

Algunos aspectos sobre *blockchains* y *smart contracts* en educación superior

*Some aspects about blockchains and smart contracts
in higher education*

Lucía Amorós Poveda

Departamento Didáctica y Organización Escolar
Universidad de Murcia
Campus Espinardo, 30100, Murcia
lamoros@um.es

Resumen

Los conceptos de cadenas de bloques (*blockchains*) y contratos inteligentes (*smart contracts*) ofrecen una alternativa sostenible en educación superior. Desde este objetivo, se presenta una revisión de ambos conceptos y su relación con los términos *bitcoin*, *ledger*, *edublock* y *educoin*. En un segundo momento, se atiende a las redes en educación superior basadas en tecnología de cadenas de bloques, su vínculo con los contratos inteligentes y las posibilidades a día de hoy.

Palabras clave: Tecnología educativa, Economía de la educación, Cadena de bloques, *Edublock*, Contrato inteligente.

Abstract

The concepts of blockchains and smart contracts at the university offer a sustainable alternative. From this aim, in a first moment, it presents a review of concepts and their connection with the terms *bitcoin*, *ledger*, *edublock* and *educoin* as well. In a second moment, it shows the social networks based on the technology of blockchains and nowadays how are they linked on the subject of smart contracts and possibilities.

Key words: Educational technology, Economics of education, Blockchain, Edublock, Smart contract.

1. *Blockchains* y *smart contracts*

La palabra *blockchain* se traduce, del inglés, invirtiendo el singular bajo la denominación “cadena de bloques”. El *blockchain* es una tecnología que archiva tipos distintos de datos y documentos, a modo de libro de acontecimientos digitales, que se comparten mediante un sistema de bases de datos distribuidos (Watters, 2016; Telefónica, 2016; Bellver, 2017).

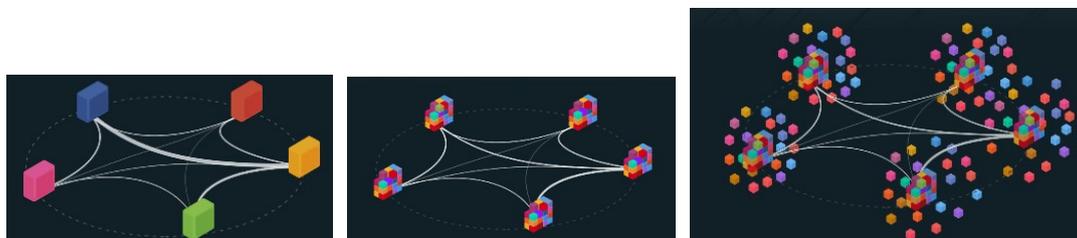
Las *blockchains* buscan dos cosas, de un lado, duplicar con seguridad un fichero en miles de ordenadores, y de otro, que ese fichero pueda alterarse cuando legítimamente corresponda (Ethereum Foundation, 2016). Desde aquí, en lo económico, en lo jurídico y en lo social hay especificaciones. En términos económicos, hablamos de la posibilidad de llevar a efecto una contabilidad inmutable que se comparte públicamente (OpenBlockchain, 2016). En términos jurídicos, no hablamos ni de dinero, ni de moneda electrónica, sino de un medio de cambio similar, por ejemplo, al cheque regalo (Maeztu, 2018). En términos socioeducativos, nos encontramos con un discurso que piensa en una Educación para Todos, una futura educación sostenible y el emprendimiento social bajo la idea de comunidad (Artar *et al.*, 2014). El espectacular apogeo, apunta Caro (2017), está provocando un vaivén económico que afecta a la sociedad hasta reconocer que sus usos están contribuyendo a un cambio social.

Como explica Be2Me (2016b), la arquitectura de funcionamiento de las *blockchains* hace que la falsificación de los datos sea muy difícil. El razonamiento dado asume que una entrada mentirosa, en la cadena de bloques, equivale a conseguir que más de la mitad de los servidores se pongan de acuerdo en mentir. Telefónica (2016) y Bellver (2017) redundan en ello indicando que la base de datos distribuida permite que cada bloque de información conecte con los otros bloques de una manera muy segura.

Siguiendo a la *Ethereum Foundation* (2016), en las *blockchains* cualquier persona puede configurar un servidor que replica los datos necesarios para todos los demás servidores. La réplica exige llegar a un acuerdo entre usuarios y desarrolladores de aplicaciones (mineros). Hablamos de una infraestructura global enorme, representativa de la propiedad de bienes y el concepto de valor, similar a la arquitectura en los orígenes de Internet.

De otro lado, los *smart contracts* (contratos inteligentes) necesitan del concepto de *blockchain* para ser comprendido. Un contrato inteligente es una aplicación que se ejecuta tal y como sea programada por el usuario (Ethereum Foundation, 2016; Bellver, 2017; Maeztu, 2018). La cadena de bloques personalizada será la encargada de ejecutar la aplicación. El contrato inteligente, de este modo, nunca está inactivo, es libre de censura, de fraude y de interferencias por terceros.

El uso que están teniendo las *blockchains* y los *smart contracts* se advierte en los proyectos Bit2Me y Ethereum. Bit2Me (2016a) enfoca el uso de la cadena de bloques como archivador de criptomonedas (*bitcoins*) y transacciones económicas. Habla de un sistema de mercado económico revolucionario (Bitcoin.com) cuyo creador misteriosamente se desconoce. De cualquier modo, la patente de los *bitcoins* la ubican en enero de 2008. Por su parte *Ethereum Project* (Ethereum Foundation, 2016) bajo microfinanciación en agosto de 2014 por la fundación suiza Ethereum, desarrolla los contratos inteligentes sobre la base de las *blockchains* obteniendo un gran impacto.



