



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

Noviembre 2020

Nota Metodológica



Nota Metodológica para la Evaluación de Impacto de los CITE

Servicios brindados por los Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica



Nota metodológica para la evaluación de impacto retrospectiva de los servicios tecnológicos brindados por los centros de innovación productiva y transferencia tecnológica – CITE

Intervención evaluada:

Desarrollo de servicios tecnológicos y de innovación a las MIPYME de los sectores productivos (Actividad 4.1 del PP 093)

Resumen:

El objetivo del presente informe es diseñar la mejor estrategia para evaluar el impacto atribuible directamente a los servicios tecnológicos brindados por los CITE. A través de la evaluación de impacto se podrá cuantificar el efecto que tiene recibir alguno de los componentes de los CITE sobre sus beneficiarios respecto a un grupo de comparación. La evaluación generará recomendaciones de política pública que servirán para la toma de decisiones de los hacedores de política, teniendo como finalidad la mejora de los servicios brindados por el sector producción. De esta forma, se propone una metodología de diferencias en diferencias, tomando como línea de base a las empresas que fueron encuestadas por la Encuesta Nacional de Empresas en el periodo 2015-2018 y que posteriormente utilizaron alguno de los servicios de los CITE. En tanto que, como línea de salida, se propone realizar una encuesta ad-hoc en 2022 a las empresas identificadas como tratados y controles en la línea de base.

Directora General de la Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos

Lourdes del Pilar Álvarez Chávez

Directora de la Oficina de Evaluación de Impacto

María Cecilia Castro Nureña

Coordinador de Evaluaciones Sectoriales

Miguel Angel Ortiz Chávez

Equipo técnico

Miguel Angel Ortiz Chávez

Angela Vidal Ruiz

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN

Oficina General de Evaluación de impacto y Estudios Económicos

Oficina de Evaluación de Impacto

2020

Calle Uno Oeste N° 050-060, piso 11, Urb. Córpac, San Isidro

Teléfono: 616 2222

ogeiee.produce.gob.pe

Lima 27 – Perú



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

OFICINA GENERAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO Y ESTUDIOS
ECONÓMICOS

OFICINA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO

NOTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO
RETROSPECTIVA DE LOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS BRINDADOS
POR LOS CENTROS DE INNOVACIÓN PRODUCTIVA Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA - CITE

**PERÚ**Ministerio
de la Producción

RESUMEN EJECUTIVO

Los Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica – CITE, según el Decreto Legislativo N° 1228 del año 2015, tienen por objeto contribuir a la mejora de la productividad y competitividad de las empresas y los sectores productivos a través de actividades de capacitación y asistencia técnica; asesoría especializada para la adopción de nuevas tecnologías; transferencia tecnológica; investigación, desarrollo e innovación productiva y servicios tecnológicos, difusión de información; interrelación de actores estratégicos y generación de sinergias, bajo un enfoque de demanda, generando mayor valor en la transformación de los recursos, mejorando la oferta, productividad y calidad de los productos tanto para el mercado nacional como para el mercado externo, propiciando la diversificación productiva. A octubre de 2020 se cuenta con un total de 46 CITE, 27 públicos y 19 privados.

La razón por la cual se crean estas entidades como política pública, se debe principalmente a que las MYPE, en general, enfrentan mayores barreras que las empresas más grandes para adoptar tecnologías y desarrollar métodos nuevos o mejorados, especialmente por falta de capital y acceso a financiamiento para realizar inversiones para mejoras tecnológicas e innovación, el limitado conocimiento de los trabajadores acerca de los procesos de innovación y el bajo acceso a colaboración con universidades y laboratorios de investigación.

El objetivo del presente informe es diseñar la mejor estrategia para evaluar el impacto atribuible directamente a los servicios tecnológicos brindados por los CITE. A través de la evaluación de impacto se podrá cuantificar el efecto que tiene recibir alguno de los componentes de los CITE sobre sus beneficiarios respecto a un grupo de comparación. La evaluación generará recomendaciones de política pública que servirán para la toma de decisiones de los hacedores de política, teniendo como finalidad la mejora de los servicios brindados por el sector producción. En este sentido, la nota metodológica tiene como objetivo proponer una técnica a utilizar para evaluar impacto de los CITE.

De esta forma, lo que se propone es evaluar los servicios tecnológicos brindados por los CITE, mediante una metodología cuasi-experimental de diferencias en diferencias, donde se toma como línea de base a las empresas que fueron encuestadas por la Encuesta Nacional de Empresas en el periodo 2015-2018 y que posteriormente utilizaron alguno de los servicios de los CITE. En tanto que, como línea de salida, se propone realizar una encuesta ad-hoc en 2022 a las empresas identificadas como tratados y controles en la línea de base.



Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN.....	7
2.1. Antecedentes y objetivo de los CITE.....	7
2.2. Expansión de los CITE.....	8
2.3. Modalidades de intervención y servicios que entregan los CITE.....	11
2.4. Rol de los CITE en el Sistema Nacional de Innovación	13
2.5. Perfil de las empresas atendidas (2014-2019).....	15
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	21
4. TEORÍA DEL CAMBIO E INDICADORES DE RESULTADO.....	26
4.1. Efectos esperados de la intervención	26
4.2. Esquema	28
5. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN	33
5.1. Pregunta de evaluación.....	33
5.2. Cálculos de poder	33
5.3. Bases de datos	35
6. METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN	38
6.1. Efectos sobre las firmas usuarias y grupo de control.....	38
7. CONCLUSIONES.....	42
8. RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	44



1. INTRODUCCIÓN

El siguiente informe contiene la descripción de la estrategia econométrica e implementación de la evaluación de impacto retrospectiva de los Servicios Tecnológicos brindados por los Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica – CITE, que se encuentran bajo la rectoría actual del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP).

Los CITE son entidades públicas o privadas que tienen por objetivo promover la innovación, la calidad y la productividad. Con este objetivo, suministran información para el desarrollo competitivo de las diferentes etapas de producción de la industria nacional, brindan servicios de control de calidad y certificación, otorgan asesoramiento y asistencia especializada y desarrollan programas de capacitación técnica. Para esto, están dotados de infraestructura y personal especializado en generar y transferir conocimiento y tecnología, realizar actividades de innovación y prestar servicios de apoyo a las empresas solicitantes.

Por innovación nos referimos a la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (OECD, 2006). Para ser considerado innovación, el cambio producido debe ser lo suficientemente novedoso para la empresa. A su vez, la innovación también es incentivada por factores como la inversión en investigación y desarrollo (I+D) y la presencia de trabajadores altamente calificados. En el estudio de Crepón et al (1998) se observa que el nivel de innovación (medido como número de patentes y como ratio de ventas que corresponde a productos innovadores) incrementa con el nivel de inversión en innovación y, a su vez, el nivel de innovación impacta de manera directa en la productividad.

En cuanto a la calidad, puede ser entendida como la alta calidad de los insumos de trabajo y capital. Así, en el primero se resalta la influencia del desarrollo capital humano en el sentido de contar con personal con altos niveles de educación formal, capacitados y con experiencia, estas diferencias explican buena parte de la variabilidad de la productividad a nivel de empresas (Fox & Smeets, 2011). Acerca del capital, la principal diferencia estará relacionada al componente tecnológico de estos. Un tipo particular es el capital intangible, donde es clave la diferencia de calidad se muestra en términos de reputación de la empresa, know-how o una base de clientes leales (Syverson, 2011).

Tanto la calidad, como la innovación afectan positivamente los niveles de productividad a nivel de empresa (Syverson, 2011). La productividad puede ser entendida como el nivel de destreza (desempeño) que tiene una empresa para generar un nivel de producción empleando una cantidad dada de insumos. Es vista por muchos estudios como la principal variable que explica el crecimiento de la producción (Griliches, 1996).

Sin embargo, podrían existir fallas de mercado que limiten las acciones en favor del desarrollo de innovación y mejora de la calidad de las empresas. En el caso de las micro y pequeñas empresas (MYPE), estas fallas son aún mayores, ya que tienen menores



PERÚ

Ministerio
de la Producción

retornos a la inversión en innovación y calidad. De acuerdo con Edler et al. (2016), las MYPE, en general, enfrentan mayores barreras que las empresas más grandes para adoptar tecnologías y métodos nuevos o mejorados, especialmente por falta de capital y acceso a financiamiento para realizar inversiones para mejoras tecnológicas e innovación, el limitado conocimiento de los trabajadores acerca de los procesos de innovación y el bajo acceso a colaboración con universidades y laboratorios de investigación.

Para solucionar estas fallas de mercado, se han utilizado políticas públicas que permitan mejorar los niveles de difusión y absorción tecnológica. Estas políticas están orientadas a reducir los costos y facilitar el acceso a información sobre nuevas tecnologías, brindar apoyo directo en los procesos de adopción tecnológica por medio de diagnósticos, asesoramiento tecnológico especializado, asistencia en proyectos, y mejorar las capacidades de absorción de las empresas para poder adoptar de manera efectiva nuevas tecnologías.

Uno de estos instrumentos son los programas de extensión tecnológica (PET), acceso a servicios tecnológicos tanto de transferencia como extensión tecnológica, también llamados servicios de asistencia técnica para la innovación de las MYPE (Casaburi, Suaznábar, & Llisterri, 2016). Lo que distingue a estos instrumentos de otros que fomentan innovación es que la nueva tecnología se desarrolla fundamentalmente al exterior de la empresa. Por un lado, los programas o PET proporcionan servicios para reducir los costos de la búsqueda de información sobre nuevas tecnologías, a veces coordinando las necesidades del usuario con los proveedores apropiados y, por otro, brindan apoyo para aumentar la capacidad de absorción de nuevas tecnologías de las empresas, mediante la capacitación, demostraciones piloto y prestación de ayuda en las negociaciones con el proveedor de tecnología (Crespi, Fernández-Arias, & Stein, 2014). Estos servicios permitirían, además, cerrar brechas de productividad con respecto a sus pares de las grandes empresas.

En el caso de Perú, una línea importante de intervención, que viene impulsando el sector Producción, para la mejora de la productividad es la promoción del acceso a servicios tecnológicos, así como la transferencia y extensionismo tecnológico a las MIPYME a través de los CITE, que empiezan a funcionar como red desde el año 2000. A partir del 2013, los CITE públicos están adscritos al Instituto Tecnológico de Producción (ITP), organismo dependiente del Ministerio de Producción (PRODUCE), con el fin de ampliar los servicios que brindan y promoverlos en el sector productivo. Asimismo, el ITP está encargado de la coordinación, orientación, concertación y calificación de los CITE privados.

A octubre de 2020 se cuenta con un total de 46 CITE, 27 públicos y 19 privados. De los 27 CITE públicos, 24 cuentan con mayor información sobre las empresas intervenidas y/o grado de implementación recogida en padrones administrativos, que han sido considerados en el desarrollo de esta Nota. Estos 24 CITE públicos en funcionamiento¹, se encuentran distribuidos en 15 departamentos, habiendo sido creados la mayoría de ellos en el año 2016 (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

¹ Se ha identificado también información de las Unidades Técnicas de Ambo y Huaura, que son dependientes de los CITE agroindustrial Huallaga y el CITE agroindustrial Ica, respectivamente.



Tabla 1. Relación de CITE públicos analizados

Nombre	Departamento	Sector / cadena	Año de creación
CITE CUERO Y CALZADO LIMA	Lima	Cuero y calzado	1998
CITE MADERA LIMA	Lima	Madera	2000
CITE AGROINDUSTRIAL ICA	Ica	Frutos, hortalizas, menestras y granos andinos	2000
CITE PRODUCTIVO MADRE DE DIOS	Madre de Dios	Castaña, cacao, copoazu, madera, paco, gamitana	2014
CITE PESQUERO CALLAO	Callao	Productos hidrobiológicos	2015
CITE TEXTIL CAMELIDOS AREQUIPA	Arequipa	Textil camélidos	2015
CITE AGROINDUSTRIAL VRAEM	Cusco	Café y cacao	2015
CITE ACUICOLA AHUASHIYACU	San Martín	Acuícola	2016
CITE PESQUERO ILO	Moquegua	Productos hidrobiológicos	2016
CITE PESQUERO AMAZONICO AHUASHIYACU	San Martín	Peces amazónicos	2016
CITE FORESTAL MAYNAS	Loreto	Madera y forestal	2016
CITE PESQUERO PIURA	Piura	Pota, perico y concha de abanico	2016
CITE TEXTIL CAMELIDOS PUNO	Puno	Textil camélidos	2016
CITE FORESTAL PUCALLPA	Ucayali	Madera y forestal	2016
CITE CUERO Y CALZADO TRUJILLO	La Libertad	Cuero y calzado	2016
CITE PESQUERO AMAZONICO PUCALLPA	Ucayali	Peces amazónicos	2016
CITE AGROINDUSTRIAL MAJES	Arequipa	Frutas, hortalizas y hierbas aromáticas	2016
CITE PRODUCTIVO MAYNAS	Loreto	Camu camu, aguaje, paiche y gamitana	2016
CITE AGROINDUSTRIAL OXAPAMPA	Pasco	Granadilla, Palta, cítricos y hortalizas	2016
CITE AGROINDUSTRIAL HUALLAGA	Huánuco	Café y cacao	2016
CITE AGROINDUSTRIAL CHAVIMOCHIC	La Libertad	Frutas y hortalizas	2016
CITE CUERO Y CALZADO AREQUIPA	Arequipa	Cuero y calzado	2016
CITE AGROINDUSTRIAL MOQUEGUA	Moquegua	Uva, Palta y Orégano	2016
CITE TEXTIL CAMELIDOS CUSCO	Cusco	Textil camélidos	2016

Fuente: ITP.

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

La presente Nota Metodológica se refiere a la evaluación retrospectiva para estimar los posibles efectos generados por los servicios brindados por los CITE públicos en el



desempeño de las empresas beneficiarias durante los últimos 6 años (2014-2019), a través del empleo de estrategias de evaluación cuasiexperimentales. En particular, se enfoca sobre los efectos en su capacidad de innovación, ventas y productividad laboral.

El informe está dividido en las siguientes secciones. La Sección 2 describe a los CITE y los servicios que brindan. La Sección 3 presenta una revisión de la literatura y el marco teórico. La Sección 4 muestra la teoría de cambio. La Sección 5 presenta el diseño de evaluación, así como las distintas bases de datos a utilizar. En la Sección 6 se exponen tres propuestas metodológicas para abordar la evaluación retrospectiva de la intervención. Finalmente, la Sección 7 presenta las conclusiones y las principales recomendaciones para su ejecución.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

2.1. Antecedentes y objetivo de los CITE

Mediante la Ley N° 27267, Ley de Centros de Innovación Tecnológica, con fecha 8 de mayo del 2000, se establece los lineamientos para la creación, desarrollo y gestión de Centros de Innovación Tecnológica, cuya finalidad, según la citada norma, era promover el desarrollo industrial y la innovación tecnológica. Esta Ley tuvo diversas modificaciones y ampliaciones durante su vigencia y, finalmente, fue derogada mediante el Decreto Legislativo N° 1228, Decreto Legislativo de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica – CITE, con fecha 25 de setiembre del 2015, debido a que no se ajustaba al marco normativo vigente y a las necesidades de un entorno altamente competitivo y globalizado, el cual requería de un marco legal ad hoc para el desarrollo y buen funcionamiento de los CITE.

En este sentido, el Decreto Legislativo N°1228 establece que el Ministerio de la Producción (PRODUCE) es la autoridad rectora de la política y los lineamientos en innovación productiva para los CITE. Asimismo, la norma señala que la creación, calificación, desarrollo, evaluación y supervisión de todos los CITE, deberá sujetarse a los lineamientos y disposiciones que dicte PRODUCE. Del mismo modo, conforme a la Ley 29951, Ley del Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2013, mediante la cual se crea al Instituto Tecnológico de la Producción (ITP)², los CITE de naturaleza pública estarán adscritos al ITP con el fin de ampliar los servicios que brindan y promoverlos en el sector productivo. El CITE, de acuerdo con su reglamento vigente, Decreto Supremo N° 004-2016-PRODUCE, se define como:

Organización, creada y calificada, que es promovida y gestionada por una persona jurídica de derecho público o privado, que contribuye a la mejora de la productividad y competitividad de las empresas en general, y de los sectores productivos. Para dicho fin, cuenta con personal e infraestructura que le permite

² Ley N° 29951 Ley de Presupuesto del sector público para el año fiscal 2013 publicado el 4 de diciembre de 2012. En la disposición complementaria vigesimoquinta se modifica el nombre de Instituto Tecnológico Pesquero del Perú al nombre que tiene actualmente, ampliando sus servicios a investigación, desarrollo, transferencia tecnológica e innovación, entre otros relacionados a los sectores productivos.



