

Reconocimiento del voluntariado en España

Propuesta de un sistema de certificación de su actividad

Febrero 2023

Tesis DBA **Juan José Adroher Biosca**
Dirigida por: **Dr. Carlos Ballesteros García**
 Dr. David Contreras Bárcena



ABSTRACT / RESUMEN

Este trabajo va a realizar una radiografía del voluntariado y sus motivaciones, estableciendo en qué medida un sistema de registro y certificación de la actividad de voluntariado puede contribuir a mejorar su reconocimiento y satisfacción. También va a realizar un estudio de la tecnología Blockchain para determinar si puede ser adecuada para implementar un sistema universal de certificación de la actividad del voluntariado. Para ello, se realizará una encuesta a organizaciones y voluntarios y en base a las conclusiones se propondrá un modelo de certificación de la actividad a implementar sobre tecnología Blockchain

This work will analyze the volunteering sector and its motivations, establishing to what extent a system of registration and certification of volunteer activity can contribute to improve their recognition and satisfaction. It will also conduct a study of Blockchain technology to determine if it may be suitable to implement a universal certification system for volunteer activity. To do this, a survey will be carried out among the organizations and volunteers, and based on the conclusions, will propose an activity certification model to be implemented on Blockchain technology.

Palabras clave / Keywords

Volunteer, Motivation, Recognition, Registration, Certification, Activity, Survey, Blockchain, Trust, Sustainability

INDICE

ABSTRACT / RESUMEN	3
AGRADECIMIENTOS.....	7
1 - INTRODUCCION.....	9
1.1 Objetivos de Investigación	9
1.2 Relevancia del Proyecto	10
1.3 Metodología.....	11
1.4 Estructura del documento.....	13
2 - MARCO TEORICO.....	15
2.1 La importancia del voluntariado.....	15
El valor social y económico del voluntariado.....	15
Legislación y Reconocimiento Institucional. El caso de España.....	16
2.2 Elementos clave en la gestión de voluntarios.....	18
2.2.1 Modelos de gestión del voluntariado	18
2.2.2 Motivación, Satisfacción y Retención. Reconocimiento	19
2.2.3 Necesidad de Profesionalización	25
2.3 Conclusiones	25
3 - BLOCKCHAIN	27
3.1 Definición y conceptos básicos	28
3.2 Características y principales retos.	28
3.2.1 Características más destacables	28
Confianza (<i>Trust</i>).....	29
Naturaleza Descentralizada.....	29
3.2.2 Principales problemas y retos técnicos	30
Escalabilidad.....	30
Seguridad	32
Coste y recursos	33
Control de versiones, Hard Forks y cadenas múltiples.....	33
Interoperabilidad.....	34
Conclusiones.....	35
3.3 Evolución de la tecnología	35
3.4 El Blockchain y la Sostenibilidad	36
3.5 Casos de Uso	37
Gobernanza y participación ciudadana	37
Educación, Ciencia e Innovación y Cultura.....	38
Bienestar, salud y seguridad	39
Actividad Económica.....	40
Cadenas de Suministro (<i>Supply Chain</i>)	41
Energía	41
Construcción e Industria	42
Medio ambiente	42
Impacto Social	42
3.6 Conclusiones	44

4 - RADIOGRAFÍA DEL VOLUNTARIADO Y SUS MOTIVACIONES	45
4.1 Progresión en la obtención de respuestas	45
4.2 Análisis sociodemográfico de los resultados.....	45
4.3 Análisis de los resultados	49
4.3.1 Respuestas de las organizaciones de voluntarios sobre la gestión de personas voluntarias .	49
4.3.2 Respuesta a la pregunta sobre la valoración social del voluntario	52
4.3.3 Respuestas sobre el reconocimiento y la certificación de la actividad de voluntariado, tanto por las capacidades adquiridas como por el tiempo dedicado	52
4.3.4 Respuesta a cuestiones relativas con la solución tecnológica a implementar para el registro de la citada certificación.	54
4.3.5 Respuestas relativa a la supervisión en el registro de la solución tecnológica	55
4.3.6 Análisis agregado de la encuesta	58
4.4 Conclusiones sobre el análisis realizado.	61
5 - MODELO OPERATIVO.....	63
5.1 Análisis de requisitos.....	63
Requisitos Funcionales	63
Requisitos Técnicos	63
5.2 Actores Participantes.....	65
5.3 Diseño del Sistema	66
5.3.1 Procedimiento de registro de horas.....	66
5.3.2 Proceso de Conciliación de Discrepancias.	68
5.3.3 Propuestas de Operativa Adicional.....	69
5.4 Despliegue del Sistema	70
5.4.1 Estudio de Plataformas	70
5.4.2 Comparativa y recomendación	73
6 - CONCLUSIONES DE LA TESIS.....	75
7 - TRABAJO FUTURO	77
ANEXOS.....	79
Referencias Bibliográficas.....	79
Índice de Gráficos.....	97
Índice de Tablas.....	99
Índice de Acrónimos.....	101
Preguntas de la Encuesta	103
Preguntas A - Relativas a la gestión del voluntariado.....	103
Preguntas B y C - Relativas al reconocimiento y la certificación de la actividad	105
Preguntas D - Relativas al modelo de solución tecnológica	107
Informe obtenido por la herramienta <i>TypeForm</i> utilizada para la encuesta	109

Agradecimientos

Este trabajo de investigación ha supuesto un esfuerzo considerable y quería aprovechar estas líneas para agradecer a mucha gente que me ha acompañado, dándome ánimo y fuerzas sobre todo en algunos momentos de debilidad y frustración, ayudándome y guiándome en el trabajo de investigación académica, compartiendo charlas y experiencias durante los cursos de doctorado, introduciéndome las bondades de la tecnología de Blockchain, compartiendo ideas o discutiendo sobre tecnologías alrededor de una mesa o una cerveza, invitándome a participar y haciendo posible este programa del DBA. También quiero que este apartado sirva para mencionar a algunas personas que han influido en mi tesis y que no están referidas en ella directamente. Pero vayamos paso a paso y recorramos la historia para no dejarnos a nadie en el tintero.

Empezaré dando las gracias a mi hijo Jaime, que a finales de 2016 me hablo de Blockchain y me metió el gusanillo en el cuerpo, con el que he compartido en todos estos años más de una conversación interesante sobre tecnología. Recuerdo un video de una *Ted Talks* con Don Tapscott y la lectura de su libro [Blockchain Revolution](#) que me llamaron mucho la atención. Siempre me han atraído las nuevas tecnologías y creo que algo se encendió dentro de mí en aquel momento. Comencé a asistir a *MeetUps* sobre el tema y conocí a muchas personas e iniciativas interesantes como *Aragon*, *EthicHub* o *Giveth*, tecnologías como *Hyperledger*, *Lightning*, *Ethereum*, *IPFS* y *FileCoin* y sobre todo a un personaje entrañable llamado Gustavo Segovia, organizador de *MeetUps* sobre *B4H (BlokChain 4 Humanity)* con el que compartí más de una charla y alguna cerveza. También asistí a más de un curso sobre *Ethereum* con Sandra Becker en DevAcademy o a sus charlas organizadas por *Ethereum Madrid*.

En mayo de 2017 conocí al Dr. Samer Hassan, profesor en la facultad de Informática de la Universidad Complutense y en el Berkman Klein Center de la Universidad de Harvard, conocido por sus cursos y conferencias sobre Blockchain, con el que hablé de la posibilidad de hacer un doctorado sobre esta tecnología y que se ofreció a ayudarme y a dirigir mi tesis. De hecho, acabé matriculándome y comenzando a investigar junto con David Rozas y David Llop (Sem) dos personas de su equipo a las que recuerdo bien y que me ayudaron bastante en mis primeros pasos. Aquel proyecto no prosperó, pero me sirvió de plataforma de lanzamiento.

El 14 de diciembre de 2017 asistí a un evento organizado por la UPCO y el Observatorio Industria 4.0 denominado “BLOCKCHAIN. Aplicaciones para la Industria” y pude escuchar por primera vez al emprendedor Alex Puig presentando la Red Lyra que un tiempo más tarde pasaría a denominarse Alastria, de la que la UPCO forma parte. A Alex he tenido el placer de escucharle en más de una ocasión hablando y promocionando esta tecnología. Recuerdo también que uno de los organizadores de aquel evento fue el Profesor de Derecho en Comillas Javier Ibáñez, con el que tuve el placer de charlar un par de años después, ocasión en la que me regaló su libro [Derecho de Blockchain](#) y me animó a investigar en la UPCO sobre esta tecnología, pero no desde la cátedra de Derecho, claro.