Fuente: Ethereum Foundation (2016)

Figura 1: Metáfora de la arquitectura de Ethereum

Siguiendo la Figura 1, la arquitectura distribuida que da soporte a los contratos inteligentes ofrece una estructura de red. Evans-Greenwood *et al.* (2016) y Bellver (2017), se detienen en ella al especificar que la estructura distribuida se lleva a cabo mediante el trabajo por grupos de pares (P2P). Desde ellos se comparte el mantenimiento de la red a través de consensos. Si bien en el mercado económico ya hay importantes impactos, los usos en el ámbito educativo están todavía por determinar.

A día de hoy, se han creado mercados, tiendas, registros de deudas o movimientos de fondos como sucede con un testamento por ejemplo (Be2Me, 2016b, Ethereum Foundation, 2016; Maeztu, 2018). Sin embargo, Watters (2016) avisa de que, hasta la fecha, todo lo que se escucha sobre cadenas de bloques y educación no es más que marketing. Bellver (2017) y Bartolomé *et al.* (2017) advierten de una necesaria prudencia y reflexión.

De cualquier modo, Walter (2016) apunta maneras destacando cinco puntos para hacer un buen proyecto basado en tecnología *blockchain*. Estos son: 1) no necesitar una base de datos, 2) no tener a varias personas escribiendo, 3) no interactuar entre transacciones, 4) confiar en las operaciones y 5) disponer de un

intermediario de confianza. Orientando el planteamiento hacia contextos educativos, algunos términos que conviene considerar dentro de la familia de las *blockchains* y los *smart contracts* son las criptomonedas, el sistema *Ledger* así como los *edublocks* y *educoins*.

1.1. Criptomonedas (*Bitcoin*)

La criptomoneda es, siguiendo a Maeztu (2018) en términos jurídicos, un medio de cambio, interpretada por algunos como una moneda virtual o divisa basada en códigos de ceros y unos que nos lleva a considerarla como electrónica. En estos términos se habla de *coins* o *tokens* digitales siendo *Bitcoin* la criptomoneda probablemente más popular.

Específicamente vinculados a la educación superior, y a la certificación de MOOCs y otras aplicaciones orientadas a la formación permanente, hablamos de *edublocks* y *educoins* o monedas criptográficas, digitales, descentralizadas y emergentes (Artar *et al.*, 2014; Herting, 2014). Las criptomonedas, por su carácter descentralizado y su privacidad, hace presumible el trabajo en centros educativos.

El planteamiento de las *blockchains* está basado en la organización autónoma y democrática (Ethereum Foundation, 2016). Tanto la autonomía como los valores democráticos redundan, al hacer uso de la criptomoneda, en favorecer la responsabilidad y los valores centrados en la ciudadanía y el civismo. Desde Quesbitcoin (s.f.) se identifican varias características de la criptomoneda. La más emblemática quizás, también señalada por Bellver (2017) y Maeztu (2018), es que la criptomoneda no pertenece a ningún país pudiendo cambiarse por euros o cualquier otra divisa o, bien hacerlo al revés, es decir, una divisa cambiarla por criptomonedas.

Por lo anterior, al hablar de descentralización entenderemos que la criptomoneda está libre de aranceles en frontera, control bancario o coste por transferencia (Figura 2). A esto se suma que, por su sistema criptográfico, es extremadamente difícil falsificar una criptomoneda y las transacciones son irreversibles.

Además, al hacer negocios, se preserva la privacidad y el dinero queda en manos de su propietario, no pudiendo ser ni intervenido ni acabar con las cuentas congeladas. Siguiendo a Maeztu (2018) el Banco Central Europeo lo considera medio de cambio, y no servicio de pago avisando de que, a la hora de hacer la renta, la criptomoneda se declara como pérdida o ganancia patrimonial en caso de que exista.

1.2. El sistema *Ledger*

Un *ledger* (libro mayor) es un cuaderno de contabilidad que, trasladado al ámbito educativo, acredita el aprendizaje permanente. El sistema *Ledger* fomenta el trabajo en colaboración para llegar a un fin común desarrollado por todos. Según Osborn (2016) el *leger* es el contenedor de los *edublocks*, “paquetes de aprendizaje de una hora” que la persona comparte con otras al tiempo que otras pueden adquirir nuevos aprendizajes que a su vez también comparten. Evans-Greenwood *et al.* (2016) profundizan en el término *ledger* distribuido (*distributed ledger*) vinculado a las *blockchains* y al *Bitcoin*. Con cierta nostalgia, los autores ofrecen un paralelismo cronológico entre el paso del escenario físico al digital y de este al distribuido que lleva a recordar las bases de Internet, el Proyecto Xanadú de Nelson y a Berners Lee cuando, desde el CERN, anunciaba la WWW ofreciendo un entorno digital amigable. La pantalla del ordenador negra comenzó a tener color.

A través de *The Ledger*, Watters (2016) anuncia el coqueteo de la educación con el mercado de las *blockchains* y *smart contracts*. En última instancia, el *Institute for the Future* (ITF) y la *ACT Foundation* (www.actfdn.org) dan a conocer este sistema de trabajo. Ambos, en tanto que espacios de pensamiento y creación, el primero desde el juego (gaming) y el segundo desde el servicio a la comunidad favoreciendo la equidad de la educación, presentan el SxSW EDU. El *ledger* se materializa en un juego donde el

estudiante asume el rol de futurólogo del año 2026 que trabaja asumiendo el lema de “aprender ganando”. El IFTF (2016) aplica a la situación real del empleado venidero el uso del *libro mayor* mostrando los testimonios de estudiantes (16 y 25 años) y personal vinculado a la empleabilidad (recursos humanos, orientador y empleador). Un mapa interactivo para utilizar el juego está disponible en <http://www.iftf.org/maps/actf/>.

