

Universidad Mayor de San Andrés
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial

M.Sc. Oscar Arnaldo Heredia Vargas
Dra. María Eugenia García Moreno
Ing. Alejandro Martín Mayori Machicao
Ing. Freddy Gutiérrez Barea
Ing. Franz José Zenteno Benítez

Rector
Vicerrector
Decano Facultad de Ingeniería
ViceDecano Facultad de Ingeniería
Director de Carrera Ingeniería Industrial

Revista Industrial 4.0
Edición Impresa N°. 7 - Noviembre 2023
Impresa: ISSN 2958-017X
En Línea: ISSN-L 2958-0188

Comite Editor:
Ing. Oswaldo Terán Modregón PhD
Ing. Grover Sánchez Eid
Ing. Mario Zenteno Benítez PhD

Diseño Versión Impresa & web:
Ing. Enrique Orosco Crespo

Imagen Tapa:
Carrera de Ingeniería Industrial

Imprenta:
Walking Graf

Deposito Legal:
4-3-68-20

Web:
<https://industrial.umsa.bo/revistaindustrial-40>
Email:
revistaindustrial4.0@umsa.bo

Av. Mcal. Santa Cruz N° 1175, Plaza del Obelisco
Mezzanine, Edificio Facultad de Ingeniería
TEI. 2205000-2205067, Int. 1402
Campus Universitario, Cota Cota - calle 30



PRESENTACIÓN

Me complace de sobre manera poder realizar la presentación del número 7 de la Revista Industrial 4.0 que de manera permanente se publica desde hace 3 años, una aventura a la que se sumaron diferentes docentes y estudiantes, de ingeniería industrial y de diversas especialidades, que realizan trabajos de investigación y que encontraron en nuestra publicación una forma de difundir sus pesquisas.

La revista tiene dos versiones: una impresa, que está financiada cien por ciento con recursos propios de la Carrera de Ingeniería Industrial, que es distribuida en el ámbito académico y científico, empresariado privado, entidades públicas y público en general; la versión digital es de acceso libre y fácil, se encuentra alojada en el portal de la Carrera.



Ing. MBA. Franz José Zenteno Benítez
DIRECTOR
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

La Ingeniería Industrial no solo es tecnología, sino que tiene una cobertura transversal y que abarca a diferentes ciencias y especialidades del conocimiento; en toda actividad productiva y de servicios puede requerir una intervención de profesionales con formación en ingeniería industrial ya sea de forma individual y/o en equipos multidisciplinares.

En tal sentido, los artículos que se publican en éste número permitirá al lector adquirir conocimientos sobre la sostenibilidad de las empresas, la industria del conocimiento e innovación, aplicación de indicadores ambientales, la responsabilidad social empresarial, la morfología del cuerpo humano, equipos de la industria cementera y el uso de monedas extranjeras en el comercio del país.

La Revista Industrial 4.0 es una vía para adentrarnos en el apasionante mundo de la ingeniería industrial, por lo tanto, invitamos a todos los interesados en preparar sus artículos y presentarlos en las convocatorias que se realiza oportunamente y ser parte del selecto grupo de investigadores académicos que publica con nosotros.

Agradecer a los miembros del Comité Editor que colaboraron en éste número en la revisión de los artículos presentados, es una actividad sin remuneración que es realizada con el mayor profesionalismo y entusiasmo. Asimismo, a todo el personal administrativo de la Carrera de Ingeniería Industrial que brinda su apoyo permanente para que la publicación sea una realidad.

Ing. MBA. Franz José Zenteno Benítez
DIRECTOR
INGENIERÍA INDUSTRIAL

INDUSTRIA DEL CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO INCLUSIVO Y SUSTENTABLE

Fernando Floren Sanabria Camacho
ORCID: 0000-0002-1491-7173
ffsanabria@umsa.bo

Recibido: 21 de septiembre; aprobado: 6 de noviembre

Resumen

En la mitad del camino hacia los ODS 2030, nos encontramos con un panorama incierto, envuelto en la crisis multidimensional de salud, climática, económica y política. Las metas trazadas, difícilmente se alcanzarán. Por tanto, requerimos abandonar las naves que surcan por inercia, para despertar los motores que nos pueden impulsar hacia un desarrollo económico, social y ambiental, con esperanza. La propuesta del paradigma **industria del conocimiento e innovación para el desarrollo inclusivo y sustentable**, requiere de decisiones de corto plazo, basadas en algo inédito, que es el compromiso integrado del Estado, las Universidades y la Sociedad, en busca de ese objetivo común. El enfoque innovador radica en una visión transdisciplinaria, en la que las tres fuerzas interactúan en el ámbito de competencias de cada una. La gestión de políticas públicas será efectiva, si se integra el conocimiento científico y tecnológico desarrollado por la academia, que a su vez interpreta la verdadera demanda social. Asimismo, los *innovaciones* del nuevo milenio, serán viables en un entorno positivo de competitividad, con el apoyo de los académicos especializados en las nuevas competencias y habilidades que exige la realidad social, frente al incierto futuro para las nuevas generaciones.

Palabras clave

Desarrollo, inclusivo, sustentable, conocimiento, innovación, emprendimiento, ecosistema.

