

EL RECURSO HUMANO COMO FACTOR DETERMINANTE EN LA INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS BOLIVIANAS

HUMAN RESOURCES AS A DETERMINING FACTOR IN THE INNOVATION OF BOLIVIAN COMPANIES

Vivian María Verduguez Vargas

Programa Doctoral en Economía y Administración

Universidad Privada Boliviana

vverduguez@upb.edu

(Recibido el 15 de septiembre 2020, aceptado para publicación el 29 de diciembre 2020)

RESUMEN

Este estudio analiza el grado de impacto de la presencia de recurso humano calificado en los resultados de innovación de procesos, productos y en la productividad de las empresas bolivianas. Tomando como base el modelo de Crepon, Duguet, y Mairesse (CDM) desarrollado en 1998 y la primera encuesta de innovación realizada en Bolivia a empresas privadas, se logra establecer que existe una relación positiva entre la presencia de recurso humano calificado, los resultados de innovación y la productividad laboral de las empresas estudiadas. En relación con las características del recurso humano, los resultados muestran que la presencia de recurso humano calificado en una empresa tiene un impacto positivo sobre los resultados de la innovación y sobre la productividad laboral. Por otra parte, se establece que la presencia de recurso humano no calificado provoca un efecto inverso sobre la productividad laboral. En cuanto a las características de las empresas, se logra establecer que la presencia de capital extranjero y la realización de exportaciones afectan positivamente las inversiones en innovación. Finalmente, se resalta la importancia de conocer cuáles son los esfuerzos de innovación que hacen las empresas y los impactos de estos en la productividad a fin de mejorar la toma de decisiones sobre inversiones del sector público y privado.

Palabras Clave: Bolivia, Inversión en Innovación, Innovación, Recurso Humano, Productividad Laboral, CDM.

ABSTRACT

This study analyzes the degree of impact of the presence of qualified human resources on the results of innovation of processes, products and on the productivity of Bolivian companies. Leaning on the model of Crepon, Duguet, and Mairesse (CDM) developed in 1998 and the first innovation survey carried out in Bolivia to private companies, it is possible to establish that there is a positive relationship between the presence of qualified human resources, the results of innovation and labor productivity of the companies studied. In relation to the characteristics of human resources, the results reveal that the presence of qualified human resources in a company has a positive impact on the results of innovation and on labor productivity. Otherwise, it is established that the presence of unskilled human resources causes an inverse effect on labor productivity. Regarding to the characteristics of the companies, it is possible to establish that the presence of foreign capital and the exports positively affect investments in innovation. Finally, the value of knowing what innovation efforts is made by companies and their impact on productivity to improve decision-making on investments in the public and private sectors is highlighted.

Keywords: Bolivia, Investment in Innovation, Innovation, Human Resources, Labor Productivity, CDM.

1. INTRODUCCIÓN

Es importante analizar el desarrollo económico de un país por su relación con la innovación y la productividad de sus industrias. Las actividades de innovación en cada rubro deben permitir a las organizaciones competir mediante la generación de ventajas competitivas sostenibles ya sea a nivel de procesos o productos.

Para el anterior Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia, la innovación ha sido un pilar fundamental para su programa gubernamental siendo que consideraba que tenía un impacto en el concepto de “vivir bien”. Al establecer en el pilar número 4 de la Agenda Patriótica 2025 que se debe buscar el logro de la “Soberanía científica y tecnológica con identidad propia”, se pretendía que se aporte a alcanzar que Bolivia sea un país libre de pobreza, industrializado y sin dependencia económica [1]. Esta estrategia concuerda con lo establecido por Schumpeter [2] quien considera que la única manera de lograr el desarrollo o la movilidad económica es mediante la innovación. Los discursos gubernamentales, por ende, se han enfocado en que Bolivia no puede basar su economía solo en la explotación de materias primas, debe ser un país innovador y creativo, generador de valor agregado.

Keynes [3], afirma que la innovación si bien tiene un impacto en la productividad de las empresas, esta puede provocar el “desempleo tecnológico”, el cual tiene mayores impactos en países con bajas tasas de educación/formación

tecnológica del recurso humano, siendo que las personas son sustituidas por nuevas tecnologías; mientras que los nuevos empleos derivados de la implementación de estas nuevas tecnologías no son aprovechados por los trabajadores a raíz de su bajo nivel de educación. En este sentido, se percibe que los pilares de desarrollo gubernamental deberían estar acompañados por políticas o planes que además de fomentar la innovación propicien la mejora del nivel de educación del recurso humano.

En cuanto a la innovación, de forma específica la evidencia empírica sugiere que esta tiene un impacto positivo en la productividad de las empresas y el desarrollo económico de los países. Sin embargo, a nivel latinoamericano son pocos los estudios realizados en cuanto al impacto de la innovación sobre la productividad y la generación de riqueza en los países. Los principales estudios fomentados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) son: Crespi [4]; Angelelli et al [5]; Angelelli et al [6] y Foronda et al [7]. En el caso de Bolivia, hoy en día son escasos los estudios que analizan los avances e impactos de la innovación en la productividad [8].

Por lo expuesto, a partir de los datos generados por la primera encuesta de innovación en empresas privadas realizada en Bolivia en 2016 por el Centro de Generación de Información y Estadística (CEGIE) de la Universidad Privada Boliviana, se planteó realizar el presente trabajo cuyo objetivo fue analizar los impactos de la innovación en las empresas bolivianas mediante el estudio de las determinantes de la innovación, en especial el recurso humano calificado, y posteriormente los impactos de esta innovación. En este estudio se ha utilizado un modelo denominado Tobit propuesto por Álvarez y García [9] y Crepón et al [10] conocido como CDM por las iniciales de los autores Crepon, Duguet y Mairesse.

Considerando que son pocos los estudios en innovación en empresas en Latinoamérica y en Bolivia, este estudio presenta un análisis de la relevancia de la innovación en la productividad laboral de las empresas en Bolivia y pretende aportar a definir el nivel de significancia de la presencia de recurso humano calificado en los esfuerzos y resultados de la innovación.

El documento está compuesto por una segunda sección que describe la importancia de la investigación, la tercera sección presenta un marco conceptual, en la cuarta sección se presenta el modelo propuesto e hipótesis, en la siguiente sección se realiza el análisis descriptivo de datos, posteriormente se presentan los resultados obtenidos y en la última sección se presentan las conclusiones y limitaciones del estudio.

2. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

En los últimos años, Bolivia ganó reconocimiento en el ámbito internacional en virtud de su buen desempeño macroeconómico general [11]. El país ha reportado la tasa de crecimiento económico más alta en América del Sur entre 2014 y 2016, con un promedio de 4.86% explicado principalmente por los ingresos provenientes de las exportaciones de minerales e hidrocarburos. Este progreso ha logrado trascender consideraciones puramente monetarias y cubrir aspectos no monetarios de la vida de las personas. Según el informe de progreso social de la gestión 2017, en Bolivia se observa mejoras en las dimensiones relacionadas al acceso a los conocimientos básicos, la salud, el bienestar, así como la tolerancia y la inclusión, concluyendo que Bolivia logró un progreso social medio-alto en la gestión 2017 [12].

A pesar de estos indicadores macroeconómicos positivos, la competitividad de Bolivia aún no está reportando los resultados deseados, según el Informe Global de Competitividad del Foro Económico Mundial del 2019 [13], Bolivia ha retrocedido 10 posiciones desde la posición 97 lograda en 2015 a la 107, afectada por elementos como corrupción, burocracia, regulaciones laborales y tasas impositivas. El mismo reporte indica que Bolivia ocupa el lugar 135 entre 141 países en cuanto al índice de crecimiento de empresas innovadoras, 136 en cuanto a la proporción de empresas que adoptan ideas disruptivas y la capacidad innovadora está catalogada en el lugar 124.

Empero de las reformas estructurales que Bolivia viene ejecutando, estudios sobre las determinantes del crecimiento económico en Bolivia que analizan datos desde 1970 establecen que el país no ha logrado superar su alta dependencia de las materias primas como el gas, zinc, plata, estaño y el oro [14] y reafirman el rol preponderante que tienen los precios de estas materias primas en el crecimiento económico. Este comportamiento se debe, en parte, a la falta de innovación o generación de valor en los productos que ofrece, mermando la competitividad del país.

Una alternativa para la generación de valor es el fortalecimiento y crecimiento de la base empresarial boliviana. Hoy Bolivia es un país intensivo en pequeñas y medianas empresas quienes son las principales generadoras de empleo dedicadas principalmente al área de servicios y productos. En la Tabla 1 se puede observar que la tasa de crecimiento de la cantidad de empresas en Bolivia es de 3.69% entre el 2018 y 2019; y del 3.72% entre el 2019 y el 2020. De esta base de empresas el 79.19% está compuesto por empresas unipersonales, 19.41% son empresas de Responsabilidad Limitada y 1.08% son empresas constituidas como Sociedad Anónima. Los sectores que mayor crecimiento experimentan son las empresas unipersonales, sociedades de responsabilidad limitada y las sociedades constituidas en el extranjero y en un menor porcentaje las sociedades anónimas, con un 1.6% de crecimiento.

