

Tabla 2: diferencias entre East Midlands y Piura. Aspectos generales y por ejes de investigación

	Referencia	Piura	East Midlands
Aspectos generales	Área de cultivo en Piura	244 mil hectáreas (BCRP, 2008)	1192 hectáreas (DEFRA, 2019)
	Empresas y Startups AgTech en Perú	13 (Zurita, 2021)	83 (Welp Magazine, 2021)
Eje 1. Investigación y Desarrollo	Indicadores de entrada: A) inversión en educación, B) Población y número de universidades, C) Alumnado y programas de estudio y D) Número de investigadores	Gasto público en educación superior equivalente al 0,59% del PIB (Dutrénit, Aguirre-Bastos, Puchet y Salazar, 2021).	Gasto público en educación superior equivalente al 1,6% del PIB (HM Treasury, 2022).
		3 universidades privadas y 1 universidad pública. Ninguna universidad dentro del ranking mundial 2020 de The Higher Education (THE, 2020).	8 universidades públicas y ninguna privada. 2 universidades dentro del top 200 del ranking mundial 2020 (THE, 2020).
		17 % de la población en edad universitaria (entre 18 y 24 años) matriculada en alguna universidad.	44% de la población en edad universitaria (entre 18 y 24 años) matriculada en alguna universidad.
		1 universidad con oferta de doctorado en ciencias agrícolas: la Universidad Nacional de Piura (UNP). 11 doctorandos matriculados (SUNEDU, 2021b).	3 universidades ofreciendo programas de doctorado en agricultura o relacionado y más de 1700 doctorandos al 2021. La universidad de Nottingham es la segunda mejor a nivel Inglaterra en agricultura (The Guardian, 2020).
	Indicadores de salida: A) Patentes internaciones, B) Publicaciones científicas y C) Start-ups y Spin-offs académicas	213 solicitudes PCT a nivel nacional en 2020 (INDECOPI, 2021). Ninguna en el sector agroalimentario (CONCYTEC, 2021)	Top 10 mundial desde el 2001 con 5912 PCT a nivel nacional en 2020 (WIPO, 2021b). Hasta el 2012, el 4% de las patentes en el sector agroalimentario solicitadas por UK (IPO, 2012)
		19850 publicaciones científicas en 2020. Líder mundial solo por detrás de China y USA (SJR, 2022). Aumento de colaboración internacional: en 1998 el 25% y en 2018, el 55% (BEIS, 2020).	5432 publicaciones científicas en 2020 (SUNEDU, 2016). Triplicó cantidad desde 2017. En 2016 se creó la ley Universitaria (Ley 30220).
540 startups y 1 Spin-off académicas a nivel nacional (PRODUCE, 2021c; Universidad de Lima, 2016).		Cerca de 4500 startups y 200 las spin-off académicas registradas hasta 2021 en Reino Unido a nivel nacional. A	

			nivel regional, 500 startups y 9 spin-off (HESA, 2022b).
	Inversión	Ministerio relevante: Ministerio de la Producción (PRODUCE). Cofinanciación proyectos académicos: ProCIENCIA. Cofinanciación proyectos empresariales: ProInnovate.	Departamento relevante: Departamento de negocio, energía y estrategia industrial (BEIS). Cofinanciación proyectos académicos: Research UK. Cofinanciación proyectos empresariales: Innovate UK.
		Gasto en I+D en 2019: 0,16% del PIB (Banco Mundial, 2022)	Gasto en I+D en 2019: 1,71% del PIB (Banco Mundial, 2022)
		Información escasa y desactualizada. Informes disponibles del 2004 y del 2016.	Información abundante y actualizada. Informes disponibles año a año.
Eje 2. Transferencia de tecnología Inversión en I+D	OTRIS	Solo en la Universidad de Piura (UDEP).	En todas las universidades.
	Plataforma	Plataforma nacional para proyectos empresariales: VINCÚLATE (CONCYTEC, 2022).	Cada universidad maneja su propia plataforma para proyectos empresariales. A nivel gubernamental, existe una plataforma nacional: Government Office for Technology Transfer (BEIS, 2022).
	Programas	Genéricos: nacionales, regionales y especiales (CONCYTEC, 2016).	Específicos: KTP, KTN y red CATAPULT (Innovate UK, 2022).
Eje 3. Clústeres	Cantidad de clústeres	2: 1) clúster del mango con 4000 productores (Alvarado, 2014) y; 2) clúster del banano orgánico con 9500 productores (PRODUCE, 2021a)	5: 1) clúster de procesamiento de alimentos del sur de Lincolnshire; 2) clúster de productos frescos y de invernadero; 3) clúster de comida marina procesada; 4) clúster de capacidades logísticas y; 5) clúster de oportunidades portuarias (Greater Lincolnshire LEP, 2022b).
	Estrategia	Individual. Por fruta (PRODUCE, 2021a).	Sistémica. Por eslabon de la cadena de valor (Greater Lincolnshire LEP, 2022b).
	Organismo impulsor	ProInnovate de PRODUCE (gobierno).	Greater Lincolnshire LEP (asociación público-privada)
	Visión	No.	Sí, ser uno de los 10 mejores clústeres alimentarios a nivel mundial (Greater Lincolnshire LEP, 2022a).

Eje 4. Aspectos transversales	Gases de efecto invernadero (GEI)	53,90% de las emisiones de GEI provienen de la agricultura a nivel nacional (MINAM, 2021).	10% de las emisiones de GEI provienen de la agricultura a nivel nacional (DEFRA, 2021).
	Trabajo formal	23,90 % de la población tiene un trabajo formal (INEI, 2022a). En la agricultura rural, menos del 10% del trabajo es formal (El comercio Perú, 2021).	99,7% de la población tiene trabajo formal (ONS, 2021a). Un poco más del 97% del trabajo agrícola es formal en Reino Unido (ONS, 2021a).
	Tecnologías de la información y comunicación (TIC)	El 23,30% de las empresas capacitan a sus empleados en TIC (INEI, 2018).	El 58% de las empresas capacitan a sus empleados en TIC (DCMS, 2021).

6. Discusión

En un mundo globalizado y en constantes cambios tecnológicos, económicos y sociales es necesario prestarle mucha atención y trabajar por mejorar el sistema agroalimentario. Sistema que deberá producir un 70% más de alimentos de aquí a 2050 (FAO, 2009) y donde aproximadamente el 30% de los alimentos producidos para el consumo humano a nivel mundial se pierde o se desperdicia año a año (FAO, 2016).

