

Experiencia de investigación, formación y extensionismo en tecnologías Blockchain desde una Universidad

*Oscar Carlos Medina, Marcelo Martín Marciszack, Rubén Aníbal Romero, Karen Della Mea
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba
{ omedina, marciszack, rromero }@frc.utn.edu.ar, karendellamea18@gmail.com*

Resumen

Este trabajo describe el trayecto realizado en una Universidad pública nacional para incorporar Blockchain en las actividades de investigación, educación continua y mentoreo de emprendimientos tecnológicos. Con el propósito de estudiar, evaluar y transferir resultados de proyectos Blockchain en las líneas de investigación que se consideran más disruptivas como plataforma para la denominada Economía del Conocimiento se creó un Laboratorio de Blockchain radicado dentro de un centro de investigación de Ingeniería en Sistemas de Información. Desde este espacio se promovió la investigación científica y los trayectos formativos de educación continua sobre modelado, desarrollo y divulgación de tecnologías Blockchain. También se llevaron a cabo acciones de vinculación y extensionismo a emprendimientos cuya propuesta de valor tiene como núcleo una aplicación descentralizada implementada con Blockchain. De acuerdo a los resultados alcanzados se prevé un crecimiento, en integrantes y proyectos, a mediano plazo, la incorporación gradual de Blockchain en la curricula formal y la consolidación de un modelo de trabajo que permita su escalabilidad y replicación en otras universidades latinoamericanas.

Introducción

Debido a la importancia y perspectiva de evolución de la tecnología Blockchain, en mayo de 2019 se dio apertura formal al Laboratorio de tecnologías Blockchain y criptomonedas dentro de nuestro centro de investigación [1].

Basados en nuestra experiencia como centro de I+D+i conformamos un equipo con capital humano multidisciplinario, con investigadores y estudiantes universitarios, como así también con profesionales externos que suman experiencia y conocimientos de esta tecnología emergente.

Nuestra visión como laboratorio es estudiar, evaluar y transferir resultados de proyectos en las líneas de investigación que consideramos son los aportes más importantes de Blockchain como plataforma para la denominada Economía 4.0:

- Contratos inteligentes
- Transformación digital
- Gobierno Electrónico
- Criptomonedas

Blockchain es una tecnología de bases de datos descentralizada en la cual los registros allí almacenados no están sujetos a una autoridad central que pueda decidir sobre la inserción de ningún registro. Blockchain nace como una tecnología de libros de registro digitalizado y descentralizado, introducida por Satoshi Nakamoto en un documento publicado en 2008 llamado "*Bitcoin: un sistema de dinero electrónico de igual a igual*" [2]. Bitcoin es la primera criptomoneda que se implementa sobre una red pública Blockchain.

En diciembre de 2013, Vitalik Buterin comenzó el desarrollo de una nueva red Blockchain denominada Ethereum [3], con la primera prueba de concepto publicada en febrero de 2014. Esta plataforma se fijó como horizonte construir un sistema que permitiese crear contratos inteligentes sobre una red Blockchain, ya sea pública o privada. Contrato inteligente es un conjunto de algoritmos u operaciones informáticas que tienen como principal atractivo la eliminación de intermediarios para simplificar procesos, pero también para verificar su verdadero cumplimiento [4].

Actualmente existen numerosas redes Blockchain funcionando con variaciones, además de Bitcoin y Ethereum. Los principales dominios donde se estudiaron casos de uso para la aplicación de Blockchain son identidad digital, cadena de suministro, gobierno electrónico, energía y bancario [5,6].

Objetivos

Con la creación del laboratorio se puso foco en Blockchain como plataforma de software, más que en las criptomonedas, volcando la amplia experiencia del centro de investigación en proyectos de gobierno electrónico de alcance nacional, provincial y municipal y para el sector privado con proyectos locales e internacionales sobre seguridad informática y firma electrónica.