Qué es Bitcoin?
Una sencilla explicación de quesbitcoin.info

Evolución Es la palabra que mejor explicaría por qué existe Bitcoin. La evolución del dinero sin necesidad de confiar en terceras partes.

Satoshi Nakamoto es su creador anónimo. Y tuvo la brillante idea de la que hoy disfrutamos. La cadena de bloques

Características de Bitcoin

- Descentralizado. Un grupo de personas, bancos o gobiernos no puedes controlarlo.
- Es un medio de pago muy económico con comisiones voluntarias inferiores a los 3 céntimos.
- La minería genera muchísima inversión en informática además de asegurar la red.
- Las transacciones son como el dinero en efectivo, irreversibles.
- Puedes realizar pagos de forma anónima y no censurable. Como pasó con Wikileaks que era su única fuente de financiación

Quesbitcoin.info

Fuente: Quesbitcoin (s.f.)

Figura 2: Qué es *Bitcoin*?

Por su parte, centrados en la educación superior y el sistema de acreditación, el *Knowledge Media Institute* y la *Open University* (Openblockchain, s.f.) argumentan que el uso de *ledgers* distribuidos, basados en la cadena de bloques, implica una tecnología que maneja dos fuentes emparentadas con la información: a) grandes bases de datos distribuidas (Big Data) y b) diferentes técnicas de análisis de datos.

De este modo, las calificaciones quedan definidas, al igual que en los procesos tradicionales, a través de notas (scales). La diferencia es que las notas se obtienen de manera más flexible generando una información más segura y adaptada al contexto del cual procede. En última instancia, el control propio de la institución educativa relacionado con la calidad, credibilidad, gobierno y administración de calificaciones pasa a manos del empleador. Para ello, el futuro empleado habrá ido depositando las evidencias de su aprendizaje en la universidad mediante ePortfolios basados en tecnología *blockchain*.

Tal y como se puede esperar de lo dicho, las evidencias de aprendizaje quedan en una plataforma abierta y descentralizada. Así, empleador y futuro empleado se encuentran en una relación de igual a igual, desapareciendo radicalmente la intermediación de la institución educativa. La descarga administrativa para el personal de servicios, docentes e investigadores que supone la tecnología *blockchain* está en estudio. Por su parte, los compromisos adquiridos a través de contratos inteligentes y la responsabilidad y el control que recae en el empleador y el empleado venidero comienza a demostrarse (Atars *et al.*, 2014; Watters, 2016; IFTF, 2016; UNIC, 2017).

1.3. Bloques educativos (*EduCoin* y *Edublock*)

Siguiendo a Flacy (2013) y Fekete (2015), el furor del *Bitcoin* empujó a un estudiante de Auburn (Alabama) a gritar por el uso de las criptomonedas. El muchacho lo hizo mediante un cartel con un gran código QR junto al símbolo del *Bitcoin* llamando a su madre mediante grandes letras para que le enviara monedas criptográficas (Figura3).



Fuente: Flancy (2013) desde digitaltrends.com

Figura 3: Estudiante llamando a su madre pidiendo criptomonedas

Como ha sucedido en muchas llamadas dirigidas a la microfinanciación, las pequeñas aportaciones de *bitcoins* en las cuentas de los estudiantes supuso un gran número de donaciones. No tardó en reconocerse el potencial en la economía de la educación que, haciendo eco, ofrece un gran número de posibilidades por descubrir, si bien hay algunas ya puestas en marcha.

Tomando el término de *educoin*, por el momento se reconoce que es una herramienta flexible al adaptarse a estudiantes y profesores (Herting, 2014), sostenible (Artar *et al.*, 2014) y proyectable a efectos de cuotas escolares y becas (Fekete, 2015). Por su parte, Fain (2015) utiliza el término microcréditos para referirse a certificados digitales de aprendizaje que lleva a las universidades a interesarse por los *smart contracts* y las divisas en línea. El ePortafolio se considera un modo de almacenaje de dichas

certificaciones y se advierten posibilidades de certificación de MOOCs. En el contexto español, y en términos jurídicos, Maeztu (2018) atiende a la criptomoneda apuntando que, sobre la base del Artículo 3 del Código Civil, el *Bitcoin* no es alegal sino que necesita estar encajado en lo que ya hay.

En otro orden, en estos últimos dos años, parece utilizarse más el término añadido de bloque educativo, o *edublock* (no confundirse con *edublog*). En dirección a las credenciales y certificaciones, el *edublock* es una herramienta dirigida al aprendizaje centrado en los empleados. El *edublock* se asienta en el interés por el aprendizaje a lo largo de la vida donde el “aprender ganando” vehicula las habilidades adquiridas durante el trabajo (IFTF, 2016; Watters, 2016; Osborn, 2016). Desde aquí, el impacto en la empleabilidad y el aprendizaje orientado a ella pasan a ser los protagonistas.

Siguiendo al IFTF (2016), cada *edublock* representa una hora de aprendizaje, sobre un tema concreto tomado de cualquier fuente. De este modo, el *edublock* abarca tanto a la educación formal, como a la no formal e informal. Así, por ejemplo, se puede obtener un *edublock* desde la escuela, en el lugar de trabajo (educación no formal) o a través de individuos y grupos informales (educación informal). Si bien cualquier persona puede compartir con cualquiera otra su *edublock*, estos se mantienen en cuentas individuales. Bellver (2017) subraya la doble clave similar a la utilizada en el correo electrónico, recurso bien extendido a estas alturas.