TABLA 1 - BOLIVIA: BASE EMPRESARIAL VIGENTE SEGÚN TIPO SOCIETARIO, A ENERO DE LAS GESTIONES 2019 Y 2020
(En cantidad de empresas)

TIPO SOCIETARIO	2019	2020	Crecimiento	
	Enero	Enero	En cantidad	En porcentaje
Empresa Unipersonal	252229	260560	8331	3.30%
Sociedad de Responsabilidad Limitada	60604	63883	3279	5.41%
Sociedad Anónima	3497	3554	57	1.63%
Sociedad Constituida en el Extranjero	819	866	47	5.74%
Sociedad Colectiva	112	113	1	0.89%
Sociedad en Comandita Simple	28	27	-1	-3.57%
Sociedad Anónima Mixta	14	14	0	0.00%
Entidad Financiera de Vivienda	7	4	-3	-42.86%
Sociedad Comandita por Acciones	4	4	0	0.00%
TOTAL	317314	329025	11711	3.69%

Fuente: Fundempresa [15].

En contrapartida, la Tabla 2 permite analizar las cancelaciones de matrículas empresariales, donde se puede observar que en la gestión 2019 se cerraron un total de 5878 empresas, 3965 empresas más en relación con la gestión 2013. Si se considera que las empresas unipersonales se constituyen en autoempleo, es posible observar un incremento en las tasas de cancelaciones de matrícula en empresas generadoras de fuentes de empleo formales de 47% en 2016, 50% en la gestión 2017 y del 11% en la gestión 2018.

La Confederación de Empresarios Privados de Bolivia (CEPB) afirma que las causas principales para estos cierres son la falta de apoyo a los emprendedores, los pocos incentivos a la empresa privada, el exceso de regulaciones y la competencia desleal del contrabando [16]. Esta afirmación puede complementarse con resultados del Reporte Global de Competitividad de la gestión 2019 que indican que Bolivia ocupa el lugar 126 entre 141 países en cuanto a la facilidad de hacer negocios que se ve restringido por los costos para iniciar una empresa o negocio y el tiempo que demora iniciar una empresa formal [17]. El mismo reporte indica que la cultura emprendedora es débil debido a que el crecimiento de las empresas innovadoras en Bolivia es uno de los más bajos, ocupando el lugar 135 de 141 países al igual que la proporción de empresas que adoptan ideas disruptivas donde Bolivia ocupa el lugar 136.

TABLA 2 - BOLIVIA: MATRÍCULAS CANCELADAS POR GESTIÓN SEGÚN TIPO SOCIETARIO 2013 -2019
(En cantidad de empresas)

Tipo societario	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Empresa Unipersonal	1660	2329	5067	6768	6707	5741	5232
Sociedad de Responsabilidad Limitada	225	223	249	380	565	649	592
Sociedad Anónima	27	24	27	22	48	36	30
Sucursal de Sociedad Constituida en el Extranjero	1	8	5	12	9	8	24
Total	1913.00	2584.00	5348.00	7182.00	7329.00	6434.00	5878.00
Incremento porcentual (%)		35.08	106.97	34.29	2.05	-12.21	-8.64
Incremento porcentual descartando empresas unipersonales (%)		0.79	10.20	47.33	50.24	11.41	-6.78

Fuente: Elaboración propia, datos Fundempresa [15].

Por lo expuesto, se considera relevante analizar variables que permitan lograr que el sector empresarial desarrolle y obtenga mejores niveles de desempeño.

Dado que entre las variables asociadas a la mejora de la competitividad se encuentran el ambiente empresarial, el promedio de años de escolaridad del recurso humano, las habilidades de la población activa actual, las condiciones de mercado y las características de los ecosistemas de innovación propios de cada país, entre otros [13]; es un objetivo del presente documento el identificar la intensidad con la cual las variables de presencia de recurso humano calificado e intensidad en la inversión en innovación influyen en una de las dimensiones de la competitividad, que es la productividad laboral.

Adicionalmente, tomando en cuenta que las características del recurso humano es una variable que tiene relación con los resultados de la innovación, como segundo objetivo se pretende determinar si existe una relación positiva entre la presencia de recurso humano calificado y los resultados de innovación en las empresas.

Se espera que los resultados sean relevantes para la orientación de los esfuerzos tanto públicos como privados en acciones de alto impacto para fomentar los niveles de innovación de las empresas y así aportar a la introducción, dentro de su actividad económica, la producción y comercialización de productos con valor agregado y el aumento la productividad.

3. MARCO CONCEPTUAL

En este acápite se explora los conceptos asociados a este estudio desde la innovación, la competencia del recurso humano, la influencia de los factores endógenos y exógenos de las empresas y su vinculación con la competitividad de estas y finalmente analizaremos la relación del capital humano y la innovación.

3.1 Innovación

La definición etimológica de Innovación [18] se basa en los siguientes componentes léxicos: In- (penetración, estar en), novus (nuevo) y el sufijo -ción (acción y efecto), es decir se entiende la innovación como la “acción y efecto de crear algo”.

Schumpeter (1934) define la innovación desde dos puntos de vista: la innovación gradual la cual se entiende como aquella que introduce pequeños avances y mejoras en tecnologías existentes. El segundo enfoque se basa en innovaciones disruptivas, denominadas como “Innovaciones Destructivas” haciendo referencia a innovaciones mediante las cuales nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas [19].

El manual de OSLO del 2005 [20], cuyo objetivo es definir directrices para evaluar las actividades de innovación de las empresas sus motivaciones e impactos, define a la Innovación como: “Introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de producción o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo, o las relaciones exteriores”. Esta definición propuesta por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) es lo suficientemente amplia no limitando las innovaciones únicamente a productos y procesos, en su lugar incluye también el concepto de mejoras, es decir cambios sobre bases ya existentes y no necesariamente inéditas.

Se sostiene que la innovación puede darse en una o una combinación de las siguientes categorías de la innovación [21]:

- La innovación de producto
- La innovación de proceso o métodos de producción
- La apertura de nuevos mercados
- La aparición de nuevas fuentes de suministro de materiales para la producción
- La emergencia de nuevas formas organizativas o de mercado en la industria

En 1985 se publicó la primera edición del libro “Innovación y emprendimiento” [22], en el cual describe las causas que mueven la innovación y los tipos de innovación. Entre las causas describe las siguientes:

- Eventos inesperados
- Incongruencias detectadas
- Necesidad de pensamiento
- Estructuras de industria y mercado
- Factores demográficos
- Cambio de percepciones
- Adquisición de nuevos conocimientos.

El Manual de Oslo [20], también cita otros motivos de la innovación como la necesidad de las empresas de mejorar sus resultados, ya sea mediante la provocación de un aumento de la demanda o reduciendo costes. Por cual, los resultados de la innovación ya sea gradual o destructiva en una empresa deben tener alguno de los siguientes resultados: Un

impacto en la satisfacción del cliente que le permita incrementar los ingresos, o un impacto en la productividad a fin de lograr reducir costos.

3.2 Competencia

La norma ISO 9000: 2015 [23] define la competencia como la “Capacidad de aplicar conocimientos y habilidades con el fin de lograr los resultados previstos”. Esta norma de calidad establece que todas las personas que afectan la calidad del producto o servicio deben ser competentes para realizar las tareas asignadas e identificar oportunidades de mejora. También se afirma que la educación o formación es una de las formas que permite lograr la competencia y aumentar las destrezas del capital humano e incide en la productividad, así como en la mejora e innovación de las empresas [24].

En el ámbito de recursos humanos, la competencia también es conocida como “cualificación”. El que una persona tenga la capacidad para hacer una tarea, presume que la tarea y sus resultados deben cumplir con los requisitos especificados para sí mismos. Se dice que el recurso humano es competente, cuando éste cuenta con la educación, formación y experiencia necesarios para ejecutar las tareas asignadas [25].

En el presente documento se entiende la educación como un proceso en el cual se adquieren y desarrollan competencias y conocimientos desde la primaria hasta la educación superior [26].