Además, se seleccionó a Hyperledger [7], luego de un estudio inicial del estado del arte, como red Blockchain

sobre la cual desarrollar trayectos formativos y aplicaciones de contratos inteligentes para los proyectos de investigación.

De esta manera se formularon los siguientes objetivos del laboratorio:

- Desarrollar un espacio institucional propicio para construir nuevos conocimientos, metodologías y software basados en tecnologías Blockchain y criptomonedas, poniendo énfasis en la formación de investigadores y recursos humanos altamente capacitados.
- Concretar acciones de transferencia, formación y divulgación tecnológica, en relación a las mencionadas tecnologías, tanto al interior del ámbito académico de las carreras de grado y posgrado de la Facultad como al medio socio-económico de la región.

Hyperledger es una red de tipo permissionada. Las diferencias entre los diferentes tipos de redes Blockchain se puede apreciar en el cuadro comparativo de la **Tabla 1** a continuación.

Tabla 1. Tipos de redes Blockchain.

	Acceso	Participación	Velocidad
Pública	Cualquiera	Sin permiso y anónima	Lenta
Privada	Una única organización	Con permiso e identidad conocida	Más ágil y rápida
Permissionada	Organizaciones multisectoriales	Con permiso e identidad conocida	Más ágil y rápida

Estas características indican que para aplicaciones corporativas y de negocios son más adecuadas las redes privadas y permissionadas, razón por la cual se optó por Hyperledger.

Metodología y herramientas de trabajo

Para el aprendizaje de Blockchain e implementación en proyectos de investigación y desarrollo se emplearon distintas metodologías pedagógicas complementarias y adecuadas a cada dimensión de trabajo. La estrategia académica tiene por finalidad integrar teoría y práctica, orientada fundamentalmente al “saber hacer”, en cuanto a la incorporación de una tecnología emergente en su haber cognitivo, caracterizándose por el aprendizaje por descubrimiento y trabajo en equipo.

Algunos autores consideran que Blockchain propiamente es una herramienta tecnológica para la enseñanza-aprendizaje, ya que permite “trabajar en equipo los contenidos de un área de estudio, evidenciando la tendencia de ser un modelo de construcción común del

saber o conocimiento de carácter interdisciplinar” [8]. Con este enfoque se dio, desde la investigación, continuidad a los proyectos sobre modelado de sistemas de información y se los trabaja con la aplicación concretar en el modelo conceptual de los contratos inteligentes.

También se implementa la modalidad de aula invertida con algunos contenidos de los cursos de educación continua. Esta modalidad ha brindado resultados satisfactorios en experiencias previas de enseñanza en tecnologías emergentes, como Blockchain. Lo característico de esta estrategia pedagógica es que “conduce al alumno a comprender que la enseñanza parte de sí mismo, no de una clase magistral, de modo que tiene la responsabilidad y la autonomía para aprender” [9]. Se basa en la premisa que actualmente el conocimiento no está disponible solamente para el docente, sino que se ha democratizado para todas las personas, y con Internet y los teléfonos celulares inteligentes, está literalmente “al alcance de la mano”.

Para las actividades de extensionismo, en particular las relacionados con el mentoreo de emprendimientos, se utilizan métodos de aprendizaje experiencial caracterizados por “el papel activo que toma el estudiante en el proceso de aprendizaje, valoran el papel del error como potenciador del conocimiento y propenden por hacer de la educación una experiencia transformadora” [10]. Se facilita el acceso a contenido y herramientas de negocios que les permita a los mentoreados, fundamentar científica, ingenieril y administrativamente un producto o servicio de base tecnológica, como resultado del trabajo individual y grupal que involucra la participación de todos sus integrantes.