Europa está considerada como un continente de elevado estado de bienestar y ha desarrollado distintas políticas en pro de un sistema agroalimentario eficiente y sostenible a través de estrategias tales como el Pacto Verde o De la granja a la mesa (Consejo de la Unión Europea, 2022). Latinoamérica, por su parte, es un continente con amplias tierras de cultivo y alimentos que en buena parte se exportan, pero también, se pierden debido a la falta de acceso a tecnología, técnicas avanzadas de cultivo, recojo, empaquetamiento o transporte. Un continente donde: 1) hace falta establecer y trabajar en políticas y planes de acción a largo plazo para mejorar el SRI y la agrotecnología y donde; 2) Piura tiene un potencial enorme para liderar la producción de alimentos vegetales nutritivos, ecológicos y de alta calidad a través de la investigación, transferencia de tecnología e innovación.

Reino Unido es el cuarto país más innovador del mundo en tanto Perú el septuagésimo (WIPO, 2021a) pero, a pesar de esta diferencia y la distancia geográfica, el presente TFM ha buscado identificar los puntos en común y profundizar en ellos con el objetivo de identificar acciones que han de ejecutarse con una visión a largo plazo, siguiendo las fortalezas del modelo británico. Puntos en común tales como: 1) el valor económico del sector (MINCETUR, 2022b; DEFRA, 2019) o 2) la prioridad en agendas en el sector agroalimentario (LSL Auctions, 2022) y prestando mucha atención al modo en que East

Midlans gestiona su estrategia de clústeres siendo la región en donde se ubica el único clúster de alta performance en servicios agrícolas de Europa (Comisión Europea, 2020) sin dejar de lado los aspectos transversales tales como los GEI, trabajo formal y uso de las TIC. Aspectos sin los cuales no se podría avanzar hacia transformación ecológica y digital óptima.

Piura es una región con mucho potencial agrícola ya que tiene 244 mil hectáreas de tierra de cultivo (BCRP, 2008) y el 35% de sus ventas de exportación provienen del agro (MINCETUR, 2022a) pero puede potenciar mucho más su SRI a través de un mayor gasto público en I+D; dotando de más recursos y capacidades a las universidades; promoviendo la importancia de realizar estudios de nivel superior y materializando el concepto de universidad emprendedora. Hay que considerar que en Piura solo el 17% de la población entre 18 y 24 años se encuentra matriculado en alguna universidad y 11 doctorandos se dedican a la investigación en ciencias agrícolas (SUNEDU, 2021b) habiendo allí cerca de 2 millones de residentes (INEI, 2020).

Sin investigación no hay nuevos conocimientos ni tecnología y sin tecnología no hay automatización ni optimización de procesos o actividades. Piura debe reforzar la colaboración y proyectos público-privados tanto a nivel regional, nacional como internacional para una mayor producción de patentes y publicaciones, como lo hace Reino Unido (BEIS, 2020). El fortalecimiento del SRI piurano pasa también por la comunicación e interacción de los distintos agentes y organismos que puedan trabajar en conjunto y la creación de programas de fomento de Startups y spin-off académicas, así como de la inversión en I+D y la disponibilidad y confiabilidad de datos. Datos que son de utilidad para la toma de decisiones empresariales o académicas, así como para hacer seguimiento a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).

Los resultados de investigación deben llegar al mercado de manera organizada para lo cual es necesario que todas las universidades de la región estructuren adecuadamente sus OTT u OTRIS, y se fomente la transferencia a nivel público como privado a través de programas prácticos y no burocráticos.

“Si quieres llegar rápido, camina solo; si quieres llegar lejos, camina acompañado” dice el dicho por cuanto se recomienda un cambio a nivel de manejo del clúster agroalimentario para que deje de ser liderado solamente por el sector público y para que tenga una visión a nivel sistema y no de manera individual como sucede en la actualidad con el clúster del mango (Clarke y Ramirez, 2013; Alvarado, 2014) y el clúster del banano orgánico (PRODUCE, 2021a). Se debe buscar trabajar de manera colectiva, organizada y eficiente para que todas las empresas que participan en la cadena de valor del sistema agroalimentario se conozcan e interactúen directa o indirectamente

permitiendo incrementar el acceso a tecnologías, oportunidades de negocio y potenciando la asociación entre empresas, particularmente entre PYME.

El sector público, privado, academia y sociedad deben trabajar de manera coordinada a favor de crecimiento económico y social del sector agroalimentario y particularmente, agro tecnológico que se necesita potenciar ya que en la actualidad solo hay 11 startups o empresas dedicadas a ello en Perú (Caraza, 2021). Sectores más concienciados con el medio ambiente para permitir el acceso y creación de tecnología que permitan seguir avanzando a favor de los ODS establecidos por las Naciones Unidas.

Para reducir los GEI, además de incrementar la inversión en I+D, a nivel grupal: 1) los gobiernos deberían estructurar leyes y normas que promuevan la utilización de energías limpias y penalicen a quienes no midan su huella de carbono ni el impacto que causan y; 2) las empresas deberían buscar el balance entre el beneficio económico, social y medioambiental fomentando la eco innovación y el uso de tecnologías sostenibles. A nivel individual, se deberían lanzar campañas de concientización para ser más respetuosos con medio ambiente y acciones para compensar las emisiones de CO₂ que provoca la alimentación, transporte, vestimenta y otros. A nivel de alimentación, el consumo de productos de estación, de proximidad y ecológicos, el consumo de frutas y verduras que no cumplen los estándares de belleza y la planificación de las compras ayudará a reducir el desperdicio alimentario, y con ello, disminuir la huella de carbono individual.

El trabajo informal tiene múltiples consecuencias en el desarrollo económico de las regiones: bajos salarios, poca estabilidad laboral, baja recaudación de impuestos, limitado crecimiento económico, menor capacidad de producción y más. No se puede mejorar lo que no se mide y no se puede gestionar lo que no se controla. A nivel nacional, Perú debe incrementar sus esfuerzos en desarrollar políticas públicas que permitan la formalización de empresas y empleos particularmente en el sector agro rural donde el 90% de los trabajadores son informales (El comercio Perú, 2021). Esto tendría un impacto directo no solo en la recaudación de impuestos y en la mejora de condiciones para los trabajadores del sector agro, sino también en la visibilidad de empresas y sectores en los que se podría trabajar, estableciendo vínculos y fomentando el crecimiento empresarial y social.