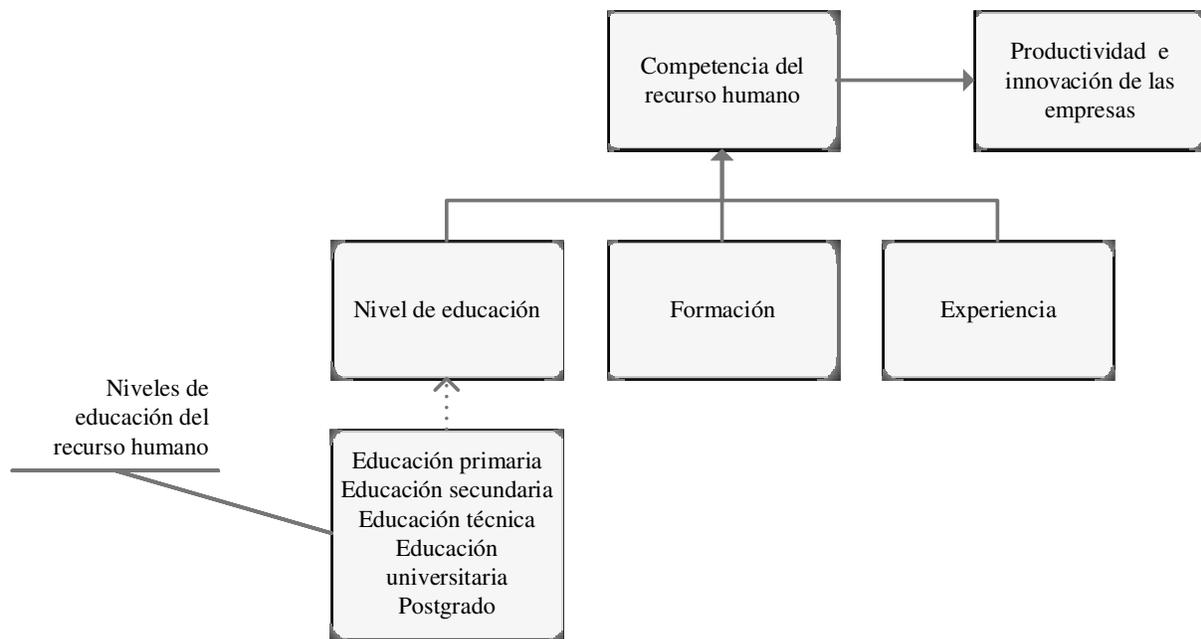


Figura 1: Relación entre el nivel de educación, competencia y productividad.

Fuente: Elaboración propia.

Lo expuesto puede expresarse mediante la Figura 1, en la cual se observa que la competencia del recurso humano está determinada por variables como la educación, formación y experiencia que éste posee. En la medida que el recurso humano de una organización es competente se espera que exista una afectación positiva en la productividad e innovación en las empresas.

Para fines de este estudio, se establecen cuatro niveles del proceso educativo mediante el cual se adquieren competencias y conocimientos: Educación primaria, educación secundaria, educación técnica y educación superior.

3.3 Factores endógenos y exógenos y la competitividad

Parte de la competitividad de una organización es explicada por su capacidad de entregar productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente. Los requisitos del cliente y el entorno cambian continuamente, por lo cual las organizaciones que son capaces de adaptarse a estos cambios y proponer innovaciones que permitan atender los requisitos de los clientes o en su caso agregar valor mediante soluciones a necesidades aun no percibidas por los clientes son quienes tienden a tener un mejor desempeño [27]. En el año 2015, la nueva norma ISO 9001 enfocada en la calidad, introduce entre sus requisitos la necesidad de analizar los factores endógenos y exógenos de una organización, bajo la premisa de que éstos afectan la capacidad de entregar productos de acuerdo con los requisitos del cliente. Adicionalmente, se recomienda que las organizaciones al momento de realizar la planificación tomen en cuenta estas

cuestiones a fin de establecer estrategias que les permitan afrontar riesgos y aprovechar oportunidades [28]. Si bien el análisis de los factores endógenos y exógenos es un requisito de cumplimiento obligatorio, ya anteriores líneas de estudio relativas a la planificación [29] [30] habían recomendado que durante el desarrollo de estrategias que permitan generar una ventaja competitiva, se debería tomar en cuenta los factores endógenos y exógenos.

La explicación para esta afirmación nace a partir de que las organizaciones no son entes aislados, de forma contraria, factores como: las políticas económicas de incentivo a la producción o exportaciones, la estabilidad política y social de los países, factores sanitarios como epidemias, la competencia ya sea por la presencia de competidores directos o indirectos, la existencia de firmas nacionales o internacionales con mayor capital y los hábitos de los clientes, entre otros, delimitan la forma y la velocidad en que la organización enfrenta al mercado y propone estrategias que le permitan lograr un mejor desempeño [31].

Por otra parte, no todas las organizaciones sometidas a las mismas cuestiones externas podrán lograr el mismo nivel de desempeño debido a la influencia de factores endógenos como es el capital intelectual, la disponibilidad de recursos económicos, el capital social, la flexibilidad de sus procesos, las características de su maquinaria, entre otras variables [32].

Por otro lado, si bien el desempeño de las organizaciones y las motivaciones hacia la innovación están determinadas por los factores endógenos como los exógenos; existen estudios que consideran el mayor impacto en el desempeño de las organizaciones es provocado por los factores endógenos, siendo que organizaciones expuestas ante similares variables de mercado, económicas, políticas, sociales han logrado desempeños diferentes [32] [33].

3.4 Factores endógenos y los recursos y capacidades

Al hablar de factores endógenos tiene que tomarse en cuenta factores como la cultura, los valores, los conocimientos y el desempeño de la organización [28]; Norton y Kaplan afirman que los responsables de la creación de valor en una organización y de los resultados financieros son los procesos internos, la gestión del capital humano, capital de información y capital organizacional [34]. A su vez afirman que el capital humano condiciona la excelencia organizacional asumiendo que uno de sus elementos, específicamente el nivel de educación del recurso humano, afecta positivamente a la mejora los procesos y en consecuencia a los resultados de estos procesos, los cuales son los productos, servicios y experiencias entregadas a los clientes. Por tanto, tomando como referencia esta relación causa efecto se afirma que las estrategias empresariales generadoras de valor deben estar alineadas con la gestión del capital humano.

Esta afirmación es respaldada por la Teoría de Recursos y Capacidades de Penrose [30], la cual sostiene que la propiedad de un recurso no es lo que genera una ventaja, sino la forma en que se utilizan los recursos, indicando la importancia de que los recursos de la organización gestionados adecuadamente mediante las capacidades deben permitir la generación de ventajas competitivas que aporten a la estrategia empresarial.

Los recursos de una organización son definidos como activos disponibles y controlables con características de fungibilidad. Entre los recursos se encuentran aquellos de naturaleza tangible e intangible como ser: recursos humanos, físicos, tecnológicos y financieros.

Por otra parte, las capacidades se asocian al conjunto de conocimientos y habilidades que surgen del aprendizaje colectivo de la empresa [35]. Se entiende a las capacidades como una competencia distintiva la cual aporta al crecimiento organizativo a partir de la gestión de los recursos.

Con algunas modificaciones, se ha llegado a un consenso en catalogar a las capacidades intangibles en los siguientes tres elementos:

- A) Capital estructural: Está conformado por el conocimiento explícito relacionado a los procesos, la comunicación y las bases de datos de la organización que permiten el funcionamiento del capital humano. Entre los elementos del capital estructural se encuentran aspectos internos a la organización como la estructura, forma organizativa, tecnología, patentes, conceptos, computadoras, sistemas administrativos, cultura empresarial, entre otros [36].
- B) Capital relacional: Son los aspectos que nacen de los procesos de relación de las organizaciones con los agentes externos como clientes, proveedores, organismos reguladores, accionistas, instituciones, entre otros [37] [36] [33].
- C) Capital humano: Incluye el valor generado por las capacidades del recurso humano conformadas por las habilidades, conocimientos, experiencias y actitudes del recurso humano y su capacidad para operar la empresa como para generar nuevas habilidades [37] [38].

3.5 Capital humano y la innovación

Si bien los recursos determinan la dimensión de una organización, las capacidades aportan al crecimiento de la organización a partir de la gestión de los recursos; de forma específica se establece que las características del recurso humano permiten un mejor aprendizaje colectivo, es decir, aportan al desarrollo de capacidades esenciales de la organización [35]. En ese sentido, se estima que mientras el recurso humano cuente con mejores niveles de educación, formación y experiencia se espera que se podrá generar mayores capacidades humanas relativas al sector, es decir se fortalecerá el valor del capital humano.

El capital humano, al ser generador de valor, mediante la aplicación de conocimientos adquiridos por medio de los procesos educativos, la experiencia, y el desarrollo de habilidades permite que los trabajadores generen innovaciones mediante la implementación de estas capacidades. Esta hipótesis ha sido estudiada por Cassiman y Veugelers [39], quienes afirman que cuanto mayor sea el capital humano de una empresa, mayor será su capacidad de innovación, asumiendo que el proceso de innovación es un logro colectivo de los miembros de una organización [37].