Abstract

At the halfway point towards the 2030 SDGs, we find ourselves with an uncertain panorama, involved in the multidimensional health, climate, economic and political crisis. The goals set will be difficult to achieve. Therefore, we need to abandon the ships that

sail by inertia, to awaken the engines that can propel us towards economic, social and environmental development, with hope. The proposal of the industry paradigm of knowledge and innovation for inclusive and sustainable development requires short-term decisions, based on something unprecedented, which is the integrated commitment of the State, Universities and Society, in search of that common objective. The innovative approach lies in a transdisciplinary vision, in which the three forces interact within the scope of competence of each one. The management of public policies will be effective if the scientific and technological knowledge developed by the academy is integrated, which in turn interprets the true social demand. Likewise, the innovative ventures of the new millennium will be viable in a positive environment of competitiveness, with the support of academics specialized in the new competencies and skills demanded by social reality, in the face of the uncertain future for the new generations.

Keywords

Development, inclusive, sustainable, knowledge, innovation, entrepreneurship, ecosystem.

Introducción

La preocupación fundamental de la sociedad es recorrer el velo de la incertidumbre, para tener certeza del rumbo que está tomando el desarrollo social y económico de Bolivia, en particular y de la región latinoamericana, en general, por la interacción multidimensional con los países y los bloques comerciales incidentes. La influencia de otros grupos y foros comerciales y políticos, está incidiendo en el futuro del desarrollo de los países. La sustentabilidad, ahora depende de nuestra interacción con la Comunidad Andina, los grupos BRICS, MERCOSUR, UNASUR, CELAC y otros acuerdos bilaterales. Esa interacción debiera ser integral, política, comercial, de inversiones y también en el orden científico y tecnológico. Más allá de esta posición estratégica como país, queda por resolver el fortalecimiento de las capacidades internas y del potenciamiento productivo, con el fin de dejar de ser una economía dependiente. Por estas razones, debemos centrar los esfuerzos del Estado-Universidad-Sociedad, en la construcción del desarrollo de una comunidad inclusiva y sustentable. Sin duda, que la educación y la

industria del conocimiento, ahora más que nunca serán las llaves para abrir las puertas hacia esos nuevos futuros promisorios, con esperanza para las futuras generaciones.

Metodología

El artículo fue realizado bajo el enfoque de investigación cualitativa, aplicando métodos de tipo analítico inductivo, con el objetivo de obtener conclusiones a partir de la perspectiva con que se abordó el problema de la industria del conocimiento e innovación para el desarrollo inclusivo y sustentable. Los resultados se expresaron a través de un discurso verbal interpretativo, proponiendo un paradigma que considera como clave para un futuro con esperanza, el compromiso del Estado, Universidad, Sociedad, para privilegiar el conocimiento, como la llave fundamental del desarrollo inclusivo y sustentable.

Resultados

La industria del conocimiento para el desarrollo

La industria del conocimiento es el sector de la economía, que utiliza la información como elemento fundamental para generar valor y riqueza, por medio de su transformación a conocimiento. Abarca la educación; I+D+i; alta tecnología; informática, telecomunicaciones, robótica y nanotecnología. Desde fines del siglo XX, la inversión en capital intangible ha crecido en mayor medida que el capital tangible. La economía del conocimiento no genera valor y riqueza por medio de su transformación en información; sino que crea valor añadido en los productos y servicios, en cuyo proceso de creación o transformación participa.

Innovación transformadora

La industria del conocimiento está estructurada sobre una base que ha permitido grandes cambios sobre las actividades económicas, sociales y políticas. La nueva base material aplicada a la producción, está constituida por la computadora electrónico-digital que ha reconfigurado las relaciones sociales de producción, distribución e intercambio en el mundo. De esta manera, el capitalismo contemporáneo presenta una economía del conocimiento donde las actividades de creación, adaptación, difusión y depreciación del conocimiento, ha crecido a un ritmo muy acelerado. En esta economía del conocimiento

se estructura un nuevo patrón industrial de desarrollo, donde surgen nuevas industrias (software y telecomunicaciones) y las tradicionales se ven rejuvenecidas por la aplicación productiva de las nuevas tecnologías.

La innovación, en sentido general, puede entenderse como la capacidad que tiene la gente de explotar una idea o un nuevo método correctamente para alcanzar un efecto deseado, material o social, pudiendo abarcar el desarrollo de tecnologías, procesos, organizaciones y servicios nuevos (Freeman, 1991). Por consiguiente, los efectos de la innovación social van más allá de la satisfacción de las necesidades inmediatas y han de mejorar las relaciones y estructuras sociales. Sobre este aspecto, existen mayores diferencias: una primera perspectiva apunta a que la innovación social ha de mejorar las oportunidades a largo plazo de las personas o de las comunidades o que ha de producir medios más efectivos, eficientes y sostenibles para lidiar con los desafíos sociales. Una segunda visión es más transformadora y entiende que la innovación social, ha de producir un impacto mayor en la sociedad. Sin embargo, queda abierta la pregunta acerca de qué tipo de impacto es realmente transformador¹.