No se compra lo que no se ve y para hacerse ver es necesario, en estos tiempos, tener una marca digital. Todas las empresas del sector agroalimentario deberían estar activas digitalmente para, al menos: 1) cuantificarlas; 2) conocer en detalle a qué se dedican; 3) saber su ubicación; 4) conocer qué producen y qué infraestructura tienen o necesitan. Con esta información se facilita a: 1) crear de redes de conexión entre estas con el sector público y la academia; 2) unificar y utilizar recursos en común dando pie a que se

trabaje en clústeres; 3) potenciar el conocimiento científico y la transferencia de tecnología; 4) incentivar retos de innovación abierta y; 5) darle mayor visibilidad al tejido empresarial agroalimentario, particularmente al Agtech.

Piura, a partir del proyecto DER Piura, debe buscar gestionar sus fondos económicos y buscar autonomía sin llegar a la desconexión con el gobierno central siguiendo el modelo británico. Así también debe seguir en la senda de trabajo con consultoras e investigadores internacionales que brinden una visión amplia y perspectivas globales. Cabe resaltar que sobre el plan Estratégico DER Piura se discrepa que la transferencia de tecnología deba ser realizada solamente desde los CITE ya que esta actividad debería realizarse también desde las universidades y centros de investigación públicos y privadas. Más aun considerando que en la actualidad no existe ningún CITE agroindustrial en Piura. Por otro lado, si bien el proyecto DER Piura considera y fomenta el factor transversal TIC, se considera también relevante tomar en consideración el trabajo formal y los GEI.

A continuación, se detallan acciones identificadas para la mejora del SRI Piurano en cuanto a acceso, investigación, transferencia de tecnología e innovación en agrotecnología. A nivel de investigación y transferencia de tecnología:

1. Incrementar presupuesto en educación, particularmente en educación superior. Pasar del 0,59% del PIB a, al menos, el 0,80% como lo hace Brasil o México (Meller, 2011). Ideal acercarse lo más que pueda al 1,6% de PIB que es lo que invierte el Reino Unido (HM Treasury, 2022).
2. Potenciar la universidad pública a través de mejor infraestructura, docentes y laboratorios. Piura solo tiene una universidad pública para toda la región a diferencia de las 8 universidades públicas que tiene East Midlands.
3. Incentivar y promover el acceso de los jóvenes a la universidad. Piura debe brindar educación pública de calidad y establecer alianzas con otras universidades a nivel regional, nacional e internacional. Para mejorar el sector AgTech se debería comenzar estableciendo relaciones con Argentina y Brasil en donde se han creado aproximadamente el 70% de las Startups de este tipo en todo Latinoamérica (para mayor detalle ver Anexo 1).
4. Crear alianzas de investigación y transferencia de tecnología en agrotecnología a nivel latinoamericano. Fomentar programas de movilidad para este fin.

5. Ofrecer becas a los estudiantes para que puedan hacer doctorados en países punteros en Europa o Estados Unidos con el compromiso de retornar por unos años a Perú e implantar programas de desarrollo económico.
6. Concientizar a la población sobre la importancia de la investigación y el potencial de crecimiento económico y social que tiene la región en el sector agroalimentario y agro tecnológico. Tan solo hay 11 investigadores en el campo (SUNEDU, 2021b) en una población que llega a los 2 millones de personas (INEI, 2020).
7. Crear programas de posgrado con docentes internacionales que potencien la transferencia de conocimientos y tecnología.
8. Promover el sector agroalimentario y su potencial crecimiento económico y social. Piura tiene 200 veces la cantidad de cultivo que East Midlands, pero la sexta parte de la cantidad de Start Ups o empresas en AgTech.
9. Formalizar la creación la creación de OTRIS. Todas las universidades deben crear una OTT u OTRI para antes del cierre del 2025.
10. Generar alianzas entre investigadores piuranos y extranjeros con el objetivo de elevar aumentar la creación de patentes, así como de publicaciones científicas como lo hizo Reino Unido (BEIS, 2020).
11. Potenciar el concepto de Universidad innovadora y desarrollar nuevos programas de emprendimiento. El gobierno debe facilitar esta iniciativa trabajando de la mano con el sector privado y la academia. En Reino Unido existe aproximadamente 750 programas de apoyo a startups (Centre for entrepreneurs, 2022).
12. Potenciar la transferencia de tecnología dentro del sector público para así agilizar procesos e iniciativas. Reino Unido ha creado su oficina de gobierno para la transferencia de tecnología (GOTT) (BEIS, 2022).
13. Incentivar el uso y conocimiento de la plataforma de vinculación de transferencia de tecnología que existe a nivel nacional: VINCÚLATE (CONCYTEC, 2022).
14. Dinamizar y crear programas de transferencia prácticos. Se debe pasar de programas nacionales, regionales y transversales a programas tales como KTP, KTN o Catapult del Reino Unido (Innovate UK, 2022).

A nivel de clústeres:

1. Expandir visión de clúster por fruta a clúster por estabón de la cadena de valor (clúster de procesamiento de alimentos, clúster de productos frescos, clúster de comida procesada, clúster logístico y clúster portuario) siguiendo el modelo inglés.

2. Transferir responsabilidad de liderazgo de clúster a asociación público-privada tal cual ocurre en East Midlands. Actualmente la responsabilidad es enteramente pública y está en manos de PRODUCE.
3. Definir misión y visión a largo plazo. No se puede llegar a dónde no se sabe. Piura debe buscar ser una región líder en el sector agroalimentario peruano y latinoamericano.
4. Potenciar las redes de contacto entre las distintas empresas a lo largo de la cadena de valor del sector agroalimentario como lo hace Reino Unido a través de su red CATAPULT.

Estas acciones deben estar acompañadas de una visión hacia la transición ecológica y digital. Es decir, buscando el acceso y transferencia de tecnología sostenible que llegue al campo donde haya agricultores trabajando cada vez de manera más formal y capacitados en TIC. Solo de esta manera se podrá avanzar hacia una región más sostenible y justa, con un SRI más desarrollado, mayor crecimiento científico y económico y mucha consciencia social y medioambiental.