Otras de las herramientas utilizadas es el taller educativo, tanto en los trayectos formativos como en las actividades de extensionismo y difusión de la tecnología Blockchain. El taller educativo se implementa como dispositivo de articulación y vinculación entre espacios académicos, pero también es un medio de transferencia de conocimientos y experiencias [11]. El taller educativo es un “dispositivo de enseñanza y aprendizaje, es provocador de cambios por ser una forma de trabajo que permite proponer acciones pedagógicas tendientes a lograr la circulación de significados diversos, la comprensión, la toma de conciencia, la elaboración de interpretaciones y la iniciación de procesos de reflexión” [12].

Resultados obtenidos

Los logros obtenidos a la fecha pueden agruparse en cuatro dimensiones: investigación, vinculación, educación continua y extensionismo. A continuación, se detallan los principales resultados por cada una de las mencionadas dimensiones de trabajo.

Investigación

Una vez creado el laboratorio de Blockchain y conformado el equipo inicial con dos docentes

investigadores y dos becarios estudiantes, se formuló el primer proyecto de investigación. Este proyecto de investigación y desarrollo fue homologado y financiado por la Universidad donde está radicado el laboratorio, se denominó “Aplicación de patrones de negocio en el modelado de sistemas de información que utilizan Blockchain” y tiene una duración prevista de tres años a partir del 2021.

La finalidad de esta investigación es elaborar una propuesta metodológica de incorporación de patrones de negocio en el modelo conceptual de aplicaciones de contratos inteligentes, para que facilite su construcción con mayor nivel de calidad. La dimensión de calidad de software que se intenta optimizar en este proyecto es la reusabilidad de los sistemas de información que utilicen contratos inteligentes basados en tecnología Blockchain. Se está trabajando en distintas actividades para obtener un proceso sistematizado y ágil que permita reutilizar patrones de negocio en el modelado de DApps, aplicaciones descentralizadas, basadas en contratos inteligentes e implementadas sobre redes Blockchain. Las primeras actividades iniciadas son una revisión sistemática de la literatura sobre patrones que aplican al modelado de contratos inteligentes y el desarrollo de un prototipo que permita catalogar y seleccionar patrones de negocio para que asistan en el modelo conceptual de un nuevo contrato inteligente.

En el laboratorio se propicia también un área natural para la formación de investigadores, generando así un ámbito colaborativo para el desarrollo y dirección de tesis de maestría y de doctorado. Actualmente en el equipo trabajan tres becarios estudiantes, un becario graduado, un tesista doctoral y tres tesistas de posgrado. Además, se dirigen dos tesis de posgrado de profesionales que no pertenecen al centro de investigación. En resumen, las tesis radicadas en el laboratorio son las siguientes: Definición de Patrones a partir de buenas prácticas para el desarrollo de Sistemas de Información, Aplicación de la tecnología Blockchain en flujos de aprobación de pago de tarjetas de crédito en el mercado argentino, Ontología para catalogar y seleccionar patrones de negocio para sistemas de información, Propuesta de un sistema de medición de incidencia de programas preventivos para disminuir la deserción universitaria, Análisis comparativo de marcos regulatorios y normativos de Blockchain en la implementación de monedas digitales emitidas por Bancos Centrales y La Bioeconomía: búsqueda de alternativas ecológicas a la creciente demanda alimentaria en la era 4.0.

Con este proyecto en ejecución se presentaron los primeros resultados en congresos científicos, de los cuales uno de ellos fue publicado [13]. Se trabaja en conjunto con otros centros de investigación de universidades españolas con los cuales existen convenios de colaboración recíproca vigentes. Por ejemplo, con la Universidad de Castilla-La Mancha se hicieron actividades en el contexto de los proyectos ADAGIO (Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la JCCM, España, SBPLY/21/180501/000061) y AETHER-UCLM

(MICINN, España, PID2020-112540RB-C42). También con el grupo de investigación S11-GEAC, de la Universidad de Vigo, y una docena de instituciones de Latinoamérica, España y Portugal, se postuló para una Red Iberoamericana de Ciberseguridad y Blockchain. Esta red está en proceso de formación y contaría con el financiamiento CYTED [14], programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, creado por los gobiernos de los países iberoamericanos para promover la cooperación en temas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo armónico de Iberoamérica.