Calidad laboral

El desempleo es la falta de trabajo estable. Y el subempleo, es entendido como una situación laboral inadecuada, donde las habilidades y/o potencialidades de los trabajadores, no son utilizadas satisfactoriamente y, por tanto, su productividad, eficiencia, e ingresos laborales son bajos². El subempleo visible, describe situaciones en las que las horas laborales son insuficientes por los trabajadores en relación con las que desean trabajar. El subempleo invisible corresponde a situaciones inadecuadas, cuando la situación de mano de obra es deficiente o se presentan desequilibrios entre el trabajo y los factores utilizados para la producción de bienes y servicios, que se refleja en los bajos niveles de ingreso. Las tasas de subempleo invisible para Bolivia, calculadas por INESAD/EMINPRO, para el periodo 2009-2020, señalan, que, en el umbral del salario

¹ Boni Alejandra, Belda-Miquel Sergio, Pellicer-Sifres Victoria. (2018). *Innovación transformadora. Propuestas desde la innovación social colectiva para el desarrollo humano*. (CSIC-Universitat Politècnica de Valencia).

² Muriel Beatriz (2022). *El subempleo en Bolivia*. Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo INESAD. Red de ingresos, empleos y producción EMINPRO.

mínimo nacional, se incrementaron de 16,3 a 23,7% en hombres y de 26,2 a 28,4% en mujeres. Por área geográfica, en el área urbana ascendieron de 10 a 17% y rural de 40 a 43,9%. Por grupo etario, entre los jóvenes crecieron de 17 a 24% y adultos de 21 a 25,4%.

La crisis de la debilidad estructural económica y social de países como Bolivia, se refleja en algunos indicadores macroeconómicos, pero en preocupantes indicadores de desarrollo humano, que en el nivel micro y sectorial, demuestran los efectos de la fuerte migración rural urbana, en un inocultable desempleo y subempleo, haciendo las ciudades, por las decisiones de las familias de dedicarse al comercio formal e informal, así como al transporte público, mayormente. La producción no es una opción, por la falta de competitividad del contexto. Los nuevos profesionales que emergen de las universidades, están adoptando decisiones incipientes de emprender negocios propios, aunque las limitaciones del contexto no favorecen sus negocios de manera sustentable. La mayoría, engrosa los desempleados y subempleados del mercado laboral.

No obstante, la dinámica económica mundial ha ido cambiando desde la revolución industrial y eso ha generado un notorio progreso. La irrupción de Internet empezó a gestar la cuarta revolución industrial, que ha acelerado cualquier cambio de la economía como la conocíamos. En pocos años ha crecido la demanda de programadores, que inclusive trabajan desde casa hacia al exterior, en las denominadas empresas tecnológicas, movilizando millones de dólares. En esa línea, están surgiendo nuevas necesidades de profesionales con nuevas competencias, habilidades y conocimientos, presionando sobre la oferta académica universitaria, para modificar sus planes de estudio en el grado y posgrado y generar estructuras dinámicas y flexibles, para responder a un mercado laboral diversificado.

Algunas tendencias marcan las nuevas líneas de profesionalización y especialización, en desarrollo de software, *e-commerce*, *influencer digital*, análisis de *big data*, ingeniería ambiental, ingeniería biomédica, gestión de residuos, arquitectura e ingeniería 3D, desarrollo de *dispositivos wearable*, genética, energías renovables, nano tecnología,

gestión financiera, diseño y gestión de drones, ciber profesiones, inteligencia artificial, sustentabilidad, ciber seguridad, robótica, transformación digital y *blockchain*.

En la proyección 2023-2027, las empresas a nivel mundial han destacado la importancia de fortalecer conocimientos y habilidades en desarrollo de negocios, talento gerencial, administración de materiales y operaciones, inteligencia artificial, *big data*, pensamiento creativo, liderazgo e influencia social³.

Contexto para la competitividad

La economía del conocimiento⁴, es el conjunto de actividades económicas que requieren un intenso aporte del conocimiento y la creatividad humana para generar valor, y ofrecer a la sociedad nuevos productos y servicios, que pueden ser aprovechados por todas las ramas de la producción. Para que una economía esté basada en el conocimiento, es necesario que la misma invierta en el capital humano y capital social. La inversión en dichos factores fomenta la capacidad de crear e innovar, dando lugar a nuevas ideas, que en el futuro se convertirán en productos, servicios, modelos de negocio y otros.

La economía digital ha transformado el panorama de la economía. De la mano de la ciencia de datos, y del desarrollo de la inteligencia artificial, encontramos productos y servicios virtuales que inclusive ya no dependen del formato físico. En el plano económico-político, las relaciones patronales-salariales han sido obligadas a cambiar de acuerdo a las exigencias de estas nuevas condiciones. Las políticas económicas de los países, sobre todo los países desarrollados, han sido orientadas a la inversión en investigación y desarrollo tecnológico, educación, salud y en la constitución de sistemas nacionales de innovación como elemento fundamental para el desarrollo del país.

El sentido de lo público, en la estructuración y diseño de las políticas de CTI en Iberoamérica fue uno de los temas de reflexión de la Red CYTED COM-LALICS⁵. Específicamente para el caso de CTI, la Red entendió el diálogo como la interacción

³ World Economic Forum (2023). Future of jobs report 2023.

⁴ Mercado Rocío (2022). *Línea de financiación para la economía del conocimiento*.