Desde el Enfoque Basado en el Conocimiento, se destaca la capacidad de absorción [40] y el conocimiento tácito [41] como elementos clave de la capacidad de innovación. La "capacidad de absorción de una empresa" es definida como la capacidad de identificar el valor de información nueva, asimilarse y aplicarla con fines comerciales y tiene relación directa con el nivel de conocimiento previo relacionado de la empresa. Así también se explica que la capacidad de absorción de una organización es una función de la capacidad de absorción de su recurso humano. Se establece que esta capacidad de absorción del recurso humano le permite de evaluar y utilizar el conocimiento externo, puede ser desarrollada dentro de la empresa, pero también depende en gran medida del nivel de conocimiento previo relacionado directa o indirectamente a un concepto o situación, de los procesos de educación y del proceso de desarrollo de habilidades básicas [40].

4. MODELO PROPUESTO E HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis

Siendo la rentabilidad un resultado de la diferencia entre ingresos y costos comparado con las inversiones, las organizaciones buscan mejorar su rentabilidad a través de mayores niveles de productividad, la reducción de costos, y los incrementos de los ingresos mediante la generación de valor para el cliente.

De acuerdo con lo expuesto previamente, se espera que las innovaciones de procesos permitan la mejoras en la productividad y la introducción de nuevos o mejores productos.

El objetivo del estudio es determinar el grado de impacto de la presencia de recursos humano calificado en la innovación de procesos y productos, asumiéndose que mientras más elevado sea el nivel de educación del recurso humano, las organizaciones serán capaces de tener mayores niveles de innovación en productos o procesos. Este concepto se sustenta en lo expuesto por Cassiman y Veugelers [39], quienes afirman que el nivel de educación hace más propensa a una organización a asimilar conocimientos y en consecuencia aplicarlos en innovaciones y en la mejora de la productividad.

A partir de estas afirmaciones es que se plantea la primera hipótesis de estudio:

Hipótesis 1 (H1): La presencia de recurso humano calificado está relacionada positivamente con la innovación de productos o procesos.

Por lo cual se espera que mientras exista mayor presencia de recurso humano calificado, las empresas tendrán mejores resultados en innovación. Esta aseveración permite plantear la segunda hipótesis de estudio:

Hipótesis 2 (H2): Existe una relación positiva entre la presencia de recursos humano calificado y la mejora de la productividad.

En relación a la hipótesis 2, se puede decir que las organizaciones que cuentan con la presencia de recurso humano calificado tienen mayores niveles de productividad laboral.

Para fines de este estudio se define como "Recurso humano calificado" al recurso humano con niveles de educación equivalentes a formación técnica, universitaria y postgrado culminados.

Por otra parte, se establece que la "Productividad laboral" está determinada por una relación entre las ventas y la cantidad de empleados.

La Figura 2 se resume lo expuesto anteriormente y pretende representar el modelo propuesto con relación a las determinantes de la innovación y el impacto en la productividad.

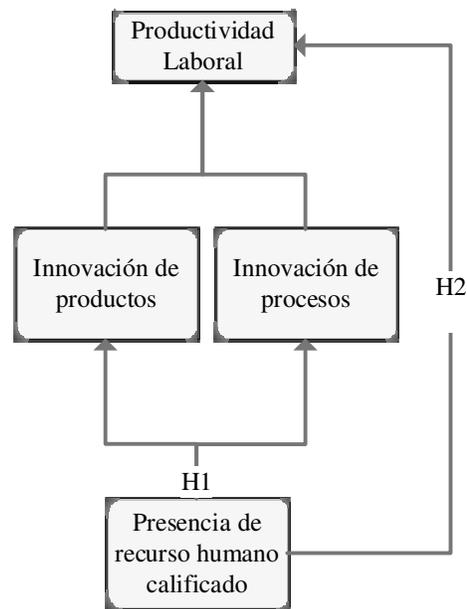


Figura 2: Presencia de recurso humano calificado como determinante de la innovación y la productividad. Hipótesis 1 (H1); Hipótesis 2 (H2).

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Modelo y metodología

El modelo de Crepon, Duguet y Mairesse en adelante CDM, ha sido aplicado por múltiples autores para explicar las variables determinantes de la innovación y su impacto en la productividad en más de 40 países [42].

Uno de sus aportes del modelo CDM es que también propone un método para corregir la selectividad y la endogeneidad inherentes al modelo.

Este modelo ha sido aplicado para comprobar la tesis sobre la eficacia de la innovación en la productividad, analizar la inclinación de las empresas a la innovación en relación con su tamaño y rubro. Otros autores usaron el modelo para sugerir que la innovación es más rentable cuando se la orienta a las necesidades del cliente en lugar de solo seguir las líneas de investigación sobre nuevos descubrimientos [42].

Existen adaptaciones del modelo CDM para Latinoamérica como la realizada por los autores Crespi y Zuñiga que permiten analizar las decisiones de las empresas de invertir o no invertir en la innovación, los impactos internos de la innovación y los impactos en los resultados de las empresas mediante las mejoras en la productividad y cumplimiento de los requisitos de los clientes [8] [43].

Para este estudio, el modelo aplicado es una adaptación del modelo de Crepon, Duguet y Mairesse de 1998 (CDM) realizada por Crespi y Zuñiga en 2012 [44], el cual explica el impacto de las inversiones en innovación y de la innovación sobre la productividad de una forma causal.

Este modelo está desarrollado a partir de un sistema de cuatro ecuaciones. Dos ecuaciones que explican las determinantes para la inversión en innovación, una a la tendencia a la innovación, es decir si las empresas producen o no innovaciones y la última explica las determinantes de la productividad laboral. Las dos últimas ecuaciones incorporan la variable presencia de recurso humano calificado para hacer analizar su influencia sobre la producción de innovaciones y la productividad laboral.

En la Figura 3, se presenta un esquema que pretende explicar la secuencialidad del sistema de ecuaciones.

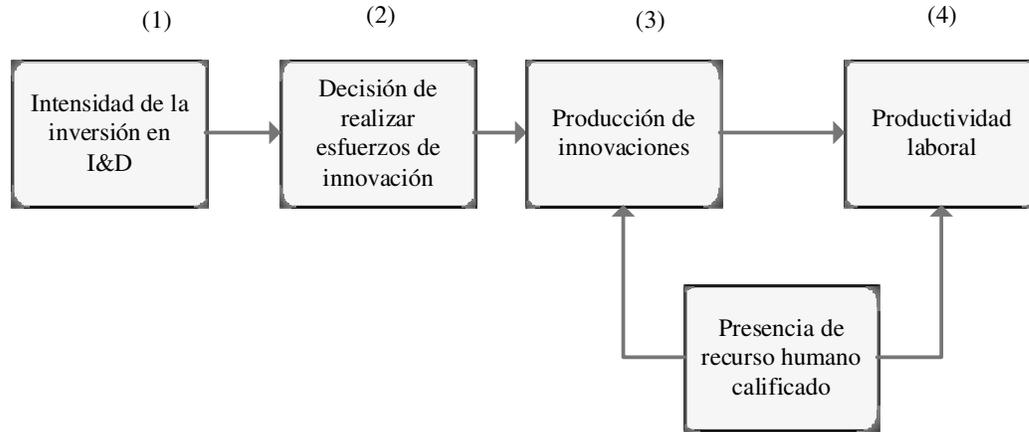


Figura 3: Secuencia del sistema de ecuaciones propuesto.

Fuente: Elaboración propia.

- (1) La primera ecuación describe la intensidad del gasto en innovación, es decir la cantidad de dinero destinado a actividades de innovación. Ésta será analizada mediante variables como: si la empresa exporta, la existencia de capital extranjero en la empresa, las patentes existentes y el origen de las fuentes de información. Las variables fueron utilizadas basándose en el modelo propuesto por Foronda [7] donde se analizan los aspectos que fomentan a la innovación en las empresas bolivianas.
- (2) La segunda ecuación describe la decisión o tendencia de las empresas para innovar. La cual está descrita por una variable dicotómica indicando si la empresa innova o no. Las variables para medir esta ecuación son: si la empresa exporta, la propiedad extranjera de la empresa, el apoyo público que recibe la empresa y donde se encuentra la empresa: La Paz, Cochabamba y la base que es Santa Cruz
- (3) La tercera ecuación especifica la función de producción de innovaciones, explicada mediante las variables como el gasto en innovación por empleado, el valor de las exportaciones, si la empresa cuenta con capital extranjero y la presencia de recurso humano calificado, si la empresa cuenta con patentes y donde reside la empresa.
- (4) La cuarta ecuación es la función de productividad de la empresa, medida por el volumen de ventas sobre la cantidad de empleados donde la presencia de recurso humano calificado debería ser un elemento que aporta a la explicación de la productividad laboral. Otras variables explicativas son la probabilidad de innovación, el tamaño de la empresa, la innovación no tecnológica y las exportaciones.