Vinculación

Desde este espacio se fomenta la vinculación con ecosistemas de actores, productos, servicios y soluciones, a nivel regional como la co-fundación del Córdoba Blockchain Hub, y a nivel internacional, sumándose como integrante del capítulo Latinoamericano de Hyperledger.

El Córdoba Blockchain Hub es un espacio intersectorial formado a partir de la articulación entre empresas y emprendimientos de base tecnológica, instituciones educativas y Gobierno de la Provincia Córdoba, con el fin de trabajar colaborativamente en la generación de proyectos específicos vinculados a la aplicación de la tecnología Blockchain [15].

En el año 2021 se formalizó su creación mediante Resolución del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Nuestra Facultad es uno de los integrantes de este Hub y es representado por nuestro laboratorio (ver **Figura 1**).



Figura 2. Creación del Córdoba Blockchain Hub.

En paralelo, la participación en las actividades del capítulo regional de Hyperledger, le valió la oportunidad a principios de 2022, de ser aceptada como la primera universidad latinoamericana miembro de Hyperledger Foundation y Linux Foundation. Los objetivos que se fijaron para la membresía académica son los siguientes:

- Fomentar redes de investigación, involucrar nuevos actores y propiciar nuevas actividades.
- Promover liderazgo del capital humano en nuevas líneas de planes, programas y proyectos de tecnologías Blockchain.
- Propiciar conciencia, como un foro natural para escalar proyectos de la Hyperledger Foundation y

Linux Foundation mediante la difusión de su conocimiento.

- Apoyar a Hyperledger Foundation y Linux Foundation con recursos intelectuales, investigación -sobre gobernanza e infraestructura en tecnología de la información, servicios, eventos y capacitación en Latinoamérica.
- Promover la inserción de mujeres en proyectos Blockchain, acortando la brecha de género e impulsando la inclusión tecnológica.

Educación continua

Se identificaron necesidades de capacitación en Blockchain con mayor demanda en tres sectores de la Comunidad y se elaboraron trayectos formativos en pos de satisfacerlas que se dictaron desde la Secretaría de Extensión Universitaria como formación de educación continua.

En primer lugar, la industria de desarrollo de software requiere de programadores de aplicaciones descentralizadas para lo cual desde el año 2020 se dicta un curso anual modalidad en línea de desarrollo Blockchain con Hyperledger Fabric. Este curso tiene una duración de treinta horas, está orientado a programadores con conocimiento previo de Javascript que deseen hacer propio un modo de trabajo que les permita desarrollar una aplicación Blockchain utilizando la tecnología Hyperledger Fabric. Brinda a los estudiantes la posibilidad de entender el funcionamiento de la tecnología Blockchain, conocer los fundamentos de Hyperledger Fabric para el desarrollo de aplicaciones empresariales y adquirir las herramientas conceptuales para: desplegar la Blockchain como servicio en la nube, ejecutar transacciones e interactuar con la red.

En segundo lugar, para las personas que no trabajan en el ámbito de la informática, pero desean asimilar los conceptos claves de esta nueva tecnología y comprender cómo la pueden aplicar en sus procesos de negocios, se creó otro curso en el año 2022 que se denomina Blockchain para la innovación y los nuevos negocios. Este curso tiene una duración de doce horas, está dirigido a empresarios, funcionarios públicos, emprendedores y público en general que busquen entender el funcionamiento de la tecnología Blockchain y conocer los fundamentos del modelado de contratos inteligentes para su implementación en procesos empresariales y del sector público. La premisa de esta formación es entender el funcionamiento de la tecnología Blockchain, conocer los fundamentos del diseño de contratos inteligentes para el modelado de aplicaciones empresariales y de gobierno, como así también adquirir las herramientas conceptuales de negocios para implementar Blockchain.