⁵ Nupia Carlos Mauricio y Martínez-Maestre Adriana (2017). *La medición de la producción científica de los grupos de investigación en Colombia. Procesos de diálogo para la formulación de políticas de CTI en América Latina y España*. Editado por Gabriela Dutrénit; José Miguel Natera. CLACSO; Madrid: CYTED; México: LALICS.

entre las comunidades de un sistema de innovación (académica, sector productivo, sector público y sociedad civil), basada en conocimientos, comunicación, coordinación y habilidades de liderazgo para la exploración de conflictos y la búsqueda de acuerdos que fundamenten la toma de decisiones y resuelvan problemas comunes (Dutrénit et al., 2017). Para ello, la Red diseñó un instrumento metodológico que sirvió para documentar distintos casos de diálogos en políticas de CTI presentados por los países Iberoamericanos participantes (Dutrénit et al., 2016) y posteriormente definió un marco analítico para estudiar procesos de diálogo, compuesto por tres dimensiones: objeto, espacio de interacción y temporalidad. Dentro de este marco existen dos elementos relacionados con las comunidades involucradas que afectan el desarrollo del diálogo: las asimetrías de poder y la heterogeneidad (Dutrénit et al., 2017).

Desarrollo inclusivo

Según la ONU⁶, la población mundial actual de 7.600 millones de personas alcanzará los 8.600 millones para el año 2030. Además, llegará a 9.800 millones para 2050 y a 11.200 para 2100. Por otra parte, las proyecciones que publicó el INE en 2018, señalan que la población de Bolivia pasó de 3 millones de habitantes en 1950 a 11,3 millones, estimando para el 2030, más de 13,2 millones. El 70,7% de la población vive actualmente en las áreas urbanas del país, según el INE. En 2032, la población urbana será del 90%, según un ensayo académico del investigador Carlos Hugo Molina del Centro para la Participación y el Desarrollo Humano Sostenible (CEPAD). Estas proyecciones implican que las familias urbanas demandarán mejores condiciones de vida, salud, educación, alimentos, agua, empleos, vivienda y una digna calidad de vida. El futuro de las familias rurales, es aún más incierto. Un esfuerzo no realizado aún es **mirar juntos el futuro**, al 2025, horizonte de la planificación estatal boliviana y al 2030 horizonte de los ODS.

El desarrollo inclusivo es un concepto que está recibiendo cada vez más atención en diversos entornos: las políticas públicas, los movimientos sociales, las organizaciones internacionales y las ONG⁷. Un primer punto relacionado con el desarrollo inclusivo es una doble cuestión a atender: que todos puedan involucrarse en las decisiones

⁶ World Population Prospects. (2022). Department of Economic and Social Affairs, Population Division ONU

⁷ Dutrénit Gabriela y Sutz Judith (2013). *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana*

relacionadas con su bienestar y que las acciones que se tomen permitan a todos disfrutar de los avances que traen consigo los procesos de desarrollo.

Así, el enfoque del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) sobre el desarrollo inclusivo, plantea, *“el desarrollo puede ser incluyente y reducir la pobreza, sólo si todos los grupos de personas contribuyen a la creación de oportunidades, comparten los beneficios del desarrollo y participan en la toma de decisiones. El desarrollo inclusivo sigue el enfoque de desarrollo humano del PNUD e integra los estándares y principios de derechos humanos: la participación, la no discriminación y la rendición de cuentas”* (UNDP, 2013). La coproducción del conocimiento es un proceso que no va a ocurrir de forma natural, no es nada fácil darles cabida a las personas para coproducir los conocimientos asociados a las innovaciones introducidas de manera efectiva en la sociedad; esto implica formas heterodoxas de pensamiento, y una gran cantidad de innovación en el diseño de políticas. Un segundo punto relacionado con el desarrollo inclusivo tiene que ver con su importancia política. El concepto de “desarrollo inclusivo” no trata sólo de la reducción de la pobreza, sino también de la reducción de las desigualdades.

Ecosistemas, clústeres y cadenas de valor

La llamada globalización ha sido posible gracias a logros tecnológicos del sector electrónico-informático que ha permitido una nueva división del trabajo basada en las cadenas globales de producción asignando una cierta actividad, por medio de la subcontratación y similares, entre productores, distribuidores y compradores. El gran desafío como sector, sin dudas, es poder transmitir a la sociedad todo ese potencial que la industria representa para hoy y para el futuro.

Resulta importante citar el caso de EconAr, la primera Feria de Economía del Conocimiento de Argentina al Mundo⁸, que se desarrolló en Buenos Aires, como un ejemplo de que el trabajo conjunto entre el ecosistema del conocimiento y el sector

⁸ Galeazzi Luis (2023). *Economía del conocimiento: un potencial ilimitado de Argentina al mundo*

público es el camino más potente para mostrarle al mundo la variedad de sus actividades y la capacidad creadora de sus profesionales.

La economía del conocimiento es mucho más que software. Incluye actividades que se montan sobre la infraestructura digital, como la exportación de servicios profesionales, y las que demandan uso intensivo de tecnología y recurso humano de alto valor agregado, como la nano y biotecnología, la robótica, la impresión 3D, la ingeniería nuclear, la industria satelital, la IA, la producción audiovisual, IoT y la industria 4.0, entre otras.

En EconAr, los jóvenes pudieron cocrear accesorios de moda con los diseñadores de una reconocida marca, las universidades presentaron su oferta de nuevas carreras STEM, las provincias expusieron sus ecosistemas IT y hubo muchas aplicaciones de metaverso donde experimentar universos virtuales, cientos de empresas de servicios profesionales mostraron cómo utilizan las tecnologías digitales para optimizar la calidad de sus exportaciones.