Se debe aclarar que la primera variable que explica el modelo son las determinantes de una empresa para la inversión en Innovación, que no necesariamente implica que la empresa realice innovaciones. Según Crespy, y Zúñiga el tamaño de la empresa, si la empresa es una empresa exportadora, el deseo de proteger las patentes, la proporción de capital extranjero son variables que inciden en la decisión de invertir en innovación.

Por otra parte, la incorporación del componente de la educación en las ecuaciones (3) y (4) responde a lo planteado por Cassiman y Veugelers [39], quienes afirman que el nivel de educación del recurso humano permite elevar la capacidad de la organización de absorber conocimiento, y en consecuencia, esta se encuentra en una mejor posición para llevar a cabo actividades innovativas.

Las ecuaciones del modelo son:

$$EI_i^* = z_i \beta + e_i \tag{1}$$

Donde, EI_i^* es una variable latente no observada que representa el esfuerzo por innovar, expresada por la inversión en innovación, z_i es el vector de los determinantes de los esfuerzos por innovar, β es su vector de parámetros y e_i ese el factor de error.

$$\begin{cases} EI_i = EI_i^* = z_i \beta + \varepsilon_i & \text{si } DI_i = 1 \\ EI_i^* = 0 & \text{si } DI_i = 0 \end{cases} \tag{1'}$$

La ecuación (1') pretende corregir el sesgo de selección por la falta de precisión sobre la innovación de empresas, si invierten y en que o en qué actividades de innovación invierten y si reportan la inversión.

$$\begin{cases} DI_i = 1 & \text{si } DI_i^* = w_i' \alpha + \varepsilon_i > c_i \\ DI_i = 0 & \text{si } DI_i^* = w_i' \alpha + \varepsilon_i \leq c_i \end{cases} \quad (2)$$

En la ecuación (2), DI_i explica la decisión de innovación de una organización, la cual toma el valor de 1 si la empresa realiza algún tipo de innovación ya sea en un producto o proceso.

DI_i^* es una variable latente la cual existe si las empresas deciden reportar o hacer inversiones en innovación, tal que las organizaciones deciden hacer (y/o reportar) la inversión en innovación sólo si está sobre un cierto umbral c .

Se define que w_i' es un vector de variables que explican la decisión de inversión en innovación, α el vector de parámetros de interés y ε es el término de error.

$$IT_i = EI_i^* \gamma + x_i' \delta + u_i \quad (3)$$

En la ecuación (3) que explica la función de producción de innovaciones, donde IT_i es el resultado de la innovación, es decir la innovación en un producto o proceso. En este caso, EI_i^* , que es el esfuerzo en innovación, es una variable explicativa, x_i' es el vector de determinantes y δ son vectores de los parámetros de interés, y finalmente u_i es el término de error.

$$y_i = \pi_1 k_i + \pi_2 IT_i + v_i \quad (4)$$

En la última ecuación se explica la productividad laboral a partir de la innovación tecnológica. Para este análisis se asumirá que las organizaciones tienen una función de producción de Cobb-Douglas, y que utilizan como insumos para la producción trabajo, capital y conocimiento. En esta ecuación y_i es la productividad del trabajo, k_i mide el capital físico por trabajador, IT_i es la variable que pretende explicar la relación entre la innovación tecnológica y la productividad y v_i es el factor de error.

Tanto en la ecuación (3) y (4) se introducirá como variable explicativa de la cantidad de recurso humano calificado, para evaluar si tiene una afectación positiva o negativa en la innovación y productividad laboral de las empresas bolivianas.

5. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE DATOS

La base de datos utilizada para estudiar el efecto de la presencia de recurso humano calificado en la innovación y en la productividad es la Encuesta de Innovación Empresarial en Bolivia, 2016, cuyos datos relevantes para fines del análisis se describen a continuación. Entre los datos analizados están las características de las empresas, el valor de las inversiones destinadas a la innovación, la composición del recurso humano de acuerdo con su nivel de educación y los resultados de los esfuerzos de innovación, y como último paso se presentan los datos relativos a la productividad laboral.

La muestra de empresas para esta encuesta fue obtenida de la Base de datos provista por FUNDEMPRESA cuyo rol principal es el registro de empresas de Bolivia.

En este caso la muestra está compuesta por 583 empresas, con una participación similar entre los departamentos más grandes del país. En la Tabla 3 se observa que el 33.1% de las empresas evaluadas corresponde a Cochabamba, 33.1% Santa Cruz y el 33.79% al departamento de La Paz.

TABLA 3 - CANTIDAD Y PORCENTAJE DE EMPRESAS ENCUESTADAS POR DEPARTAMENTO

Departamento	Frecuencia	Porcentaje
La Paz	197	33.79
Cochabamba	193	33.1
Santa Cruz	193	33.1
Total	583	100

Fuente: Encuesta de Innovación de Bolivia, 2016.

En relación con las características de las empresas de la muestra se las puede describir de acuerdo con su tamaño y rubro. La Tabla 4 nos muestra que el 66.59% de las empresas son pequeñas, 15.78% medianas y 17.63% grandes.

TABLA 4 -DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS DE ACUERDO CON EL TAMAÑO

Característica	Cantidad	Porcentaje
Pequeña	388	67%
Mediana	92	16%
Grande	103	18%

Fuente: Encuesta de Innovación de Bolivia, 2016.

En cuanto al rubro, la Tabla 5 nos indica que el 37.37% es son empresas de servicios y el 62.63% de manufactura.

TABLA 5 - DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS DE ACUERDO CON EL RUBRO

Característica	Cantidad	Porcentaje
Servicios	218	37%

Fuente: Encuesta de Innovación de Bolivia, 2016.

Como se puede observar en la Tabla 6, entre los años 2013 a 2015 las empresas estudiadas realizaron una inversión promedio de 40.628.00 dólares, de los cuales el 50.55% fue destinado a la adquisición de bienes de capital, lo cual involucra la compra de maquinarias, herramientas o edificios vinculados a la introducción de mejoras y/o nuevos productos o procesos; sin tomar en cuenta los reemplazos de equipamiento.

TABLA 6 - INVERSIÓN DE LAS EMPRESAS EN ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN, 2013-2015
(Expresado en miles de dólares)

Actividad	2013	2014	2015	Promedio 2013-2015	Porcentaje
I+D interna	6372	6529	6544	6481	15.95%
I+D externa	2149	828	10898	4625	11.38%
Adquisición de bienes de capital	27177	15076	19364	20539	50.55%
Adquisición de hardware	629	1440	1576	1215	2.99%
Adquisición de software	235	2254	385	958	2.36%
Transferencia de tecnología	899	176	302	459	1.13%
Diseño e ingeniería industrial	249	454	7552	2752	6.77%
Capacitación	3321	3345	3554	3407	8.39%
Estudios de mercado	187	206	181	191	0.47%
TOTAL	41218	30310	50356	40628	100%

Fuente: Encuesta de Innovación de Bolivia, 2016.

El 15.95% de los recursos fue destinado a actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) interna, enfocada a los trabajos de creación realizados dentro de la empresa de forma sistemática para aumentar los conocimientos y desarrollar productos o procesos nuevos o significativamente mejorados.

Las actividades de I+D externas recibieron el 11.38% de los gastos destinados a innovación, estas actividades son similares a las internas, pero son ejecutadas por terceras personas quienes además son propietarios de los resultados del trabajo total o parcialmente.

Del promedio invertido anualmente en actividades de innovación se observa que se ha destinado el 8.39% a actividades relacionadas a la capacitación, tanto interna como externa al personal de la empresa, con el fin de mejorar los productos o procesos, introducir nuevos productos al mercado, o implementar nuevos métodos de producción.

TABLA 7 - PORCENTAJE DE EMPRESAS QUE DESTINARON RECURSOS A LA CAPACITACIÓN EN INNOVACIÓN

Invirtió en capacitación	No invirtió en capacitación
28.30%	71.70%

Fuente: Encuesta de Innovación de Bolivia, 2016.

De acuerdo con lo observado en la Tabla 7, de las empresas observadas, el 28% reportó realizar inversiones en capacitación y el 71.7% no reportó en el periodo de estudio invertir en capacitación enfocada a la innovación.

TABLA 8 - DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN DE LAS EMPRESAS EN ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN, DESCRITA POR TAMAÑO DE LA EMPRESA Y SI ES EXPORTADORA (EXPRESADO EN MILES DE DÓLARES) Y COMPARACIÓN EN RELACIÓN CON LAS VENTAS ANUALES

Tipo	Promedio 2013-2015	Inversión en actividades de innovación promedio sobre ventas anualizadas (%)
TOTAL	388.2	4.3
Pequeña	30.8	4.5
Mediana	61	3.4
Grande	2075.8	4.3
No exportadora	171.1	4.3
Exportadora	1875.2	4.3

Fuente: Encuesta de Innovación de Bolivia, 2016.