Piura debe fomentar el uso de datos para la toma de decisiones. Datos que deben ser procesados y almacenados de manera constante y transparente. Datos del sector educativo y productivo, pero también los relacionados a los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU.

7. Conclusiones

El campo agroalimentario es muy amplio, así como los estudios en SRI y existe una importante oportunidad de crecimiento del sector agroalimentario piurano, particularmente en cuanto a agrotecnología para lo cual es necesario incentivar la investigación, la transferencia de tecnología y la innovación en el territorio. Piura debe trabajar en establecer y desarrollar la misión de convertirse en el principal proveedor agroalimentario a nivel nacional y latinoamericano buscando destacar en la producción de frutas y verduras autóctonas y de producción ecológica y esto solo se puede realizar si existe un trabajo conjunto entre el gobierno, las empresas, la academia y la sociedad a través de una estrategia a largo plazo que permita una mayor conexión y cohesión entre los distintos agentes.

Es importante también considerar el sistema agroalimentario como pilar fundamental de la humanidad ya que sin acceso a la alimentación la especie humana se extinguiría. Sistema que debe buscar recompensar a los agricultores con trabajos formales y dignos y promover que las empresas utilicen cada vez más tecnologías sostenibles, midan y

mitiguen sus impactos de GEI. Los consumidores evolucionan tecnológicamente mas no necesariamente las personas que trabajan en el campo por lo que es importante que haya mayor capacitación y conocimiento de las TIC y las tecnologías sostenibles allí también.

Se propone para futuras investigaciones se investigue qué agrotecnologías tienen mayor potencial de desarrollo en Piura, qué tecnologías sostenibles se podrían utilizar en el sistema portuario o cómo se podrían usar las TIC para recolectar y monitorizar el impacto del transporte de mercadería desde los cultivos hasta los puntos de exportación o a los distribuidores minoristas. Se propone también generar un plan operativo para que la transferencia de tecnología piurana pase del gobierno a una asociación público-privada o para la internacionalización de la educación piurana.

Referencias bibliográficas

- Acs, Z. J. (2003). *Innovation and the Growth of Cities*. Edward Elgar Publishing.
- Adrian, J., Adrian, N., & Harper, K. (1990). *Dictionary of food science and industry*. Lavoisier Tec & Doc.
- AGROS. (2021, julio). AGROS: LA STARTUP PERUANA RECONOCIDA POR LA FAO QUE REVALORIZA A LAS Y LOS AGRICULTORES MEDIANTE LA TECNOLOGÍA. Blog de AGROS. Recuperado 29 de octubre de 2022, de <https://agros.tech/blog/agros-fao.html>
- AGTech Insight. (s. f.). 2020 AgTech Ecosystem Map. Recuperado 19 de diciembre de 2022, de <https://www.agtechinsight.com/2020-agtech-ecosystem-map>
- Alva, G. G. (2015). Estudio sobre sistemas regionales de innovación en el Perú: lecciones de política. Universidad del Pacífico.
- Alvarado, M. (2014). El impulso de clusters como eje del desarrollo económico regional: el caso del mango en Piura. *Revista Moneda*, (158), 42-46.
- Alvarado-Moreno, F. (2018). El papel de las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTT) en las universidades: una perspectiva de la última década. *Journal of technology management & innovation*, 13(3), 104-112.
- Asheim, B. T., & Coenen, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research Policy*, 34(8), 1173–1190.
- Asheim, B. T., Smith, H. L., & Oughton, C. (2011). Regional innovation systems: Theory, empirics and policy. *Regional Studies*, 45(7), 875–891. doi:10.1080/00343404.2011.596701.

- Banco Mundial. (2022). Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) | Data. Recuperado 29 de octubre de 2022, de <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
- BCRP. (2008). Informe Económico y Social: Región Piura. En Banco Central de Reserva del Perú. Recuperado 4 de enero de 2023, de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2008/Piura/Informe-Economico-Social/IES-Piura.pdf>
- BEIS. (2020). UK Research and Development Roadmap. En GOV.UK. Recuperado 23 de octubre de 2022, de <https://www.gov.uk/government/publications/uk-research-and-development-roadmap>
- Belloch, C. (2012) Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Material docente [on-line]. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia. Disponible en <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>
- Belussi, F., Sammarra, A., & Sedita, S. R. (2010). Learning at the boundaries in an “Open regional innovation system”: A focus on firms’ innovation strategies in the Emilia Romagna life science industry. *Research Policy*, 39, 710–721. doi: 10.1016/j.respol.2010.01.014.
- Beraza Garmendia, J. M., & Rodríguez Castellanos, A. (2007). La evolución de la misión de la universidad.
- Blair, D.M., & Hitchens, D.M. (2018). *Campus companies-UK and Ireland*. Routledge.
- Bolton, P. (2021). House of Commons Library Briefing Paper: Number 1078, 17 November 2021: Education spending in the UK.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research policy*, 29(4-5), 627-655.

- Buesa, M., Heijs, J., Pellitero, M. M., & Baumert, T. (2006). Regional systems of innovation and the knowledge production function: the Spanish case. *Technovation*, 26(4), 463-472
- Cabero, J. (2005) Cibersociedad y juventud: la cara oculta (buena) de la Luna, en AGUIAR, M.V. y FARRAY, J.I. (2005): Un nuevo sujeto para la sociedad de la información. A Coruña, Netbjblo, 13-42. Disponible en <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/ciberjuve.pdf>
- Cabia, D. L. (2021, 15 enero). Investigación y desarrollo (I+D). Economipedia. Recuperado 11 de noviembre de 2022, de <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-desarrollo-id.html>
- Callejón, M., Barge-Gil, A., López, A. (2007): La cooperación público-privada en innovación a través de los Centros Tecnológicos. *Economía Industrial* 366, 123-132.
- Caraza, Y. (2021, 24 septiembre). Agtech y Foodtech en Latinoamérica: Guía Definitiva. Startupeable. Recuperado 19 de diciembre de 2022, de <https://startupeable.com/agtech-foodtech/>
- Catapult Network. (2022, 23 enero). About the Catapult Network. Recuperado 28 de noviembre de 2022, de <https://catapult.org.uk/about-us/why-the-catapult-network/>
- Centre for entrepreneurs. (2022). Incubation Nation: The acceleration of UK startup support. En Centre for entrepreneurs. Recuperado 28 de octubre de 2022, de <https://centreforentrepreneurs.org/wp-content/uploads/2022/09/CFE-Incubation-Nation-The-acceleration-of-UK-startup-support.pdf>
- Charles, D., & Howells, J. (1992). *Technology transfer in Europe: public and private networks*. Belhaven Press.