En esa charla con Javier, me animó a conocer a Carlos Bellón, que desde la cátedra de Económicas estaba promocionando esta tecnología. Mi conversación con Carlos en la cafetería de ICADE fue definitivamente muy provechosa. Me habló del proyecto del DBA en el que estaba trabajando en ese momento y de cómo podía orientar mi investigación formando parte de este proyecto mucho mejor que haciendo un PhD en la

Universidad Complutense. También conocí a David Contreras, buen conocedor de esta tecnología y que ha acabado siendo uno de mis directores.

Entre uno y otro me animé a matricularme en la primera promoción del DBA In Management and Technology que culminó presentando este trabajo. He disfrutado mucho esta experiencia, asistiendo a cursos muy interesantes, con profesores de excepción y conociendo a compañeros con los que he pasado muy buenos momentos y que, en muchas ocasiones, me han ayudado en este viaje compartiendo sus experiencias y avances en su investigación. Mencionar en particular a Alfonso Quintanilla, amigo desde nuestra época de estudiantes de ICAI y compañero después en el DBA, con el que he hecho muchos de los trabajos que debíamos preparar durante los cursos.

Relacionado con el equipo del DBA, otra persona importante ha sido Javier Morales que junto con Carlos Bellón han sido los artífices de esta iniciativa y al que estoy muy agradecido. Mencionar también a los miembros del comité del DBA, en especial a M^a Teresa Corzo y Javier Marquez, que asistieron a la presentación de mi plan de tesis y me han ayudado con sus sabios consejos durante este trabajo. Y por supuesto quiero agradecer a la Universidad Pontificia Comillas por promocionar y llevar a buen término esta iniciativa poniendo a nuestro alcance todos los recursos y medios necesarios.

En la realización de este trabajo también recibí ayuda de personas e instituciones fundamentales en distintas fases de mi investigación, como la Plataforma del Voluntariado de España con su presidente Luciano Poyato, su directora Mar Amate, Beatriz Cedena del departamento de innovación y Avelino Velasco del observatorio del voluntariado, ItWillBe con su presidenta Arancha Martínez e IDATIS con su CEO Angel López Zeballos.

Ya van quedando menos. Dejo para el final los agradecimientos que considero más importantes. Mencionar en primer lugar a mis directores Carlos Ballesteros y David Contreras, sin cuya ayuda, consejos y orientación me hubiera sido imposible llevar a buen término este proyecto. A mi hermana Salomé, profesora en ICADE que me ha acompañado en todo el proceso desde su experiencia académica y como Directora General de Servicios para la familia y la infancia del Gobierno de España (2012-16), cargo desde el que impulsó y coordinó la elaboración de la [Ley del Voluntariado de 2015](#), ayudándome, guiándome y ofreciéndome su ayuda cuando las cosas se atascaban, pero sobre todo ejerciendo de hermana. Por último, el agradecimiento más importante de todos, a mi mujer Lola y mis hijos Jaime, Pablo y Lolita, que me han apoyado desde el primer momento, soportando mis momentos de frustración y alentándome a no desfallecer. Lola incluso me ha ayudado repasando estos escritos y aportando ideas interesantes desde sus más de 20 años de experiencia como voluntaria.

Y como diría el entrañable Bugs Bunny, That's all Folks!!!

Juan José Adroher Biosca

1 - INTRODUCCION

1.1 Objetivos de Investigación

El objetivo de este trabajo de investigación es dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se gestionan en la actualidad las actividades de voluntariado por parte de distintas organizaciones que trabajan con voluntarios? ¿Cuentan con políticas y criterios de evaluación y reconocimiento de la labor realizada? ¿Considerarían positivo contar con un sistema universal de registro de dichas actividades?
- ¿Hasta qué punto puede resultar valioso para una persona que desarrolla actividades de voluntariado que su dedicación quede registrada en un sistema universal y seguro que ponga en valor dicha dedicación, tanto en la propia organización en la que colabora como también ante terceros? ¿Qué información sería necesario registrar y certificar?
- ¿Sería factible implementar un sistema basado en la tecnología de Blockchain para el registro de dichas actividades? ¿Qué beneficios puede aportar esta tecnología a las preguntas anteriormente planteadas?

Para ello interesa saber cómo las distintas organizaciones que trabajan con voluntarios gestionan las actividades de voluntariado y si cuentan con políticas y criterios de evaluación y reconocimiento de la labor realizada. Por otro lado, se necesitará conocer si el voluntariado se siente suficientemente reconocido y si un sistema de registro que permita certificar tanto la actividad como las capacidades adquiridas aportaría valor y motivaría la acción voluntaria. Por último, se deberá estudiar y revisar la tecnología Blockchain y sus distintas implementaciones para ver si un modelo construido sobre esta tecnología puede dar respuesta a las cuestiones planteadas.

Por todo ello, se plantean los siguientes objetivos que se quiere confirmar con la realización de este trabajo.

- Objetivo 1 - Relativa a la gestión de los voluntarios, determinar en qué medida las organizaciones de voluntarios son conscientes de la importancia de la gestión de las personas voluntarias en las distintas áreas y cuentan con procedimientos y metodología para llevarlas a cabo.
- Objetivo 2 - Relativa al reconocimiento, comprobar en qué medida los voluntarios y las organizaciones pueden responder positivamente a la propuesta de registrar el tiempo y las capacidades adquiridas durante su trabajo de voluntariado y que este registro sirva como certificación de dicha dedicación ante la misma organización y ante terceros.
- Objetivo 3 - Relativa a la solución tecnológica para el registro de dicha actividad, confirmar que el modelo propuesto debe ser homologable, universal, transparente, inmutable y seguro. Y que la implementación sobre la tecnología Blockchain es factible y da respuesta a las cuestiones planteadas.

1.2 Relevancia del Proyecto

El voluntariado es una realidad que *está de moda*. Esta afirmación no es actual, sino que [Beaskoetxea \(1996\)](#) ya recogía esta inquietud en 1996. Desde entonces hasta nuestros días se podría decir que no sólo “*está de moda*”, sino que ha cobrado una importancia muy relevante en nuestra sociedad, habiéndose hecho más visible, si cabe, como consecuencia de la reciente pandemia del COVID-19. Efectivamente, distintos medios de comunicación escritos y audiovisuales han destacado la importancia de este tipo de actividades altruistas. Por poner un ejemplo, [Europa Press \(2020\)](#) menciona en un artículo fechado en mayo de 2020 que “El número de voluntarios en España se triplica hasta los 4,5 millones durante la pandemia”. El dato es estimado y lo obtiene de la Plataforma del Voluntariado de España ([PVE 2020](#)) donde se reconoce la labor y la importancia del voluntariado durante la crisis no solo sanitaria, sino también económica. Otras cifras relevantes que dan un orden de magnitud las provee la [Plataforma del Tercer Sector](#). Esta plataforma engloba las siete organizaciones más representativas del ámbito de lo social y en su página de información¹ cifra en más de 28.000 entidades del Tercer Sector, 577.000 trabajadores y 1,5 millones de voluntarios.

Por otro lado, las organizaciones que trabajan con voluntarios deben gestionar su actividad cuidando su compromiso con el proyecto social y proveyéndoles de todos los recursos necesarios materiales y formativos para su desarrollo con la misma eficiencia que si fuera un empleado. En este sentido, [Plataforma de ONG de Acción Social](#) pone de manifiesto la importancia de la transformación digital de las organizaciones y entidades del Tercer Sector, entendiendo que el “proceso que sigan las entidades en esta materia será vital”.

Con el objetivo de avanzar en esta digitalización y profesionalización en la gestión de los voluntarios, hay numerosas iniciativas y estudios, como el modelo de gestión que propone [Cuskelly, Taylor, Hoye & Darcy \(2006\)](#) en el que se plantea como muy relevante el reconocimiento del voluntario. [Ward & McKillop \(2011\)](#), en referencia a la estrategia de reclutamiento y retención de voluntarios, realiza una encuesta para determinar si los voluntarios están motivados por el simple hecho de ser voluntarios, por el resultado de su actividad, o porque la actividad benévola aumenta el valor de su capital humano, concluyendo que las razones altruistas son las más determinantes, por lo que proponen incidir en mensajes que proporcionen a los voluntarios una retroalimentación positiva sobre los beneficios sociales alcanzados ya que esto reforzará la motivación de los voluntarios actuales, garantizando su estabilidad.

También es destacable la importancia que se ha dado al voluntariado a nivel institucional. Una resolución del [Parlamento Europeo \(2012\)](#) sobre el “Reconocimiento y fomento de las actividades voluntarias transfronterizas en la UE”, realiza una serie de recomendaciones a los Estados miembros instándoles a prestar más atención a este sector.