Estado, Universidad, Sociedad

La Ley 1407 de 9 de noviembre de 2021, que aprueba el Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025 "*Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, hacia la Industrialización con Sustitución de Importaciones*", señala lineamientos de política en 10 ejes. Justamente, se debe instituir un inédito proceso de articulación de la planificación, donde el Gobierno, central, departamental y municipal, deben concertar con las Universidades, las acciones de corto y mediano plazo (programas y proyectos de investigación), practicando un diálogo Gobierno-Universidad-Sociedad, en procura de articular fuerzas para el cumplimiento de metas al 2025.

El punto de partida deben ser las acciones, indicadores y metas planteadas en el PDES 2021-2025⁹, que están planteadas de manera general, en cuyo contexto las universidades deben contribuir con el conocimiento generado en materia de salud, educación, producción, energía, medio ambiente, agua, saneamiento básico, viviendas y desarrollo

⁹ Ministerio de Planificación del Desarrollo (2020). *Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025 "Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, hacia la Industrialización con Sustitución de Importaciones"*.

humano, para la ejecución de programas y proyectos por parte de las empresas públicas, privadas y mixtas.

La sensación de progreso, de modernidad, de innovación real que expuso EconAr, muestra la capacidad argentina para crecer en la era digital cuando se unen, con inteligencia, la iniciativa privada, la integración científico-productiva y el apoyo de los estados nacional y provinciales. Cabe reconocer a la Secretaría de Economía del Conocimiento de Argentina, la iniciativa de organizar, convocar y difundir esta exposición donde todas las entidades del ecosistema tuvieron la oportunidad de participar, dialogar y compartir el potencial innovador de las industrias.

Ciencia, tecnología e innovación

El conocimiento es mucho más que mera información. La información son datos procesados con una utilidad general, mientras que el conocimiento significa formas, métodos y maneras de abordar y resolver problemas; significa, entre otras muchas cosas, *know-how*, *know-who*, herramientas o medios de producción para producir a su vez y más conocimiento o productos y servicios con un valor añadido, útil y cuantificable para la sociedad. A partir de 2010, el concepto de teoría del conocimiento ha cambiado. La llamada nueva economía del conocimiento ha dejado de enfocarse simplemente en el *know-how* y en como sumar valor a los bienes materiales como un elemento accesorio, sino que ha invertido los roles y pasa a ser el elemento principal de valor de productos y servicios. La educación es un derecho que debe ejercerse a lo largo de todo el ciclo vital y que comprende diferentes formas de atender las necesidades educativas de jóvenes y adultos¹⁰.

La UNESCO considera que la provisión de la educación superior es una actividad destinada a favorecer la equidad y la distribución igualitaria de oportunidades. Las instituciones de educación superior (IES) tienen **tres misiones principales**: producir conocimiento a través de la investigación científica, educar a las personas, en el sentido amplio de la palabra, y la responsabilidad social, que no es un añadido a las dos misiones

¹⁰ UNESCO (2022) *Reinventing higher education for a sustainable future*.

anteriores. La responsabilidad social se entrelaza con las dos primeras misiones y se traduce en acciones de alcance social pertinentes para el contexto de cada IES.

Éstas realizan importantes contribuciones en lo que respecta a la producción de conocimiento, pero la especialización disciplinaria no es suficiente para abordar las numerosas y complejas cuestiones que requieren enfoques transdisciplinarios y la capacidad de pensar y trabajar enraizándose en diferentes perspectivas disciplinarias. Además, las IES deben educar a profesionales completos que sean también ciudadanos plenos, que aborden de forma cooperativa cuestiones complejas. La educación superior debe convertirse en un sistema integrado en el que la diversidad contribuya a crear vías diferentes y flexibles para jóvenes y adultos. Las IES deben trascender las fronteras disciplinarias, profesionales, epistémicas, reputacionales e institucionales. El objetivo es ampliar las oportunidades educativas, fomentar la excelencia profesional y cultivar ciudadanos de pleno derecho comprometidos con la justicia social y la sostenibilidad.

Inno emprendedores

La industria del conocimiento crece sin pausa, por el talento y el espíritu creativo que caracteriza a los *inno emprendedores*, que generan oportunidades de fuente de riqueza económica como factor de desarrollo social y su realización personal. La experiencia de la Universidad Mayor de San Andrés, UMSA, de Bolivia, es muy significativa. El Programa Innova, nació en la Carrera de Ingeniería Industrial y el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial CIDE del Instituto de Investigaciones Industriales de la UMSA, en el año 2009, desde donde fue evolucionando mediante los programas Innova Ingeniería; Innova San Andrés e INNOVA BOLIVIA entre el 2012-2015, en alianza con la Fundación Maya e importantes auspiciadores de la empresa privada, fundamentalmente. El 2018 se posicionó como programa INNOVATEC. A partir del 2019, el Hub de Innovación de la UMSA promovió la innovación y el emprendimiento, en beneficio de la sociedad, como el modelo de Parque de Innovación Tecnológico Virtual San Andrés PITSA, para construir un ecosistema de innovación a través de una plataforma digital, donde las empresas plantearán sus necesidades y la universidad ofertará soluciones a través de la