- Christopherson, S., & Clark, J. (2007). Power in firm networks: What it means for regional innovation systems. *Regional Studies*, 41(9), 1223–1236. doi:10.1080/00343400701543330.
- Chung, S. (2002). Building a national innovation system through regional innovation systems. *Technovation*, 22(8), 485–491. doi:10.1016/S0166-4972(01)00035-9.
- Clarke, I., & Ramirez, M. (2014). Intermediaries and capability building in 'emerging' clusters. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 32(4), 714-730.
- Comisión Europea. (2013). Inforegio - European Regional Development Fund 2014-2020. Recuperado 29 de diciembre de 2022, de https://ec.europa.eu/regional_policy/funding/erdf/2014-2020_en
- Comisión Europea. (2019). From farm to fork: the European Green Deal, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2775/691860>
- Comisión Europea. (2020). European panorama of clusters and industrial change: performance of strong clusters across 51 sectors and the role of firm size in driving specialisation: 2020 edition, Publications Office.
- Comisión Europea. (2021, 1 enero). EU Green Deal Guidance Note: Sustainable Agri-Food Systems | Knowledge for policy. Knowledge for Policy. Recuperado 23 de diciembre de 2022, de https://knowledge4policy.ec.europa.eu/publication/eu-green-deal-guidance-note-sustainable-agri-food-systems_en
- Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública. (2019). Perú: Población 2019. Recuperado 11 de noviembre de 2022, de https://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/23/mr_poblacional_peru_201905.pdf

CONCYTEC. (2016). Programa Especial de Transferencia Tecnológica 2016-2021 Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. Recuperado el 28 de octubre de 2022, de https://portal.concytec.gob.pe/images/programas_cti/libro-transferencia-tecnologica.pdf

CONCYTEC. (2017). I Censo Nacional de Investigación y Desarrollo a Centros de Investigación 2016. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. Recuperado 3 de noviembre de 2022, de <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2227>

CONCYTEC. (2021, 2 junio). Resultados de la Convocatoria del Esquema Financiero E062-2021-01 denominado «Registro de Patentes PCT». Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. Recuperado 23 de octubre de 2022, de <https://fondecyt.gob.pe/convocatorias/innovacion-y-transferencia-tecnologica/registro-de-patentes-pct-2021>

CONCYTEC. (2022, 3 junio). Plataforma VINCÚLATE. Recuperado 4 de enero de 2023, de <https://vinculate.concytec.gob.pe/>

Consejo de la Unión Europea. (2022, 6 diciembre). Pacto Verde Europeo. Recuperado 9 de enero de 2023, de <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/>

Cooke, P., Gomez Uranga, M., Etxebarria, G. (1997) Regional Systems of Innovation: Institutional and Organisational Dimensions. *Research Policy*, 26, 474-491. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5)

Cooke, Philip. (2004). Introduction: Regional innovation systems - An evolutionary approach. *Regional Innovation Systems - the Role of Governances in a Globalized World*. 1-18. 10.4324/9780203390702_chapter_1.

De Cleyn, S., & Braet, J. (2007). Research valorisation through spin-off ventures: Integration of existing concepts and typologies.

Delgado, M., Porter, M. E., & Stern, S. (2014). Clusters, convergence, and economic performance. *Research policy*, 43(10), 1785-1799.

Department for Education. (2017). Greater Lincolnshire Area Review: Final Report. En GOV.UK (DFE-00206-2017). Recuperado 28 de octubre de 2022, de <https://www.gov.uk/government/publications/greater-lincolnshire-further-education-area-review>

DCMS. (2021). Quantifying the UK Data Skills Gap - Full report. En GOV.UK. Department for Digital, Culture, Media & Sport. Recuperado 30 de diciembre de 2022, de <https://www.gov.uk/government/publications/quantifying-the-uk-data-skills-gap/quantifying-the-uk-data-skills-gap-full-report>

DEFRA. (2019, junio). Defra statistics: Agricultural facts – East Midlands. GOV.UK. Recuperado 10 de diciembre de 2022, de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/972096/regionalstatistics_eastmidlands_23mar21.pdf

DEFRA. (2021, 28 octubre). Agri-climate report 2021. GOV.UK. Recuperado 29 de diciembre de 2022, de <https://www.gov.uk/government/statistics/agri-climate-report-2021/agri-climate-report-2021>

Dutrénit, G.; Aguirre-Bastos, C.; Puchet, M. and M. Salazar (2021) Latin America. In UNESCO Science Report: the Race Against Time for Smarter Development. Schneegans, S.; Straza, T. and J. Lewis (eds). UNESCO Publishing: Paris.

El comercio Perú. (2021, 20 diciembre). Betssy Chávez responde a AGAP: me refería a la agricultura rural, donde más del 90% es informal. El Comercio Perú. Recuperado 30 de diciembre de 2022, de

<https://elcomercio.pe/economia/peru/betssy-chavez-responde-a-agap-me-referia-a-la-agricultura-rural-donde-mas-del-90-es-informal-nndc-noticia/>

- Espíndola, C., & Valderrama, J. (2018). Huella de Carbono: Cambio Climático, Gestión Sustentable y Eficiencia Energética. Editorial Universidad de La Serena.
- Etzkowitz, H. (1996). From knowledge flows to the triple helix: the transformation of academic–industry relations in the USA. *Industry and Higher education*, 10(6), 337-342.
- FAO. (2008). Ingeniería de Alimentos, Calidad Y Competitividad en Sistemas de la Pequeña Industria Alimentaria Con Enfoque en América Latina Y El Caribe (Boletines de Servicios Agrícolas de la Fao). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO. (2009, 23 septiembre). 2050: un tercio más de bocas que alimentar. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado 10 de noviembre de 2022, de <https://www.fao.org/news/story/es/item/35675/icode/>
- FAO. (2016, 8 septiembre). FAO Serie sobre políticas: Pérdida y desperdicio de alimentos (con subtítulos) [Vídeo]. YouTube. Recuperado 12 de enero de 2023, de https://www.youtube.com/watch?v=BBq8kkECZ_c
- Fernández, Y. F., López, M. F., & Blanco, B. O. (2018). Innovation for sustainability: the impact of R&D spending on CO2 emissions. *Journal of cleaner production*, 172, 3459-3467.
- Fortún, M. (2022, 24 noviembre). Informalidad laboral. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/informalidad-laboral.html>
- Galvez-Nogales, E. (2010). Agro-based clusters in developing countries: staying competitive in a globalized economy. *Agricultural Management, Marketing and Finance Occasional Paper* (FAO).