En relación con las anteriores recomendaciones, el Gobierno de España desarrolló en 2015 la Ley de Voluntariado ([Ley 45/2015, de 14 de octubre, de Voluntariado](#)) en donde se “recoge el régimen jurídico del voluntariado diseñado para las entidades de voluntariado y los voluntarios”². Esta ley se refiere, en particular, como derecho de los voluntarios el “Obtener reconocimiento de la entidad de voluntariado, por el valor social

1 La página refiere a estas cifras “a día de hoy” pero no se ofrece información sobre la fecha de publicación. Pero hace referencia a un tríptico de 2012-2016, por lo que se estima que los datos se pueden referir a 2016.

2 Cita de la página 3 de la [Ley 45/2015, de 14 de octubre, de Voluntariado](#)

de su contribución y por las competencias, aptitudes y destrezas adquiridas como consecuencia del ejercicio de su labor de voluntariado”³.

Adicionalmente, el [Ministerio de Sanidad \(2014\)](#) definió la “Estrategia Estatal de Voluntariado” donde se incide en “apoyar la consolidación del uso de las tecnologías de la información y comunicación en el Tercer Sector”⁴.

En relación con la tecnología informática a utilizar para el registro de las actividades de voluntariado, la tecnología de Blockchain aporta algunas características que la hacen especialmente apropiada. Entre ellas, es destacable la Confianza (*Trust*) tal como explican [Truong, Um, Zhou, & Lee \(2018\)](#). Esta se consigue al estar construida sobre una red de pares descentralizada que no está controlada por ninguna institución ni estado, en la que las transacciones quedan registradas y verificadas por la propia red sin la necesidad de un tercero que supervise la operación, donde la propia arquitectura de bloques encadenados y replicados en todos los nodos de la red garantiza su inmutabilidad y es transparente garantizando la privacidad, dado que las transacciones son visibles aunque se registren encriptadas. De ahí, que [Swan \(2014\)](#), [Tapscott & Tapscott \(2016\)](#) o [Giménez & Ibáñez \(2019\)](#) han venido a identificar la tecnología Blockchain como el Internet del Valor (IoV) a diferencia del Internet de la Información (IoI) que es la más conocida.

Como conclusión, se pone de relevancia la importancia del voluntariado en nuestra sociedad actual y la necesidad de motivar y reconocer su labor, ofreciéndole las herramientas para que pueda desarrollar bien su trabajo y premiando dicha actividad. También se insiste en que este premio se pueda reconocer certificando su trabajo de tal manera que el voluntario lo pueda utilizar como credencial en cualquier actividad futura. Con relación a este tipo de reconocimiento, también se verá que prácticamente no existen iniciativas académicas que planteen su estudio. Para concluir, se verá que la tecnología de Blockchain ofrece la posibilidad de implementar un modelo que recoja dicha actividad y que el voluntario pueda utilizar como certificado que acredite su trabajo, del mismo modo que la actividad de un trabajador asalariado queda registrada en el Informe de Vida Laboral que puede certificar la Seguridad Social.

1.3 Metodología

Con el objetivo de dar respuesta a las cuestiones presentadas, se realiza una encuesta que ofrezca una radiografía del voluntariado y sus motivaciones, analizando desde un punto de vista cuantitativo los objetivos planteados y determinando en qué medida sería interesante y valorado la creación de un sistema que permita registrar regularmente la actividad del voluntariado. Este registro sería universal y ayudaría a facilitar la medición y cuantificación de dicha actividad y, adicionalmente, se podría usar como certificado de la actividad desarrollada.

Para ello se diseña y realiza una encuesta que permita analizar cada una de las 3 cuestiones planteadas, a través de la opinión tanto de voluntarios como de organizaciones de voluntarios.

Un [primer grupo de preguntas](#) son aquellas relativas a la gestión de los voluntarios, donde se quiere analizar si las organizaciones disponen o no de mecanismos y procedimientos

3 En la página 10 de la [Ley 45/2005, de 14 de octubre, de Voluntariado](#)

4 En la página 23 de la [Estrategia Estatal de Voluntariado](#)

definidos en las áreas de (1) planificación y seguimiento, (2) captación y retención, (3) monitorización y supervisión, (4) orientación o motivación, (5) formación, (6) satisfacción y (7) reconocimiento. En este primer grupo, se pregunta a cada organización valorar si tienen o no procedimientos definidos en cada área de gestión y en caso de que los tengan, si realizan de forma regular y sistemática o sólo eventualmente o bajo demanda.

En un [segundo grupo de preguntas](#) se pide responder, tanto a las organizaciones como a las personas voluntarias, cuestiones relacionadas con el reconocimiento y la certificación de la actividad de voluntariado, tanto por las capacidades adquiridas como por el tiempo dedicado. En relación con la certificación, se pregunta si opinan que puede ser relevante para su inclusión en su currículum, (1) como credencial en un proceso de contratación en una empresa, (2) como credencial de la actividad de voluntariado desarrollada en la empresa en donde trabaja, (3) como credencial ante la universidad donde estudia o incluso (4) como posible bonificación fiscal, en caso de que en algún momento se incluya una iniciativa como esta. En todas las preguntas anteriores se dan opciones de respuesta del tipo SI o NO, y en algunos casos se añade la opción No Aplicable.

Un [tercer grupo de preguntas](#) pretenden confirmar algunas características de la solución tecnológica para el registro de la actividad de voluntariado. Se pide que respondan tanto las organizaciones como las personas voluntarias sobre requisitos tales como: (1) que se trate de un sistema común y homologable a cualquier actividad, (2) que la información de actividad se guarde en un registro digital único, (3) que dicho registro sea universal, seguro, inmutable y transparente y, (4) finalmente si dicho registro debe estar supervisado por la propia tecnología, por una entidad independiente o por las propias organizaciones de voluntarios.

En relación con las fases de preparación y realización, se diseña durante los meses de octubre a diciembre de 2021 contando con la colaboración, opiniones y revisión, entre otros, de la Plataforma del Voluntariado de España. Para el diseño, difusión y obtención la hoja de datos con el detalle de las respuestas se emplea la plataforma para encuestas *TypeForm* y para el análisis se utiliza *Microsoft Excel* y *Phyton*. La herramienta *Typeform* proporciona los resultados en modo tabular con una línea por cada encuesta contestada y añadiendo a cada uno de ellos una marca de fecha y una clave criptográfica que sirve para certificar que las respuestas son originales y no han sido alteradas, con lo que se garantiza su autenticidad. La encuesta se publica el día 10 de diciembre de 2021 y se divulga a través de las redes sociales de la Plataforma del Voluntariado de España, a través de personas y colaboradores de la Universidad Pontificia Comillas y también a colectivos, familiares y personas relacionadas con el autor y directores de este trabajo. La encuesta se mantiene activa hasta el 31 de enero de 2022 realizando 3 campañas de comunicación cuya progresión se muestra en un gráfico que se presenta en el capítulo [4.1 Progresión en la obtención de respuestas](#).

Para el análisis de los resultados de la encuesta, se evalúan en primer lugar las respuestas desde el punto de vista sociodemográfico con la intención de determinar si la muestra puede considerarse representativa del colectivo de voluntarios. Una muestra como la utilizada en esta encuesta es un conjunto de unidades seleccionadas de una población determinada ([Jupp & Sapsford 2006](#)). Los métodos de muestreo más habituales se agrupan en dos categorías que se denominan probabilísticas y no probabilísticas en función de que la muestra sea aleatoria o por cuotas. En nuestro caso el muestreo entra en la categoría de probabilística ya que será totalmente aleatorio, por lo que para determinar la validez de la muestra lo que se hará será contrastar los resultados con otras encuestas similares y así confirmar que ofrece datos sociodemográficos comparables y

en consecuencia se puede dar por válida. Los datos relevantes para establecer esta comparación serán el número de respuestas, y la distribución por género, rango de edad, nivel de estudios y situación laboral. Por su lado el análisis de resultados se realiza ofreciendo las respuestas a cada pregunta en su representación porcentual, agrupando bajo el epígrafe SI las respuestas afirmativas, bajo el epígrafe NO las negativas y bajo el epígrafe En Ocasiones el resto. También se realiza un estudio de correlación para determinar las variables más relevantes, haciendo que el modelo pase a ser fácilmente explicable gracias a la reducción de la dimensionalidad y justificar así el uso de Blockchain

Por último, se realiza una propuesta del modelo tecnológico que cumpla con los criterios y funcionalidad requerida y que sirva como conclusión de este trabajo de investigación. Para la realización de este modelo se realizará una revisión bibliográfica de la situación de la tecnología de Blockchain y se establecerán los requisitos del modelo, concluyendo con el planteamiento de una propuesta de modelo que tenga en cuenta todas las lecciones aprendidas durante esta investigación, las conclusiones de las reuniones mantenidas con organizaciones del tercer sector que están trabajando en proyectos similares, así como la experiencia profesional del autor de esta tesis de DBA en el diseño de modelos de negocio.