La Tabla 8 permite afirmar que, si bien las empresas grandes han destinado un mayor monto a las actividades de innovación, el porcentaje destinado a estas actividades en relación con las ventas es similar. La inversión en actividades de innovación promedio comparada con las ventas anualizadas es del 4.5% en pequeñas grandes empresas y el 3.4% en relación con las ventas anualizadas fue destinado por las medianas empresas. A su vez, no existe diferencia entre el valor destinado por empresas exportadoras o no exportadoras, siendo que ambas asignaron el 4.3% de sus ventas a actividades de innovación.

TABLA 9 - FUENTES DE FINANCIAMIENTO DE LAS EMPRESAS EN BOLIVIA, 2013-2015

Tipo	Recursos propios (%)	Sector público (%)	Banca comercial (%)	Otras empresas (%)	Otras (%)
TOTAL	73.36	0.11	23.41	1.92	1.20
Pequeña	72.64	0.09	24.76	1.01	1.50
Mediana	70.36	0.00	23.57	6.00	0.07
Grande	78.84	0.29	18.70	0.87	1.30
Capital nacional	73.83	0.09	23.86	1.41	0.82
Capital extranjero	68.23	0.32	18.55	7.58	5.32
Exportadora	71.59	0.68	18.64	4.77	4.32
No exportadora	73.60	0.03	24.05	1.54	0.78

Fuente: Encuesta de Innovación de Bolivia, 2016.

La Tabla 9 resume las fuentes de financiamiento de las empresas analizadas. La principal fuente de financiamiento en todos los casos son los recursos propios, en segundo lugar, se encuentra la banca comercial financiando entre el 18% y 24% de las inversiones, en tercer lugar, se encuentran otras empresas. El sector público tiene una participación menor al 1% en todos los casos.

TABLA 10 - RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN Y SUS CARACTERÍSTICAS, 2013-2015

Tipo	Introdujo innovaciones (%)	Nuevo para la empresa, pero ya existente en el país (%)	Innovación nueva en el país, pero ya existente en el mundo (%)	Nueva en el mundo (%)
Productos	40.6	73.7	24.6	1.8
Procesos	27.1	74.1	24.7	1.2
Organización	33.8	-	-	-
Comercialización	26.3	-	-	-

Fuente: Encuesta de Innovación de Bolivia, 2016.

Como se observa en la Tabla 10, los resultados de la innovación pueden constituirse en la introducción de nuevos productos al mercado, innovaciones en los procesos productivos y/o cambios en la forma de comercializar. Para el periodo analizado, el 40.6% de las empresas realizó innovaciones de producto, ya sea mediante la introducción de un producto nuevo o productos significativamente mejorados.

En cuanto a la introducción de nuevas prácticas de negocio, métodos de organización de las relaciones externas con otras empresas o instituciones o métodos para organizar el trabajo, el 33.8% reporta haber logrado innovaciones en su forma de organización.

Por otra parte, el 27.1% de las empresas realizó innovaciones en los procesos productivos asociadas a la introducción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados, mejoras en la logística, distribución o despacho de insumos y productos y mejoras en las actividades de apoyo a la producción.

Del total de las innovaciones realizadas en productos y procesos, el 73.7 % y 74.1% respectivamente fueron innovaciones nuevas para la empresa, pero ya existentes en el país, un 24% fueron nuevas para el país, mientras que el 1.8% de las innovaciones de productos y el 1.2% de las innovaciones de los procesos eran nuevas para el mundo.

TABLA 11 - PORCENTAJE DE RECURSO HUMANO OCUPADO DESCRITO POR NIVEL DE EDUCACIÓN

	Cantidad total de empleados	Postgrado Completo	Superior Universitaria Completa	Técnica Superior	Secundaria Completa	Primaria completa o menos	Recurso humano ocupado con otro nivel
Valor	32853	2915	8464	4599	14378	2204	293
Porcentaje	100%	8.87%	25.76%	14.00%	43.76%	6.71%	0.89%

Fuente: Encuesta de Innovación de Bolivia, 2016.

En la Tabla 11 se observa el último nivel académico al que accedieron los trabajadores en cada una de las empresas analizadas. Como se puede observar el 6.71% cuenta con un nivel académico de primaria, el 43.75% ha culminado la secundaria, el 14.00% tiene formación técnica completa, el 25.76% de los trabajadores cuenta con formación universitaria completa y el 8.87% cuenta con estudios universitarios superiores. El personal ocupado con otro nivel representa personal con estudios alternativos como programas de alfabetización del gobierno, programas de escolarización para adultos. El porcentaje total de recurso humano calificado, que involucra aquellos con estudios universitarios, de postgrado y técnicos en el estudio es de 48.63%.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Previamente, es importante analizar las correlaciones entre las variables analizadas para ver la relación general entre las variables dependientes e independientes.

La Tabla 12 muestra que existe una relación positiva entre las empresas que exportan, la propiedad extranjera, la ubicación de las empresas y la intensidad de la inversión en innovación estimada medite el logaritmo de inversión por empleado.

En la Tabla 13 se puede observar una correlación positiva entre las empresas que realizan inversiones en innovación y las empresas que realizan innovaciones tecnológicas. De la misma forma, se observa una correlación positiva entre las empresas que cuentan con recurso humano calificado y las empresas que logran realizar innovaciones tecnológicas. Finalmente, se observa una correlación positiva entre las empresas que cuenta con recurso humano calificado y la producción de patentes.

Una vez vistas las relaciones existentes, se comienza a desarrollar el modelo propuesto para el estudio.

La Tabla 14 presenta los resultados relacionados a los determinantes de la probabilidad de realizar actividades de innovación y su intensidad, descritas en las ecuaciones (1) y (2).

TABLA 12 - ANÁLISIS DE CORRELACIONES VARIABLES – HECKMAN

HECKMAN	Log inversión en innovación por empleado	Exportaciones	Propiedad Extranjera	Patente	Fuente de información técnica	Fuente de información mercado	Fuente de información interna	Tamaño de la empresa	Apoyo público	La Paz	Cochabamba
Log inversión en innovación por empleado	1										
Exportaciones	0.1868	1									
Propiedad Extranjera	0.1599	0.2603	1								
Patente	-0.0047	0.078	0.0143	1							
Fuente de información técnica	0.1873	0.2102	0.1756	0.0411	1						
Fuente de información mercado	0.0766	-0.0257	-0.0317	0.0037	0.1463	1					
Fuente de información interna	0.1622	0.1379	0.1278	0.1903	0.2344	0.2935	1				
Tamaño de la empresa	-0.1069	0.2306	0.1736	0.3085	0.1659	0.1867	0.1511	1			
Apoyo público	-0.0183	0.0656	0.0231	0.072	0.2018	0.0577	0.0539	0.0127	1		
La Paz	0.1037	0.1316	-0.0101	0.0563	0.0828	0.2588	0.2105	0.201	0.074	1	
Cochabamba	-0.1766	-0.1153	-0.0044	-0.0708	-0.1879	-0.3118	-0.1538	-0.2996	-0.0318	-0.7961	1

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 13 - ANÁLISIS DE CORRELACIONES VARIABLES – PROBIT3

PROBIT	Innovación tecnológica	Log inversión en innovación tecnológica por empleado	Exportaciones	Propiedad extranjera	Mano de obra calificada	Patente	La Paz	Cochabamba
Innovación tecnológica	1							
Log inversión en innovación tecnológica por empleado	0.3357	1						
Exportaciones	0.0538	0.574	1					
Propiedad extranjera	0.0744	0.4898	0.1461	1				
Mano de obra calificada	0.1545	0.3211	0.1748	0.1094	1			
Patente	0.0967	0.4386	0.1063	0.0328	0.2363	1		
La Paz	0.2106	0.2197	0.0829	0.0291	0.1188	0.0853	1	
Cochabamba	-0.0309	-0.1529	-0.0621	0.0136	-0.2345	-0.0877	-0.5302	1

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 14 - PROBABILIDAD DE QUE UNA EMPRESA INVIERTA EN INNOVACIÓN

ID (Probabilidad de invertir en innovación)	
Exportaciones	0.1899384 (0.1781375)
Propiedad Extranjera	0.4237014 (0.2657638)
Tamaño de la empresa	-0.0051632 (0.0535777)
Apoyo público	1.444397 (2.42926)
La Paz	1.051281 *** (0.1625852)
Cochabamba	1.300212 *** (0.1543718)
IE (log inversión en innovación por empleado)	
Exportaciones	0.6697167 * (0.3620198)
Propiedad Extranjera	0.6645662 * (0.3919744)
Patente	0.4250424 (0.3421151)
Fuente de información técnica	0.3403132 (0.3267605)
Fuente de información mercado	0.4042742 * (0.2199363)
Fuente de información interna	0.2336207 (0.2051942)
Lambda	0.7203704 ** (0.3522291)
Número de observaciones	559
Observaciones Censuradas	328
Observaciones no censuradas	231
Wald chi2 (6)	30.67
Prob > chi2	0.0000

*** significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 10%.

Sin asterisco - el coeficiente no es diferente de cero con significancia estadística

Fuente: Elaboración propia.