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

generar y transferir conocimiento y tecnología, realizar actividades de I+D+i, y prestar servicios de apoyo a la innovación y a las actividades productivas.

Los Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica – CITE, de acuerdo a la normativa vigente, tienen por objeto contribuir a la **mejora de la productividad y competitividad de las empresas** y los sectores productivos a través de actividades de capacitación y asistencia técnica; asesoría especializada para la adopción de nuevas tecnologías; transferencia tecnológica; investigación, desarrollo e innovación productiva y servicios tecnológicos, difusión de información; interrelación de actores estratégicos y generación de sinergias, bajo un enfoque de demanda, generando mayor valor en la transformación de los recursos, mejorando la oferta, productividad y calidad de los productos tanto para el mercado nacional como para el mercado externo, propiciando la diversificación productiva.

Cabe señalar que para efectos de la intervención, en el Reglamento del Decreto Legislativo N°1228 se define tres conceptos (i) **innovación productiva** como la introducción en las empresas o en el mercado de un producto, proceso, servicio, método de comercialización o método organizativo, nuevo o significativamente mejorado, que apunta a mejoras en la productividad y competitividad de los sectores productivos; (ii) **servicios tecnológicos** consiste en el conjunto de procesos o actividades que utilizan tecnologías existentes, nuevas o propias, para responder a las necesidades de una empresa o más empresas, y de los sectores productivos; y (iii) **transferencia tecnológica** como el proceso de transmisión de la información científica, tecnológica, del conocimiento, de los medios y de los derechos de explotación, hacia terceras partes para la producción de un bien, el desarrollo de un proceso o la prestación de un servicio, contribuyendo al desarrollo de sus capacidades.

Los recursos para la operación de los CITE, incluyen tanto los asignados por el Estado, según corresponda, como los ingresos generados como consecuencia de sus propias actividades o los provenientes de donaciones. Los CITE también generan sus recursos propios debido a que los clientes (las firmas) deben pagar por los servicios, productos o soporte. En el caso de los CITE públicos, la fuente principal de financiamiento es el financiamiento por parte del Estado, contando además con ingresos de los fondos concursables y por actividades propias.

2.2. Expansión de los CITE

Los CITE, en general, cuentan con instalaciones diseñadas para la provisión de los servicios que requieren las empresas de las cadenas productivas a las que atienden. En este sentido, están provistos con áreas de laboratorio para el desarrollo de ensayos fisicoquímicos y microbiológicos a solicitud de las empresas o en el marco de un proyecto de investigación y desarrollo específico, y disponen de equipo y maquinaria especializada a fin de brindar servicios de soporte productivo a las empresas, ya sea de máquinas o para el desarrollo de productos piloto (prototipos). Asimismo, dependiendo de la cadena, algunas cuentan con áreas para la producción primaria, como campos de cultivo o piscigranjas. Si bien cada CITE maneja su gestión y operación, en todos los casos presenta una clara orientación hacia demanda, debido a

que el diseño de los servicios que entregan depende de las necesidades específicas de las empresas.

Uno de los principales recursos no monetarios con los que cuentan los CITE es la asociación entre los mismos. Hacer parte de la red CITE coordinada por el ITP, facilita la articulación entre los CITE y de éstos con otras instituciones clave como universidades, Innóvate Perú, CONCYTEC, etc. El ITP les ofrece además servicios de formación continua de su personal, información especializada, plataformas de seguimiento y evaluación, y desarrollo, transferencia y evaluación de metodologías. De esta forma, los CITE no operan de forma aislada en la provisión de los servicios a las empresas, sino que hacen parte de una red en constante desarrollo.

En el caso de los CITE públicos, su expansión numérica ha sido evidente en los últimos años. Como se aprecia en la Tabla 1, hasta el año 2014, solo existían tres CITE a nivel nacional, ese año se creó un CITE adicional, y tres en el año siguiente, mientras que en 2016 se crearon 16³. En la Tabla 2 los 24 CITE analizados para el desarrollo de esta nota, han sido clasificados de acuerdo con el sector al cual están vinculados. El 29% de los CITE corresponden al sector agroindustrial, con diferencias según la cadena específica atendida presentadas en la **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, seguido del sector Acuícola y pesquero (25%).

Tabla 2. Relación de CITE públicos según sector

SECTOR	CITE	
	Nº	%
AGROINDUSTRIAL	7	29%
ACUÍCOLA Y PESQUERO	6	25%
CUERO Y CALZADO	3	13%
FORESTAL Y MADERA	3	13%
TEXTIL	3	13%
PRODUCTIVO	2	8%
TOTAL	24	100%

Fuente: ITP.

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

En términos generales, la localización y expansión de los CITE obedece a criterios de demanda potencial en una determinada área o buscan el alineamiento con alguna otra política nacional. Por ejemplo, el CITE Agroindustrial Ica se encuentra en un área de fácil acceso para las empresas vitivinícolas y agroindustriales de la zona, así como el

³ Estas CITE fueron creadas en el marco del Decreto Legislativo N° 1228 y el Plan Nacional de Diversificación Productiva, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2014-PRODUCE que tiene como una de sus líneas de acción la de crear el Programa de Difusión Tecnológica para MIPYME y ampliar la oferta de centros de innovación tecnológica, a fin de proveer servicios de asesoría especializada para la adopción de nuevas tecnologías y el cumplimiento de estándares.



CITE Forestal Pucallpa está en un área de alta concentración de empresas de primera transformación dedicadas a la extracción de madera (aserraderos) y de segunda transformación que son básicamente carpinterías que realizan muebles, terrazas, infraestructura habitacional, etc. Asimismo, el CITE Agroindustrial VRAEM y el CITE Agroindustrial Huallaga evidentemente están alineados a la Política Nacional de Lucha contra las Drogas en lo que se refiere a la estrategia multisectorial de desarrollo económico de estas áreas. Asimismo, algunos CITE fueron creados en lugares donde otros CITE tenían influencia y se conocía el potencial productivo en el área.

Del mismo modo, la expansión de la red de CITE públicos también puede apreciarse en términos de ejecución de los recursos financieros asignados por el ITP, como parte de la ejecución de las actividades del producto 4 del Programa Presupuestal 0093 Desarrollo Productivo de las Empresas, los cuales suman S/194 millones durante el periodo 2014-2019. La ejecución de dicho producto pasó de S/ 9,7 millones en el 2014 a más de S/45 millones el 2019, tal como puede apreciarse en el Tabla 3. Sin embargo, el costo unitario promedio por empresa atendida por los CITE utilizando fondos públicos ha tenido variaciones, pasando de S/ 5,054 a S/ 5,345 en el mismo periodo, pero con picos en 2016 y 2017 de 12 mil soles en promedio. Además, durante el año 2019 se contó con una cartera de 23 proyectos de inversión pública por un monto de S/ 282 millones correspondientes a la creación, mejoramiento y/o ampliación de los servicios de innovación tecnológica de los CITE, que presentan un devengado acumulado de S/43 millones en dicho año. En este sentido, se puede argumentar que la red CITE en funcionamiento se encuentra en proceso de implementación y expansión.

Tabla 3. Presupuesto Institucional Modificado 2014-2019

Año de atención	Devengado	Nº empresas atendidas	Costo unitario
2014	S/ 9,740,841	1,927	S/ 5,054.93
2015	S/ 17,969,703	2,615	S/ 6,871.78
2016	S/ 29,592,384	2,319	S/ 12,760.84
2017	S/ 46,749,699	3,958	S/ 11,811.44
2018	S/ 45,526,280	5,018	S/ 9,072.59
2019	S/ 45,074,369	8,433	S/ 5,345.00

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas - Sistema Integrado de Administración Financiera - SIAF. Fecha de consulta 30/09/2020 /Padrón de usuarios de los CITE

Elaboración: PRODUCE - OGEIEE.

Nota: Pliego 241: Instituto Tecnológico de la Producción - ITP - Categoría Presupuestal 0093: Desarrollo Productivo de las Empresas - Producto 3000671: Servicios e Instrumentos para la Transferencia de Tecnología e Innovación en la MIPYME (Producto 4 del PP 0093).



PERÚ

Ministerio
de la Producción

2.3. Modalidades de intervención y servicios que entregan los CITE.

Las modalidades de intervención de los CITE públicos se encuentran alineados al Producto 4 “Servicios e instrumentos para la transferencia de tecnología e innovación en la MIPYME” del Programa Presupuestal 0093 “Desarrollo Productivo de las Empresas”. Los CITE, en general, intervienen mediante cinco modalidades, de las cuales cuatro se desagregan en ocho servicios, presentados en la Tabla 4.

La intervención mediante servicios de transferencia tecnológica se desarrolla a través de servicios de asistencia técnica, diseño y desarrollo de productos, soporte productivo y ensayos de laboratorio. Asimismo, la modalidad de servicios de gestión de capacitaciones se implementa mediante capacitaciones y certificación de competencias laborales. La modalidad de servicios de difusión de información y la de acciones de investigación, desarrollo e innovación se ejecutan mediante servicios de nombres similares. Finalmente, una modalidad de intervención de carácter más estratégico son las acciones de articulación de los CITE mediante la participación en mesas de elaboración de normas técnicas, la comunicación con centros análogos para el intercambio de experiencias y conocimientos y la gestión de proyectos en beneficio de las cadenas productivas definidas.



PERÚ

Ministerio de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

Tabla 4. Modalidades de intervención y servicios de los CITE

Modalidad de intervención	Descripción de la modalidad de intervención	Servicios	Descripción de los servicios	Ejemplos
I. Servicios de transferencia tecnológica	Servicios a través de los cuales se les transmite a las Mipyme conocimientos científicos y tecnológicos, con la finalidad de mejorar su proceso de innovación, su productividad y su competitividad.	1. Asistencia técnica	-Asesorías basadas en un diagnóstico preliminar de la MIPYME o de un proceso específico orientado a incrementar las capacidades de producción, productividad y aseguramiento de la calidad de la empresa. - Puede aplicarse a un producto, servicio o proceso de la empresa. Se desarrolla in situ, en las instalaciones de la empresa o en la planta piloto escuela del CITE, en tanto se cuente con estas instalaciones. El servicio puede ser específico de 6 a 20 horas o un programa de 21 horas o más.	- Específica: Procesos de la cadena productiva agroindustrial; normalización, seriado, modelaje, curtición, consumo, calidad y desarrollo de productos; y manejo de alimentos. - Programa: 5S Kaizen (metodología para la mejora continua).
		2. Diseño y Desarrollo de Productos	-Comprende desde el diseño y/o modelaje de nuevos productos o los mismos mejorados, hasta el desarrollo de prototipos	Botín y Calzado de seguridad y protección
		3. Soporte Productivo	- Consiste en servicios de transformación y procesamiento intermedio de Mipyme que presenten problemas en su proceso productivo o que carezcan de maquinaria especializada de tal forma que se complemente su capacidad productiva.	Elaboración de néctares, pulpas, almbares, deshidratados, cepillado y secado de madera, nuggets de pescado congelado en diferentes presentaciones, hamburguesa mix de anchoveta y pota congelada, ahumado de pescado, entre otros.
		4. Ensayos de Laboratorio	-Involucra la realización de ensayos físico-químicos, microbiológicos, organolépticos, entre otros, basados en normas técnicas o protocolos nacionales o internacionales validados, a fin de apoyar en la estandarización y mejora de protocolos de las Mipyme.	Análisis de pH, grado alcohólico, suelos, determinación de nitrógeno, fósforo, potasio, etc., resistencia de tracción del calzado, solidez del color al frote, contracción de la madera, ensayos de durabilidad y análisis de carga.
II. Servicios de gestión de capacidades	Consiste en evaluar, fortalecer o desarrollar conocimientos, habilidades, destrezas y/o actitudes del personal de las empresas	5. Capacitación	- Cursos o pasantías orientadas a transferir y fortalecer conocimientos y competencias que permitan una mejora en los procesos de producción de las empresas. - Cursos teórico-prácticos de más de 16 horas, dirigidos a grupos de 15-25 personas. - Pasantías de 1 semana a más en las instalaciones del CITE, durante la cual la persona beneficiada aprende mediante la realización práctica de labores	Cursos: Diseño, modelaje, seriado, desarrollo de productos, técnica de acabados, control de calidad, tecnología en el procesamiento de embutidos. Mejora de procesos de carpintería, Acabado en madera, Técnicas de tala dirigida, troceado y volumetría de árboles con fines comerciales. Buenas prácticas de manufactura y gestión en la industria de frutas, entre otros. Pasantías: Operatividad de máquinas en el aparato de calzado, operatividad de máquinas en el armado de calzado y operatividad en el curtido al cromo.
		6. Certificación de Competencias Laborales	Reconocimiento oficial a través del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de las habilidades y competencias de los operarios y técnicos de las MIPYME, a fin de que estas conozcan el potencial de sus trabajadores. Se realiza de forma presencial y los resultados de la evaluación se comunican al MTPE.	Habilitado de la madera, tableros de madera y/o laminados, instalación de productos maderables complementarios, supervisión del proceso de secado de madera, maquinado de piezas, entre otros
III. Servicios de difusión de información	Consiste en proporcionar información tecnológica especializada de utilidad y aplicación para las empresas.	7. Información tecnológica especializada	Orientado a difundir nuevas tecnologías, avances tecnológicos o información especializada que añada valor a sus productos o procesos productivos, la cual se implementa mediante charlas técnicas, seminarios, conferencias, talleres y atención particular de solicitudes de información tecnológica, situación actual de la cadena productiva y perspectivas del mercado.	Muestrario de xoloteca, información digital, material bibliográfico, información especializada de cadena productiva, entre otros.
IV. Acciones de Investigación, desarrollo e innovación - I+D+i	Consiste en realizar actividades que generen conocimiento aplicable para incrementar la productividad y competitividad de las empresas	8. Promoción de la investigación, desarrollo e innovación - I+D+i	Proyectos de I+D+i en asociación con MIPYME, universidades, centros tecnológicos o instituciones relacionadas, nacionales o internacionales, con el fin de desarrollar soluciones tecnológicas, mejora de procesos e investigaciones aplicadas.	Desarrollo de nuevos productos o formulación de proyectos de innovación o transferencia tecnológica.
V. Acciones de articulación	Consiste en realizar intercambio de información, experiencias y coordinaciones con distintos actores, a través de reuniones, mesas de elaboración de normas, ferias, visitas guiadas, entre otras acciones.			

Fuente: i) Anexo 2 del Programa Presupuestal 0093 "Desarrollo Productivo de las Empresas"; ii) Tarifario de CITE y iii) visitas de campo.

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

2.4. Rol de los CITE en el Sistema Nacional de Innovación

De acuerdo a Díaz y Kuramoto (2010), los CITE cumplen con la función de brindar servicios para la experimentación empresarial. Entendiendo experimentación empresarial como la búsqueda por parte de las empresas de innovaciones de producto y proceso, así como nuevas formas organizativas o de mercadeo. En esa línea, el principal servicio que brindan los CITE a las empresas es el de transferencia tecnológica. Por otro lado, ONUDI (2017) señala que los CITE son mecanismos de extensionismo tecnológico, entendiéndose como los destinados a estimular a las empresas a adquirir o mejorar el uso de la tecnología y promover la innovación, ya sean de producto, de proceso o de organización.