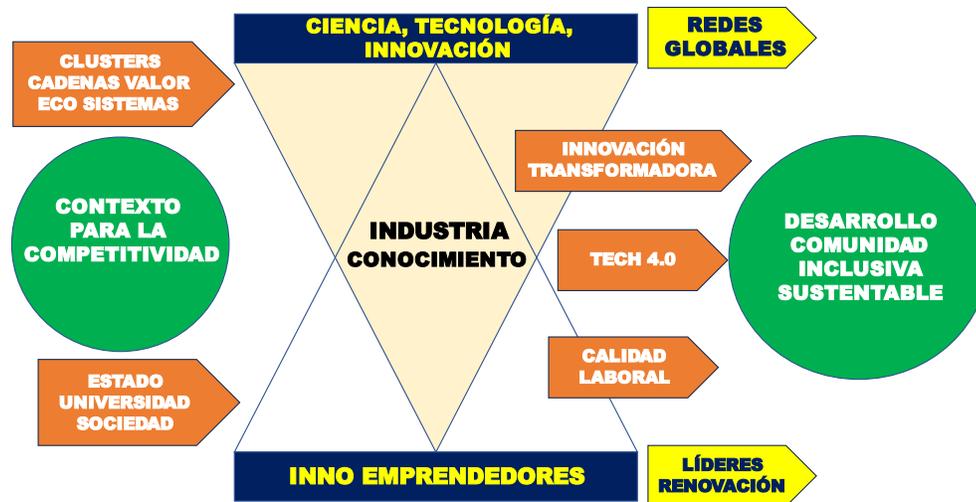
investigación aplicada, tesis, trabajos prácticos, patentes y otros, generada desde el pregrado, posgrado y sus institutos de investigación¹¹.

El paradigma

El panorama de los nuevos futuros es promisorio, si adoptamos acciones inmediatas para construir una sociedad con esperanzas de un desarrollo inclusivo y sustentable. El conocimiento es la bisagra que abre las puertas hacia los campos fértiles de la vida, ya que permite labrar las soluciones idóneas, que deben emerger de un dialogo constructivo entre el Estado, la Universidad y la Sociedad. Debemos trazar líneas convergentes de conceptualización del desarrollo, no paralelas. El Estado, que privilegia una política de industrialización, debe enriquecer su aplicación con el concurso del conocimiento que genera la academia. Por su parte, las universidades que generan conocimiento, mayormente en concordancia con la sociedad, deben propender a una alta utilización de su potencial científico, tecnológico y de innovación, gracias a las facilidades que el contexto debe brindar, mayormente desde el Estado. Por su parte, los *inno emprendedores*, que surgen en base a su propio esfuerzo, deben ser focalizados, motivados, forjados y potenciados, en base a programas conjuntos Estado-Universidad-Sociedad.

Esquema 1. INDUSTRIA DEL CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO INCLUSIVO Y SUSTENTABLE

¹¹ Velasco Jorge (2022). *Programa Rectoral de Innovación de la UMSA INGOVATEC*.



Fuente: *Elaboración propia*

El paradigma **industria del conocimiento e innovación para un desarrollo inclusivo y sustentable**, propone la reingeniería de los conceptos que hoy no engranan: un Estado centralizador en administración, producción e investigación; universidades islas flotantes y una sociedad *inno emprendedora*, transitando por el camino largo. Los futuros del desarrollo inclusivo y sustentable debemos construirlos juntos. La viabilidad de esta propuesta se sustenta en **3 motores esenciales**: *el contexto para la competitividad; la industria del conocimiento y la fuente potencial de inno emprendedores*. Su funcionamiento articulado debe generar el desarrollo de una comunidad inclusiva y sustentable.

El **contexto para la competitividad**, en este enfoque, no es exclusiva la responsabilidad del Estado, sino compartida con la Universidad. En el periodo 2023-2025 debemos construir un ambiente favorable mediante inversiones sociales y económicas. La nueva política pública vital es la ley de ciencia, tecnología e innovación y la creación de sistemas sectoriales de innovación, público - privados. En forma complementaria, es vital trabajar la ley de promoción de la industria del conocimiento, de actividades económicas que apliquen el conocimiento y la digitalización de la información, apoyadas en los avances de la ciencia y las tecnologías, para la obtención de bienes, prestación de servicios y

mejoras de procesos. Se deben establecer beneficios impositivos para las industrias de software, biotecnología, audiovisual, servicios geológicos de prospección y relacionados con electrónica y comunicaciones, centros de exportación de servicios profesionales, I+D+i, nanotecnología, nanociencia y la fabricación de bienes 4.0 conectados a la tecnología. La crisis post pandemia se ha agudizado en temas cruciales como el agua y la economía. Justamente, las nuevas políticas sobre la sustentabilidad del agua, se pueden construir en base al conocimiento generado en las universidades, en base a modelos, investigaciones y predicciones sobre disponibilidades en el largo plazo. Las políticas deben traducirse, entonces, en inversiones que garanticen agua para el consumo humano y el riego, en el largo plazo. Otras políticas públicas necesarias se relacionan con la preservación del bosque y las áreas protegidas. Estos ecosistemas garantizan el equilibrio vital y disponibilidad de agua. De manera complementaria, la preservación de las fuentes y cuencas hidrográficas, lagos y ríos, hoy depredados por la actividad minera, turística y de los centros poblados que crecen sin normas respetuosas del desarrollo humano. En todos los casos, las Universidades han desarrollado una poderosa base de conocimiento, que debe ser consultada por las instancias sectoriales del Poder Ejecutivo y las comisiones del Poder Legislativo. También deben ser incorporados en los planes y proyectos de los gobiernos departamentales y municipales. El Estado debe superar una limitación crítica, que radica en la falta de capacidades para instrumentar las leyes vigentes y las que se deben renovar (organización, gestión efectiva y capital humano). Sobre esta base, en el periodo 2025-2030 se debe consolidar el potenciamiento de ecosistemas sectoriales de conocimiento; cadenas de valor y clústeres competitivos.