- Greater Lincolnshire LEP. (2022a, enero 22). UK Food Valley | Greater Lincolnshire LEP. <https://www.greaterlincolnshirelep.co.uk/priorities-and-plans/game-changers/uk-food-valley/>
- Greater Lincolnshire LEP. (2022b, diciembre 22). Clusters. Recuperado 4 de enero de 2023, de <https://www.greaterlincolnshirelep.co.uk/funding-and-projects/uk-food-valley/clusters/>
- Gómez Gras, J. M., Mira Solves, I., Verdú Jover, A. J., & Sancho Azuar, J. (2007). The academic spin-offs as technology transfer way; Las Spin-offs académicas como via de transferencia tecnologica. *Economía industrial*, 366.
- Hardill, I., & Baines, S. (2009). Personal reflections on knowledge transfer and changing UK research priorities. *Twenty-first century society*, 4(1), 83-96.
- HESA. (2022a, febrero 10). Where do HE students study? Recuperado 7 de septiembre de 2022, de <https://www.hesa.ac.uk/data-and-analysis/students/where-study>
- HESA. (2022b, 7 junio). Intellectual property, start-ups and spin-offs | HESA. Recuperado 28 de octubre de 2022, de <https://www.hesa.ac.uk/data-and-analysis/business-community/ip-and-startups>
- HM Treasury. (July 20, 2022). Public sector expenditure on tertiary education in the United Kingdom from 2009/10 to 2021/22 (in billion GBP) [Graph]. En Statista. Recuperado 26 de diciembre de 2022, de <https://www-statista-com.sabidi.urv.cat/statistics/298902/higher-education-spending-uk/>
- Hollanders, H., & Merkelbach, I. (2020). *European Panorama of Clusters and Industrial Change*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- INDECOPI. (2021, 22 febrero). Universidades peruanas solicitaron 213 solicitudes de patentes al Indecopi en el 2020, superando en 39% a las solicitadas en el 2019. Plataforma digital única del Estado Peruano. Recuperado 23 de octubre de 2022,

de <https://www.gob.pe/institucion/indecopi/noticias/343456-universidades-peruanas-solicitaron-213-solicitudes-de-patentes-al-indecopi-en-el-2020-superando-en-39-a-las-solicitadas-en-el-2019>

Indexmundi. (2021, septiembre). Investigadores dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de personas) - South America. Recuperado 7 de diciembre de 2022, de

<https://www.indexmundi.com/es/datos/indicadores/SP.POP.SCIE.RD.P6/map/south-america>

INEI. (2020). Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Departamental por Años Calendario y Edad Simple 1995-2030. En INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. Recuperado 22 de noviembre de 2022, de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1722/

INEI. (2021a). Perú: Tecnologías de Información y Comunicación en las Empresas, 2018. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/3296662-peru-tecnologias-de-informacion-y-comunicacion-en-las-empresas-2018>

INEI. (2021b). El 55,0% de los hogares del país accedieron a internet en el tercer trimestre del 2021. Plataforma digital única del Estado Peruano. Recuperado 30 de diciembre de 2022, de <https://www.gob.pe/institucion/inei/noticias/572841-el-55-0-de-los-hogares-del-pais-accedieron-a-internet-en-el-tercer-trimestre-del-2021>

INEI. (2022a). Perú: Comportamiento de los indicadores de mercado laboral a nivel nacional. En INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA.

INEI. (2022b). Gasto en el Sector Educación. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. Recuperado 26 de diciembre de 2022, de

<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/penditure-of-education-sector/>

Innovate UK. (2022, 26 octubre). Accelerated Knowledge Transfer to Innovate (AKT2I) Pilot Scheme. Knowledge Transfer Partnerships. Recuperado 28 de noviembre de 2022, de <https://www.ktp-uk.org/accelerated-knowledge-transfer-to-innovate-akt2i-pilot-scheme/>

IPO. (2012). Agrifoods: A brief overview of the UK agrifood patent landscape Intellectual Property. En Intellectual Property Office. Intellectual Property Office Informatics Team. Recuperado 23 de octubre de 2022, de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4093776

ITP. (2022). ¿Qué es la red CITE? Instituto Tecnológico de la Producción. Recuperado 11 de enero de 2023, de <https://www.itp.gob.pe/nuestros-cite/>

KTN. (2022). Innovate UK KTN. Recuperado 28 de noviembre de 2022, de <https://ktn-uk.org/>

La República. (2019, 27 noviembre). Sector agrario aporta 5,4% del PBI y emplea a más de 4 millones de peruanos. La República Perú. Recuperado 24 de noviembre de 2022, de <https://larepublica.pe/economia/2019/11/27/sector-agrario-aporta-54-del-pbi-y-emplea-a-mas-de-4-millones-de-peruanos/>

LSL Auctions. (2022, 11 julio). Agrifood amongst sectors pegged for regional investment. LSL Auctions News. Recuperado 10 de diciembre de 2022, de <https://news.lslauctions.com/2022/07/agrifood-renewable-energy-amongst-sectors-pegged-for-regional-investment/>

Meller, P. (2011, 9 julio). El costo y financiamiento de la educación superior en Chile. Corporación de estudios para latinoamérica. Recuperado 12 de enero de 2023,

de <https://www.cieplan.org/el-costoy-financiamiento-de-la-educacion-superior-en-chile/>

MIDAGRI. (2022). Sistema Nacional de Innovación Agraria – Instituto Nacional de Innovación Agraria. Recuperado 29 de octubre de 2022, de <https://www.inia.gob.pe/snial/>

Miguel Benavente, J. (2006). The role of research and innovation in promoting productivity in Chile. *Economics of innovation and New Technology*, 15(4-5), 301-315.