1.4 Estructura del documento.

El trabajo de investigación comienza en el capítulo [2 - Marco Teórico](#), donde se realiza una revisión de la literatura existente relativa al voluntariado para establecer el marco teórico que sirva para entender mejor las cuestiones que se plantean. Para ello se comienza analizando la relevancia que se le da al voluntariado desde las instituciones públicas tanto internacionales como españolas destacando las iniciativas, legislación y propuestas de actuación. De su estudio se extraerán algunas iniciativas relevantes para este trabajo de investigación que serán determinantes para orientar y delimitar algunas de las cuestiones planteadas en la encuesta según se ha referido anteriormente.

A continuación, se hace una revisión de la bibliografía académica relativa a los elementos clave en la gestión de voluntarios, que permita poner en contexto los retos a los que se tienen que enfrentar las organizaciones de voluntarios para la fidelización y retención de los voluntarios que trabajan en ellas. En este sentido se va a ver cómo la motivación y satisfacción de los voluntarios son fundamentales para dicha retención y cómo el reconocimiento de su labor por parte de las organizaciones va a facilitar dicha satisfacción. Del mismo modo se destacarán aquellas referencias relativas a la certificación de la actividad de voluntariado dado que este concepto va a ser de especial importancia en este estudio.

El capítulo [3 - Blockchain](#) realiza una revisión bibliográfica de la tecnología Blockchain centrándonos en los aspectos diferenciales que pueden aportar ventajas de cara al diseño del modelo que se va a definir y presentando ventajas e inconvenientes de la tecnología, su evolución y fases de desarrollo y una relación de casos de uso en los que se muestran aplicaciones de esta tecnología en distintos ámbitos incluido los relativos a proyectos de impacto social.

El capítulo [4 - Radiografía del voluntariado y sus motivaciones](#) muestra y analiza los resultados de la encuesta, comenzando con un estudio sociodemográfico de los resultados que evidencien la validez de la muestra y siguiendo con el análisis de las respuestas

agrupadas en los distintos apartados y dimensiones, cuyas conclusiones ayuden a confirmar el interés por la propuesta que se plantea en este trabajo y que la tecnología Blockchain es la apropiada para implementar un sistema de registro y certificación.

El capítulo [5 - Modelo Operativo](#) presenta la propuesta del modelo, estableciendo los requisitos y parámetros, diseñando los esquemas de operación, proponiendo ideas de mejora en la funcionalidad, y concluyendo con la elección de la plataforma tecnológica sobre la que implementar esta solución.

Finalmente, los capítulos [6 - Conclusiones de la Tesis](#) y [7 - Trabajo Futuro](#) presentan las conclusiones finales de este trabajo de investigación, así como las propuestas de nuevas líneas de investigación que den seguimiento a esta iniciativa.

En los [Anexos](#) se incluyen las [Referencias Bibliográficas](#), los índices de [Gráficos](#), [Tablas](#) y [Acrónimos](#), la relación agrupada de [Preguntas de la Encuesta](#) y el [Informe obtenido por la herramienta TypeForm](#) con los resultados de la encuesta.

2 - MARCO TEORICO

2.1 La importancia del voluntariado

En primer lugar, se va a estudiar la importancia que tiene el voluntariado en la sociedad actual y, en especial, la relevancia que se le da desde las instituciones públicas. Para ello, se va a revisar la bibliografía sobre este tema, destacando las publicaciones relativas a su valor social y económico, así como a las conclusiones y recomendaciones que se destacan en sus informes y legislación.

El valor social y económico del voluntariado

El Manual para la Medición del Trabajo Voluntario publicado por ILO en colaboración con Naciones Unidas y con el Centro de Estudios de la Sociedad Civil de la Universidad Johns Hopkins, refiere al trabajo voluntario como “*una fuente renovable fundamental para resolver los problemas sociales y de medio ambiente en todo el mundo. La magnitud de dicho trabajo es enorme, y la contribución a la calidad de la vida en todos los países reviste aún mayor importancia*”⁵ ([International Labour Office ILO, 2011](#)). Dicho manual también incide en la necesidad de obtener datos sobre el trabajo voluntario en distintos países, con el objetivo de “establecer el valor económico del voluntariado”, cumpliendo con las recomendaciones del [Naciones Unidas \(2004\)](#) en su guía para realizar mediciones estadísticas y seguimiento del trabajo del voluntariado, que a su vez se refiere a la Resolución 56/38 de [Naciones Unidas \(2002\)](#) relativa a la necesidad de dar soporte y reconocimiento dicha actividad.

En relación con lo anterior, el Proyecto Comparativo del Sector Sin Ánimo de Lucro realizado por el Centro John Hopkins en 37 países, estima que aproximadamente 140 millones de personas en estos países participan en alguna actividad voluntaria, cifra que representa alrededor del 12% de la población adulta de dichos países ([Salamon, Anheier, List, Toepler & Sokolowski 2004](#)). Si esos 140 millones de voluntarios conformaran la población de un único país, este sería el noveno país del mundo en número de habitantes situándose entre Rusia y Japón. Por su lado el trabajo de esos 140 millones de voluntarios equivale a 20,8 millones de trabajadores a tiempo completo, lo que supone una contribución aproximada de \$400 billones⁶ a la economía global. La estimación económica se realiza basándose en el salario que habría que pagar a esos voluntarios en caso de que fueran trabajadores a sueldo ([Wu 2011](#)). Por su lado, la cifra de personas trabajando en voluntariado solamente en Europa se estima en 94 millones ([Benevene, Buonomo & West 2020](#)).

En 2017 el Parlamento Europeo ordenó la realización del [Study on Volunteering in the European Union \(2017\)](#). En su capítulo dedicado a España, estima que en 2005 se llegaron a los 5.000.000 de voluntarios lo que suponía un 12% de la población. Por su lado la Plataforma del Voluntariado publicó en Julio de 2020 que “*el número de personas que*

5 En la página 1 del libro [Manual para la Medición del Trabajo Voluntario](#)

6 Billones americanos que en España son miles de millones

desinteresadamente se han ofrecido a colaborar en la acción solidaria durante los peores momentos de la pandemia ha ascendido a casi 4,5 millones” ([PVE 2020](#)).

Legislación y Reconocimiento Institucional. El caso de España.

El estudio de [Wu \(2011\)](#) sobre el impacto social del voluntariado concluye que es necesario que se reconozca y aprecie oficialmente el valor y la contribución de los voluntarios a la vida social, económica, ambiental y cultural. También incide en que se debería dar más importancia a las buenas prácticas en la gestión de voluntarios, promover, desarrollar y mantener sistemas de monitorización y evaluación, y mecanismos de financiación que garanticen la autosuficiencia y la sostenibilidad de los proyectos.

En este sentido es relevante destacar la resolución del [Parlamento Europeo \(2012\)](#) en donde se insta a los estados miembros a prestar mayor atención a las políticas de voluntariado y a garantizar el reconocimiento de su labor.

En relación con las anteriores recomendaciones, la Comisión de la UE establece un [Reglamento de ejecución \(UE\) No 1244/2014](#) para el voluntariado intracomunitario en el que se establecen los mecanismos de gestión, incluyendo los procesos de selección de los voluntarios y asignación de tareas según el perfil de competencias, los programas de formación e iniciación, los mecanismos de información, supervisión y apoyo, la gestión de gastos relacionados con la actividad voluntaria, todos los aspectos relacionados con la protección, salud y seguridad y mecanismos de seguimiento y evaluación del rendimiento.

En esta línea, [Hadzi-Miceva \(2007\)](#) realiza un análisis comparativo de la legislación y las prácticas en distintos países de la Eurozona tomando como referencia algunas recomendaciones del Consejo de Europa relativa al fomento de la acción voluntaria, como la que se refiere a “*identificar y eliminar, en sus leyes y prácticas, cualquier obstáculo que impida directa o indirectamente a las personas participar en acciones voluntarias, y reducir la presión fiscal que penaliza la acción voluntaria*”⁷. El estudio concluye que cada estado deberá adaptar la legislación y regulación dependiendo de sus condiciones económicas, sociales y culturales, añadiendo la posibilidad de que las organizaciones de voluntarios puedan ofrecer incentivos o beneficios sociales siempre que no sean considerados remuneración en especie. Pone como ejemplo el caso de Portugal en donde los voluntarios tienen condiciones especiales en el uso de transporte público, o en Republica Checa donde el estado subsidia los costes de los seguros de las organizaciones, incluido un seguro de pensiones para voluntarios en algunos casos particulares.