La **industria del conocimiento**, debe florecer en los ámbitos relacionados con el potencial económico, social y ambiental de la comunidad *inno emprendedora* y de la sociedad toda. Las Universidades tienen nuevos desafíos hacia el 2030 y más allá. Deben optimizar su gestión institucional, diversificando nuevas carreras y formación posgradual, en el marco del contexto de viabilidad y oportunidades laborales. Urge la actualización de áreas y líneas de investigación, así como la creación de centros de investigación inter universidades. En el presente enfoque, esta responsabilidad debe ser asumida con una actitud integradora del trabajo con el Estado y los *inno emprendedores*.

Se requiere una alta capacidad de diálogo, para integrar visiones y generar estrategias de financiamiento sustentable. Ello implica un elevado nivel de compromiso por parte de los aliados, que pueden atraer fuerzas mediante compromisos globales subregionales y regionales. La internacionalización es la clave para la mejora continua de la calidad del conocimiento, vital para el desarrollo inclusivo y sustentable. Las Universidades deben actualizar su protagonismo en las redes globales del conocimiento.

Los **inno emprendedores** están dentro y fuera de las Universidades. Están floreciendo desde los niveles de formación escolar secundaria. Por tanto, la industria del conocimiento tiene que llegar hasta ese estrato demográfico. Hombres y mujeres emprendedores, deben tener apoyo del Estado y de las Universidades, mediante programas de educación, infraestructura TIC y laboratorios de negocios. Los *inno emprendedores*, junto a los generadores de conocimiento y los operadores del Estado integrados, se constituyen en los líderes natos para la renovación, porque son los operadores de las políticas públicas respetuosas de los recursos naturales; son los conductores de la revolución del pensamiento; y son los impulsores de los nuevos negocios de producción de bienes y servicios, generadores de desarrollo inclusivo y sustentable.

Discusión

Para viabilizar esta propuesta, requerimos líderes con capacidad y compromiso para compartir la misma visión de los nuevos futuros. Las propuestas deben emerger de la Universidad generadora de conocimiento, de los *inno emprendedores* y de los gestores de políticas públicas comprometidos con el futuro de las nuevas generaciones, mirando al 2030 y más allá.

Conclusiones

La propuesta de una industria del conocimiento e innovación para el desarrollo inclusivo y sustentable, prioriza la construcción del primer motor, el contexto favorable para la competitividad. Inmediatamente hay otros dos motores: la industria del conocimiento y la fuente potencial de *inno emprendedores*. Su funcionamiento articulado debe generar el desarrollo de una comunidad inclusiva y sustentable. No obstante, hay plazos que deben

ser responsablemente definidos por la alianza Estado-Universidad-Sociedad. En el periodo 2023-2025 debemos construir un ambiente favorable mediante políticas públicas vitales (ley de ciencia, tecnología e innovación; ley de promoción de la industria del conocimiento; leyes actualizadas de preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales); así como ejecución de inversiones sociales y económicas, que privilegien la inclusión de todos los involucrados en las cadenas de valor y clústeres de producción, comercio y servicios. En el periodo 2025-2030 se debe consolidar el potenciamiento de ecosistemas sectoriales de conocimiento; cadenas de valor y clústeres competitivos. Se requiere que los *inno emprendimientos* sean generadores de empleos dignos, rompiendo la inercia del estado situacional actual de desempleo, subempleo y fuga de cerebros a otros países. Estos son los caminos para edificar el desarrollo de una comunidad inclusiva y sustentable, para las generaciones actuales y futuras, con visión al 2030 y más allá.

Siglas y abreviaciones

BRICS	BLOQUE BRASIL, RUSIA, INDIA, CHINA, SUDÁFRICA
CELAC	COMUNIDAD DE ESTADOS LATINOAMERICANOS Y CARIBEÑOS
CEPAD	CENTRO PARA LA PARTICIPACIÓN Y EL DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE
CIDE	CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO EMPRESARIAL
CLACSO	CONSEJO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS SOCIALES
CTI	CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
CYTED	PROGRAMA IBEROAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
EconAr	FERIA DE ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO DE ARGENTINA
EMINPRO	RED SOCIAL VIRTUAL EMPLEOS, INGRESOS Y PRODUCCIÓN
ES	EDUCACIÓN SUPERIOR
IA	INTELIGENCIA ARTIFICIAL
I+D+i	INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN
IES	INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR
IESALC	INSTITUTO INTERNACIONAL PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
INE	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
INESAD	INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN DESARROLLO
IoT	INTERNET DE LAS COSAS
LALICS	LATINAMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS AND LEARNING, INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS
MERCOSUR	MERCADO COMUN DEL SUR
ODS	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE
ONG	ORGANIZACIÓN NO GUBERNAMENTAL
ONU	ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PDES	PLAN DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