MINAM. (2016, 22 julio). Perú ratifica el Acuerdo de París y consolida su liderazgo climático mundial. Ministerio del Ambiente. <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/peru-ratifica-el-acuerdo-de-paris/>

MINAM. (2021). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2016 y actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014. Recuperado 11 de diciembre de 2022, de <https://infocarbono.minam.gob.pe/inventarios-nacionales-gei/inventario-nacional-gases-efecto-invernadero-2016/>

MINCETUR. (2022a). Exportaciones peruanas alcanzan record en 2021 y superan los US\$ 56 mil millones. Plataforma digital única del Estado Peruano. Recuperado 22 de diciembre de 2022, de <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/noticias/581099-exportaciones-peruanas-alcanzan-record-en-2021-y-superan-los-us-56-mil-millones>

MINCETUR. (2022b). REPORTE DE COMERCIO REGIONAL 2021, ANUAL: PIURA. En Plataforma digital única del Estado Peruano. Recuperado 6 de abril de 2022, de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2861731/RCR%20Piura%20%202021.pdf?v=1663254780>

- Mowery, D. C., Nelson, R. R., Sampat, B. N., & Ziedonis, A. A. (2001). The growth of patenting and licensing by US universities: an assessment of the effects of the Bayh–Dole act of 1980. *Research policy*, 30(1), 99-119.
- Nathan, M., Adderley, S., Bernini, M., Mulhall, R., & Ramirez, P. (2017). *Industrial Clusters in England*. (BEIS Research Paper Series; No. 4). Department for Business, Energy & Industrial Strategy. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/646547/NIESR_Clusters_Research_BEIS_Format_with_summary_FINAL.pdf
- North, D. C. (2005). Institutions and the process of economic change. *Management International*, 9(3), 1–7.
- OECD (2002), *Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific and Technological Activities*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264199040-en>
- ONS. (2021a). Informal employment in the agricultural and non-agricultural sectors by sex, country, and region of the UK: 2012 to 2020 [Conjunto de datos]. <https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/employmentandemployeetypes/adhocs/13308informalemploymentintheagriculturalandnonagriculturalsectorsbysexcountryandregionoftheuk2012to2020>
- ONS. (2021b). Gross domestic expenditure on research and development, by region, UK. Office for National Statistics. Recuperado 29 de octubre de 2022, de <https://www.ons.gov.uk/economy/governmentpublicsectorandtaxes/researchanddevelopmentexpenditure/datasets/ukgrossdomesticexpenditureonresearchanddevelopmentregionaltables>
- ONS. (2022). Census 2021: Usual resident population by sex, local authorities in England and Wales. En Office for National Statistics. Recuperado 25 de

noviembre de 2022, de
<https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/populationandmigration/populationestimates/bulletins/populationandhouseholdestimatesenglandandwales/census2021>

Pandey, D., Agrawal, M., & Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: current methods of estimation. *Environmental monitoring and assessment*, 178(1), 135-160.

Parlamento Europeo. (2008, 23 septiembre). INFORME sobre la intensificación de la lucha contra el trabajo no declarado | A6-0365/2008 | Parlamento europeo. Recuperado 30 de diciembre de 2022, de https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-6-2008-0365_ES.html

Pekkarinen, S., & Harmaakorpi, V. (2006). Building regional innovation networks: The definition of an age business core process in a regional innovation system. *Regional Studies*, 40(4), 401–413.

Pino, R. M., & Ortega, A. M. (2018). Regional innovation systems: Systematic literature review and recommendations for future research. *Cogent Business & Management*, 5(1), 1463606.

Porter, M. E. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*, London y Basingstoke: The Macmillan Press.

PRODUCE. (2020, 5 noviembre). Dinamización de Ecosistemas Regionales de Innovación y Emprendimiento #InnovaSuyu. Recuperado 14 de diciembre de 2022, de <https://ipsummit.proinnovate.gob.pe/resources/descarga/D%C3%ADa%203/Bloque%20AM/GONZALO%20VILLARAN.pdf>

PRODUCE. (2021a, enero 11). Clúster de Banano Orgánico de Piura impulsado por PRODUCE se perfila como líder en exportación. Plataforma digital única del

Estado Peruano. Recuperado 28 de octubre de 2022, de <https://www.gob.pe/institucion/proinnovate/noticias/324858-cluster-de-banano-organico-de-piura-impulsado-por-produce-se-perfila-como-lider-en-exportacion>

PRODUCE. (2021b, noviembre 30). StartUp Perú: PRODUCE otorgará hasta S/ 140,000 para cofinanciar emprendimientos innovadores. Plataforma digital única del Estado Peruano. Recuperado 29 de octubre de 2022, de <https://www.gob.pe/institucion/proinnovate/noticias/564827-startup-peru-produce-otorgara-hasta-s-140-000-para-cofinanciar-emprendimientos-innovadores>

PRODUCE. (2021c, 15 diciembre). InnovaSuyu: Grupo Impulsor y Equipo Técnico del Ecosistema de Piura Piura Innovadora realizan misión de aprendizaje en España. Plataforma digital única del Estado Peruano. Recuperado 23 de septiembre de 2022, de <https://www.gob.pe/institucion/proinnovate/noticias/570288-innovasuyu-grupo-impulsor-y-equipo-tecnico-del-ecosistema-de-piura-piura-innovadora-realizan-mision-de-aprendizaje-en-espana>

PRODUCE. (2022a, septiembre 8). PLAN DE DESARROLLO DEL ECOSISTEMA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO DE LA REGIÓN PIURA. Ministerio de la Producción del Perú.