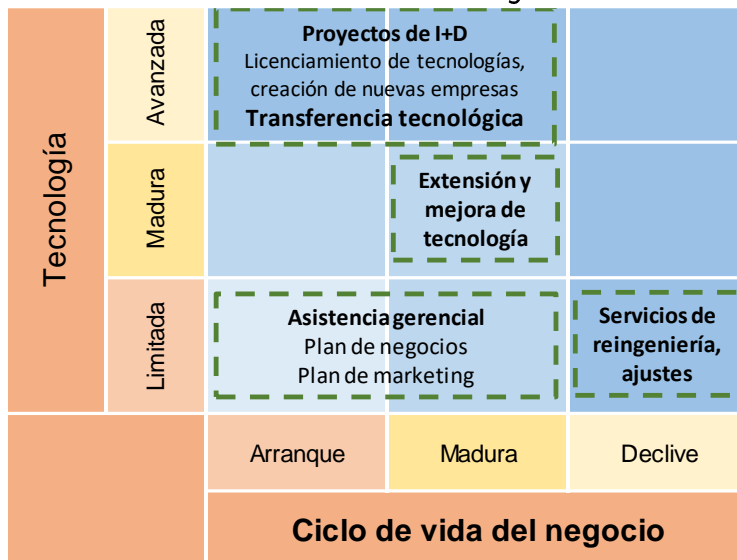
La transferencia tecnológica es definida como el proceso de transmisión de la información científica, tecnológica, del conocimiento, de los medios y de los derechos de explotación hacia terceras partes para la producción de un bien, el desarrollo de un proceso o la prestación de un servicio, contribuyendo al desarrollo de sus capacidades (CONCYTEC, 2016), en tanto que la extensión tecnológica se define como la asistencia proporcionada directamente a las empresas para fomentar la modernización y mejora tecnológica, con un enfoque en las PYME establecidas (Shapira, y otros, 2015).

Según Kolodny et al. (2001), la diferencia entre transferencia y extensión tecnológica, es principalmente que la primera está referida a los esfuerzos de los laboratorios y centros de investigación gubernamentales y universitarios por comercializar sus tecnologías que suelen ser complejas y sofisticadas para ser utilizadas por grandes empresas industriales, mientras que la extensión tecnológica consiste en brindar soporte con tecnología a las empresas pequeñas y medianas. Así, estos conceptos se diferencian en cuanto al nivel de tecnología ofrecido y el tamaño de las empresas a las que se dirigen.

Una segunda función de los CITE es proveer servicios de extensión tecnológica, la cual según Crespi et al. (2011) se encontraría entre las políticas verticales, es decir, aquellas dirigidas a un sector en particular y provistas como bien público. Crespi et al. (2014) denomina a este tipo de intervenciones o políticas como Programas de Extensión Tecnológica (PET), los cuales brindan servicios para reducir los costos de búsqueda de información sobre nuevas tecnologías y apoyan el incremento de la capacidad de las empresas para absorber nuevas tecnologías, mediante capacitación, demostraciones piloto y ayuda en las negociaciones con proveedores de tecnología. Algunos ejemplos de PET son la *Manufacturing Extension Partnership (MEP)* de Estados Unidos y el *Manufacturing Advisory Service (MAS)* del Reino Unido.

En la Ilustración 1 se explica el campo de acción de la transferencia y el extensionismo tecnológicos según el grado de maduración de la empresa. En este sentido, se puede argumentar que los servicios de transferencia tecnológica son de carácter más avanzado en comparación a los de extensión y mejora tecnológica (tecnología madura) o de asistencia general, como plan de negocios y plan de marketing (tecnología limitada).

Ilustración 1. Campo de acción de la transferencia tecnológica y el extensionismo tecnológico



Fuente: CONCYTEC (2016) basado en Shapira, P. et al, (2015).

Tomando como referencia este marco y la clasificación de modalidades de intervención de la Tabla 5, se agrupó los servicios de los CITE según el nivel de complejidad de la tecnología, que tiene la ventaja de facilitar el análisis de los tipos de servicios a los que acceden las empresas a través de combinaciones de estos grupos agregados.

Tabla 5. Clasificación de los servicios de los CITE

Clasificación	Servicio
Tecnología Avanzada: Transferencia Tecnológica (Alta)	Diseño y Desarrollo de Productos
	Promoción de la investigación, desarrollo e innovación – I+D+i
Tecnología Madura: Extensión y Mejora Tecnológica (Media)	Asistencia técnica
	Soporte Productivo
	Ensayos de Laboratorio
	Capacitación
Tecnología Limitada: Asesoría General (Baja)	Certificación de Competencias Laborales
	Información tecnológica especializada

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

2.5. Perfil de las empresas atendidas (2014-2019)

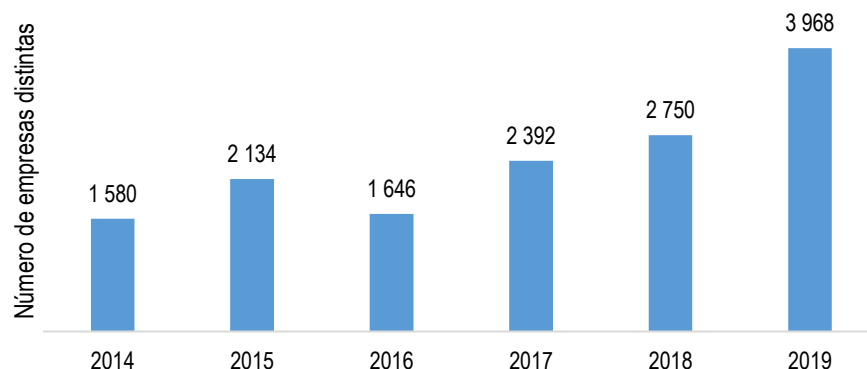
Para caracterizar la frecuencia de los diferentes tipos de servicios que brindan los 24 CITE, se analiza la información relativa a las empresas atendidas reportadas por el ITP a la Oficina de Evaluación de Impacto de PRODUCE. Las bases de datos disponibles son las siguientes:

- Padrón de empresas atendidas por el CITE Cuero Calzado Lima, CITE Madera Lima y CITE Agroindustrial Ica 2014-2019
- Padrón de empresas atendidas por CITE 2016-2019.

Los padrones revisados cuentan con las siguientes variables: Registro Único de Contribuyente (RUC), Razón Social, nombre del CITE donde fue atendido, tipo de servicio recibido según 8 categorías, mes en que recibió el servicio y número de veces que recibió el servicio en el mes. La información revisada fue estructurada en un formato de base de datos de panel de tal forma que se pudiera conocer el número de años en los que una empresa fue intervenida. En la base de datos se identificó 11,093 empresas únicas con número de RUC, número que corresponde a las empresas que recibieron cualquier modalidad de servicios del ITP exceptuando a las que recibieron solo *Información tecnológica especializada*.

De este total de empresas, la mayor parte proviene de los últimos años 2017-2019, en los que el total de empresas atendidas se ha incrementado considerablemente, según se aprecia en el Gráfico 1. Como se observa, el número de empresas atendidas tuvo un primer incremento considerable en el 2017, con un incremento del 45.3%. Este incremento coincide, a su vez, con el incremento de casi 17 millones de soles de la ejecución presupuestal señalado en la Tabla 2. Un segundo incremento significativo se dio para el año 2019, con un incremento del 44.3% respecto del año anterior.

Gráfico 1. Número de empresas (únicas) atendidas en CITE públicos por año



Fuente: ITP – Padrones de beneficiarios CITE 2014-2019.
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

En la Tabla 6 se muestra una desagregación del tipo de atención brindado a las empresas en el periodo 2014-2019. Se observa que, en total, la atención que más se brindó fue *Capacitación*, seguida de *Certificación de competencias laborales*. Sin

embargo, ha habido un viraje en el tipo de servicio otorgado entre los años 2014 y 2018. Entre el 2014 y el 2015, los CITE se ocupaban principalmente de brindar Certificación de competencias laborales, con un 46% de las empresas atendidas recibiendo este tipo de servicio en promedio. En cambio, a partir del 2016 la cantidad de empresas atendidas con servicios de *Certificación de competencias laborales* pasó a representar sólo el 3.5% en el 2016, reduciéndose progresivamente hasta llegar a 1.9% en el 2019, mientras que la *Capacitación* pasó de 52.2% en el 2016, a 67.1% en el 2019. Las certificaciones de competencias laborales dejaron de ser el servicio principal en el 2016, siendo reemplazado por los servicios de capacitación.

Tabla 6. Empresas atendidas según servicios entregados, 2014-2019

Al menos recibieron los servicios de:	Número de empresas	%
Capacitación	6,099	55.0%
Certificación de competencias laborales	1,856	16.7%
Ensayos de Laboratorio	1,394	12.6%
Asistencia Técnica	1,334	12.0%
Soporte Productivo	916	8.3%
Diseño y desarrollo de productos	431	3.9%
Promoción de investigación, desarrollo y gestión de la innovación (I+D+i)	246	2.2%
Total	11,093	100%

Nota: Las empresas pueden utilizar más de un servicio.

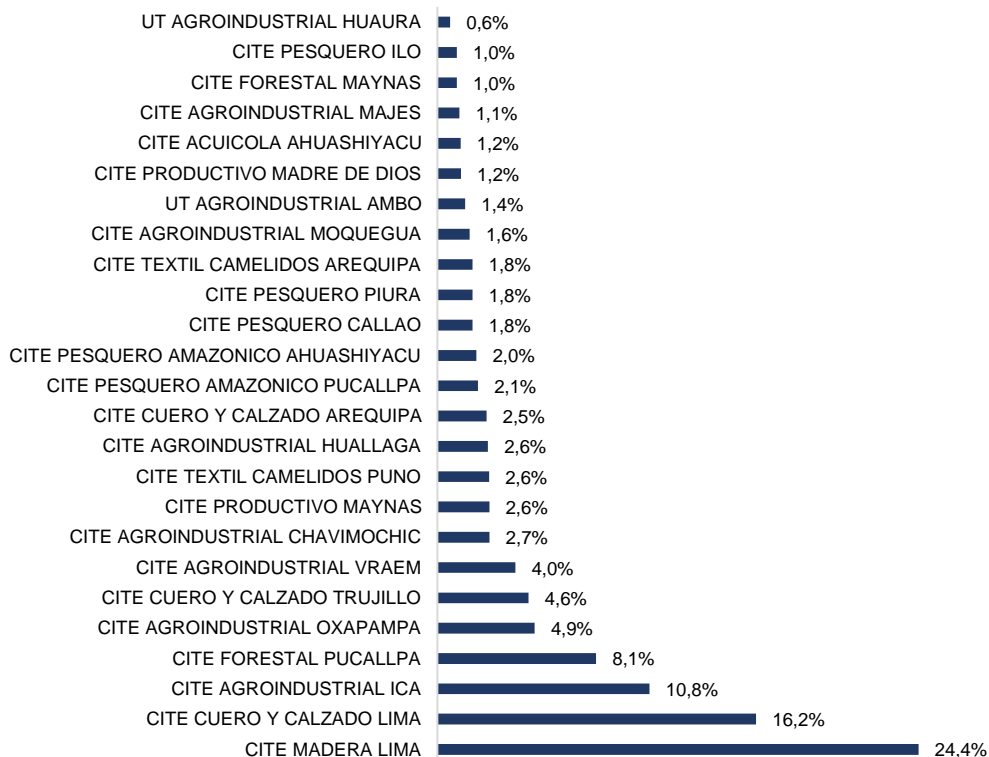
Fuente: ITP – Padrones de beneficiarios CITE 2014-2019.

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

En relación a la distribución de empresas atendidas según CITE, en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se muestra que cerca del 60% de empresas fueron atendidas por 4 de los 23 CITE⁴: 24.4% de empresas corresponden al CITE Madera Lima, seguido de 16.2% del CITECuero y Calzado Lima y 10.8% del CITE Agroindustrial Ica y 8.1% del CITE Forestal Pucallpa. Precisamente, estos corresponden a los primeros CITE, salvo el de Pucallpa el cual se desempañaba como una Unidad Técnica del CITE Madera Lima y se constituyó como un CITE independiente en el año 2016. Asimismo, los CITE con menor número de empresas atendidas son CITE Forestal Maynas (1,0%), Pesquero ILO (1,0%) y UT Agroindustrial Huaura (0.6%).

⁴ En el caso de 1 CITE solo se tenía registro de información tecnológica especializada.

Gráfico 2. Porcentaje de empresas según CITE en el que se atendieron, 2014-2019



Fuente: ITP – Padrones de beneficiarios CITE 2014-2019.
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

Con el propósito de contar con una caracterización más detallada de los clientes de los CITE, se emparejó la información del padrón con el directorio de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) del año 2018 a fin de conocer su estado (activas/de baja), sector, tamaño según ventas y departamento del domicilio fiscal. Un total de 4,812 empresas (43.4%) atendidas por los CITE se encuentran en la base de datos de SUNAT, de estas, el 95.3% (4,490) se encuentran activas en el padrón de la SUNAT. Asimismo, el 44.2% de las empresas activas atendidas corresponden al sector manufactura, seguido del sector comercio (21.6%), agricultura (12.2%), actividades inmobiliarias (6.5%) y otros servicios (4.7%). Estos 5 sectores agrupan al 89.2% de clientes de los CITE.

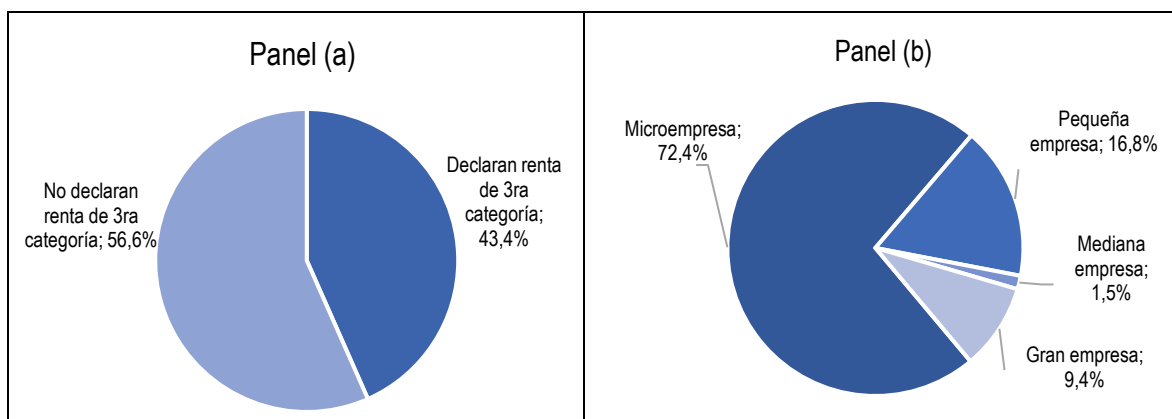
Tabla 7. Empresas activas atendidas según sector económico, 2014–2019

Sector	Nº de empresas	%
Manufactura	1,986	44.2%
Comercio	971	21.6%
Agricultura, caza y silvicultura	547	12.2%
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	290	6.5%
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	213	4.7%
Pesca	137	3.1%
Hoteles y restaurantes	111	2.5%
Transporte, alojamiento y comunicaciones	101	2.2%
Construcción	79	1.8%
Enseñanza (privada)	25	0.6%
Actividades de servicios sociales	12	0.3%
Minas y canteras	8	0.2%
Electricidad y agua	7	0.2%
Intermediación financiera	3	0.1%
Total	4,490	

Fuente: ITP – Padrones de beneficiarios CITE 2014–2019.
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

Según el tamaño de la empresa por rango de ventas, el 56.6% de los participantes no declara renta de tercera categoría correspondiente a la renta obtenida por la realización de actividades empresariales, lo que implica que 4,812 (43.4%) comprendería el marco de empresas que realiza actividades empresariales. De este último grupo, el 72.4% son microempresas, 16.8% pequeñas, 1.5% medianas y 9.4% grandes.

Gráfico 3. Porcentaje de empresas atendidas entre 2014 y 2019 según tamaño por rango de ventas



Fuente: ITP – Padrones de beneficiarios CITE 2014–2019.
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

Con los datos del padrón se calculó el primer y último año de intervención entre el 2014 y 2019. El 24.6% de empresas activas fueron intervenidas por primera vez el 2019, 16.3% el 2018, 15.4% el 2017 y 12.5% el 2016.