En este sentido, el Gobierno de España aprobó en 2015 la Ley de Voluntariado en donde se “recoge el régimen jurídico del voluntariado diseñado para las entidades de voluntariado y los voluntarios” ([Ley 45/2015, de 14 de octubre, de Voluntariado](#)). Esta ley distingue y clasifica en 10 los ámbitos de actuación del voluntariado⁸ y establece los

7 Se refiere a un texto del capítulo II del documento publicado en la página web [A Comparative Analysis of European Legal Systems...](#)

8 Ámbitos de actuación: social, internacional de cooperación al desarrollo, ambiental, cultural, deportivo, educativo, socio sanitario, de ocio y tiempo libre, comunitario y de protección civil

derechos de los voluntarios⁹, las obligaciones de las entidades de voluntariado¹⁰ y las obligaciones de las Administraciones Públicas y la Administración General del Estado¹¹. En referencia al reconocimiento se refiere a la necesidad de implementar medidas de reconocimiento y acreditación¹² y, en particular, aquellas que promuevan y fomenten el voluntariado en las universidades¹³.

Sobre este respecto, el estudio de [De Lorenzo, Sempere Navarro, Benlloch Sanz & Cedena \(2016\)](#) concluye que *“La propuesta de acreditación y reconocimiento que aparece en la Ley ha tenido una buena aceptación por el propio movimiento pero llevarlo a la práctica es el verdadero desafío”*¹⁴

La Comunidad de Madrid publica a su vez su Ley del Voluntariado en donde se concretan algunos aspectos ya mencionados en la Ley Estatal, como que la actividad voluntaria sea certificada a solicitud del voluntario, mediante un documento que acredite las actividades realizadas y las capacidades adquiridas ([Ley 1/2015, de 24 de febrero, del Voluntariado en la Comunidad de Madrid](#)). Otras comunidades autónomas como Cataluña ([Ley 25/2015, de 30 de julio, del voluntariado y de fomento del asociacionismo](#)), Andalucía ([Ley 4/2018, de 8 de mayo, Andaluza del Voluntariado](#)) o Aragón ([Ley 6/2018, de 28 de junio, del Voluntariado de Aragón](#)) también publican sus propias leyes en términos similares. En todas ellas se menciona la necesidad del fomento, información, asesoramiento y apoyo al voluntariado desde las Administraciones Públicas, así como la promoción del voluntariado corporativo. Como ejemplo de aplicación de la anterior ley, se observan algunos requerimientos en la “Guía para la justificación de Subvenciones destinadas a Programas de Interés Social para su Ejecución en 2021 ” en donde se pide, a las organizaciones de voluntarios que solicitan subvención, que aporten la relación nominal del personal voluntario, así como los gastos asociados con su ejecución, incluidos seguros, formación, gastos de viaje, etc. ([Comunidad Autónoma de Madrid 2021](#)).

Por su lado el [Ministerio de Sanidad \(2014\)](#) definió la “Estrategia Estatal de Voluntariado”¹⁵ donde se incide en “apoyar la consolidación del uso de las tecnologías de la información y comunicación en el Tercer Sector”¹⁶, así como la herramienta “Indicadores de transparencia y buen gobierno” donde se *“refuerza la conveniencia de avanzar en el establecimiento de una serie de parámetros de control interno o*

9 Art. 10 sobre los derechos de los voluntarios, entre otros: *“Recibir (...) información, orientación y apoyo”;* *“Recibir (...) la formación necesaria”;* *“Participar activamente en la organización”* y *“Obtener reconocimiento de la entidad de voluntariado, por el valor social de su contribución y por las competencias, aptitudes y destrezas adquiridas...”*

10 Art. 14 sobre las obligaciones de las entidades de voluntariado entre las que se incluyen *“Establecer sistemas internos de información y orientación adecuados...”;* *“Proporcionar a los voluntarios (...) la formación necesaria...”;* *“Efectuar el seguimiento y evaluación de las actividades programadas...”* y *“Expedir a los voluntarios un certificado indicando la duración y las actividades efectuadas en los programas en los que ha participado”*

11 Art.17 y Art. 18 relativos a las Administraciones Públicas y a la Administración General del Estado se refiere al *“establecimiento de mecanismos eficaces de supervisión y control del desarrollo de la actividad”* y *“la creación de un sistema de información común que (...) permita fijar criterios comunes de diagnóstico, seguimiento y evaluación”*

12 Art. 23 y Art. 24 mencionan que *“La acreditación de la prestación de servicios voluntarios se efectuará mediante certificación expedida por la entidad de voluntariado en la que se haya realizado, en cualquier momento en que el voluntario lo solicite”.*

13 Art. 22 en donde se establece que *“podrán establecer fórmulas de reconocimiento académico de las acciones de voluntariado realizadas por sus estudiantes”*

14 Texto recogido en el capítulo VII Conclusiones, sin información de página.

15 Documento anterior a la Ley de Voluntariado de 2015

16 En la página 23 de la [“Estrategia Estatal de Voluntariado”](#)

*autorregulación que garanticen una rendición de cuentas lo más clara y transparente que sea posible*¹⁷. Para ello, destaca que las organizaciones deben “*dispone[r] de un procedimiento para firmar con todos sus voluntarios/as un ‘acuerdo de incorporación’ en el que se especifica el conjunto de derechos, así como el contenido de las funciones, actividades y tiempo de dedicación*”¹⁸ ([Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad 2019](#))

2.2 Elementos clave en la gestión de voluntarios.

En los anteriores párrafos se han expuesto algunas evidencias y estudios que ponen de manifiesto la importancia de la contribución del voluntariado a la vida social, económica, ambiental y cultural y la necesidad de medir y cuantificar dicha acción en cifras de magnitud equivalentes a cualquier otra actividad económica. También se hace referencia a la necesidad de dar más relevancia a las buenas prácticas y a la profesionalización en la gestión de voluntarios, incidiendo en la importancia de su capacitación, fundamental para cumplir con éxito las tareas que se les demandan, y en la importancia del reconocimiento de las actividades de voluntariado y el papel que puede desempeñar en la retención, siendo la retención uno de los retos más importante a los que se enfrentan las organizaciones de voluntarios.

En este apartado se va a revisar la literatura publicada relacionada con la gestión de voluntarios, que permita poner en contexto los retos a los que se tienen que enfrentar las organizaciones de voluntarios para la fidelización y retención de los voluntarios que trabajan en ellas. En este sentido se va a ver cómo la motivación y satisfacción de los voluntarios son fundamentales para dicha retención y cómo el reconocimiento de su labor por parte de las organizaciones va a facilitar dicha satisfacción. Del mismo modo, se destacan aquellas referencias relativas a la certificación de la actividad de voluntariado dado que este concepto va a ser de especial importancia en este estudio.

2.2.1 Modelos de gestión del voluntariado

Todos los estudios revisados relativos a problemática de la gestión profesional de voluntarios, definen modelos de gestión organizados en una serie de áreas de trabajo e intentan determinar cuáles de ellas son más relevantes para conseguir el éxito de la acción voluntaria y, en consecuencia, la retención de los voluntarios ([Cuskelly, Taylor, Hoye & Darcy 2006](#), [Al-Mutawa 2015](#), [Brudney & Meijs 2014](#)).

Por ejemplo, el estudio de [Cuskelly et al. \(2006\)](#) refiere siete áreas¹⁹ concluyendo que una buena gestión en la planificación, formación y soporte, favorecen la retención de los voluntarios, aunque no llega a establecer una correlación estadística clara entre la retención y cada una de estas áreas. [Al-Mutawa \(2015\)](#) realiza una aportación importante para este estudio, incluyendo los conceptos de motivación y satisfacción para comprender la relación entre la gestión adecuada de los voluntarios con su retención. Agrupa en tres

17 En la página 3 del documento [Indicadores de transparencia y buen gobierno](#)

18 En la página 29 del documento [Indicadores de transparencia y buen gobierno](#)

19 Áreas de gestión propuestas por Cuskelly et al. (2006): (1) planificación, (2) el reclutamiento, (3) la monitorización, la orientación, (4) la formación y soporte, (5) la medición del rendimiento y (6) el reconocimiento.

las áreas de gestión²⁰, estableciendo la relación entre cada uno de estas con la motivación y la satisfacción y, en consecuencia, con la retención. Concluye que la motivación depende más del área de *formación y soporte* mientras que la satisfacción depende más de área de *reconocimiento y evaluación del rendimiento*. Por su lado, explica que el área de *reclutamiento y planificación* no tienen ninguna incidencia ni en la motivación ni en la satisfacción y, en consecuencia, en la retención, conclusión que contradice a [Cuskelly et al. \(2006\)](#).

Otra referencia relevante es el “Manual del ciclo de Gestión de las Personas Voluntarias” donde se enumeran 5 fases del ciclo de gestión²¹ destacando la importancia de la satisfacción del voluntario en su vínculo con la organización, fomentando su motivación y compromiso, aunando sus intereses y expectativas, estableciendo una comunicación y escucha activa y reconociendo su labor ([PVE 2019](#)). [Brudney & Meijs \(2014\)](#) realizan una revisión bibliográfica de los modelos de gestión de voluntarios, concluyendo que una aproximación *universalista* basada en las mejores prácticas de la gestión no tiene por qué ser apropiada para un caso en particular. En este estudio se pone de manifiesto que la variedad de tipos de acción voluntaria y las distintas motivaciones que llevan a los voluntarios a comprometerse con ellas, hace que sea muy difícil establecer un patrón de gestión único.