En este sentido, el sistema *ledger* hace posible obtener créditos por el aprendizaje que haya sucedido en cualquier lugar, incluyendo aquello que se ha aprendido mientras se hace lo que a uno le gusta. Se advierte, por lo tanto, un alto nivel de motivación ya que, por elección propia, se está aprendiendo y enseñando desde el talento que cada uno comunica y demuestra con evidencias. Unido a lo anterior, el perfil del aprendiz está en movimiento al mostrarse todos los *edublocks* conseguidos. Con esta información el empleador puede ofrecer un trabajo, o un concierto adaptado a las habilidades del aprendiz. El sistema *ledger* registrará los ingresos generados por las habilidades y esos datos se utilizarán para proporcionar información de sus cursos.

A la hora de formarse se puede elegir qué estudiar al advertir en qué temas los estudiantes están obteniendo mayores ingresos. El *ledger* también se usa para encontrar inversores que contribuyan a la educación de la persona. Nuevamente, la elección de la inversión es económica ya que el *ledger* rastrea los ingresos obtenidos de cada *edublock*. Esto permite al estudiante ofrecer a los inversores un porcentaje de sus ingresos futuros a cambio de horas de aprendizaje gratuitas.

Los *smart contracts* facilitan los acuerdos tanto a la hora de dirigirlos como de llevar a efecto su administración. Y ya que el sistema *ledger* está construido sobre tecnología *blockchain*, cada *edublock* ganado será parte permanente del registro público, del aprendizaje propio y del trabajo colectivo.

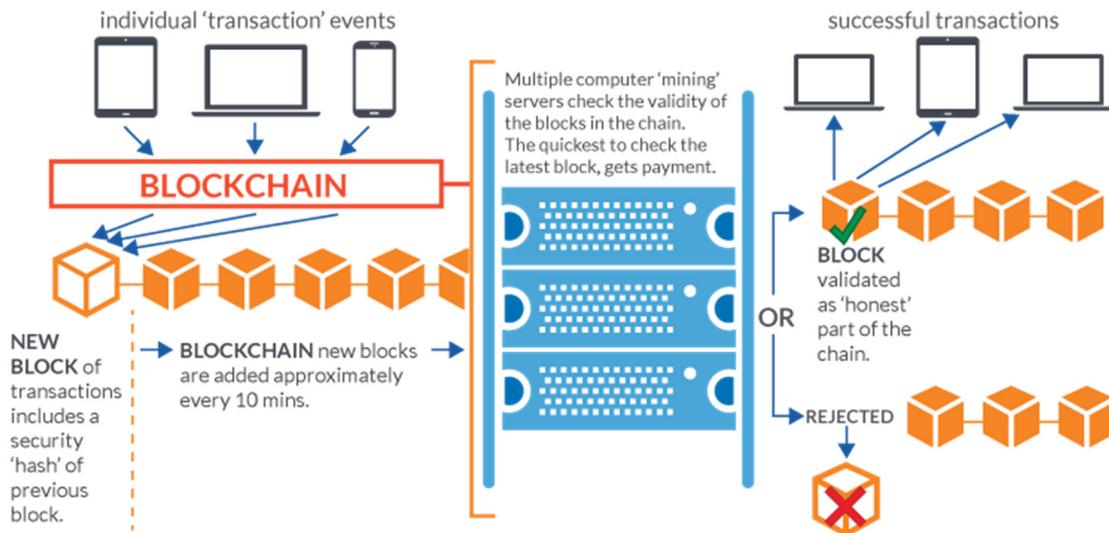
2. Redes sobre *blockchains* y *smart contracts* en educación superior

Fain (2015) advierte que mientras los colegios tradicionales han decidido quedarse al margen en el desarrollo temprano de los *smart contracts* (él habla de microcredenciales), las empresas de tecnología educativa y otros proveedores han tomado la iniciativa. Desde aquí, trabajan con los empleadores en estas credenciales basadas en habilidades. El proyecto involucra al Instituto de Tecnología de Georgia, la Universidad Northwestern, la de Washington, la Universidad de California en Davis, Irvine y los campus de Los Ángeles, y la Universidad de Wisconsin- Extensión.