PNUD	PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
SDG	SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
STEM	SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS
TIC	TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
UMSA	UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
UNASUR	UNIÓN DE NACIONES SUDAMERICANAS
UNESCO	ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA
UNPD	UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME
WHEC	UNESCO WORLD HIGHER EDUCATION CONFERENCE 2022

Bibliografía

- 📖 Andrade, M.F (2014). *La economía del cambio climático en Bolivia. Validación de modelos climáticos*. C.E. Ludueña y L. Sánchez-Aragón (eds), Banco Interamericano de Desarrollo BID, Monografía No. 184, Washington DC.
- 📖 Boni Alejandra, Belda-Miquel Sergio, Pellicer-Sifres Victoria (2018). *Innovación transformadora. Propuestas desde la innovación social colectiva para el desarrollo humano*. CSIC-Universitat Politècnica de Valencia.
- 📖 Department of Economic and Social Affairs (2022). *World Population Prospects*. Population Division ONU.
- 📖 Dutrénit Gabriela y Sutz Judith (2013). *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana*. Latin American Network For Economics And Learning, Innovation And Competence Building Systems, LALICS
- 📖 Fundación Amigos de la Naturaleza, FAN y Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra, ABT (2016). *Deforestación en Bolivia*. Portal <http://abt.gob.bo>
- 📖 Galeazzi Luis (2023). *Economía del conocimiento: un potencial ilimitado de Argentina al mundo*
- 📖 Mercado Rocío (2022). *Línea de financiación para la economía del conocimiento*
- 📖 Ministerio de Planificación del Desarrollo (2020). *Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025 "Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, hacia la Industrialización con Sustitución de Importaciones"*
- 📖 Muriel Beatriz (2022). Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo INESAD. *El subempleo en Bolivia*. Red de ingresos, empleos y producción EMINPRO.
- 📖 Nupia Carlos Mauricio y Martínez-Maestre Adriana (2017). *La medición de la producción científica de los grupos de investigación en Colombia*. Procesos de diálogo para la formulación de políticas de CTI en América Latina y España editado por Gabriela Dutrénit; José Miguel Natera. CLACSO; Madrid: CYTED; México: LALICS.
- 📖 Organización de las Naciones Unidas (2015). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y El Caribe*.

- 📖 Sanabria Camacho Fernando (2016). *Construyendo la universidad latinoamericana del nuevo milenio.*
- 📖 Sanabria Camacho Fernando (2019). *60 preguntas sobre la Autonomía Universitaria. Una visión desde la Universidad Mayor de San Andrés, en el halo de la calidad de la educación superior.*
- 📖 UNESCO (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación.*
- 📖 UNESCO (2022). *Reinventing higher education for a sustainable future.*
- 📖 Velasco Jorge (2022). *Programa Rectoral de Innovación de la UMSA INGOVATEC.*
- 📖 WHEC 2022 (2022) *Más allá de los límites y nuevas formas de reinventar la educación superior. Hoja de Ruta propuesta.* Tercera Conferencia mundial de la educación superior.
- 📖 World Economic Forum (2023). *Future of jobs report 2023*



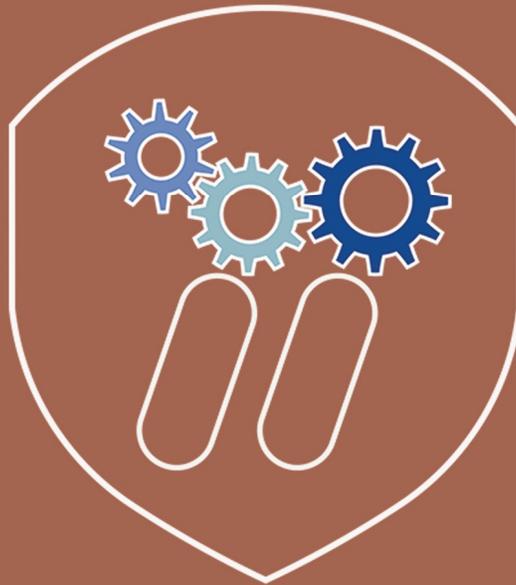
Carrera de Ingeniería Industrial
Acreditada al Sistema ARCU-SUR, del MERCOSUR Educativo

Carrera de Ingeniería Industrial
Unidad Académica Acreditada
Comite Ejecutivo de la Universidad Boliviana

industrial.umsa.bo / iiifi.umsa.bo / inuisiso.umsa.bo / iniam.umsa.bo



Universidad Mayor de San Andrés
Facultad de Ingeniería



Todos los Derechos Reservados
Carrea de Ingeniería Industrial, Noviembre - 2023
La Paz - Bolivia

- * Av. Mcal. Santa Cruz N° 1175
Plaza del Obelisco
Mezzanine, Edificio Facultad de Ingeniería
Tel. 2205000 - 2205067 Int. 1402
- * Campus Universitario - Cota Cota, calle 30
- * Web: industrial.umsa.bo
Email: ingindustrial@umsa.bo
revistaindustrial4.0@umsa.bo