También es relevante destacar la importancia de una correcta gestión en el voluntariado internacional. De hecho, la Comisión de la UE establece un [Reglamento de ejecución \(UE\) No 1244/2014 de la Comisión](#) para el voluntariado intracomunitario con una relación de normas y procedimientos para facilitar su ejecución y gestión, que tratan entre otros, aquellos procedimientos relacionados con la coordinación, la logística, regulación y el soporte a los voluntarios, ya que en muchos casos intervienen más de una organización de voluntarios que tienen que coordinarse. En relación con este tipo particular de voluntariado [O'Donnell \(2017\)](#) se refiere en su estudio al proyecto EUAVI (*Volunteers Initiative Volunteering European Union Aid*), donde pone de relieve que uno de los principales desafíos para la iniciativa, es encontrar el equilibrio entre la necesidad de candidatos con motivación para ser voluntarios y las habilidades técnicas que el proyecto requiere.

A efectos de este estudio, se establecerán siete áreas de gestión que servirán para entender en qué medida las organizaciones de voluntarios encuestadas disponen o no de mecanismos y procedimientos en cada área de gestión: (1) planificación y seguimiento, (2) captación y retención, (3) monitorización y supervisión, (4) orientación y motivación, (5) formación, (6) evaluación de la satisfacción y (7) reconocimiento.

2.2.2 Motivación, Satisfacción y Retención. Reconocimiento

En el apartado anterior se han visto varias propuestas de modelos de gestión que en ocasiones llegaban a conclusiones contradictorias, concluyendo que cada organización deberá adaptar sus procedimientos y métodos a su caso particular y a las personas que lo conforman para conseguir el éxito de la acción voluntaria. En lo que casi toda la bibliografía revisada está de acuerdo es en la importancia de cuidar la motivación y la

20 Áreas de gestión propuestas por [Al-Mutawa \(2015\)](#): (1) reclutamiento y planificación, (2) formación y Soporte y (3) reconocimiento y evaluación del rendimiento

21 Áreas de gestión propuestas en el Manual del ciclo de Gestión de las Personas Voluntarias: (1) captación y selección, (2) acogida, (3) acompañamiento y seguimiento, (4) cierre de la actividad voluntaria y (5) vinculación

satisfacción del voluntario, para garantizar su rendimiento y su retención. En este apartado se va a profundizar en estos conceptos.

Estudios como los de [Salamon et al. \(2004\)](#), [Machin & Paine \(2008\)](#), [Salamon, Sokolowski, Megan & Tice \(2013\)](#) y [Nencini, Romaioli & Meneghini \(2016\)](#) confirman lo anteriormente dicho, coincidiendo en que uno de los desafíos más complejos a los que se enfrentan las organizaciones de voluntarios son los relativos a la atracción y retención, y que es vital cuidar aspectos como la motivación y la satisfacción como elementos fundamentales para conseguir el compromiso y en consecuencia la retención.

[Finkelstein \(2008\)](#) va un poco más allá, y establece que la satisfacción de los voluntarios es una consecuencia de la motivación, así como una manera de fidelizar y retener al voluntario para necesidades futuras. La satisfacción juega un papel importante en el mantenimiento del servicio voluntario siendo un componente clave en el enfoque funcional del proceso de voluntariado en el desarrollo de su actividad. [Galindo-Kuhn & Guzley's \(2001\)](#) proponen el uso del VSI (*Volunteer Satisfaction Index*) que ha demostrado su validez y confianza, midiendo la satisfacción en cinco áreas: calidad de la comunicación, asignación de trabajo, eficacia de la participación, apoyo organizacional e integración grupal.

Este esquema representaría este concepto. Para su análisis se van a agrupar bajo lo que se denomina **Estímulos & Iniciativas**, todos aquellos que pueden promover e incorporar las organizaciones de voluntarios en su gestión para mejorar la motivación, la satisfacción y la retención. Se representa de esta manera ya que la bibliografía revisada en muchos casos no discrimina si una iniciativa concreta influye más en la motivación, en la satisfacción o en la retención o en varias de ellas.



Gráfico 1 - Esquema de Motivación, Satisfacción y Retención

Se empieza el análisis destacando el **altruismo** como un factor común en la mayor parte de la bibliografía revisada. [Merrilees, Miller & Yakimova \(2020\)](#) concluyen que el altruismo es el motivo más relevante y constante a lo largo de la actividad del voluntario y el que determina su compromiso y fidelidad a la organización por encima de todos los demás. Si bien es algo intrínseco a la persona, que las organizaciones no pueden conseguir a través de acciones, sí se puede estimular a través de campañas de concienciación, como muchas que se ven en los medios de comunicación. Relacionado con el altruismo está un modelo de retención que [Farny, Kibler, Hai & Landoni \(2019\)](#) denominan retención emocional y que se da en aquellas organizaciones, identificadas como “prosociales”, en donde la mayor motivación es el altruismo y la reciprocidad y en donde es fundamental el papel de la conectividad emocional para fomentar la lealtad de voluntarios.

Un caso particular y llamativo se refiere a casos de voluntarios que participan en una acción puntual por un motivo altruista concreto, concluyendo que es más probable que

no repitan en el futuro, al entender que con su participación dan por cumplidos sus objetivos ([Compion, Meijs, Cnaan, Krasnopolskaya, Schnurbein & Abu-Rumman 2022](#)). El mismo estudio también revela que los voluntarios más jóvenes con menos formación tienen menor posibilidad de repetir, mientras que las personas que participan con el objetivo de cumplir una función social sostenida tienen más probabilidad de repetir en el futuro.

Otro tipo de acción voluntaria en la que una motivación de tipo altruista y desinteresada puede ser determinante y donde la gestión de voluntarios supone un reto especialmente crítico para los organizadores, son los mega eventos como olimpiadas, ferias de muestras, campeonatos mundiales, etc. Estudios como los de [Lee, Reisinger, Kim & Yoon \(2014\)](#), [Park, H. \(2020\)](#), [Kim, Kim, Kim, & Zhang \(2019\)](#) o [Holmes, Nichols & Ralston \(2018\)](#) mencionan motivaciones de tipo altruista o patriótica (*por amor al deporte, por amor a la cultura, por contribución a la sociedad, por compromiso con mi país*) o por la propia experiencia (*por ser una ocasión histórica única o el orgullo por haber participado*). También inciden en la complejidad de la captación, formación y gestión de miles de voluntarios para eventos de estas características, con unos requisitos organizativos muy exigentes y de duración limitada, teniendo en cuenta que para muchos voluntarios será su primera experiencia.

La acción de voluntariado realizado dentro de las universidades identifica motivaciones relacionadas con los valores humanitarios, el aprendizaje, el desarrollo personal, las relaciones sociales, la experiencia profesional, la autoestima y la reducción de culpa ([Mirsafian & Mohamadinejad 2012](#)).

En un segundo grupo de iniciativas de gestión, se van a incluir todas aquellas en las que se incide en poner al **voluntario en el centro** de la organización, dando importancia al rol particular de cada uno, fomentando su participación y cuidando los intereses particulares de cada voluntario ([Grube & Piliavin 2000](#)). Estudios como los de [Studer \(2016\)](#), [Barnes & Sharpe \(2009\)](#) o [Garner & Garner \(2011\)](#) proponen modelos de gestión más interactivos, colaborativos, informales y flexibles donde primen las iniciativas y el desarrollo particular de cada voluntario, alentándoles a aportar ideas que repercutan positivamente en su trabajo y pudiendo integrar al grupo de voluntarios, como *stakeholder* de la organización, tanto en las decisiones estratégicas como en la gestión de tareas y recursos. Desde este punto de vista, se añaden componentes tales como el compromiso estratégico, equilibrio de intereses y participación, coordinación y co-determinación y respeto y reconocimiento informal.

En un tercer grupo de iniciativas de gestión se incluyen todas aquellas relacionadas con los procesos de **comunicación** y escucha activa entre la organización y la persona voluntaria, durante todas las fases de la relación, desde las iniciales de captación y la asignación de tareas hasta la finalización del trabajo ([PVE 2019](#)). En este apartado se incluyen todos aquellos mensajes motivadores que transmitan la importancia del trabajo que se está desarrollando y los beneficios sociales obtenidos, proporcionándoles una retroalimentación positiva que refuerce sus objetivos y expectativas y consiguiendo mayor compromiso de los voluntarios, lo que a su vez ayudará a mejorar la eficacia de la gestión ([Ward et al. 2011](#), [Galindo-Kuhn et al. 2001](#)). En este sentido, también resulta de importancia una correcta definición, la asignación y supervisión individualizada de tareas en función del perfil de cada voluntario, la recopilación periódica de la actividad, una clara política y descripción de los trabajos y acciones específicas orientadas al desarrollo profesional de los voluntarios ([Hager & Brudney 2004](#), [Millette & Gagné 2008](#) y [Brewis, Hill & Stevens 2010](#)).