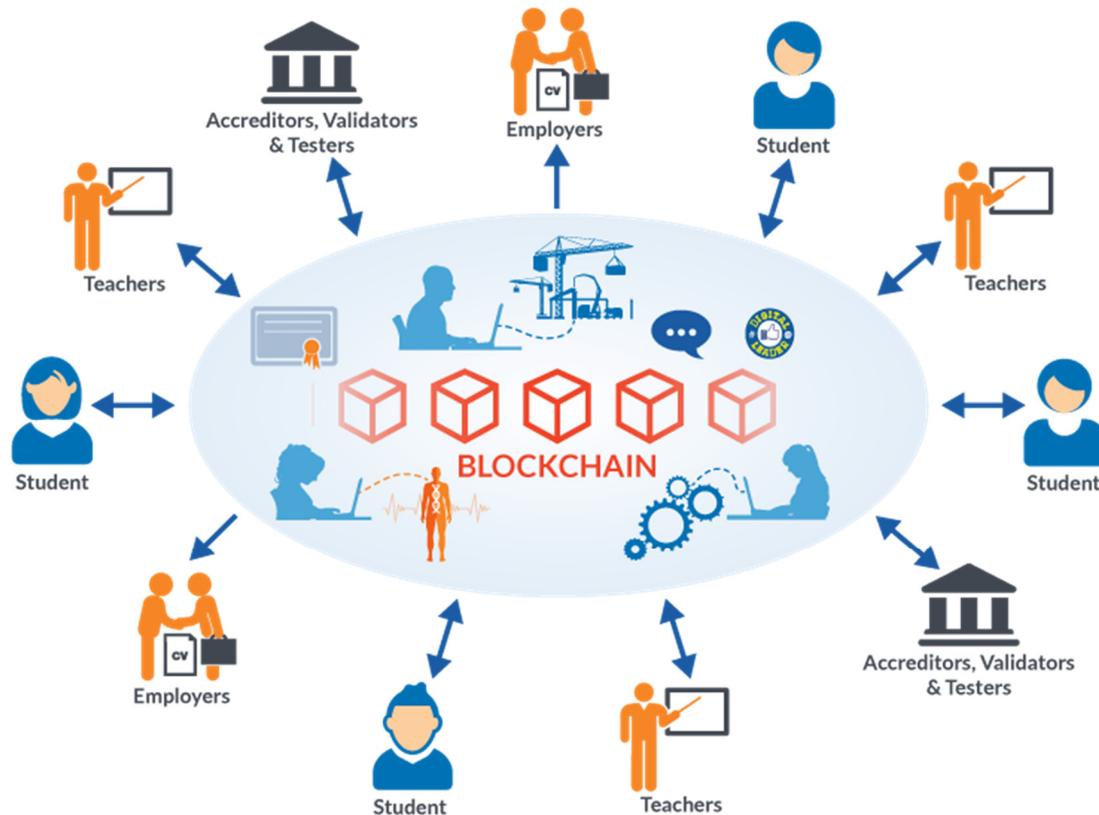
Hoy por hoy, con las cadenas de bloques y los contratos inteligentes, es viable considerar tanto los intereses como las necesidades individuales siendo posible: a) crear rápidamente un proyecto educativo, b) favorecer compromisos sin árbitros centralizados, c) crear organizaciones democráticas autónomas y d) crear aplicaciones descentralizadas (Ethereum Foundation, 2016). Una manera de hacerlo con rapidez está disponible en <https://www.ethereum.org/>. De cualquier modo, se reconoce que las posibilidades

de gestión financiera, laboral y de mercado tanto en la educación formal, como no formal e informal están por descubrir (Bellver, 2017).

VISIÓN GENERAL DE LA CADENA DE BLOQUES



CADENA DE BLOQUES EN EDUCACIÓN SUPERIOR



Fuente: Openblockchain (s.f.) seguido desde 11/08/2016 hasta 31/07/2017

Figura 4: Cadenas de bloques y Educación Superior

Algunos entornos vinculados a las *blockchain* en educación se recogen en la red de impacto mundial BEN (Blockchain Education Network). BEN (2016) está gestionada por un grupo de estudiantes interesados en la criptomoneda. Su labor estudiantil ha conectado los campus del MIT, Standford, Singapore y Roma. En esencia, se trabaja para incentivar a otros estudiantes a explorar la tecnología *blockchain*.

En el Reino Unido, un interés similar por la investigación del potencial de las cadenas de bloques en educación superior lo adopta OpenBlockchain (s.f.). El *Knowledge Media Institute* (KMI) y la *Open University* ofrecen un amplio espacio de información que explica el funcionamiento de las *blockchains* y la aplicación en los escenarios de educación superior. Se ha tomado de ella la Figura 4 que muestra el comienzo de transacciones individuales (margen izquierdo), el necesario minado de datos (centro) y finalmente, la transacción satisfactoriamente realizada (margen derecho). Desde esta parte técnica dibujada se pasa al posible uso en contextos de educación superior.

Siguiendo la Figura 4 se advierte, en la parte inferior, una visión general de posibles usos e impacto en la institución universitaria, a saber, en los sistemas de examen, validación y acreditación, como en la relación entre empleador y futuro empleado formado académicamente (profesor). Desde aquí, se advierte que las cadenas de bloques llevan a relaciones bidireccionales tanto de profesores como de estudiantes y evaluadores. La retroalimentación finalmente permite que, desde las cadenas de bloques, la información se proyecte en sentido único hacia los empleadores.

3. Posibilidades de los *blockchains* y *smart contracts* en educación superior

Osborn (2016) y el IFTF (2016), aun asumiendo la extravagancia del sistema, apuntan a favor de los *edublocks* basados en tecnología *blockchain* recordando que los cursos masivos en línea (MOOCs) no existían hace diez años. En cuanto a los *smart contracts*, hasta el momento se tiene constancia que la Universidad de Nicosia (UNIC, 2017) ofreció un curso basado en tecnología y certificación *blockchain*. Los primeros certificados fueron emitidos en 2014, en el curso “Introducción a la moneda digital” (UNIC, 2017). Un fragmento del aspecto que tiene la certificación se recoge en las Figuras 5 y 6.

Siguiendo las Figuras 5 y 6, conviene advertir que los tres parámetros de diseño se centraron en el proceso formativo: 1) ofreciendo servicios, o productos, bajo la cadena de bloque y el *bitcoin*, 2) autenticando un certificado de la Universidad de Nicosia sin tener que ponerse en contacto con la universidad chipriota y 3) en el supuesto caso de que la universidad o su web desapareciera, el sistema completaría el proceso no afectando a las calificaciones y evidencias de sus estudiantes. La visibilidad de la acreditación está disponible desde la web de la UNIC en <http://dcurrency.wpengine.com/wp-content/uploads/2015/11/dfin511-index1-final.pdf>.

Por su parte, en España un aporte relevante y muy didáctico, tanto técnico como de organización en educación, lo aporta Bellver (2017) desde el CENT, en la Universidad Jaume I de Castellón.