La descripción de la probabilidad de que una empresa invierta en innovación se realiza mediante el análisis de la incidencia de las actividades de exportación, si es propiedad extranjera, el tamaño, la recepción de aporte público y la ciudad en la que se encuentra la empresa. Los resultados nos indican que las empresas de La Paz y Cochabamba tienen una probabilidad significativa a que estas inviertan en innovación en comparación de las empresas en Santa Cruz.

Por un lado, el que una empresa exporte o cuente con capital extranjero no permite explicar el que una empresa opte o no por invertir en innovación. De esta forma se puede explicar lo expuesto por Crespy y Zuñiga [43], que afirman que el que exista capital extranjero no es determinante para la decisión de invertir en innovación cuando se trata de un país con rezago tecnológico y un tamaño de mercado pequeño.

Por otro lado, la intensidad de las inversiones en innovación está explicada principalmente por la posesión de patentes y si la empresa cuenta con actividades de exportación con una significancia del 10%.

TABLA 15 - PROBABILIDAD DE QUE LAS EMPRESAS INTRODUZCAN INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

Innovación Tecnológica	
Log inversión en innovación tecnológica por empleado	0.7318718 *** (0.08677)
Exportaciones	-0.4418486 *** (0.06197)
Propiedad extranjera	-0.418719 *** (0.07198)
Recurso humano calificado	0.0364882 * (0.02082)
Patente	-0.2846022 *** (0.07894)
La Paz	0.2404416 *** (0.0545)
Cochabamba	0.1908115 *** (0.05521)
Número de observaciones	545
LR chi2(6)	124.1
Prob > chi2	0.0000
Pseudo R2	0.1644

*** significativo al 1%, ** significativo al 5%, *significativo al 10%

Sin asterisco - el coeficiente no es diferente de cero con significancia estadística

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 15 permite establecer que el que la empresa trabaje con patentes, tiene un efecto negativo sobre la innovación tecnológica, es decir reduce la innovación tecnológica en 0.28 con un nivel de significancia del 1%.

Adicionalmente, también existe un efecto negativo relacionado a la variable de propiedad extranjera, indicándonos que cuando las empresas son de propiedad extranjera se reduce la innovación tecnológica en un 0.41 con un nivel de significancia de 1%.

Tanto en La Paz como Cochabamba existe una decisión significativa en la innovación per cápita. En el caso de Santa Cruz, como base del estudio podemos ver que su nivel es menor comparando con las otras ciudades del eje.

De modo complementario, se observa que un 10% de inversión en innovación por empleado tiene un efecto del 7.31% en innovación tecnológica.

Con relación a la hipótesis 1, los resultados afirman que el recurso humano calificado¹ presente en la empresa afecta positivamente la innovación tecnológica, confirmando también lo expuesto por Cassiman y Veugelers [39] que explican que el nivel de educación permite a los trabajadores asimilar mejor los conocimientos y en consecuencia traducirlo en innovaciones.

¹ Para fines de este estudio, se establece que el recurso humano calificado es aquel que recibió formación profesional como el nivel técnico, universitario o postgrado.

TABLA 16 - EFECTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA PRODUCTIVIDAD LABORAL

Log Productividad Laboral	
Probabilidad de innovación	0.176327 (0.3316986)
Tamaño de la empresa	-0.2906606 *** (0.0857022)
Recurso humano calificado	0.2011254 ** (0.0815339)
Innovación no tecnológica	0.1060703 (0.1447194)
Exportaciones	0.2198877 (0.1988322)
Número de observaciones	466
Wald chi2(5)	15.00
Prob > chi2	0.0104
R2	0.0315
Raíz MSE	1.2285

*** significativo al 1%, ** significativo al 5%, *significativo al 10%.

Sin asterisco - el coeficiente no es diferente de cero con significancia estadística

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 16, permite explicar que el incremento en un 1% de la innovación afecta la productividad de forma positiva en un 17.63 %.

En relación con la hipótesis 2, se observa que el incremento en un 1% del recurso humano calificado tiene una afectación positiva del 20% en la productividad laboral de las empresas, asumiéndose que la presencia de recurso humano no calificado producirá un efecto inverso.

De forma contraria, el tamaño de la empresa reduce en un 29% la productividad con un nivel de significancia del 1%. En este sentido, si la productividad se entiende como una relación entre las ventas y la cantidad de empleados, la cantidad de empleados afectará negativamente la productividad, si las innovaciones no se traducen en retorno monetario para la empresa.

7. CONCLUSIONES

Se puede observar que existe un impacto positivo de presencia de recurso humano calificado en una organización sobre la capacidad de innovar. Si bien el efecto no es elevado, el hecho de tener trabajadores calificados significa que la empresa decidirá innovar, lo que nos permite validar la hipótesis H1.

Por un lado, se puede afirmar la existencia de una mayor productividad cuando se incrementa el recurso humano calificado, teniendo un efecto positivo significativo. Mientras que cuando se añade recurso humano no calificado hace que exista un efecto inverso, situación que permite validar la hipótesis H2.

Por otro lado, puede establecerse que las empresas que cuentan con propiedad extranjera y realizan exportaciones afecta positivamente las inversiones en innovación, es decir aumenta el esfuerzo por realizar innovación, esto puede explicarse por la necesidad de competir en mercados externos con países que probablemente tengan un mayor desarrollo tecnológico

Se debe destacar que este estudio analiza la competencia del recurso humano, tomando en cuenta únicamente el nivel de educación del recurso humano calificado más no toma en cuenta las otras variables que hacen a la competencia como la formación y la experiencia específica del recurso humano en la labor que desempeña.

La importancia del estudio radica en que es necesario conocer los esfuerzos de innovación que hacen las empresas y sus los impactos en la productividad a fin de que el estado y las organizaciones de fomento cuenten con información científica que le permita orientar sus esfuerzos mediante programas, incentivos a actividades de alto impacto en la innovación y en consecuencia en el fortalecimiento de las empresas. En este sentido, debido a que este estudio se realizó sobre una base de empresas ubicadas en el eje central, englobando empresas de servicio y manufactureras como el