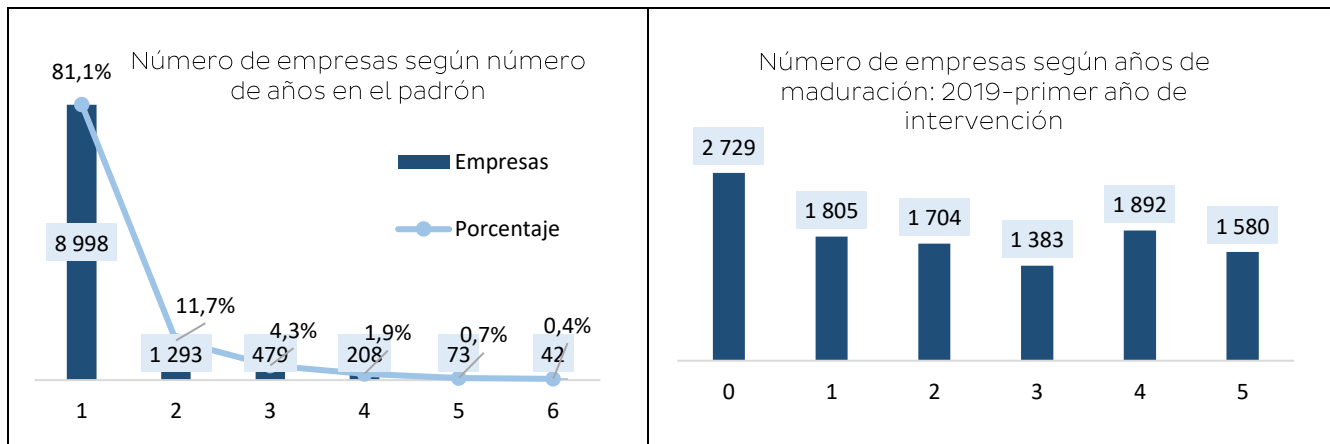
Tabla 8. Número de empresas activas según primer y último año de intervención

Padrón CITE 2014-2019 – Empresas intervenidas activas							
1er año de intervención	Último año de intervención						Total
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
2014	1,255	92	33	33	64	103	1,580
2015		1,721	32	27	31	81	1,892
2016			761	198	140	284	1,383
2017				1,176	206	322	1,704
2018					1,356	449	1,805
2019						2,729	2,729
Total	1,255	1,813	826	1,434	1,797	3,968	11,093

Fuente: ITP – ITP – Padrones de beneficiarios CITE 2014-2019. Directorio SUNAT 2018.
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

El Gráfico 4 (izquierda) muestra el número de empresas atendidas según número de años en los que aparecen registrados, el 81.1% aparece en los registros de solo un año, el 11.7% y 4.3% en 2 y 3 años, respectivamente. Por otro lado, el gráfico del lado derecho muestra la diferencia del año 2019 menos el primer año de participación de las empresas, teniendo que el 24.6% tiene 0 años de maduración, es decir que recibió el servicio en el 2019, y el 16.3% tiene 1 año de maduración (recibió por primera vez el servicio en 2018).

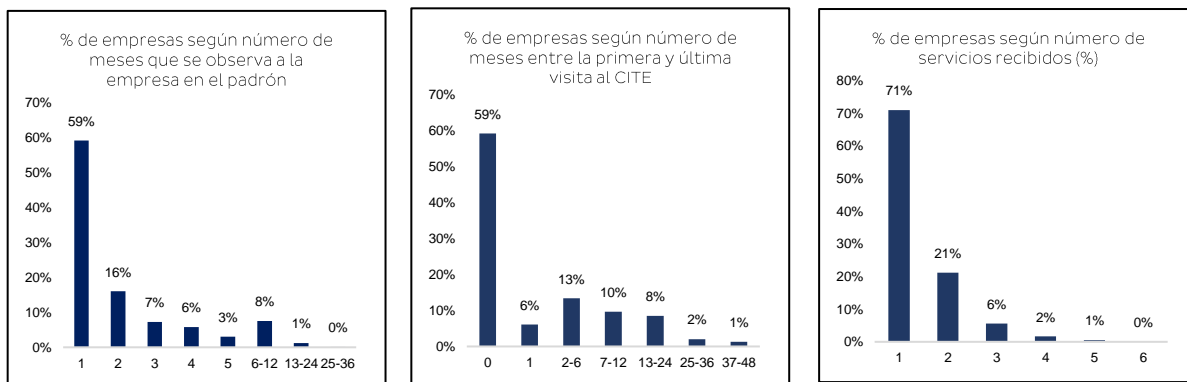
Gráfico 4. Empresas activas atendidas entre 2014 y 2019 según número de años en el padrón y años de maduración entre el primer año de intervención y el 2019 como año de referencia



Fuente: ITP – Padrones CITE Cuero Calzado 2014 y 2016-2017, Agroindustrial Ica 2014-2017, el resto 2016-2017. Directorio SUNAT febrero 2019.
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

A fin de tener mayor claridad sobre la intensidad de la intervención en cada empresa activa, se estimó el número de meses que se observa a la empresa en el padrón, el número de meses entre la primera y última visita al CITE y el número de servicios recibidos (ver Gráfico 5). En promedio, las empresas aparecen 2.3 meses en el padrón, un 59% aparece 1 mes y 9% aparece más de 6 meses, hasta un máximo de 36 meses. El promedio del número de meses entre la primera y última visita es de 4 meses y el 12% de empresas presenta más de 1 año entre la primera y la última visita. De la misma forma, en promedio reciben 1.4 servicios, 71% 1 servicio, 29% más de 1 y 8% recibió 3 servicios o más.

Gráfico 5. Empresas activas atendidas entre 2014 y 2017 según número de meses en el padrón, número de meses entre la primera y la última visita y número de servicios recibidos.



Fuente: ITP – Padrones CITE Cuero Calzado 2014 y 2016-2017, Agroindustrial Ica 2014-2017, el resto 2016-2017. Directorio SUNAT febrero 2019.
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

En cuanto a las evaluaciones de impacto realizadas a intervenciones similares a CITE, un programa ampliamente estudiado y con objetivos y servicios similares a los CITE es el *Manufacturing Extension Partnership - MEP* de Estados Unidos. La intervención busca reducir los problemas de imperfecciones de mercado que afectan la mejora de tecnológica y de gestión de las empresas, rezagando su productividad. En este sentido, según Lipscomb et al. (2017), los servicios del MEP tendrían efectos en inversión de equipamiento y maquinaria, mejoras en las plantas, capacitación de la mano de obra, mejoras en procesos y calidad, reducción de costos, diseño de nuevos productos e implementación de estrategias de marketing.

Este programa ha estado sujeto a varias evaluaciones de impacto retrospectivas, entre las que resaltan cuatro que reseñamos a continuación. El trabajo de Oldsman y Heye (1997) es el primero en evaluar el impacto del MEP para el periodo de intervención 1993 y 1994. Para ello, los autores utilizan una muestra de empresas del estado de Nueva York del año 1994, a las cuales se les preguntó retrospectivamente información del año 1992 (línea de base). Se consideró como variable de resultado el Valor Agregado de la empresa y se implementó como estrategia de estimación un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y una regresión por cuantiles. Un aspecto a resaltar de este estudio es el uso de 3 variables de tratamiento: (i) número de servicios recibidos, (ii) número de días entre la primera y la última visita al MEP y (iii) la multiplicación de ambas variables como aproximación de intensidad del tratamiento. Los resultados de ambos modelos muestran resultados positivos y significativos en la variable de intensidad del tratamiento y efectos mixtos en las otras dos variables de tratamiento.

Luego, Jarmin (1999) utiliza información censal de los años 1982, 1987 y 1992 para estimar el efecto de ser cliente del MEP entre los años 1987 y 1992 en el logaritmo del valor agregado por trabajador. Para ello aplica un modelo MCO y un Heckman, utilizando como variables si la empresa está en un área urbana, si es una empresa



multiplanta, antigüedad, localización dentro de un área metropolitana con un MEP, valor agregado por trabajador en el periodo de línea de base, variación de ventas 1982 y 1987 (prelínea de base y línea de base) y el ratio de capital y ventas de línea de base. Los resultados sugieren que utilizar estos servicios está asociado a un crecimiento entre 3.4% y 16 % para el periodo 1987 y 1992.

Una década más tarde, Ordowich et al. (2012) evalúan los efectos del MEP en el periodo 1997-2002, utilizando información del año 1997 y 2002. Los autores utilizan Diferencias en Diferencias y variable dependiente rezagada para estimar los efectos en el logaritmo del valor agregado por trabajador y el modelo de Supervivencia de Cox para estimar el efecto en la supervivencia de la empresa. Los autores exploran la posibilidad de utilizar como variables instrumentales la localización de la empresa dentro de un área metropolitana con MEP y la distancia a la oficina del MEP más cercana. Ambas estrategias de estimación difirieron en magnitud y signo. La excepción estuvo el análisis por tamaño de establecimiento, en el que ambos modelos mostraron efectos positivos y significativos en el caso de establecimientos más pequeños para empresas participantes

Finalmente, Lipscomb et al. (2017) evalúan el periodo de intervención 1997-2007 utilizando información censal de los años 1997, 2002 y 2007. Como estrategia de estimación, utilizan el método de diferencias en diferencias 1997-2002 y 2002-2007, y un modelo de variable dependiente rezagada. Las variables de impacto son el logaritmo del Valor Agregado por trabajador y las ventas por trabajador. Un aspecto a resaltar es el uso de una variable de orientación del tratamiento, medida como el ratio de horas por tipo de servicio entre el total de horas, según servicios orientados al incremento de ventas (top-line) versus reducción de costos (*bottom-line*). Los resultados muestran que para 2002-2007 se encontró un efecto positivo pero no significativo en el valor agregado por trabajador, efecto positivo y significativo en ventas por trabajador y un efecto negativo pero no significativo en 1997-2002. Asimismo, se encontró efectos diferenciados por tamaño de empresa y tipo de bien producido, siendo mayor el impacto en pequeñas y medianas empresas y productores de bienes durables. Finalmente, se encontró un incremento en la probabilidad de sobrevivencia de la empresa. En la Tabla 9 se muestra el resumen de los resultados a este programa.

Para Reino Unido se cuenta con dos evaluaciones, la primera realizada por el Department for Business Innovation and Skills (2016) al programa *Manufacturing Advisory Service* – MAS. Los autores utilizan el método de emparejamiento con diferencias en diferencias. Como base de datos se tuvo los registros del Departamento de Negocios del Reino Unido y la propia base de clientes del programa para el periodo 2012-2013. Las variables de resultado fueron el valor agregado bruto y el número de empleados, para los años 2011 y 2013. El programa brinda 4 servicios y la evaluación explota las diferencias de acceso para plantear 4 escenarios de tratados y no tratados, cuyos esquemas y resultados se detallan en la Tabla 9.

Tabla 9. Escenarios de la evaluación al programa Manufacturing Advisory Service – Department for Business Innovation and Skills (2016)

Escenario A L4 vs No MAS	Escenario B L2 vs No MAS	Escenario C L4 vs L2	Escenario D L4 t vs L4 t+1
<p><i>Tratados:</i> Empresas que recibieron intervenciones a profundidad (L4). <i>No tratados:</i> Empresas que nunca contactaron con el MAS (No MAS).</p>	<p><i>Tratados:</i> Empresas que recibieron revisiones de manufactura (L2), pero no recibieron intervenciones a profundidad (L4) en los años 2012 y 2013. <i>No tratados:</i> Empresas emparejadas que nunca contactaron con el MAS.</p>	<p><i>Tratados:</i> Empresas que recibieron intervenciones a profundidad (L4) el 2012 pero no después. <i>No tratados:</i> Empresas que recibieron revisiones de manufactura (L2) entre 2013 y 2014, pero no recibieron intervenciones a profundidad (L4) en los años 2012 y 2013.</p>	<p><i>Tratados:</i> Empresas que recibieron intervenciones a profundidad (L4). <i>No tratados:</i> Empresas que nunca contactaron con el MAS (No MAS).</p>
<p><i>Resultados:</i> £150,000 en el valor agregado bruto (GVA) 4 empleos adicionales</p>	<p><i>Resultados:</i> £90,000 en GVA 10% en empleo</p>	<p><i>Resultados:</i> £80,000 en GVA no se encontró resultados significativos en el empleo</p>	<p><i>Resultados:</i> £125,000 en GVA no significativos en el empleo.</p>

Fuente: Department for Business Innovation and Skills (2016).

Nota: Intervenciones del MAS: L1 línea telefónica de ayuda, correo y contactos web: Identifica un nivel de clasificación para identificar la más apropiada asistencia para cada negocio; L2: revisiones de Manufactura para identificar las intervenciones que podría recibir; L3: eventos de consejo a múltiples empresas y L4: intervenciones a profundidad con fondos para proyectos de mejora básica, mejoras significativas y, en casos particulares, cambios estratégicos de negocio.

La segunda evaluación fue realizada por Mole et al (2009) al programa *Red Business Link*. En este caso se utilizó como metodología un emparejamiento para el periodo abril-octubre 2003, siendo sus variables de impacto las ventas y el empleo. Como resultado, se encontró que la Asistencia Técnica Intensiva eleva el crecimiento del empleo en dos puntos porcentuales, en tanto que la Asistencia Básica no tiene efectos significativos.

Otro componente importante de los servicios que brindan los CITE, están relacionados con las capacitaciones y asistencias técnicas. Al respecto, Higuchi, et al (2019) examinan los impactos de la capacitación y asistencia técnica del enfoque *kaizen* en el desempeño de las pequeñas empresas en Tanzania, la capacitación enseñaba a los trabajadores a reducir el desperdicio de los recursos y materiales. Se consideraron a cuatro grupos de estudios: i) Capacitación en aula, ii) Capacitación en el lugar de trabajo (asistencia técnica), iii) Capacitación y asistencia técnica y iv) no recibió nada. Los tres primeros grupos mostraron mejoras en sus prácticas de gestión (colocar cada herramienta en su lugar, existencia de señales que describan el proceso, entre otros) en el corto plazo. Por otro lado, los efectos en el grupo que recibió asistencia técnica se volvieron marginalmente significativos en el nivel de ventas y valor agregado de la empresa en el mediano plazo.



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Por su lado, Bloom et al. (2013) investigan si las diferencias en la administración entre las empresas explican diferencias en la productividad en las grandes empresas textiles de India, se les brindó un servicio de capacitación en técnicas de *Lean Manufacturing*, primero se diagnosticaron las oportunidades de mejora y luego se les acompañó durante cuatro meses para que implementen las recomendaciones (las empresas que eran control recibieron solo el diagnóstico, no el acompañamiento). Se encontró que mejoras en las prácticas de gestión mejoran la productividad en 17% durante el primer año al haber realizado mejoras en la calidad y eficiencia y los defectos de calidad disminuyeron en 25%. Asimismo, se indica que la productividad no se vio afectada durante el periodo de implementación. Por otro lado, se encontró que, durante los 3 años siguientes a la intervención, las empresas tratadas abrieron en promedio 26% más de plantas que la industria, que en general abrieron 12% más

En esta misma línea, Higuchi et al. (2015) evaluaron el impacto de las capacitaciones *Kaizen* que se realizan tanto en aula como en el lugar de trabajo (in situ) sobre las habilidades administrativas, este último tipo de servicio sería una asistencia técnica. Este estudio consideró a tres grupos de análisis: i) Capacitación y asistencia técnica (AT), ii) Capacitación y iii) Asistencia técnica - AT. El estudio estuvo dirigido a pequeñas y medianas empresas de dos *clusters* industriales en Hanoi (Vietnam) que producían materiales de acero para la construcción y otros producían prendas de tejidos de punto. Se encontró que, para el clúster de prendas de vestir de tejido de punto, los participantes de las AT, aumentaron su valor agregado al aplicar una serie de métodos para reducir el stock residual de los productos finales. En el clúster de acero, las actividades introductorias de *Kaizen*, como los cambios en el diseño de los talleres, serían excesivamente costosas y, como se esperaba, los programas de capacitación no lograron un impacto significativo en su desempeño comercial (valor agregado).