Para concluir, desde la red OpenBlockchain (s.f.) la posibilidad de calificar y emitir credenciales se hace posible apuntando al ePortfolio basado en *blockchain* como herramienta para la calificación y la credencial (Figura 7).

En este planteamiento hay dos puntos interesantes que acompañan al seguimiento mostrado en la Figura 7. Desde aquí se explica el proceso del ePortfolio basado en la *blockchain*, la retroalimentación y, finalmente, la acreditación.

De un lado, existe la posibilidad de evitar trabajo burocrático a profesores y estudiantes. La tecnología *blockchain* permite que, una vez obtenida la calificación y su acreditación, se desarrolle una plataforma

descentralizada y abierta donde no hay intermediarios. Tanto en el control como la responsabilidad en el flujo de esta información genera un desahogo. De otro lado, la información se dirige a quien realmente interesa que se dirija, esto es, empleador.



UNIVERSITY OF NICOSIA

INDEX OF CERTIFICATES AWARDED TO THE STUDENTS WHO SUCCESSFULLY COMPLETED THE DFIN-511 INTRODUCTION TO DIGITAL CURRENCIES COURSE OF THE UNIVERSITY OF NICOSIA'S MSc IN DIGITAL CURRENCY, JULY-SEPTEMBER 2014

A SHA-256 hash of this index document has been stored in the Bitcoin blockchain on September 15th 2014, in a transaction that will also be announced on September 15th 2014 through University of Nicosia's website and Twitter account @MScDigital.

On the following pages are the SHA-256 hashes of the 137 certificates awarded to the students who successfully participated in the DFIN-511 Introduction to Digital Currencies MOOC, offered by the University of Nicosia.

To verify the authenticity of a presented certificate, please follow these steps:

(1) Confirm the authenticity of the index document:

- (a) Ensure that you are using a valid index document supplied by the University of Nicosia
- (b) The index document PDF can be found at <http://digitalcurrency.unic.ac.cy/certificates> and at other online locations distributed by the University of Nicosia
- (c) The validity of the index document can be confirmed by reviewing the OP_RETURN field in blockchain transactions confirmed between 1200 and 1400 GMT on September 15th 2014. The SHA-256 hash of the valid index document, prepended by "UNiDC" (554e6963444320 in hex encoding) will be found in one transaction during that period

(2) Confirm the authenticity of the certificate:

- (a) Produce a SHA-256 hash of the PDF certificate to be authenticated
- (b) Search for the certificate's SHA-256 hash within the authenticated index document. If the hash code is found, then the certificate is authentic

CERTIFICATES OF ACCOMPLISHMENT

Certificates of Accomplishment were awarded to the students who attempted and completed at least 75% of all achieved a grade of 60% or above on the final exam of the DFIN-511 Introduction to Digital Currencies MO