En este apartado también es relevante lo que plantea [Park \(2020\)](#) en relación con los trabajos de voluntariado en eventos puntuales. Por un lado, propone realizar encuestas a los voluntarios después de cada evento, en donde se recojan sus experiencias y niveles de compromiso que ayuden a evaluar fortalezas y debilidades de cara a la organización de futuros eventos. Por otro sugiere utilizar las redes sociales para fidelizar a los voluntarios ante futuros eventos y así aumentar la tasa de retorno consiguiendo también beneficios derivados del ahorro en esfuerzos de formación y mejoras en el rendimiento.

Una cuarta forma de estimular la motivación y satisfacción de las personas voluntarias es a través de un **liderazgo** fuerte que fomente el aprendizaje, la iniciativa y la innovación de los voluntarios. Estudios como los de [Fisher & Cole \(1993\)](#), [Nagel, Seippel, Breuer, Feiler, Elmoose-Østerlund, Llopis-Goig...Scheerder \(2020\)](#), [Waikayi, Fearon, Morris & Mclaughlin \(2012\)](#) y [Benevene et al. \(2020\)](#) demuestran que el liderazgo favorece la cohesión de los equipos de voluntarios, siendo de especial relevancia en la acción voluntaria continuada, transformando la motivación inicial en compromiso a la organización en la que trabajan. En este sentido, [De Clerck, Willem, De Cocker & Haerens \(2022\)](#) añaden que los líderes de equipo deben incentivar lo que denominan como *autonomous motivation* animando a los voluntarios a descubrir sus propias motivaciones y estímulos. [De Clerck, Willem, Aelterman, & Haerens \(2021\)](#) introducen el concepto de camino brillante (*bright pathway*) en donde el líder del equipo aplica un estilo motivador cohesionado y participativo, y así lo percibe el voluntario, en contra de un camino oscuro (*dark pathway*) en donde lo que se trasmite es desmotivación, incapacidad y frustración. Todas estas iniciativas incidirán muy positivamente tanto en la motivación como en la satisfacción y la retención de los voluntarios

Un quinto grupo de iniciativas que pueden servir para motivar y proporcionar satisfacción a las personas voluntarias, son todas aquellas que incluyen algún tipo de **beneficio o recompensa**. Hay muchos casos en los que se utiliza este tipo de incentivos y normalmente están orientados a la realización de un tipo de acción concreta, por ejemplo, en el voluntariado universitario, donde la acción se lleva a cabo durante un tiempo determinado y en muchos casos se integra en el propio plan de estudios de la universidad. El estudio de [Holmes, Paull, Haski-Leventhal, MacCallum, Omari, Walker, ... Maher \(2021\)](#) identifica el WIL (*work integrated learning* o trabajo en prácticas) como el que más motiva a los estudiantes ya que les proporciona una experiencia profesional real que pueden añadir a su currículo y facilitar su futura empleabilidad. Otro tipo de acciones orientadas a fomentar y motivar la acción voluntaria en la universidad se recoge en los estudios de [Holdsworth & Quinn \(2010\)](#) y [Resch, Knapp & Schritteser \(2021\)](#) proponiendo acciones concretas de reconocimiento como entrega de premios, certificados o diplomas, validando la actividad desarrollada formalmente en los planes de estudios en forma de créditos o descuentos en las tasas de matrícula (u otro tipo de bonificación económica), orientando los trabajos de voluntariado hacia la experiencia profesional (*WIL*) o a actividades voluntarias más asociativas, políticas o comunitarias relacionadas con la acción estudiantil.

Otro ámbito en donde también se incentiva la acción voluntaria en forma de beneficios materiales son los mega eventos, que se han mencionado anteriormente. En estos, se plantean incentivos materiales tales como la obtención de pases gratuitos, tarjetas de descuentos en tiendas, transporte público o comida gratuita o poder quedarte con el uniforme como un recuerdo del evento ([Lee, Reisinger, Kim & Yoon 2014](#), [Park, H. 2020](#), [Kim, Kim, Kim, & Zhang 2019](#) y [Holmes, Nichols & Ralston 2018](#)). Se hace aquí también referencia al estudio citado anteriormente de [Hadzi-Miceva \(2007\)](#) sobre las prácticas en

los países de la Eurozona en donde se refiere a los incentivos y beneficios materiales que promueve la legislación en distintos países.

Un último grupo de iniciativas que es de especial relevancia en este trabajo, incluye todas aquellas orientadas al **reconocimiento** de la acción voluntaria, siendo este tipo de acciones las que se identifican como las más efectivas de cara a conseguir la satisfacción y retención de los voluntarios ([Cho, Wong & Chiu 2020](#)). De hecho, es algo en lo que también se incide desde organismos internacionales tales como en la resolución del [Parlamento Europeo \(2012\)](#) o la [Ley 45/2005, de 14 de octubre, de Voluntariado](#), tal y como se ha visto en apartados anteriores.

Un primer grupo de acciones de reconocimiento lo forman aquellas en forma de **agradecimiento** de la acción voluntaria que se pueden realizar durante o a la finalización de la acción voluntaria ([Machin et al. 2008](#), [Einolf 2018](#) y [Beckhauser & Domingues 2017](#)). Algunos ejemplos incluyen: testimonios y menciones públicas, diplomas o certificados por participación, menciones especiales a talentos particulares, nombramientos y promociones dentro de los equipos de voluntarios, agradecimiento verbal o escrito, regalos o premios, viajes organizados, invitación a fiestas, reconocimientos en prensa, etc. En este sentido hay organizaciones de voluntarios que han puesto en práctica el reconocimiento selectivo de voluntarios, como una forma de premiar a los mejores y así incentivar el compromiso del conjunto. En un experimento publicado por [Walk, Zhang & Littlepage \(2019\)](#) se observó cómo los voluntarios que recibieron este tipo de premios se sintieron reconocidos y honrados, mientras que aquellos que no los recibieron se esforzaron en mejorar con el incentivo de recibirlos en el futuro. Aunque también constataron que en algunas ocasiones este modo de incentivar puede ser contraproducente e impactar negativamente en aquellos que no recibieron los premios. Esta casuística y particularidades en el reconocimiento de voluntarios se estudia en la publicación *The Volunteer Recognition Program Model* de [Stillwell, M., Culp, K., & Hunter, K. \(2010\)](#), donde se explica que si se quiere que el reconocimiento se valore y aprecie, deberá adaptarse a la motivación y perfil de cada voluntario. Es lo que denomina reconocimiento extrínseco o intrínseco y parte del hecho que un reconocimiento común para todos los voluntarios puede no ser apropiado y ofrecer los mismos resultados en todas las situaciones.

Otra forma de reconocimiento muy importante es la que incluye la **certificación** de la dedicación y las competencias profesionales adquiridas que el voluntario pueda incorporar en su currículum y usarlo de credencial ante la propia organización y ante terceros. Este tipo de reconocimiento en particular está regulado en España por ley y forma parte de los derechos de los voluntarios, trascendiendo a la propia acción del voluntariado ya que puede suponer un beneficio futuro a la persona voluntaria, tanto en el ámbito profesional como en cualquier otro ámbito. El Manual del ciclo de Gestión de las Personas Voluntarias refiere dificultades detectadas en algunas organizaciones de voluntarios donde apenas se practica este tipo de reconocimiento ([PVE 2019](#)).

También es interesante destacar también la iniciativa de la Plataforma del Voluntariado de España denominada VOL+ a la que se refiere [Cedena de Lucas, Pieper & Arco-Tirado \(2021\)](#) cuyo objetivo consiste en mejorar el perfil de empleabilidad de los trabajadores mediante la certificación de siete competencias transversales a cualquier actividad de voluntariado. En el informe *Competencias a través del voluntariado* ([Observatorio Del Voluntariado 2018](#)) las competencias destacadas fueron: comunicación interpersonal, organización y planificación, iniciativa y autonomía, análisis de problemas, flexibilidad e innovación, capacidad de liderazgo y trabajo en equipo. Estas capacidades se identificaron como de gran valor para las organizaciones sociales, pero también para la

sociedad en su conjunto y para las empresas en particular. El informe también se refiere a una encuesta a 2500 directivos del área de Recursos Humanos sobre la importancia que el voluntariado puede desempeñar para ayudar a atraer, retener y desarrollar talento, así como para la construcción de liderazgos futuros. Los resultados fueron muy llamativos ya que el 82% de los directivos encuestados afirmaban que es más probable que elijan un candidato con experiencia voluntaria en su currículum. En el caso de España, los voluntarios adscritos al programa VOL+ también mostraron mayoritariamente su decisión de incluir la experiencia voluntaria en su currículum y acreditarla en las entrevistas de trabajo. Además, un 85% opina que esta experiencia ha influido muy positivamente en su contratación. [Cedena de Lucas et al. \(2021\)](#) añade datos muy relevantes de 2020, reflejando la importancia que ha tenido el desarrollo de este programa en los altos niveles de desempleo de nuestro país como consecuencia de la pandemia del COVID-19.