Tabla 10: Síntesis de evaluaciones de impacto identificadas en la literatura

Autores	Revista o institución	Título	Intervención	Ubicación	Muestra	Método	Impacto / Hallazgos
Oldsman, E.S., & Heye, C.R	-	The Impact of the New York Manufacturing Extension Program: A Quasi-Experiment	MEP NY 1993-1994	Estados Unidos	380	MCO Regresión por cuantiles	Ambas estrategias de estimación mostraron resultados positivos y significativos en la intensidad del servicio y efectos mixtos en las otras dos variables de tratamiento.
Jarmin, R.	Journal of Policy Analysis and Management	Evaluating the Impact of Manufacturing Extension on Productivity Growth	MEP 8 oficinas de 2 estados 1987-1992	Estados Unidos	15,263 (1,559 tratados)	MCO Heckman	Se encontraron impactos significativos en la productividad laboral para el periodo 1987-1992, con magnitudes distintas dependiendo del modelo. El MCO mostró incrementos entre el 3.4%-4.5% mientras que el Heckman mostró incrementos entre el 3%-16%. Además, se encontraron mayores efectos en las empresas pequeñas.
Ordow ich, C., Cheney, D., Youtie, J., Fernández-Ribas, A., & Shapira, P	US Census Bureau Center for Economic Studies Paper	Evaluating the impact of MEP services on establishment performance: A preliminary empirical investigation	MEP 1997-2002	Estados Unidos	217,330 (7,737 tratados)	DD Variable Dependiente Rezagada (LDV) Supervivencia-Cox	Ambas estrategias de estimación difirieron en magnitud y signo. La excepción estuvo el análisis por tamaño de establecimiento, en el que ambos modelos mostraron efectos positivos y significativos en el caso de establecimientos más pequeños para empresas participantes
Lipscomb, C. A., Youtie, J., Shapira, P., Arora, S., & Krause, A	Evaluating the Impact of Manufacturing Extension Services on Establishment Performance	Economic Development Quarterly	MEP 1997-2007	Estados Unidos	173,000	DD 1997-2002 y 2002-2007 Variable Dependiente Rezagada (LDV) Supervivencia-Weibull	Un aumento promedio del 1.9% en el V/L en todos los rangos de tamaño de empleados y de 5.3% en el rango de 1 a 19 empleados para el periodo 1997-2002. Una probabilidad significativamente mayor de sobrevivir.
Department for Business Innovation and Skills	-	The Manufacturing Advisory Service (MAS) - Impact Analysis Methodology Study	Manufacturing Advisory Service - MAS 2012-2013	Reino Unido	-	Emparejamiento con diferencias en diferencias	- Se encontró que las empresas que recibieron intervenciones a profundidad tuvieron £ 150,000 más en el valor agregado bruto (GVA) y 4 empleos adicionales frente a las empresas que no contactaron nunca con el MAS. - Las empresas que recibieron revisiones de manufactura tuvieron incrementos de £ 90,000 en el GVA y 10% más de empresas comparados a los que no recibieron servicios del MAS.

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

4. TEORÍA DEL CAMBIO E INDICADORES DE RESULTADO

4.1. Efectos esperados de la intervención

Como se mostró en la introducción y la revisión de literatura, existen varios motivos por los cuales se espera que una intervención como la de los CITE tenga efectos en el desempeño de las empresas. La falta de provisión privada de este tipo de servicios para las microempresas y pequeñas empresas es producto de una falla de mercado, por lo cual la intervención del gobierno es necesaria para alcanzar el óptimo social de eficiencia (según Pareto).

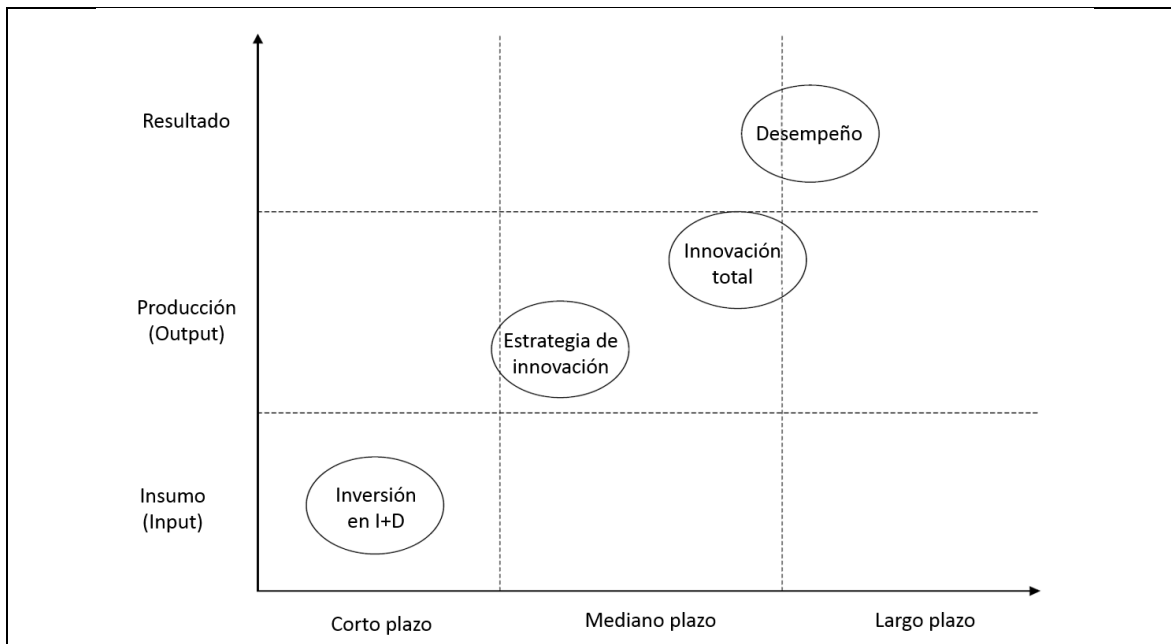
Desde este punto de vista, se espera que los servicios ofrecidos por los CITE tengan efectos de largo plazo sobre la productividad y el desempeño de las empresas atendidas. El canal a través del cual se dan estos efectos dependerá de las características de la intervención, es decir, del tipo de servicio ofrecido⁵.

Para que se dé estos resultados de largo plazo, que además son parte de los objetivos por los que fueron creados los CITE, se debe cumplir una serie de supuestos y el logro, por parte de las empresas de resultados en el corto y mediano plazo. En el Gráfico 6 se muestra el modelo de evaluación, con los resultados esperados según el tiempo. Como se observa en este gráfico, el primer efecto es sobre la inversión en investigación y desarrollo, que es la inversión que realiza la empresa al atender al CITE. Como dijimos, antes de la aparición del CITE no existía la posibilidad de acceder a esta inversión, o era demasiado costosa. Luego, este insumo se utilizará para desarrollar una estrategia de innovación, que llevará a una innovación total. Esta innovación, como dijimos, incluye la absorción de buenas prácticas o tecnologías desarrolladas externamente, implementadas en la firma asistida. Dependiendo del tipo de innovación, esta absorción puede tener distintos plazos. Finalmente, en el largo plazo, se esperan efectos en los resultados de la empresa, medidos como el desempeño total.

La atención del CITE debería facilitar a las empresas la decisión de invertir en innovación y aumentar la intensidad de la misma, puesto que reduce los costos de acceso a la innovación a través de acceso a la información, capacitaciones y otros servicios. Las empresas con acceso al CITE podrán intentar incorporar nuevas tecnologías y nuevas buenas prácticas con más facilidad que aquellas empresas que no lo hagan.

⁵ Al igual que en la descripción de la población beneficiaria, para el desarrollo de la teoría de cambio no se ha considerado la información tecnológica especializada.

Gráfico 6. Modelo de Evaluación de los efectos directos de los servicios de la red CITE sobre las firmas atendidas



Elaboración: PRODUCE – OGEIIEE.

Fuente: Benavente et al (2007)

En cuanto a la relación de las actividades innovativas, con la innovación y la productividad, es decir el paso de los resultados de corto a mediano y largo plazo, el marco teórico más utilizado es el modelo de Crepon, Duguet y Mairessec, conocido como CDM (Crepón et al, 1998). Esta relación asume que la inversión en innovación puede explicar parcialmente el total de innovación final: Mayores esfuerzos innovativos (mayor inversión) deberían generar mayores niveles de innovación, aunque no la garantizan. Del mismo modo, mayores niveles de innovación pueden generar mejoras en productividad, pero tampoco la garantizan. Esta relación, como se muestra en la revisión de literatura ha sido ampliamente reportada. De acuerdo a Edler et al (2016) los resultados esperados de los servicios de asesoramiento en tecnología e innovación a nivel de empresa se pueden dividir en dos grupos, resultados intermedios y resultados finales. En el caso de los resultados intermedios identifica mejoras en la estrategia de innovación, adquisición de nueva tecnología, lanzamiento de un nuevo producto y servicio, desarrollo de capacidades, acceso a nuevos clientes y/o proveedores e incremento de las redes de colaboración. En los resultados finales, estaría la mayor productividad laboral, nuevas ventas a nivel nacional/internacional, reducción de costos y de residuos, mejora de calidad y mejora de rentabilidad.

Finalmente, no sólo son importantes los efectos directos de los servicios de los CITE sobre las empresas atendidas. Una de las ventajas de las CITE es que puede traer externalidades positivas para el sector.

Es posible que algunas de estas interacciones no se observen dentro de los servicios proporcionados por el CITE, sino que se den entre las empresas del sector y de la zona, impulsadas por la presencia del CITE. Así, incluso empresas que no reciban los servicios del CITE pueden beneficiarse por conexiones e interacciones propiciadas por los centros, que a su vez suponen externalidades positivas de su presencia en la zona.

Además, los CITE ayudan a identificar y crear interacciones cooperativas (Bellini, 2008), pues son una plataforma de encuentro entre el Estado, los agentes privados y la academia, lo que permite la expansión del conocimiento, la innovación y la adopción de buenas prácticas y tecnologías. A esto se le conoce como la red CITE.

4.2. Esquema

La teoría del cambio describe cómo se supone que la intervención produzca los resultados esperados. En esta sección se desarrollará la cadena de resultados de los servicios brindados por los CITE, que nos permitirá establecer la secuencia de insumos, actividades y productos relacionados con la intervención que de forma previsible mejorarán los resultados intermedios y resultados finales (Gertler, et al. 2017). Para su desarrollo se ha tomado en cuenta la revisión de literatura sobre intervenciones con objetivos y servicios similares a los CITE. Siguiendo el trabajo realizado por Edler et al (2016) y Aboal (2019), la teoría de cambio se estructura considerando insumos, actividades y productos y resultados de la intervención.

i) Insumos, actividades y productos

Estos tres elementos de la cadena de resultados corresponden a la oferta de la intervención provista por los CITE y han sido desarrollados a partir de los documentos administrativos del programa, especialmente el Anexo N° 2 del Programa Presupuestas 0093 y las corroboradas en las visitas de campo realizadas. Los insumos referidos a los recursos disponibles de la intervención incluyen el presupuesto, el personal técnico y administrativo, la infraestructura (laboratorios, plantas demostrativas, etc.) y, el contenido y material para los cursos de capacitación y/o pasantías.

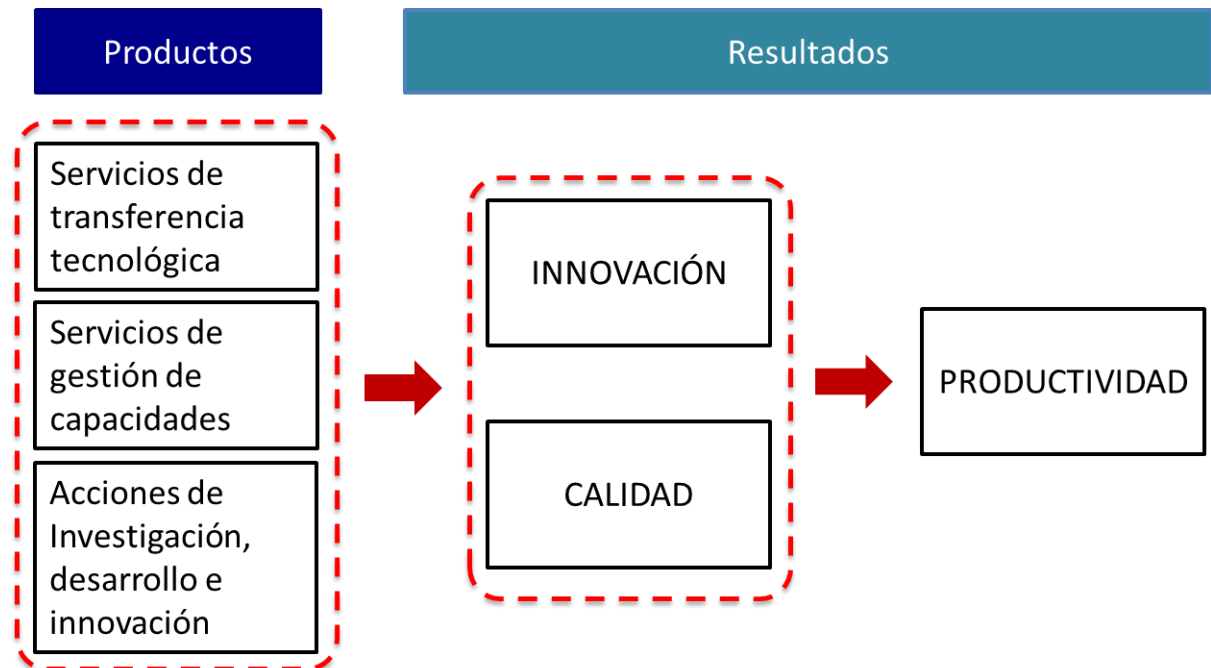
Las actividades de la intervención consisten en la difusión de los servicios que brindan los CITE, la revisión de los formularios de servicios tecnológicos para el acceso a los servicios, reuniones de coordinación entre los CITE y la empresa, la elaboración de la propuesta económica del servicio, el diagnóstico preliminar a la empresa o al proceso productivo y el plan de trabajo. Estas actividades producen servicios agrupados como: Servicios de Transferencia Tecnológica, Servicios de Gestión de Capacidades, Servicios de Difusión de Información y, Acciones de Investigación, Desarrollo e Innovación - I+D+i, son explicados en la Tabla 4 de la Sección 2, que corresponde a la descripción de la intervención.

ii) Resultados

Cabe mencionar que Morgan y Liker (2006) e Imai (2012), sostienen que las empresas pueden tardar mucho más tiempo en ver los impactos de las capacitaciones en materia de gestión en los indicadores financieros que en los conocimientos, las actitudes o las

prácticas. Asimismo, dadas las características propias de la intervención de los CITE, en línea con los objetivos de su creación y reafirmados en la revisión de literatura, se espera que se tenga efectos en innovación y calidad de las firmas, la cual debe llevar a un resultado final que es la mejora de la productividad. En línea con la finalidad del Programa Presupuestal 0093 al cual perteneces estos servicios.

Gráfico 7. Resultados esperados de los servicios tecnológicos de los CITE



Elaboración: PRODUCE – OGEIIEE.

En ese sentido y empleando los indicadores de resultados de los estudios desarrollados en la sección de evidencia internacional y nacional se proponen los siguientes resultados:

En primer lugar, el servicio de asistencia técnica abarca temas como la implementación de herramientas como el 5S⁶ y Kaizen⁷ para la mejora de los procesos en el interior de la empresa, así también se tratan temas relacionados al desarrollo de producto, procesos de producción, optimización de los insumos productivos, productividad y aseguramiento de la calidad. En ese sentido, se esperaría que en el corto plazo se produjera una disminución de los defectos en la producción, desperdicios, retrasos y tiempo muerto, innecesario o improductivo, así como mejoras en las actitudes hacia el trabajo por parte de los empleados y aumento de los espacios limpios, como parte de las prácticas de las herramientas 5S y Kaizen. También, se esperaría la adopción de prácticas para asegurar el control de la calidad durante la

⁶ El 5S se considera como un punto de partida para la mejora destinada a la eliminación de los residuos del proceso de producción y la eficiencia de la producción a través de la mejora de los productos y/o servicios y, la reducción de costos. Esta herramienta se fundamenta en 5 pilares: Clasificación -Seiri, Orden-Seiton, Limpieza -Seiso, Estandarización -Seiketsu y, Disciplina -Shitsuke.