sector empresarial boliviano, futuras líneas de investigación pueden ampliar los hallazgos discriminando los esfuerzos que realizan las empresas industriales y de servicios incluyendo a departamentos diferentes al eje central a fin de segregar las estrategias a aplicar a cada sector.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Estado Plurinacional de Bolivia, «Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020 en el Marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien,» La Paz, Bolivia, 2015.
- [2] J. Schumpeter, *The theory of economic development; an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*, Cambridge: Harvard University Press., 1934.
- [3] J. M. Keynes, *The General Theory of Employment, Interest and Money*, London : Macmillan, 1936.
- [4] G. Crespi y P. Zuñiga, *Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries*, Inter-American Development Bank , 2010.
- [5] P. Angelelli, F. Luna y F. Vargas, *Características, determinantes e impacto de la innovación en las empresas paraguayas*, Banco Interamericano de Desarrollo , 2016.
- [6] P. Angelelli, C. Gustavo, C. Di Fabio y F. Roldán, «Competitividad e innovación Implicancias para Uruguay,» Banco Interamericano de Desarrollo, 2016.
- [7] C. Foronda, J. Beverinotti y C. Suaznabar, «Análisis de las características de la innovación en empresas y su efecto en la productividad en Bolivia,» Banco Interamericano de Desarrollo , 2018.
- [8] C. Foronda, «Características y Efectos de la innovación en empresas de Bolivia: Una aplicación del modelo CDM,» *Investigación & Desarrollo, Universidad Privada Boliviana*, pp. 57-72, 2018.
- [9] E. Álvarez y W. García, «Determinantes de la innovación: evidencia en el sector manufacturero de Bogotá,» *Semestre Económico*, vol. 15, nº 32, pp. 139-160, 2012.
- [10] B. Crepon, E. Duguet y J. Mairesse, «Research, innovation and productivity: an econometric analysis,» *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 7, nº 2, pp. 115-158, 1998.
- [11] OECD/CAF/ECLAC, «Latin American Economic Outlook 2018: Rethinking Institutions for Development,» OECD Publishing, Paris, 2018.
- [12] M. Porter y S. Stern, «Índice de Progreso Social,» *Social Progress Imperative*, Washington , 2017.
- [13] W. E. F. Klaus Schwab, «The Global Competitiveness Report,» World Economic Forum, Switzerland, 2019.
- [14] P. Córdova, M. Olave, R. Nogales y B. Rejas, «Bolivia: Una nueva mirada al rol de los recursos naturales en el crecimiento económico,» *Latin American Research*, vol. 55, nº 1, pp. 81-98, 2020.
- [15] Fundempresa, «Estadísticas del Registro de comercio en Bolivia,» FUNDEMPRESA, Bolivia, 2020.
- [16] C. d. E. P. d. Bolivia, «Bolivia: contrabando e impacto en el PIB (2010-2014),» CEPB, La Paz, Bolivia, 2016.
- [17] K. Schwab, «The Global Competitiveness Report 2019,» World Economic Forum , Geneva, 2019.
- [18] F. G. Gonzáles, «Conceptos Sobre Innovación,» Asociación Colombiana De Facultades De Ingeniería, Bogotá, 2012.
- [19] J. Heijs y M. Buesa, *Manual de economía de innovación*, Madrid: Instituto de Análisis Industrial y Financiero Universidad Complutense de Madrid, 2016.
- [20] OECD, *Manual de OSLO, Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, España: Grupo TRAGSA, 2006.
- [21] J. A. Schumpeter, *The Theory of Economic Development*, United States: Harvard Economic Studies, 1934.
- [22] P. Druker, *La innovación y el empresario innovador*, España: EDHASA, 1985.
- [23] IBNORCA, «Sistemas de Gestión de Calidad-Fundamentos y vocabulario,» IBNORCA, Cochabamba, 2015.
- [24] J. G. Petit Primera, «La teoría económica del desarrollo desde Keynes hasta el nuevo modelo neoclásico del crecimiento económico,» *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, pp. 123-142, 2013.
- [25] IBNORCA, «Sistemas de gestión de calidad- Requisitos,» IBNORCA, Cochabamba, Bolivia, 2015.
- [26] UNESCO, «EDUCACIÓN,» [En línea]. Available: <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Educacion.pdf>. [Último acceso: 27 Agosto 2020].
- [27] M. C. Cubillos Rodríguez y R. R. D., «El concepto de calidad: Historia, evolución e importancia para la competitividad,» *Revista de la Universidad de La Salle*, nº 48, pp. 80-99., 2009.
- [28] I. B. D. N. Y. CALIDAD, *Norma Boliviana ISO 9001:2015. Sistemas de Gestión de Calidad- Requisitos*, Bolivia: IBNORCA, 2015.
- [29] M. Porter, «Michael E. Porter Industry Structure and Competitive Strategy: Keys to Profitability,» *Financial*

- Analysts Journal*, vol. 36, n° 4, pp. 30-41, 1980.
- [30] E. Penrose, *The theory of the growth of the firm*, Oxford : Oxford University Press, 1959.
- [31] M. Porter, «Las cinco fuerzas competitivas,» *Harvard Business Review- America Latina*, pp. 1-18, 2008.
- [32] C. Fong Reynoso, *La teoría de recursos y capacidades: Fundamentos microeconómicos*, Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara , 2004.
- [33] R. M. Grant, «The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation,» *California Management Review*, vol. 33, n° 3, pp. 114-136, 1991.
- [34] R. Kaplan y D. Norton, *Mapas Estratégicos, Convirtiendo los recursos intangibles en resultados tangibles*, Barcelona: Esdiciones Gestión 2000, 2004.
- [35] J. Suárez Hernández y S. Ibarra Mirón, «La teoría de los recursos y las capacidades: un enfoque actual en la estrategia empresarial,» n° 15, pp. 63-89, 2002.
- [36] H. Santos Rodrigues, C. Jardon y P. Figueroa Dorrego, «El capital estructural y la capacidad innovadora de la empresa,» *Investigaciones Europeas de Direccion y Economia de la Empresa*, vol. 17, n° 3, pp. 69-89, 2011.
- [37] Martín, Gregorio, E. Alama, J. Navas y P. López, «El papel del capital intelectual en la innovación tecnológica. Un aplicación a las empresas de servicios profesionales de España,» *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, vol. 40, pp. 83-110, 2009.
- [38] M. Subramaniam y M. Youndt, «The Influence of Intellectual Capital on the Types of Innovative Capabilities,» *Academy of Management Journal* , vol. 48, pp. 450-463, 2005.
- [39] B. Cassiman y R. Veugelers, *Complementarity in the Innovation Strategy: Internal R&D, External Technology Acquisition and Cooperation*, CEPR Discussion Paper No. 3284, 2002.
- [40] W. M. Cohen y D. A. Levinthal, «Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation,» *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n° 1, pp. 128-152, 2012.
- [41] I. Pizarro, J. Real y D. I. R. Dolores, «La incidencia del capital humano y la cultura emprendedora en la innovación,» *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, vol. 14, n° 3, pp. 139-150, 2011.
- [42] J. Mairesse y P. Mohnen, «CDM 20 years after,» *Economics of Innovation and New Technology*, pp. 1-5, 2017.
- [43] G. Crespi y P. Zuñiga, «Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries,» *Inter-American Development Bank Working Paper Series*, 2010.
- [44] g. Z. P. Crespi, *Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries*, Banco Interamericano del Desarrollo, 2012.
- [45] F. Taylor, *Principios de Administración Científica*, México: Herreros Hnos, 1961.
- [46] M. Gutiérrez, «La gestión de la innovación y el emprendedurismo: Conductores de la competitividad sostenible en los negocios,» *Éxito empresarial*, pp. 1-3, 2010.
- [47] W. E. Steinmueller, «Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación,» *Revista internacional de ciencias sociales*, pp. 141-153, 2002.
- [48] Accenture Reserach, «Economía del conocimiento,» Accenture, Buenos Aires, 2017.
- [49] E. Bueno, «El Capital Intelectual como Sistema Generador de Emprendimiento e Innovación,» *Economía Industrial*, pp. 15-22, 2013.
- [50] I. Álvarez Meazal, E. Z. Bilbao y P. D. de Basurto Uruga, «La empresa basada en conocimiento. Modelo maestro-aprendiz para la transmisión generacional del conocimiento.,» de *XIV Congreso Ingeniería de Organización*, Donostia-San Sebastián, 2010.
- [51] H. Riveros, «Conocimiento, tecnología y empresa, tres factores generadores de riqueza,» *Revista Clepsidra*, pp. 79-84, 2007.
- [52] B. Crepon, E. Duguet y J. Mairessec, «Research, Innovation And Productivi[Ty: An Econometric Analysis At The Firm Level,» *Economics of Innovation and New Technology*, pp. 1115-158, 1998.
- [53] J. M. Keynes, «Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero,» CFE, 1936.
- [54] W. W. Powell y K. Snellman, «The Knowledge Economy,» *Anual Review of Sociology*, pp. 199-220, 2004.
- [55] E. Álvarez y G. William, «Determinantes de la innovación: evidencia en el sector manufacturero de Bogotá,» *Semestre Económico*, pp. 129-160, 2012.
- [56] E. Álvarez y W. García, «Determinantes de la innovación: evidencia en el sector manufacturero de Bogotá,» *Semestre Económico*, pp. 129-160, 2012.
- [57] Dobni, « Measuring innovation culture in organizations: The development of a generalized innovation culture construct using exploratory factor analysis.,» *European Journal of Innovation Management*, vol. 11, n° 4, pp. 539-559, 2008.

- [58] E. Ogliastris y N. Ketelhöhn, «Introduction: Innovation in Latin America,» *Academia Revista Latinoamericana de Administracion* 26(1) · January 2014 with 317 Reads , vol. 26, n° 1, pp. 12-32, 2013.
- [59] D. Prajogo y C. Mcdermott, «Antecedents of Service Innovation in SMEs: Comparing the Effects of External and Internal Factors,» *Journal of Small Business Management*, vol. 52, n° 3, pp. 521-540, 2019.
- [60] B. Lukas y O. Ferrell, «The Effect of Market Orientation on Product Innovation,» *Journal of the Academy of Marketing Science* , vol. 28, n° 2, pp. 239-246, 2000.
- [61] E. Bueno, M. P. Salmador y C. Merino, «Génesis, concepto y desarrollo del capital intelectual en la economía del conocimiento:Una reflexión sobre el Modelo Intellectus y sus aplicaciones,» *Estudios de Economía Aplicada* , vol. 26, n° 2, pp. 43-64, 2008.
- [62] F. García, B. Mareo, J. F. Molina y R. D. Quer, «La capacidad de innovación como intangible empresarial: una aproximación a través de la gestión del conocimiento,» *Revista Espacios* , vol. 20, n° 3, 1999.
- [63] N. Fuentes, G. Osorio y A. Mungaray, «Capacidades Intangibles Para La Competitividad Microempresarial En México,» *Problemas del Desarrollo*, vol. 186, n° 47, pp. 83-106, 2016.