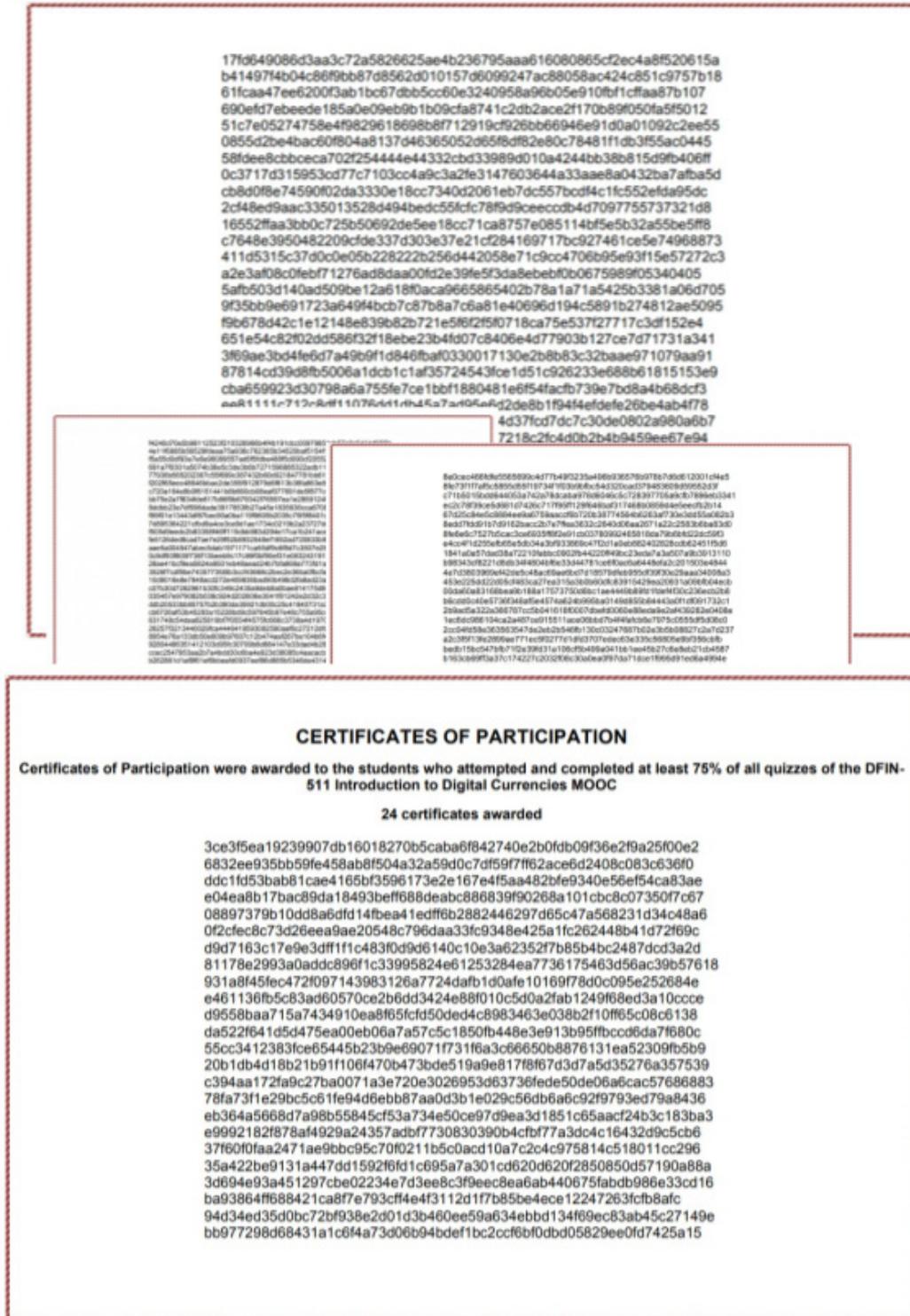
113 certificates awarded

```

4234ef753e32ef8e7a9136266d0cf1e5e53df51eb6dade70dfe0c13a4b0c381
8a1eb27d0310073a4248bd85ca94eee5a715d9013fb907014fd16779eb875001
b3c01ef80eca962af767273285c759399a9a7f55021a3c7a567fcae549e09a31
5caa5898eadce4d39ccc7e9ef7d7fc05f5761c5dfc0b3d6874e0d355a1dd03
d63adec2081a7e528947d434f7456373a6e978d8e6efb4156d86b42030bd68
c175d38f3c449eabf58b0da64855d5471425ad9c9b5a07c2f63a7f94ca76d0e
002aed89096aa8e5d19a8cf12b4dd03b487812d9cf62f576c6d83ab0afe6c866
6d12e1bb9db23c1caa5025f7e5da6c082568e92f2588c7040aa33714b8418a6
2eab8ba4919968927b60c8abe3d5bb0424a47cddc80dc1bbec668e43886b8f93
71a5a9bf5d9f2dc9d04b44e872100cb2f399a7fa9c3b8e44e8c822c04c30f0cf
b7302fa8148ed6f359369533b850e344e34d1fcddeb9c4541ce11e7e89629177
b2335d826c18758b86bbe0aba775091a2c19c8f229c53016171a4384b90febf
96f6d5bedf9574cc195208d85e7b5bc614c18c41092b58fa8118778c036a1b5b
e808b3cf9e674231aec8ef75187f3f109534fb33f0a5f47c8ad9280a818dc0bd
b5a26a088be3d3a5e1a5cd49cc07c15d11c7dc55b46b522e26c8943be12917d6
9810e6ff5d0dadf25d33e1150c9a45971d8826c2a27e517b4f822bb6289da8e9
bf40209290da18c188e976060cb1fbff47ff79b7635028c7562cb5adfd76d0
1a75dce28cb1441143820f45a00c6dfe54bc6e88f5a01760d3f1bc1ca4cecb3
83c73abdc3dfd1c7b05b545091c0b80804302beeeaa602f7483d3ed1e3c9e85f9
c30c61056f6bd11854c30dc9cba18d533e44ec2ff72ce15509c7ee892044df6
43205c6ca6538ed1e06b3224a21687b528533f4fc619f7a7f3cd2e05c77dd1ff
cb0f50486697208cedc76a4226c5a12811e19c5a79f65e6938844d075f1e5396
7a3faad96dd66cbfcc5f78cb0163a130197aeeb5719eb256c5abdbad01d31540
a5079b7b1cc82b40e4a39ca3c65f017fb5eb43241bb56d3bb7083ff38f5dfefb
75135933a40c170e22e5c2d629e2b846efc156afe4a4d3953b880455dfda75a4
                    
```

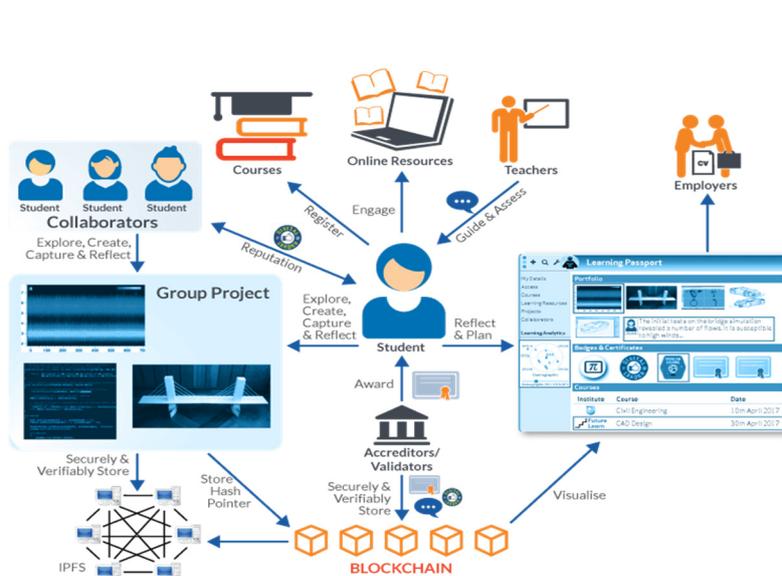
Fuente: Universidad de Nicosia (UNIC, 2017)

Figura 5: Inicio de certificación de un MOOC basada en tecnología *blockchain*



Fuente: Universidad de Nicosia (UNIC, 2017)

Figura 6: Parte final de la certificación de un MOOC basada en tecnología blockchain



Fuente: KMI y The Open University desde <http://blockchain.open.ac.uk/>

Figura 7: ePortfolios basados en *blockchain*, retroalimentación y acreditación

Siguiendo el objetivo de partida, en resumen, algunos aspectos sobre *blockchain* y *smart contracts* han quedado apuntados, junto a las redes en educación superior y posibilidades en la universidad. En esta línea, se vislumbra que a la evaluación parece quedarle poco tiempo para ir a examen. Cierto es que cualquier tecnología nueva, en el área de la educación, debe tomarse con cautela. Pero la prudencia no debe callar las nuevas alternativas que, en el caso del *edublock*, favorece la transparencia del proceso de empleabilidad, realizado mediante certificación de logros, haciendo posible aprender habilidades desarrolladas desde el lugar de trabajo.