⁷ El Kaizen es un sistema de compromiso continuo de una organización para mejorar sus actividades y procesos comerciales.



producción y post producción, así como productos y/o servicios sensiblemente mejorados y mejoras en el proceso productivo. Estos resultados en el mediano plazo conducirían a la reducción en los costos operativos y de producción, la seguridad del ambiente laboral, la mejora de la calidad del producto y/o servicio, mejoras en la entrega del producto y/o servicio; además, del acceso a nuevos mercados que se daría en como consecuencia de la mejora de la calidad del producto y/o servicio y la introducción de productos y/o servicios sensiblemente mejorados en la cartera de productos de la empresa. En el largo plazo, estos resultados conducirían a efectos sobre las ventas, el rendimiento de la empresa, el valor agregado y la productividad laboral.

En segundo lugar, el servicio de diseño y desarrollo de productos contempla el diseño y elaboración de prototipos (mejoramiento de productos o desarrollo de nuevos productos), desarrollo de la marca, trámite del registro sanitario (asesoramiento, así como ensayos de laboratorio para su obtención). En el corto plazo, los resultados conducirían a la introducción de nuevos productos y/o servicios o el mejoramiento de estos, lo que conllevaría en el mediano plazo al acceso a nuevos mercados ya sean nacionales o internacionales y, por último, en el largo plazo, conduciría al incremento de las ventas, el rendimiento y el valor agregado.

En tercer lugar, el servicio de soporte productivo, por medio del cual se accede al servicio de transformación y procesamiento intermedio conllevaría en el corto plazo a incrementar la capacidad productiva de la empresa.

En cuarto lugar, el servicio de ensayos de laboratorio, que tiene como fin la estandarización y la mejora de la calidad de los productos. En el corto plazo podría conducir a la obtención de certificaciones de calidad, el incremento en la confianza de los clientes, aumento de la calidad del producto, la adopción de prácticas para el control de la calidad y, productos y/o servicios sensiblemente mejorados. Estos resultados posteriormente llevarían a la mejora de la calidad en el producto y/o servicio, así como a facilitar el acceso a nuevos mercados en particular, a mercados internacionales los cuales tienen como requisitos certificaciones sobre calidad e inocuidad del producto, dependiendo del sector. Estos a su vez, en el largo plazo influirían en el incremento de las ventas y el rendimiento de la empresa. En tanto que el incremento del valor agregado resulta del aumento en la calidad de los productos y la reducción en los costos.

En quinto lugar, el servicio de capacitación los cuales tiene por objetivo la mejora de las capacidades operativas y la mejora de los productos o del proceso productivo. Este servicio en el corto plazo llevaría a tener personal con mayores capacidades y habilidades técnicas-productivas, así como más calificado y con capacidad para desarrollar productos y/o servicios nuevos o sensiblemente mejorados, así como implementar mejoras en el proceso productivo. En el mediano plazo estos dos últimos resultados conllevarían al acceso a nuevos mercados y a la reducción de costos, respectivamente. En el largo plazo, este servicio conduciría al incremento de salarios, al aumento de la productividad laboral, al incremento de las ventas, del rendimiento de la empresa y del valor agregado.

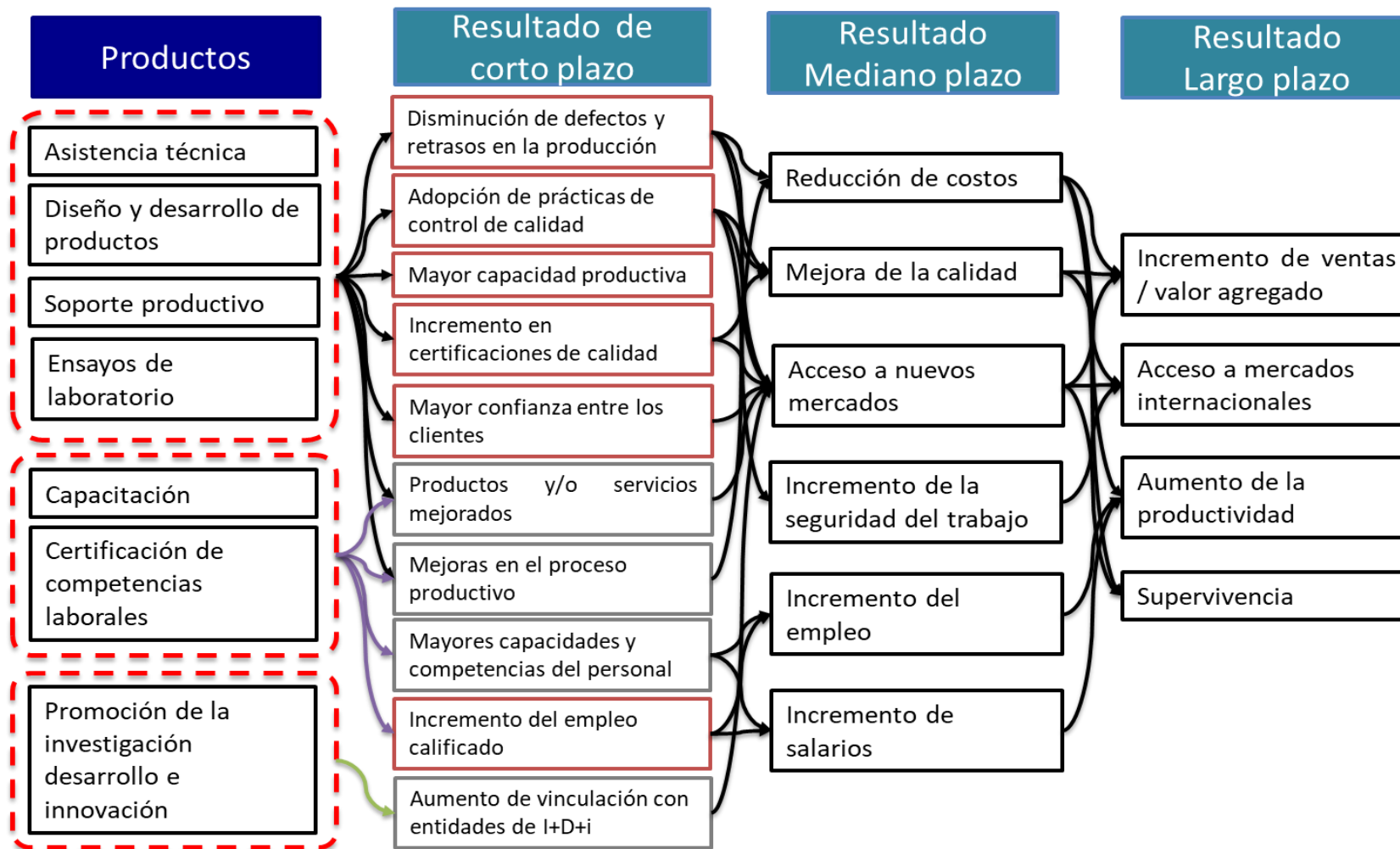


PERÚ

Ministerio
de la Producción

En sexto lugar, la certificación de competencias laborales que en el corto plazo conllevaría al incremento de personal calificado y en el largo plazo, al incremento de los salarios y al aumento de la productividad laboral.

Y, por último, en séptimo lugar, los servicios de promoción de la investigación, desarrollo e innovación - I+D+i, que abarcan el asesoramiento para el desarrollo de proyectos y la articulación con el Estado, el Sector Privado y la Academia. La temática de estos proyectos abarca el desarrollo de soluciones tecnológicas, mejora de procesos e investigaciones aplicadas, para la obtención de productos nuevos. En consecuencia, en el corto plazo se esperaría una mayor vinculación con Universidades, empresas y Centros de Investigación.

Gráfico 8. Lógica de los servicios de asesoramiento en tecnología e innovación

Elaboración: PRODUCE - OGEIEE.

5. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN

5.1. Pregunta de evaluación

La evaluación de impacto tiene como objetivo evaluar el papel que cumplen los CITE en mejorar el desempeño y el crecimiento de las empresas que reciben sus servicios, a partir de una mejora en l

a absorción de nuevas tecnologías.

La principal pregunta de investigación que busca responder la evaluación de impacto es si los servicios tecnológicos brindados por los CITE tienen efectos positivos en el desempeño de las empresas, específicamente en las ventas, el empleo y la productividad laboral.

Idealmente, también se debería medir los resultados en actividades innovativas e innovación, pero como se verá en la siguiente sección, estas mediciones no serían posibles en el corto plazo, teniendo que recurrir a otro tipo de estrategias en un plazo mayor de tiempo.

5.2. Cálculos de poder

Lo que definimos ahora, es cuánto debe ser el tamaño de la muestra para el grupo tratamiento y de control. Para saber el número mínimo necesario para encontrar algún efecto, realizaremos algunos cálculos de poder.

El poder estadístico es la probabilidad de detectar el impacto del programa cuando dicho impacto existe en la población, ya que al trabajar con datos muestrales siempre existe cierto grado de incertidumbre. Para ello, se testea la llamada hipótesis nula que en este caso es que las medias del grupo de comparación y el grupo de tratamiento siguen siendo las mismas (no hay efecto de la intervención en el grupo de tratamiento). La importancia de testear esta hipótesis es poder “disminuir” los posibles errores de Tipo I y II.

El error de Tipo I es rechazar, falsamente, la hipótesis nula, concluyendo que sí existe efecto cuando realmente no lo hay. El alpha es el nivel de significancia y nos indica la probabilidad de cometer error de tipo I. El error de Tipo II es concluir que no hay efecto cuando, efectivamente, si lo hay. En la literatura para realizar este tipo de cálculo se asumen un alpha 5% de significancia y un poder de 80.

Por otra parte, los principales factores que afectan el poder estadístico son:

- Tamaño Muestral
- El tamaño del efecto mínimo detectable (EMD)
- La varianza de la variable de resultado
- Proporción de asignación experimental
- Nivel de aleatorización
- Correlación intra-clúster.

Debido a lo expuesto en líneas anteriores, cobra relevancia analizar la potencia estadística ya que se tiene que asegurar que con la muestra que será parte de la evaluación se tendrá el suficiente poder estadístico que permita identificar el EMD, que

no es más que el impacto más pequeño que podría ser detectado dado un tamaño de muestra.

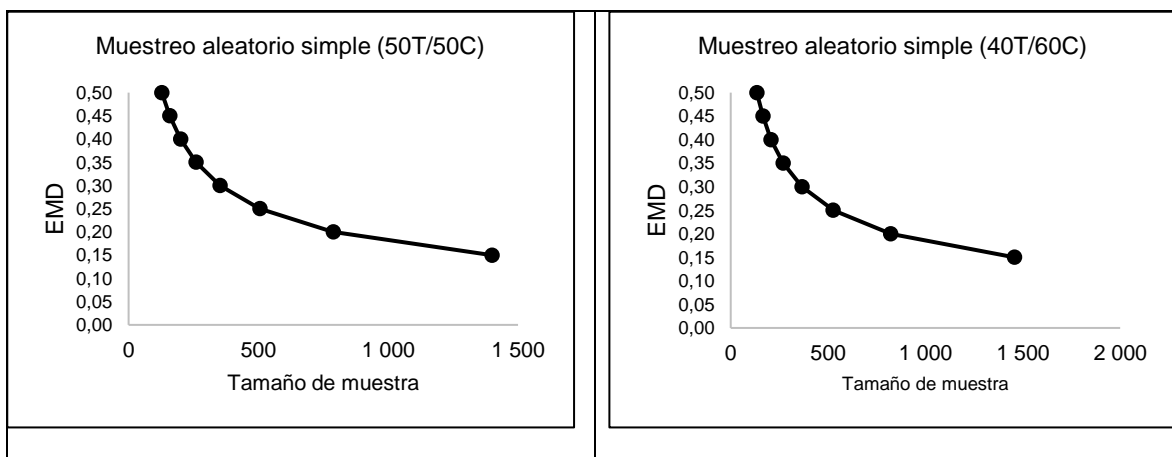
Dado que se debía realizar los cálculos de poder para dos tipos de evaluaciones se desarrolló lo siguiente:

- (i) Evaluación experimental: se utilizó el comando `power` de STATA que permite calcular el EMD para distintos tamaños de muestra.
- (ii) Evaluación cuasi-experimental: bajo un diseño de diferencias en diferencias, se siguió la metodología propuesta por Lavado (2015)⁸.

A continuación, se analizará el tamaño de muestra para diferentes niveles de efecto mínimo detectable medido en desviaciones estándar. Para el muestreo aleatorio simple se calculó dos escenarios, dado por dos proporciones: 50T-50C y 40T-60C. Del mismo modo, se calculó el poder para un escenario de diferencias en diferencias asumiendo un escenario de 40%T y 60%C y una autocorrelación⁹ de 0.2 y 0.4. Los valores asumidos para la autocorrelación se basaron en McKenzie (2012) quien menciona que las variables de beneficios de microempresas, ingresos y gastos de las familias se encuentran poco correlacionadas en el tiempo por lo que el parámetro se encuentra entre los valores anteriormente señalados.

Los resultados del cálculo de poder de muestreo aleatorio simple señalan que con una muestra de 1400 empresas (50-50) o 1458 (40-60) se podría obtener un EMD de 0.15.

Gráfico 9. EMD y tamaño de muestra para un muestreo aleatorio simple, asumiendo 50T/50C y 40T/60C



Elaboración: PRODUCE – OGEIIE.

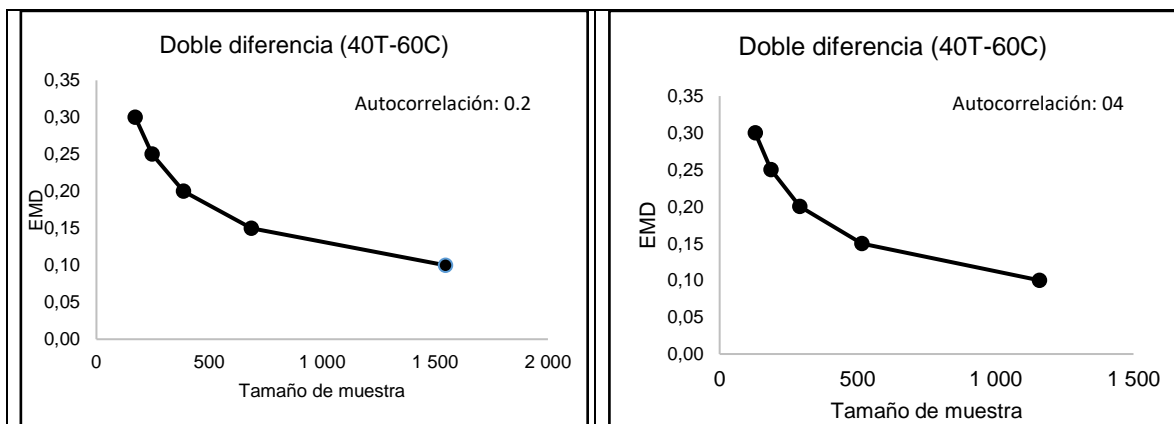
Sin embargo, dos de las estrategias de estimación propuestas siguen un modelo de Diff-in-Diff, lo cual implica una variación en el cálculo de poder. Se encuentra que para la proporción 40-60, escenario más probable dada la cantidad de muestra de no

⁸ Lavado, P; Campos A (2015). Técnicas de muestreo y tamaños de muestra para evaluaciones de impacto. Documento en preparación.

⁹ El término de la varianza, para un doble diferencias, contiene la autocorrelación de la variable de resultado.

tratados, se encuentra que para una autocorrelación de 0.2, se necesitaría una muestra total de 687 para estimar un EMD de 0.15. Esto sugiere que la muestra con datos de pre línea de base alcanzaría para un EMD de 0.15. Asimismo, los resultados muestran que una muestra de 1,546 sería necesaria para estimar un EMD de 0.1. En este sentido, se puede considerar que la muestra con datos de línea de base de 570 tratados y, por ende, una muestra total de 1,425 permitiría hallar un EMD entre 0.1 y 0.15. Asumiendo una autocorrelación de 0.4, la muestra total para un EMD 0.15 es de 515 y de 0.1 de 1,159. De acuerdo con Crespi et al. (2014), los efectos de los PET en el logaritmo del empleo están entre 0.19 y 0.22 y en el logaritmo de ventas entre 0.05 y 0.16.