PRODUCE. (2022b, diciembre 6). StartUp Perú 9G: Produce otorgará hasta S/ 140 000 para cofinanciar emprendimientos innovadores - ProInnovate. Innóvate Perú. <https://www.proinnovate.gob.pe/convocatorias/por-tipo-de-concurso/concursos-para-empresas/579-concurso-validacion-de-la-innovacion-seguridad-alimentaria>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (s. f.). Diccionario de la lengua española. RAE. Recuperado 23 de diciembre de 2022, de <https://dle.rae.es/agroalimentario>

- Roldán, P. N. (2021, 15 julio). Patente. Economipedia. Recuperado 3 de noviembre de 2022, de <https://economipedia.com/definiciones/patente.html>
- Rockstart Latam. (2022). Estudio Top Startups en Perú. En Rockstart Latam. Recuperado 29 de octubre de 2022, de <https://rockstart.com/wp-content/uploads/2022/07/Top-100-Peru%CC%81.pdf>
- Sabater, J. G. (2010). Manual de transferencia de tecnología y conocimiento. acceso, 4, 03.
- Santos, M. E. R. D. (2010). The Science Transfer Series: Technology transfer from academia to industry and its impact on university management. Revista Odonto Ciência, 25, 118-119.
- Senior, H. (2020, 12 octubre). What is AgTech? Agtechthinking. Recuperado 23 de diciembre de 2022, de <https://agtechthinking.com/2020/10/12/the-4th-agricultural-revolution/>
- SJR. (2022). SJR - International Science Ranking. Recuperado 23 de octubre de 2022, de <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?order=itp>
- Statista. (2022, 18 octubre). Internet usage in the United Kingdom (UK) - Statistics & Facts. Recuperado 30 de diciembre de 2022, de <https://www.statista.com/topics/3246/internet-usage-in-the-uk/>
- SUNEDU (2020). II Informe Bienal sobre la Realidad Universitaria en el Perú. ISBN: 978-612-47125-1-7. Lima, Perú: Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria.
- SUNEDU (2021a). III Informe Bienal sobre la Realidad Universitaria en el Perú. ISBN: 978-612-47125-3-1. Lima, Perú: Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria.

SUNEDU. (2021b). SIBE. Recuperado 7 de septiembre de 2022, de <https://www.sunedu.gob.pe/sibe/>

THE. (2020, 7 septiembre). World University Rankings 2021. Times Higher Education (THE). Recuperado 23 de abril de 2022, de <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2021/world-ranking>

The Guardian. (2020, 29 septiembre). The best UK universities 2021 – rankings. Recuperado 23 de abril de 2022, de <https://www.theguardian.com/education/ng-interactive/2020/sep/05/the-best-uk-universities-2021-league-table>

TyN Magazine. (2022, 11 julio). SIMA Agtech cerró su ronda de inversión: captó fondos por USD 2 millones. <https://tynmagazine.com/sima-agtech-cerro-su-ronda-de-inversion-capto-fondos-por-us-2-millones/>

Niosi, J., & Bas, T. G. (2003). Biotechnology megacentres: Montreal and Toronto regional systems of innovation. *European Planning Studies*, 11(7), 789–804.

Schneegans, S.; Lewis, J. and T. Straza (eds) (2021). UNESCO Science Report: the Race Against Time for Smarter Development – Executive Summary. UNESCO Publishing: Paris.

UKRI. (2022). Who we are. UK Research and Innovation. Recuperado 29 de octubre de 2022, de <https://www.ukri.org/about-us/who-we-are/>

Universidad de Lima. (2016, 23 marzo). Primer ‘spin off’ de la Ulima triunfa en Start Up Perú. Recuperado 7 de octubre de 2023, de <https://www.ulima.edu.pe/instituto-de-investigacion-cientifica/noticias/primer-spin-de-la-ulima-triunfa-en-start-peru>

Universities UK. (2021). Recuperado 29 de octubre de 2022, de <https://www.universitiesuk.ac.uk/>

- UPV. (2022). La publicación científica. PoliScience. Recuperado 23 de octubre de 2022, de <https://poliscience.blogs.upv.es/investigadores-2/publicar/>
- Welp Magazine. (2021, 9 febrero). 83 Top AgTech Companies and Startups in the UK. Recuperado 5 de enero de 2023, de <https://welpmagazine.com/83-top-agtech-companies-and-startups-in-the-uk/>
- Whittington, K. B., Owen-Smith, J., & Powell, W. W. (2009). Networks, propinquity, and innovation in knowledge intensive industries. *Administrative Science Quarterly*, 54(1), 90–122.
- WIPO (2021a). Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis. Geneva: World Intellectual Property Organization.
- WIPO. (2021b). Innovation Perseveres: International Patent Filings via WIPO Continued to Grow in 2020 Despite COVID-19 Pandemic. World Intellectual Property Organization. Recuperado 23 de octubre de 2022, de https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2021/article_0002.html
- Wynn, M., & Turner, P. (2013). Effecting successful knowledge transfer: lessons from the UK Knowledge Transfer Partnership scheme. *International Journal of Management in Education*, 7(3), 293-312.
- Zurita, M. (2021, 16 abril). Las AgTech en el Perú se adaptan a nueva “normalidad” de los agronegocios. *Forbes Perú*. Recuperado 5 de enero de 2023, de <https://forbes.pe/negocios/2021-04-16/las-agtech-en-el-peru-se-adaptan-a-nueva-normalidad-de-los-agronegocios/>

Anexos

Anexo 1: se incluye en este anexo ejemplos de algunas Startups Agtech relevantes en Latinoamérica.

Solinftec – Brasil. Agtech que crea sistemas de automatización y logística para mejorar el rendimiento de las cosechas. Cuenta con una plataforma para monitorear el estado de los cultivos y con un sistema de optimización de rutas para aumentar la eficiencia y el rendimiento de las máquinas. Ha conseguido inversores como Unbox Capital y levantado más de US\$85 millones de fondos (Caraza, 2021).

Beeflow – Argentina. Startup que aumenta el rendimiento de los cultivos ofreciendo servicios de polinización apalancados en tecnología. Esta agtech instala colmenas, fomenta la atracción entre flores y abejas y asegura la polinización a bajas temperaturas. Fue fundada en 2004 y ha conseguido inversores como Grid Exponential, SOSV y Osprale Ag Science levantando casi US\$12 millones de fondos (Caraza, 2021).

Sima – Argentina. Plataforma que integra varias fuentes de datos internas y externas para construir algoritmos de predicciones que arrojan recomendaciones y alertas para toda la cadena productiva del agro. Fue fundada en 2015 y ha conseguido inversores como Xperiment Ventures, Sancor Seguros Ventures y VX Ventures levantando US\$2 millones de fondos (TyN Magazine, 2022).

Gráfico 22: Startups Agtech y Foodtech en Latinoamérica



Fuente: Caraza (2021)