Asumiendo lo tratado aquí como alternativa, nos encontramos con un sector en auge de la educación superior que augura replantearse los grados tradicionales. En el caso europeo propio del contexto en el que vivimos, y trabajamos, conviene subrayar la política del EEES que nos dirige, pensamos que con diligencia y esperanza, hacia una educación para todos, donde todos quepamos como empleados con garantía de calidad y equidad.

Agradecimientos

Al profesor Bartolomé Pina por su invitación a proyectar y al sistema *ResearchGate* por la posibilidad de soporte en la comunicación.

Referencias

Artar, A., Weisser, K., Gilch, M y Hofmuth, M. (2014) Neuer Unternehmergeist. Start-ups an der Schnittstelle zwischen Digitalisierung und Bildung. *Munich School of Management Magazine* (pp. 86-88). Recuperado de http://www.wipaed.bwl.uni-muenchen.de/fakultaetszeitung/magazine_2013-14.pdf

Bartolomé, A.R., Bellver, C., Castañeda, L. y Adell, J. (2017) Blockchain en Educación: introducción y crítica al estado de la cuestión. *EDUTEC-e. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 61, pp. 1-14.

Bellver, C. (2017) Blockchain en educació? Per a qué? [Fichero de video]. *Seminario del Centro de Educación y Nuevas Tecnologías (CENT)*, Universidad Jaume I de Castellón. Recuperado de <http://cent.uji.es/pub/seminari->

blockchain

BEN, Blockchain Education Network (2016) What is the Blockchain Education Network? Recuperado de <https://blockchainedu.org/ben/>

Be2Me (2016a) ¿Quién es el creador de Bitcoin? Recuperado de <http://blog.bit2me.com/es/quien-ha-creado-bitcoin/>

Be2Me (2016b) ¿Qué es la Cadena de Bloques (Blockchain)? Recuperado de <http://blog.bit2me.com/es/que-es-cadena-de-bloques-blockchain/>

Caro, D. (2017) The Cointthelegraph [blog]. Recuperado de https://es.cointelegraph.com/authors/Daniela_Caro

Ethereum Foundation (2016) Ethereum homestead release. Blockchain App Platform [Computer software]. Zug, Suiza. Recuperado de <https://www.ethereum.org/>

Evans-Greenwood, P., Hillard, R., Harper, I. y Williams, P. (2016) Bitcoin, Blockchain & distributed ledgers: Caught between promise and reality. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/au/Images/infographics/au-deloitte-technology-bitcoin-blockchain-distributed-ledgers-180416.pdf>

Fain, P. (2015) Establishment Goes Alternative [blog]. Recuperado de <https://www.insidehighered.com/news/2015/08/14/group-seven-major-universities-seeks-offer-online-microcredentials>

Fekete, R. (2015) EduCoin - The Beginning [blog]. Recuperado de <https://medium.com/@robtmc/educoin-the-beginning-52ae732ab871>

Flacy, M. (2013) Fan Holding up sign on ESPN racks up over \$24,000 in Bitcoin donations [blog]. <https://www.digitaltrends.com/health-fitness/fan-holding-sign-espn-racks-25000-bitcoin-donations/#!Ji925>

Herting, A. (2014) EduCoin: The Digital Currency That Makes Us Smarter [blog]. Recuperado de <https://www.cryptocoinsnews.com/educoin-digital-currency-makes-us-smarter/>

IFTF. Institute for the Future (2016) Learning is Earning 2026 - A partnership between ACT Foundation & IFTF [YouTube]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Zssd6eBVfwc>

Maeztu, D. (2018) Aspectos legales del Bitcoin: De la blockchain a las ICO's. En: J. Valero (Coord.). *Seminario del grupo de investigación iDerTec*, Universidad de Murcia.

OpenBlockchain (s.f). Researching the potential of blockchains. Recuperado de <http://blockchain.open.ac.uk>

Osborn, E. (2016) "Edublocks" Could Change How We Learn by Adapting Bitcoin Model to Continued Education [blog]. Recuperado de <https://www.goodcall.com/news/edublocks-change-learn-adapting-bitcoin-model-continued-education-06554>

Queesbitcoin.(s.f). Bitcoin, la moneda que está cambiando el mundo. Recuperado de <https://www.queesbitcoin.info/>

Telefónica (2016) ¿Qué es el blockchain o cadena de bloques? [blog]. Recuperado de https://www.openfuture.org/es/new/que_es_el_blockchain_o_cadena_de_bloques

UNIC. University of Nicosia. (2017) Academic Certificates on the Blockchain (up to Mar 2017). Recuperado de <https://digitalcurrency.unic.ac.cy/free-introductory-mooc/self-verifiable-certificates-on-the-bitcoin-blockchain/academic-certificates-on-the-blockchain/>

Watters, A. (2016) *The Blockchain for Education: An Introduction*. Recuperado de <http://hackeducation.com/2016/04/07/blockchain-education-guide>