Gráfico 10. EMD y tamaño de muestra para un DD, asumiendo 40T/60C y una autocorrelación 0.2 y 0.4



Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

5.3. Bases de datos

La estrategia seguida es la de conseguir la mayor cantidad de datos recientes de las empresas, tanto de los indicadores de resultado, como sus posibles determinantes. Es por ello que se ha optado por utilizar la Encuesta Nacional de Empresas (ENE), encuesta que se realiza a nivel nacional a empresas con ventas a partir de 13 UIT¹⁰. Esta encuesta se desarrolló con periodicidad anual durante el periodo 2015-2018. Siendo la información de referencia el año anterior.

Asimismo, se identificaron las preguntas que se mantuvieron en el tiempo y que, de acuerdo con la revisión de literatura, serían significativas para explicar los resultados e impactos que se buscan medir. De este modo, las preguntas seleccionadas del pool de datos se dividieron en dos grandes grupos de variables: de caracterización y de resultado, priorizando las que se han mantenido sin cambios durante todo el periodo. En el primer grupo se encuentran las variables que servirán para caracterizar la empresa y ayudará a emparejar las empresas en la búsqueda de contrafactuales, la cual se presenta en la Tabla 11.

¹⁰ Para el año 2015 se consideraron empresas con ventas a partir de 20 UIT.

Tabla 11. Lista de variables de caracterización en común de la ENE

Nombre	Variable	Descripción
ciiu	CIU	Clasificación industrial internacional uniforme revisión 4.
ubigeo	Ubicación geográfica	Código de ubicación de departamento, provincia y distrito.
dpto	Departamento	Departamento de la sede principal.
inicio	Año de inicio de funcionamiento	Año de inicio de operaciones o funcionamiento
c1	Tipo de organización	Organización jurídica de la empresa o tipo de empresa, como personal natural, SA, SAA, SAC, EIRL, etc.
c2	Cuenta con más de un local	Dicótoma: 1 Un solo local, 0 Dos o más locales.
c3	Tamaño de empresa	Tamaño de empresa según sus ventas: Micro, pequeña, mediana o gran empresa.
c4	Sexo del conductor	Dicótoma: 1 hombre, 0 mujer
c5	Edad del conductor	Edad del conductor de la empresa (mayor de 18)
c6	Nivel educativo del conductor	Nivel educativo completo o incompleto del conductor.
c7	Cuenta con área de I+D	Dicótoma: 1 Sí, 0 No (Sólo ENE 2018)
c8	Accedió a servicios de innovación y transferencia tecnológica	Dicótoma: 1 Sí, 0 No (Sólo ENE 2018)

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

En el segundo grupo se encuentran las variables de resultado e impacto. Las variables se han seleccionado tratando de medir los resultados que se proponen en la teoría de cambio (Gráfico N°8). De esta manera la ENE permite el cálculo de indicadores de resultado de corto, mediano y largo plazo, tal como se detalla en la Tabla 12. En el caso de las variables relacionadas a innovación y el detalle de certificaciones, éstas solo se recogieron en la ENE 2018.

Tabla 12. Lista de variables de resultados en común de la ENE

Nombre	Variable	Descripción
i1_1	Contó con algún tipo de certificación	Dicótoma: 1 Sí, 0 No
i1_2	Contó con certificación de calidad	Dicótoma: 1 Sí, 0 No (Sólo ENE 2018)
i2	Capacidad instalada	Porcentaje de capacidad instalada (En rangos)
i3	Productos y/o servicios nuevos o mejorados	Dicótoma: 1 Sí, 0 No (Sólo ENE 2018)
i4	Mejoras en el proceso productivo	Dicótoma: 1 Sí, 0 No (Sólo ENE 2018)
i5	Recibieron capacitación	Dicótoma: 1 Sí, 0 No
i6	Personal calificado	Total de trabajadores con educación universitaria (completa e incompleta) y educación técnica completa.
i7	Costo de ventas	Total de costo de ventas de mercadería



Nombre	Variable	Descripción
i8	Acceso a mercados	Acceso a mercado local, nacional, internacional
i9	Certificación en seguridad ocupacional	Dicótoma: 1 Sí, 0 No (Sólo ENE 2018)
i10	Total de trabajadores	Numero promedio de trabajadores en el año
i11	Consumo intermedio	Compra de materia primas y auxiliares, envases y embalajes, suministros diversos +servicios prestados por terceros + variación de materias primas y auxiliares, envases y embalajes, suministros diversos
i12	Ventas totales	Ventas netas de mercadería + ventas netas de productos + prestación de servicios netos
i13	Valor agregado	Producción total-consumo intermedio

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

Una vez armado el pool de datos de la ENE se eliminaron los casos en los que las empresas no brindaron información de ninguna de las variables de resultado. En total quedaron 52,736 registros, correspondientes a 41,955 empresas. La razón de esta discrepancia es que básicamente existen empresas que fueron encuestadas en más de un año.

Por otro lado, se contó con el total de empresas del padrón de beneficiarios del ITP durante el periodo 2014-I trimestre 2020 que cuentan con RUC válido¹¹, de acuerdo al detalle mencionado en la sección 2.5. Se descartaron los casos de empresas que utilizaron el servicio de información tecnológica especializada, totalizando 9,873 empresas. Posterior a ello, se emparejó con la base pool de la ENE. Como resultado se tuvo que 1,528 empresas de la base de datos del ITP fueron encuestadas alguna vez en la ENE.

De esta manera se toma como línea de base a las empresas que fueron encuestadas antes de utilizar el servicio o en el mismo año en que utilizó el servicio. Se ha incluido el mismo año en que utilizó el servicio debido a que las variables de impacto que se busca medir son variables de resultados finales que no se evidencian en el corto plazo y requieren de un periodo de maduración.

Al quedarnos con las empresas que fueron encuestadas antes de recibir los servicios tecnológicos de los CITE, tenemos como línea de base un total de 696 empresas, cuyo periodo de levantamiento de información antes del uso de los servicios, oscila entre 0 y cinco años. El 86.4% de las empresas de este grupo fue encuestado hasta dos años antes de recibir el servicio, tal como se muestra en la Tabla 13.

Un caso particular es el de la ENE 2018, ya que como se muestra en las tablas 11 y 12 existen preguntas relacionadas a innovación y certificación que solo se encuentran en esa edición. Por ello, se ha realizado un emparejamiento entre los usuarios de CITE, solo con esa encuesta, totalizando 621 empresas que si fueron encuestadas. Sin

¹¹Se mantiene la restricción de no contar a aquellas empresas que solo

embargo, solo 301 empresas fueron encuestadas antes de recibir los servicios tecnológicos de los CITE.

Tabla 13. Diferencia de años entre el periodo de la Encuesta y uso del servicio de los CITE

Años del periodo de encuesta y uso de servicio	Empresas	Porcentaje
-5	12	1.7
-4	25	3.6
-3	58	8.3
-2	137	19.7
-1	144	20.7
0	320	46.0
Total	696	100.0

Fuente: ITP – Padrones de beneficiarios CITE 2014-2019. Encuesta Nacional de Empresas 2015-2018
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

De esta manera, siguiendo una distribución de tratados y controles de 40/60 (40% recibieron los servicios y el 60% no los recibió), tenemos como muestra un total de 1,614 empresas, de las cuales 696 son tratadas y 918 servirán de control, superando la cifra recomendada en los cálculos de poder.

6. METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN

En esta sección se desarrolla la estrategia de estimación del impacto de los CITE, bajo un enfoque retrospectivo. Las evaluaciones retrospectivas evalúan el impacto del programa después de haber sido implementado, y los grupos de tratamiento y de control se generan ex post. A diferencia de las evaluaciones prospectivas, en las evaluaciones retrospectivas, se tiene a menudo información limitada y resulta difícil realizar un análisis causal, que permita saber si el programa fue implementado con éxito y si existieron beneficios. Asimismo, las evaluaciones retrospectivas utilizan métodos cuasi experimentales; los cuales dependen de una serie de supuestos que necesitan ser demostrados o “razonables” para generar evidencia válida del impacto del programa.

6.1. Efectos sobre las firmas usuarias y grupo de control

En esta subsección veremos los problemas y las metodologías que existen para realizar la evaluación. Lo que se busca es identificar el efecto de recibir los servicios tecnológicos brindados por los CITE en el desempeño de las empresas participantes (tratados). Para esto, es necesario encontrar un grupo de empresas que funcionen como contrafactual; es decir, encontrar un grupo de control válido para comparar los resultados con el grupo de “tratados”.

La principal dificultad para lograr esto es que los servicios del CITE no fueron otorgados aleatoriamente, sino que las empresas mismas deciden buscar estos servicios de acuerdo a sus necesidades. Por tanto, una simple comparación entre empresas usuarias del CITE y empresas no usuarias del CITE puede llevarnos a un problema de sesgo de selección.

Este sesgo de selección se debe a que es posible que las empresas y los empresarios que busquen los servicios de las CITE sean sustancialmente distintos a aquellos que no. Por ejemplo, es probable que los empresarios o administradores de las firmas usuarias de los CITE sean sustancialmente distintos en términos de habilidad: Es probable que estos empresarios estén más dispuestos a, o tengan mayores conocimientos para realizar cambios sustanciales en la empresa. Por tanto, es posible que las empresas bajo el comando de estos empresarios o administradores tengan mayores probabilidades de invertir en innovación, innovar o mejorar en desempeño que las empresas que no acuden al CITE, incluso sin recibir el servicio, lo cual sesgaría los resultados hacia arriba. Esto podría llevar a concluir erróneamente que hay efectos por participar en el programa donde en realidad no los hay.

Por este motivo, para conseguir el grupo control se ha utilizado el pool de la ENE, entre aquellas empresas que no recibieron los servicios de los CITE, pero que tenían características similares a aquellos que si las recibieron. Para ello, utilizando todo el pool de la ENE se emparejó con el grupo tratamiento, mediante Propensity Score Matching, de tal manera que los controles conseguidos sean lo más parecido posible en las variables observadas.

Para asegurar que esta selección haya resultado en la selección de controles con similares características que los tratados, se realizó un test de diferencia de medias entre ambos grupos. Se eligieron un grupo de variables características mostradas en la Tabla 15. El resultado del test de medias con emparejamiento mostró que la diferencia entre ambas no es significativa.

Tabla 14. Diferencia de medias entre tratados y no tratados con emparejamiento.

Variable	Tratado	Control	% Sesgo	p-value
Funcionamiento	1995	1995.3	-1.30	0.802
Ubicación (1=Lima)	0.40117	0.40264	-0.30	0.956
Organización (1=Sociedad)	0.56369	0.57687	-2.70	0.623
Locales (1=Un solo local)	0.51098	0.5022	1.80	0.746
Tamaño de empresa (1=microempresa)	0.29283	0.28697	1.40	0.812
Sexo del conductor (1=hombre)	0.80381	0.80088	0.80	0.892
Edad del conductor	51.123	51.641	-4.50	0.407
Educación del conductor (1=básica)	0.18302	0.18448	-0.40	0.944
Cuenta con certificación (1=Sí)	0.27965	0.29283	-2.80	0.590
Capacidad instalada (1=91% a 100%)	0.27818	0.28404	-1.30	0.810
Recibieron capacitación (1=Sí)	0.6325	0.63543	-0.60	0.911

Variable	Tratado	Control	% Sesgo	p-value
Personal calificado	251.59	249.69	0.20	0.974
Acceso a mercados internacionales	0.25622	0.27965	-5.00	0.329
Total de trabajadores	434.04	394.63	1.20	0.612
Consumo intermedio (En miles de S/)	53851	41185	3.30	0.542
Ventas totales (En miles de S/)	1.10E+05	1.10E+05	0.90	0.867
Valor agregado (En miles de S/)	71289	68115	0.70	0.910

Fuente: ITP – Padrones de beneficiarios CITE 2014-2019. Encuesta Nacional de Empresas 2015-2018
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

6.1.1. Diferencias en diferencias

La forma propuesta para solucionar el problema del sesgo de selección es la metodología de diferencias en diferencias, o *diff-in-diff*. Para realizar este método, es necesario contar con un grupo de tratamiento (los usuarios del CITE) y un grupo de control (los no usuarios) y con información antes y después de recibir el tratamiento (en este caso, antes de recibir los servicios del CITE). En la sección 5 se identificó a los tratados a partir del pool de encuestas de la ENE y mediante emparejamiento se seleccionó un grupo de control, con ello contamos con información línea de base.

La lógica de este método consiste en estimar dos ecuaciones: La primera diferencia en la variable de resultados antes y después de la intervención para los tratados y la diferencia en la variable de resultados antes de la intervención para los no tratados. Luego, se debe hallar la diferencia entre estas dos diferencias.

$$\Delta Y_i = \beta_0 + \beta_1 D_i + \beta_{K+1} X_{K_i} + v_i$$

Donde ΔY_i es la diferencia en la variable de impacto en ambos periodos de la empresa i , D_i es la variable que indica si es tratado o control y X_{K_i} es el vector de variables de control y finalmente β_1 sería el coeficiente de impacto.

Para que esta metodología funcione, sin embargo, hacen falta algunos supuestos. Primero, el supuesto de tendencias comunes, que implica que la tendencia de crecimiento de la variable de interés no depende del grupo al que se pertenece (tratado o control). Asimismo, la parte del término de error que es variable en el tiempo debe ser también independiente del grupo. Es decir que para emplear este método no es necesario que ambos grupos sean en promedio equivalentes antes del inicio de la intervención, pero sí es necesario que ambos grupos sigan la misma tendencia. Es decir, que las diferencias entre ambos grupos, de haberlas, son fijas en el tiempo. El método de DD ha sido aplicado en diversos casos, desde evaluar cambios de legislación que afectan a determinadas áreas geográficas (Card y Krueger, 1994; Aragón y Rud, 2013), o en cambios en cobertura geográfica de programas a lo largo del tiempo (Jaramillo y Sánchez, 2012).

La principal limitación de este método, como se puede observar, es el cumplimiento del supuesto de tendencias paralelas (diferencias fijas en el tiempo). Una alternativa

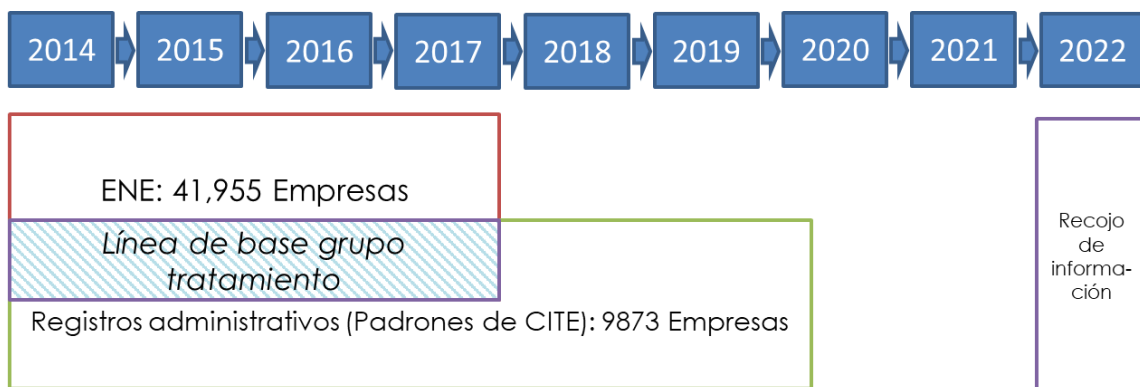
para lidiar con este supuesto fuerte es reducir el sesgo por observables y equipar las condiciones iniciales que podrían generar tendencias distintas entre al grupo tratamiento y al grupo control empleando o combinándolo con técnicas no paramétricas de emparejamiento como el propensity score matching tal como se propone, para relajar estos supuestos y conseguir resultados más robustos (Benal & Peña, 2012). El resultado de la estimación nos proporcionará un coeficiente que representa los efectos medios del tratamiento sobre la variable de interés. De esta manera el impacto que se desea medir (τ_{PSM}^{DD}) tomará la forma:

$$\tau_{PSM}^{DD} = \frac{1}{N_T} \left[\sum_{i \in T} (Y_{i2}^T - Y_{i1}^T) - \sum_{j \in C} \omega(i, j) (Y_{j2}^C - Y_{j1}^C) \right]$$

Donde N_T es la cantidad total de tratados, Y_{i1}^T es el resultado de la variable de impacto en los tratados del periodo 1, mientras que Y_{i2}^T lo es en el periodo 2. De igual forma Y_{j2}^C indica el resultado de la variable de impacto de los controles en el periodo 1 y Y_{j1}^C en el periodo 2.