En tercer lugar, se realizó una experiencia piloto con un micromódulo de diez horas orientado a adolescentes dentro del programa denominado Adolescentes 4.0. Este programa estuvo orientado a adolescentes entre 16 y 18 años y fue co-organizado entre la Secretaría de Extensión Universitaria de la Facultad y organismos de Gobierno de

la Provincia y Municipalidad de Córdoba. Consistió en capacitaciones modalidad en línea y gratuitas que hicieron una transferencia de conocimiento general a toda la sociedad en su conjunto de las diferentes temáticas diseñadas para este programa, compuesto por catorce cursos cortos. Se buscó acercar a los jóvenes ciudadanos al uso de las nuevas tecnologías logrando de esta forma agregar valor a la cadena productiva a través de la especialización y experiencia complementaria, logrando también fomentar la economía del conocimiento, en el uso de las nuevas tecnologías. El micromódulo Blockchain se dictó en junio de 2021.

Además, se colaboró con la incorporación de contenidos de Blockchain en asignaturas electivas de la carrera de grado de Ingeniería en Sistemas de Información. Por ejemplo, en la materia Arquitectura de Software se dictaron clases abiertas de introducción a Blockchain e Hyperledger y se les propuso a los estudiantes el desarrollo de contratos inteligentes como trabajo práctico de promoción. Como así también, en la materia Gestión de la Mejora de Procesos, se dictaron talleres de introducción a Blockchain y criptomonedas como una de las herramientas para la transformación digital de procesos de negocios.

Extensionismo

Desde la incubadora de emprendimientos tecnológicos de la Facultad [16] se articuló el mentoreo de estudiantes con espíritu emprendedor y proyectos innovadores que utilizan tecnologías Blockchain. Tal es el caso de Kratia, un sistema de votación electrónica, OpenBlock, una plataforma de soluciones Govtech, Not Nini, un sitio web que recompensa a las personas que aprenden a programar y UNI.int, un software de gestión académica que integra nuevas tecnologías como inteligencia artificial y Blockchain. La mencionada incubadora universitaria está dirigida a toda persona que necesite guía y mentoreo para desarrollar una idea de negocio y para llevarla a cabo, como así también a emprendedores cuya empresa ya está validada en el mercado y desean fortalecer un objetivo de negocio. Vale destacar que la misma no es exclusiva para emprendedores de la Facultad, sino que está abierta a la toda la Comunidad, es gratuita y de ventanilla abierta durante todo el período lectivo. La experiencia de estos primeros años, identifica que los principales beneficiarios son emprendimientos dinámicos, universitarios y de base tecnológica. Como es el caso de estos cuatro emprendimientos Blockchain que nacieron en las aulas de la Facultad y actualmente están transitando los primeros pasos del emprendedorismo.

Complementariamente, hicieron su aporte las empresas tecnológicas privadas IBM y Oracle, con las cuales la Facultad tenía previamente un convenio académico y que son miembros de Hyperledger Foundation. IBM es la creadora del lenguaje de desarrollo Fabric que liberó para que sea usado como código abierto y tiene un catálogo de soluciones Blockchain implementadas a nivel global. Oracle tiene un producto que se llama OBP para la administración de redes Blockchain. Ambas ofrecen un

programa de apoyo a nuevos emprendimientos con créditos gratuitos en la nube, capacitaciones y uso de licencias de sus productos que son aprovechadas por nuestros mentoreados.

Vale destacar que, en la creación de espacios de trabajo multisectoriales, como la incubadora de la Facultad y el Córdoba Blockchain Hub, se cumple la convergencia del “triángulo de Sábado” [17] para gestionar el desarrollo y la innovación. Es un modelo de política científico-tecnológica el cual se postula que para que realmente exista una estructura científico-tecnológica productiva es necesaria la presencia de tres agentes: Gobierno, Universidad y Estructura productiva (ver **Figura 2**).