Una vez definida la línea de base, armada artificialmente de la unión de las ENE del periodo 2015-2018 que recogen información de las empresas del periodo 2014-2017 y emparejada con los registros administrativos de usuarios de CITE, se propone realizar una encuesta ad hoc a estas empresas o añadir una muestra forzosa a una futura versión de la Encuesta Nacional de Empresas que recoja estas variables y se pueda estimar los efectos de la intervención. Para ello, se ha elaborado

Gráfico 11. Metodología de diferencias en diferencias para el caso de los CITE



Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.



7. CONCLUSIONES

1. De acuerdo con la revisión de literatura y la lógica de la intervención propuesta en la teoría del cambio se considera que los servicios tecnológicos brindados por los CITE tienen efectos en indicadores de resultados intermedios en adopción de nuevas tecnologías o estándares de calidad, hasta resultados finales que podrían mejorar el desempeño de las empresas como incremento en ventas, trabajadores y productividad
2. En la revisión de las bases de datos de la ENE de las ediciones 2015-2018, se identificó la posibilidad de medir variables de resultado de corto, mediano y largo plazo de la empresa que fueron propuestos en la teoría de cambio y cuya mejora sería atribuible a la intervención. Además se identificó otras variables explicativas que podrían servir para controlar los resultados.
3. Teniendo en cuenta esto, y dada la característica de autoselección de los beneficiarios de la intervención se ha elegido la estrategia de diferencias en diferencias con emparejamiento, debido que permite relajar supuestos y obtener resultados más robustos. Para su realización se requeriría de una línea de base y una línea de salida.
4. El análisis de los registros administrativos de usuarios de los servicios de los CITE, permitieron establecer que un número adecuado de usuarios, de acuerdo a los cálculos de poder, fueron encuestados en la ENE antes de recibir la intervención. Estos casos serán utilizados como línea de base, junto a un grupo de control obtenido del mismo pool de la ENE, emparejando a las empresas con características similares a las del grupo de tratados.
5. Dada la existencia de esta línea de base, de un total de 1,614 empresas (696 tratadas y 918 controles), se propone un método de diferencias en diferencias para evaluar el impacto del programa. Por ello, se ha visto factible para elaborar la línea de seguimiento, realizar una encuesta ad hoc o implementando una muestra forzosa en la Encuesta Nacional de Empresas para el año 2022.

8. RECOMENDACIONES

1. La presente Nota Metodológica debe ser revisada y validada junto con la Dirección de Seguimiento y Evaluación del Instituto Tecnológico de la Producción y sea sometida a una revisión de pares por parte de expertos temáticos y metodológicos.
2. Proponer al ITP programar o proveer recursos financieros necesarios para la ejecución de la evaluación, en el marco del CAES 2022. Esto también podría realizarse mediante la contratación de un servicio de consultoría para el relevamiento de información, supervisado por la OEI.
3. Se sugiere continuar el trabajo conjunto entre el ITP y la OGEIEE a fin de proponer e implementar mejoras al sistema de registros administrativos de empresas atendidas por los CITE, con el fin de mejorar la identificación de



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

empresas beneficiarias y recoger datos adicionales que faciliten evaluaciones futuras.



PERÚ

Ministerio
de la Producción

BIBLIOGRAFÍA

Aboal, D. (2019). Teoría de Cambio de la intervención, caracterización del perfil técnico de la cartera de servicios de los CITE, matriz de indicadores e instrumentos de recojo de resultados. Consultoría para ITP.

Aghion P, David P, Foray D. 2009. Science, Technology and Innovation for Economic Growth: Linking Policy Research and Practice in STIG Systems. *Research Policy*, 681-693.

Angrist, J., (1990). "Lifetime Earnings and the Vietnam Era Draft Lottery: Evidence from Social Security Administrative Records". *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 80(3), page 313-36, Junio.

Aragón, F., y Rud, J.P., (2013). "Natural Resources and Local Communities: Evidence from a Peruvian Gold Mine." *American Economic Journal: Economic Policy*, 5 (2): 1-25.

Becheikh N, Landry R, Amara N. 2006. Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993-2003. *Technovation*, 26(5-6), 644-664. doi:10.1016/j.technovation.2005.06.016

Bellini, N. 2003. *Business Support Services. Marketing and the Practice of Regional Innovation Policies*, Cork: Oak Tree Press.

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

Benavente JM, Crespi G, Maffioli A. 2007. *Public Support to Firm Innovation: The Chilean FONTEC Experience*. OVE Working Papers 0407, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight.

Bernal, R. & Peña, X., (2012). "Guía práctica para la evaluación de impacto". Universidad de los Andes.

Blundell, R., & Costa Dias, M. (2000). Evaluation methods for non-experimental data. *Fiscal studies*, 21(4), 427-468.

Card, D. & Krueger, A., (1994). "Minimum wages and employment: a case study of the fast-food industry in New Jersey and Pennsylvania". *The American Economic Review*, 84(4), 772-93.

Caruso, G. & Miller, S. 2015. 'Long run effects and intergenerational transmission of natural disasters: A case study on the 1970 Ancash earthquake', *Journal of Development Economics* 117, 134-150.

Casaburi, G., Suaznabar, C., & Llisterri, J. J. (2016). Extensión tecnológica para MYPE. In J. C. Navarro & J. Olivari (Eds.), *La política de innovación en América Latina y el Caribe. Nuevos caminos* (pp. 55-96). BID.

Céspedes, N., Lavado, P., & Ramírez, N. (2016). *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Lima: Universidad del Pacífico.



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Chudnovsky D, Lopez A. Pupato G. 2006. Innovation and productivity in developing countries: A study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992- 2001). *Research Policy* 35, 266-288.

Coelli TJ, Rao DSP, O'Donnell CJ, Battese GE. 2005. An introduction to efficiency and productivity analysis. *Biometrics* (Vol. 41).

CONCYTEC. (2016). Programa Nacional de Transferencia y extensión tecnológica.

Crepon B, Duguet E, Mairesse J. 1998. Research, innovation, and productivity: An econometric analysis at the firm level, *Economics of Innovation and New Technology* 7, 115-156.

Crespi, G., Fernández-Arias, E., & Stein, E. (2014). Rethinking productive development. In *Rethinking productive development* (pp. 3-31). Palgrave Macmillan, New York.

Crespi, G., Maffioli, A., Mohnen, P., & Vázquez, G. (2011). Evaluating the impact of science, technology and innovation programs: a methodological toolkit. Inter-American Development Bank.

Department for Business Innovation and Skills. (2016). The Manufacturing Advisory Service (MAS) - Impact Analysis Methodology Study (BIS ANALYSIS PAPER NUMBER No. 246).

Díaz, J. J., & Kuramoto, J. (2010). Evaluación de Políticas de Apoyo a la Innovación en el Perú.

Edler, J., Cunningham, P., & Gök, A. (Eds.). (2016). *Handbook of innovation policy impact*. Edward Elgar Publishing.

Fernández-arias, E. (2017). On the Role of Productivity and Factor Accumulation in Economic Development in Latin America and the Caribbean: 2017 Update (Technical Note No. IDB-TN-1329).

Gertler, P. J., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., & Vermeersch, C. M. (2017). *La evaluación de impacto en la práctica, Segunda edición*. The World Bank.

Gonçalves J, Gonçalves E, Da Silva R. 2019. The missing link between innovation and performance in Brazilian firms: a panel data approach. *Applied Economics*, 51:33, 3632-3649.

Gruber J. 2016. *Public finance and public policy*. New York, NY: Worth Publishers.

INEI. (2017). PERÚ: Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera 2015.

Jaramillo Baanante, M., & Sánchez, A. (2011). *Impacto del programa Juntos sobre nutrición temprana*. GRADE.

Jarmin, R. S. (1999). (Jarmin, 1999). *Journal of Policy Analysis and Management*, 18(1), 99-119.

Jefferson GH, Huamao B, Xiaojing G, Xiaoyun Y. 2006. R&D Performance in Chinese industry. *Economics of Innovation and New Technology*, 15:4-5, 345-366.

Kolodny, H., Stymne, B., Shani, R., Figuera, J. R., & Lillrank, P. (2001). *Design and policy*



- choices for technology extension organisations. *Research Policy*, 30, 201–225.
- Lavado, P; Campos A (2015). Técnicas de muestreo y tamaños de muestra para evaluaciones de impacto. Documento en preparación.
- Leon G. 2012. Civil conflict and human capital accumulation the long-term effects of political violence in Perú. *Journal of Human Resources*, 47(4), 991-1022.
- Lipscomb, C. A., Youtie, J., Shapira, P., Arora, S., & Krause, A. (2018). Evaluating the Impact of Manufacturing Extension Services on Establishment Performance. *Economic Development Quarterly*, 32(1), 29–43. <https://doi.org/10.1177/0891242417744050>
- Lipscomb, Molly, A. Mushfiq Mobarak, and Tania Barham. (2013). "Development Effects of Electrification: Evidence from the Topographic Placement of Hydropower Plants in Brazil." *American Economic Journal: Applied Economics*, 5 (2): 200–231.
- López, Gladys y Tan, Hong (2010). Evaluación de Impacto de los Programas para PyME Latinoamérica y el Caribe. Banco Mundial.
- McKenzie, D., 2012. Beyond baseline and follow-up: the case for more T in experiments. *J. Dev. Econ.* 99 (2), 210–221.
- Ministerio de la Producción. (2016). Estudio de la situación actual de la Innovación en la Industria Manufacturera. Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos.
- Mole, K. F., Hart, M., Roper, S., & Saal, D. S. (2009). Assessing the Effectiveness of Business Support Services in England: Evidence from a Theory-Based Evaluation. *International Small Business Journal*, 27(5), 557–582. <https://doi.org/10.1177/0266242609338755>
- Navarro, J. C., & Olivari, J. (2016). La política de innovación en América Latina y el Caribe: nuevos caminos. Banco Interamericano De Desarrollo. Banco Interamericano de Desarrollo.
- OCDE, & Eurostat. (2006). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos de innovación. 3ra Edición.
- OCDE. (2015). Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>
- Oldsman, E.S., & Heye, C.R. (1997). The Impact of the New York Manufacturing Extension Program: A Quasi-Experiment.
- ONUDI. (2017). Revisión de la Situación Actual de la Red de Centros de Innovación Tecnológica (CITE) en Perú.
- Ordowich, C., Cheney, D., Youtie, J., Fernández-Ribas, A., & Shapira, P. (2012). Evaluating the impact of MEP services on establishment performance: A preliminary empirical investigation. US Census Bureau Center for Economic Studies Paper No. CES-WP-12-15.
- Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1), 41-55.



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Ruiz-Arranz, M., & Deza, M. C. (2018). Creciendo con productividad. Una agenda para la región andina. Banco Interamericano de Desarrollo.

Shapira, Philip; Youtie, Jan; Cox, Debbie; Uyarra, Elvira; Gök, Abullah; Rogers, Juan; Downing, Chris. (2015) Institutions for Technology Diffusion. Technical Note N° IDB-TN-832.

Steinmueller, W. E. (2010). Economics of technology policy. In Handbook of the Economics of Innovation (Vol. 2, pp. 1181-1218). North-Holland.

Syverson, C. (2011). What Determines Productivity? Journal of Economic Literature, (49:2), 326-365.

Taylor, A. M., & Taylor, M. P. (2004). The purchasing power parity debate (NBER WORKING PAPER SERIES No. 10607).

Topalova, Petia. 2010. "Factor Immobility and Regional Impacts of Trade Liberalization: Evidence on Poverty from India." American Economic Journal: Applied Economics, 2 (4): 1-41.

Wooldridge, J., 2010. "Econometric Analysis of cross section and panel data". The MIT Press, Capítulos 5 y 21.



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

ANEXO N° 01 VISITAS A LOS CITE

Se realizó viajes de inmersión a Ucayali e Ica con el propósito de caracterizar estos servicios.

CITE Forestal Pucallpa

Información tecnológica especializada: se refiere principalmente a información sobre el muestrario de madera que cuenta el CITE y su venta y visitas guiadas a estudiantes universitarios, especialistas del sector y empresarios que no tienen costo.

Capacitaciones: son de dos tipos: técnico productivo y de gestión. Ambas con clases teórico-práctico y se brinda a grupos de mínimo 15 personas. El promedio de duración de las capacitaciones es de 20 horas (con una duración de una semana con clases de lunes a viernes de 5 a 9 p.m.).

Certificación de competencias laborales: el CITE es evaluador acreditado por el MTPE para evaluar 4 ocupaciones. Actualmente buscan incrementar dos ocupaciones adicionales. Como evaluador, el CITE tiene certificación ISO 9001:2015 para el perfil de carpintería industrial de la madera.

Proyectos de I+D+i: se desarrollan a través de convenios con universidades, el CITE Madera Lima y otras empresas como Bosques Amazónicos. Mediante estos proyectos se busca participar en diversos concursos de innovación como INNOVATE, SERFOR, FONDECYT, PNIA, INIA y PROCOMPITE.

Soporte productivo: Realizado *in house* previo diagnóstico. Los principales servicios son de afilado de madera para las empresas de primera transformación que consiste en el afilado o reforzamiento de las sierras que utilizan las empresas extractivas y secado de madera y carpintería para segunda transformación, en el primer caso consiste en el secado de la madera húmeda para que este apta para trabajar en ella mientras que el segundo consiste en cortes específicos a la madera. En muchas oportunidades las empresas prefieren utilizar los servicios del CITE debido a que las maquinarias propias de las empresas tienen menor calidad o no cuentan con personal calificado para su uso.

Asistencia técnica: se realiza en los locales productivos de las empresas y están referidas a entrenar al personal de las empresas en el uso de maquinaria especializada o en la mejora de un proceso productivo como la elaboración de maquinaria especializada como de secado. Asimismo, también se les instruye en mejora de procesos y gestión como el uso de 5S Kaisen.

CITE Agroindustrial Ica

Información tecnológica especializada: consiste, en su mayoría, de la recepción de los boletines que desarrolla el CITE Agroindustrial Ica, en el cual se brinda información sobre vigilancia tecnológica, casos emblemáticos y proyectos en marcha.

Capacitación: se brinda de forma dirigida según el plan de trabajo definido con uno o varios clientes. No se programan capacitaciones durante el año, sino de forma específica a las necesidades de las empresas atendidas.



Certificación de Competencias Laborales: se brinda a Evaluadores y Aplicadores Fitosanitarios de Vid, Cítricos, Espárrago, Granada y Capsicum.

Ensayos de laboratorio: se realizan para bebidas alcohólicas como piscos y vinos a fin de determinar el grado alcohólico entre otros ensayos, y para la agroindustria a fin de analizar la calidad del agua, materia orgánica y el suelo.

Proyectos de I+D+i: Desarrollo de productos, estudios tecnológicos especializados, entre otros proyectos que promuevan la I+D+i en las empresas agroalimentarias (agricultura de precisión, reutilizar y tratar la vinaza producto de la industria pisquera, caracterización de los componentes fisicoquímicos del Pisco Peruano, por zona de origen y tipo de Pisco. Asimismo, el CITE colabora con las empresas para participar en fondos concursables como Programa Innóvate Perú (Innóvate), Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA), Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) y del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC).

Soporte productivo: principalmente atiende servicios de bebidas alcohólicas. Este servicio no busca reemplazar la maquinaria y/o equipos de la empresa, sino desempeña la función de laboratorio de experimentación para nuevos productos o variedades de los clientes. El embotellado es automatizado (600 botellas/hora) pero el etiquetado es manual (200 botellas/día). Un servicio promedio demora 6 días.

Asistencia técnica: Suele realizarse en el local de la empresa y está orientado a implementar sistemas integrados de gestión, medio ambiente y calidad. Por ejemplo: (i) Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, ISO 22000 sobre la seguridad alimentaria durante el transcurso de toda la cadena de suministro, Declaración Ambiental de Actividades en Curso y para la Certificación de la Red de Agricultura Sostenible.

Los servicios de asistencia técnica, capacitación y soporte productivo suelen combinarse como parte de una solución integral para las empresas, mientras que los ensayos de laboratorio y las certificaciones laborales tienden a ser independientes.