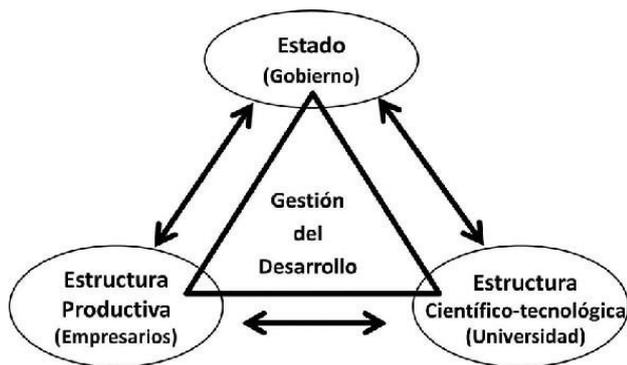


Figura 2. Triángulo de Sábado para gestión del desarrollo.

Finalmente, se detallan los eventos, charlas de sensibilización y presentaciones en congresos de las que el laboratorio fue organizador, co-organizador o participante, tanto en forma presencial como en modalidad virtual.

Las principales actividades de extensión donde nuestro equipo fue protagonista son las siguientes:

- Workshop for developers en nuestro centro de investigación en abril de 2019 en el marco del #bitcoinday.com Córdoba.
- Bitcoin, la evolución de las transacciones, conferencia presencial en nuestra Facultad en agosto de 2019.
- Blockchain week, versión Atacama 2019, congreso presencial en Atacama, Chile en setiembre de 2019.
- Taller de desarrollo Lisk y Hackaton presencial en Córdoba Capital en setiembre de 2019 en el marco de Argentina Crypto Fest 2019.
- Blockchain para negocios, conferencia virtual desde Austin Texas en mayo de 2020 en el ciclo de conferencias online En casa con la SEU.
- Blockchain ¿cómo aplicar esta tecnología disruptiva en el sector agroindustrial?, conferencia virtual en julio de 2020 en el Ciclo de MeetUps +Blockchain del Córdoba Blockchain Hub.
- Blockchain y Bitcoin, conferencia virtual en agosto de 2020 en Expo Ingeniería 2020 – 1ª Feria

Virtual de Proyectos Tecnológicos y Extensión Universitaria.

- Introducción a Blockchain y Bitcoin, conferencia virtual en agosto de 2020 en la 4ª Feria Industrial Río Cuarto.
- Introducción a Blockchain y Bitcoin, conferencia virtual en setiembre de 2020 en el marco de Edutech – Semana TIC Córdoba 2020.
- Fabric Private Chaincode. Proyecto de Hyperledger Labs sobre seguridad de Smart Contracts, conferencia virtual en abril de 2020.
- Taller de sensibilización en Blockchain, taller virtual en junio de 2021 para el Córdoba Blockchain Hub.
- Introducción a Blockchain y Bitcoin, conferencia virtual en agosto de 2021 en el marco de Semana STEAM 2021.
- Tendencias en Blockchain, conferencia virtual en setiembre de 2021 en el marco de JUTI 2021 Chaco, Jornadas Universitarias de Tecnologías Informáticas.
- Blockchain para el sector GovTech, conferencia virtual en octubre de 2021 para el ciclo de meetup del capítulo Latinoamericano de Hyperledger.
- Techstars_ Startup Weekend Blockchain Latam, aliados del hackathon virtual realizado en Córdoba Capital en octubre de 2021.
- Blockchain. Bitcoin y criptomonedas. Protocolo de consenso. Blockchain pública y privada. Contratos inteligentes. Conferencia híbrida en Buenos Aires en noviembre de 2021 para la Secretaría de Políticas Universitarias de Nación.
- Hyperledger Challenge 2022, embajadores del concurso virtual de Hyperledger Foundation.
- Sesión de networking para potenciar mis ideas o proyectos de Blockchain, conferencia virtual en marzo de 2022 para el ciclo de meetup del capítulo Latinoamericano de Hyperledger.
- Blockchain centrado en las personas, clase abierta virtual en marzo de 2022 en el inicio del curso de Blockchain para la innovación y los nuevos negocios.
- Tecnologías disruptivas: desafíos y oportunidades para la industria financiera en Latinoamérica, conferencia virtual en mayo de 2022 en el ciclo de webinars de Digital Bank Latam.
- Mujeres que abren caminos, conferencia virtual en mayo de 2022 para el ciclo de meetup del capítulo Latinoamericano de Hyperledger.
- Hyperledger Latinoamérica, nuestra comunidad DLT/Blockchain open source, conferencia híbrida en junio de 2022 en el marco de CONIA 2022 – X

Congreso de Ingeniería y Arquitectura, El Salvador.

- Mujeres que abren caminos 2ª edición, conferencia virtual en junio de 2022 para el ciclo de meetup del capítulo Latinoamericano de Hyperledger.
- CoFi 2022, sponsor de 1ª conferencia de Blockchain presencial en Tucumán en julio de 2022.
- Blockchain Bolivia, primera reunión virtual de la Universidad Privada del Valle de Bolivia en julio de 2022.

Conclusiones y trabajos futuros

Blockchain es un sistema descentralizado y distribuido, disponible para todos los participantes de una transacción en la red de dicho sistema. Su integridad radica en un consenso total de la red sobre la historia del libro mayor de transacciones que se almacena como una cadena de bloques. La cadena de bloques, permite la ejecución de una transacción sin tener que integrarse o entregarse a un tercero para verificar a los participantes o los detalles de la transacción, lo que disminuye el riesgo y el tiempo de procesamiento.

La estrategia de incorporación a la Universidad de una tecnología emergente, como lo es Blockchain, tuvo como punto de partida la creación de un laboratorio radicado en un centro de investigación de Ingeniería en Sistemas de Información preexistente.

La necesidad de incorporar Blockchain surgió por la consolidación de dicha tecnología como necesaria en el bagaje cognitivo de la educación superior, dado su carácter multidisciplinario, pero sobre todo por su origen e incumbencia en ciencias de informática y sistemas de información.

La experiencia de los autores puesta a consideración en este artículo expone que es factible abordar la tecnología Blockchain desde las tres funciones fundamentales de la Universidad: educación, investigación y extensionismo. Por ello la estrategia pedagógica contempló actividades y metodologías de trabajo acordes a cada una de las mismas.

Otra de las lecciones aprendidas, es que la enseñanza-aprendizaje de una tecnología emergente, no necesariamente debe implementarse con pedagogías emergentes. Pero sí se comprobó, que la dinámica de metodologías innovadoras permite explorar y facilitar los desafíos que conlleva estudiar un conjunto de contenidos que se va incrementado y actualizando a corto plazo, desde la academia y desde la industria.

Como tareas pendientes queda en primer lugar, la integración formal de Blockchain dentro de los contenidos de la currícula formal de las carreras de la misma forma que se realizó en cursos de educación continua.

Desde la investigación, en un futuro inmediato se prevé la formalización y puesta en marcha de la Red Iberoamericana de Blockchain y Ciberseguridad para aprovechar la sinergia de los distintos centros de investigación que están ejecutando líneas de investigación paralelas y complementarias sobre los distintos aspectos de las tecnologías Blockchain. Desde la misma, se espera generar publicaciones y presentaciones en conjunto que promuevan el consenso y reutilicen las experiencias exitosas en los países de los integrantes de la red.

También se vislumbra como una excelente oportunidad seguir indagando al uso de las tecnologías emergentes para agregar valor a la cadena productiva a través de la especialización y experiencia complementaria, logrando también fomentar la economía del conocimiento. Para lo cual la Universidad ofrece, no sólo su rol de democratización del conocimiento, sino también de articulador con sectores de la sociedad que necesitan insertarse en el mercado laboral de la Industria 4.0. Por ejemplo, los adolescentes que desean adquirir nuevos saberes digitales, o las mujeres tecnológicas, en pos de acortar la brecha de género.

Para lo cual, se está trabajando actualmente en la ampliación de la oferta educativa especializada en Blockchain para completar el resto del proceso de desarrollo de software e integrarla a las asignaturas y cursos que correspondan.

En vista a los logros alcanzados hasta la fecha, y de la proyección para los próximos años, se continuará desde la Universidad, y desde cada uno de los espacios colaborativos donde se participe, realizando las mejoras que indiquen las devoluciones de estudiantes, investigadores, actores de la industria y la Comunidad, con el mismo compromiso actualización tecnológica y excelencia académica.

Referencias

- [1] CIDS Blockchain Lab de U.T.N. - F.R.C. Extraído el 03/10/2022, de <http://www.cids.frc.utn.edu.ar/node/437>.
- [2] Nakamoto, S., "Bitcoin: A Peer-To-Peer Electronic Cash System", 2008. Extraído el 03/10/2022, de <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- [3] Ethereum.org. Extraído el 03/10/2022, de <https://ethereum.org/es/>.
- [4] Querro, S.E., "Smart Contracts. Qué son, para qué sirven", II Editores, 2020.
- [5] Konstantinidis, I., Siaminos, G., Timplalvas, C., Peristeras, V., Deckerexis, S. and Zer, P., "Blockchain for Business Applications: A Systematic Literature Review", in Proceedings International Conference on Business Information Systems (BIS), Berlín 2018, pp. 384–399.
- [6] Arun, J.S., Cuomo, J. and Gaur, N., "Blockchain for business", Pearson Education, Inc, 2019.
- [7] Hyperledger.org. Extraído el 03/10/2022, de <https://www.hyperledger.org/>.

- [8] Durango, E., Vanegas, W.J., Escalante Castro, C., "BLOCKCHAIN: Una herramienta tecnológica para la enseñanza - aprendizaje", Revista Educación y Humanidades De América Latina - REHAL, 1(1), 110-129, Editorial Episteme, Venezuela, 2019.
- [9] Rivera, F.M., García Martínez, A., "Aula invertida con tecnologías emergentes en ambientes virtuales en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador", Rev. Cubana Edu. Superior, vol.37 no.1, La Habana, Cuba, 2018.
- [10] Fracica Naranjo, G., "Formación del emprendedor universitario para el start up", Grupo de Inva, Bogotá, Colombia, 2009, pp. 11-12.
- [11] Córdoba, R.C., Medina, O.C., Muñoz, R.M., "El Taller Educativo como Dispositivo de Vinculación de Espacios Académicos", in Proceedings JEIN 2018, VI Jornadas de Enseñanza de Ingeniería, Córdoba 2018.
- [12] Sanjurjo, L, Caporossi, A., España A.E., Hernández, A.M., Alfonso, I., Foresi, M.F., "Los dispositivos para la formación en las prácticas profesionales", Homo Sapiens Ediciones, 2017.
- [13] Medina, O.C., Marciszack, M.M., Groppo, M.A., "Una aproximación a la incorporación de Patrones de Negocio en el modelado de aplicaciones de Contratos Inteligentes", in Proceedings Jornadas de Ciencia y Tecnología 2021 Facultad Regional San Francisco UTN, AJEA, 2021, pp. 200-203.
- [14] CYTED. Extraído el 03/10/2022, de <https://www.cytcd.org/es/cytcd>.
- [15] Córdoba Blockchain Hub. Extraído el 03/10/2022, de <https://mincyt.cba.gov.ar/cordoba-blockchain-hub>.
- [16] ANDÉN. Extraído el 03/10/2022, de <https://www.instagram.com/centroanden/>.
- [17] Sábato, J.A., "El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo y dependencia", Ediciones Biblioteca Nacional, Ira. Edición, 1975, Ed. Paidós (comp.), Buenos Aires 2011.