Este tipo de reconocimiento también se plantea como relevante en el voluntariado corporativo. [Boštjančič, Antolović & Erčulj \(2018\)](#) concluyen que, en aquellas empresas que implementan programas de voluntariado, los empleados que colaboran como voluntarios desarrollan un mayor compromiso con la empresa mostrando niveles de autonomía más altos y mostrando mayor capacidad de colaboración con compañeros y supervisores. También observan que, aunque normalmente el voluntariado se realiza en el tiempo libre de los empleados, algunas empresas incluyen actividades de voluntariado como parte de sus programas de responsabilidad social corporativa, de tal modo que el empleado realiza el voluntariado como parte de su trabajo y se reconoce y valora como tal. [Allen \(2011\)](#) va más allá y se refiere al voluntariado corporativo como un activo estratégico para ayudar a lograr objetivos empresariales, reflejando la necesidad de que dicha actividad quede registrada y asociada al empleado que la desarrolla. En concreto menciona que *“es fantástico que los actuales directores reconozcan que un empleado ha desarrollado nuevas habilidades a través del voluntariado, pero no lo es tanto si no queda constancia ya que los futuros directores no tendrán forma de saberlo”*²². En este sentido, refiere que en algunas empresas se tiene en cuenta la actividad voluntaria en la contratación y en los ascensos, por lo que anima a la empresa a dejar constancia de dicha actividad a través de un registro similar al de la capacitación laboral. También menciona que en algunas empresas se alienta a los empleados a que incorporen su experiencia de voluntariado a sus currículos internos, como en el caso de IBM, donde los *“empleados pueden utilizar el voluntariado para la certificación o recertificación en ciertas áreas de habilidades de la empresa”*²³. También se refiere a una encuesta online realizada a 1000 jóvenes en 2007 donde más de la mitad de los encuestados expresó su deseo de obtener beneficio profesional de su actividad de voluntariado.

Por último, y como resumen, mencionar la revisión de literatura realizada por [Einolf \(2018\)](#) y [Wicker \(2017\)](#) concluyendo que queda trabajo por hacer, sobre todo en lo relativo al registro de actividad de voluntariado, según se ha visto en la recomendación de [Naciones Unidas 2004](#). También insiste en los conceptos vistos como la satisfacción y la retención, concluyendo que todos los esfuerzos realizados por las organizaciones de voluntarios orientados al reconocimiento de su labor siempre tienen resultados positivos, mejorando la reputación de la organización y facilitando no sólo la retención sino también la captación de nuevos voluntarios.

22 En la página 145 del libro de [Allen \(2011\)](#)

23 En la página 146 del libro de [Allen \(2011\)](#)

2.2.3 Necesidad de Profesionalización

El documento [Study on Volunteering in the European Union \(2017\)](#) pone de manifiesto la necesidad de profesionalización de las organizaciones que trabajan con voluntarios en materia de gestión de los recursos humanos, incluyendo la formación y capacitación de los voluntarios de tal modo que puedan cumplir eficientemente las tareas que se les demandan. Un aspecto relevante que se destaca es el reconocimiento de la labor que desarrollan, ya que es una forma de recompensa que contribuye a favorecer la retención de los actuales voluntarios y atraer nuevos. De hecho, uno de los retos más importantes a los que se enfrentan las organizaciones de voluntarios es su retención. También se introduce el concepto VNFIL (*Validation of non-formal and informal learning*) como una oportunidad para los voluntarios de reconocer sus competencias adquiridas. El estudio también se refiere al manual mencionado anteriormente sobre la [Medición del Trabajo Voluntario](#) incidiendo en la importancia de que los Estados Miembros trabajen para integrar los datos económicos y estadísticos sobre la acción voluntaria y en la presentación de informes siguiendo la guía y los criterios definidos en dicho manual.

2.3 Conclusiones

Como resumen de esta revisión de bibliografía, se concluye que la propuesta de registro y certificación de la actividad del voluntariado que plantea este trabajo puede suponer una aportación muy positiva a alguno de los aspectos más relevantes aquí destacados que se resumirían en:

- Contribuiría de una forma medible y real a cuantificar dicha acción en cifras y magnitudes equivalentes a cualquier otra actividad económica, dando visibilidad real y no estimada de su contribución a la vida social, económica, ambiental y cultural.
- Daría respuesta a algunas inquietudes demandadas desde los organismos internacionales y nacionales en el sentido de mejorar los mecanismos de información, control y profesionalización en la gestión de los voluntarios por parte de las organizaciones y entidades públicas que financian esta labor.
- Favorecería el reconocimiento social de su labor tanto a nivel personal de cada individuo como colectivo por parte de las organizaciones de voluntarios.
- Ayudaría junto con otras iniciativas a fomentar la motivación, satisfacción y retención de los voluntarios y a la vez permitiría que estos puedan aprovechar esta experiencia voluntaria en su vida profesional.

3 - Blockchain

En este capítulo se va a realizar una revisión de la tecnología Blockchain, centrándose en los aspectos diferenciales que pueden aportar ventajas de cara al diseño del modelo que se va a definir y sin entrar en demasiadas particularidades técnicas. Esta tecnología es relativamente reciente y las referencias académicas que encontradas incluyen fundamentalmente revisiones bibliográficas, casos de uso y encuestas sobre su aplicación. Donde sí se encuentra abundante documentación sobre Blockchain es en las páginas web de distintos fabricantes e iniciativas (incluidos *White Papers*), en conferencias, cursos y entrevistas, e incluso en revistas y libros de divulgación tecnológica. Esta revisión también incluirá en particular casos de uso e iniciativas similares a las que se proponen en este trabajo, que puedan servir de referente y de las cuales se pueda sacar alguna conclusión.

También se destacará la evolución que ha tenido esta tecnología desde 2007 a la fecha de redacción de este trabajo, intentando también vislumbrar el futuro cercano en base a las nuevas iniciativas que están surgiendo, de tal modo que el modelo a definir pueda tener en cuenta novedades e iniciativas que se espera puedan estar disponibles en un plazo de tiempo aceptable.

Por último y en relación a la tecnología Blockchain y el uso de criptomonedas, es necesario puntualizar que, si bien es cierto que esta tecnología surge con el *Bitcoin* ([Nakamoto 2008](#)) y que muchos de los desarrollos e iniciativas han estado encaminadas a la creación de nuevas criptomonedas, no es menos importante que un aspecto fundamental de esta tecnología es que permite registrar valor y este valor se puede manifestar de múltiples formas aparte de como una moneda digital. De hecho, tal como explica [Giménez et al. \(2019\)](#), Blockchain se ha venido a denominar Internet del Valor en contraposición al conocido como Internet de la Información que es la que se conoce, ya que permite “*compartir y gestionar el valor de activos o bienes de una forma digital y descentralizada, sin la necesidad de depender de una entidad de confianza que centralice el proceso*”²⁴. Se verán varios casos de uso que están resultando bastante interesantes y que muchos defensores de esta tecnología quieren reivindicar.

Otro aspecto interesante es al que se refieren [de Filippi & Hassan \(2016\)](#) o [Wright & de Filippi \(2015\)](#), que establecen una relación entre un acuerdo escrito y su implementación en el código de un programa informático (denominados *Smart Contracts* en Blockchain), afirmando que este código puede aplicar reglas de una manera más eficiente y transparente que las que estén reflejadas en un contrato. Aunque también se refieren a las limitaciones que, en muchos casos, surgen cuando se quieren trasladar a un programa informático ambigüedades y flexibilidades de cláusulas establecidas en algunos acuerdos. Relacionado con esto [Ibáñez \(2018\)](#) realiza un análisis completo de las implicaciones legales y regulatorias del uso de Blockchain en distintas áreas del derecho privado y su incidencia en el derecho público y en particular en relación con el régimen registral ([Public & Fairfield 2015](#))

24 Cita en la página 194 del libro de [Giménez et al. \(2019\)](#)

3.1 Definición y conceptos básicos

Blockchain es una base de datos descentralizada, distribuida y gestionada por una red de pares o P2P (*Peer-to-Peer network*) que permite el registro de transacciones de manera segura y transparente. Está formada por una secuencia encadenada de bloques de datos protegidos por un sistema criptográfico de clave pública, que son verificadas por la comunidad que participa en la red a través de algoritmos de consenso ([Bouraga 2021](#) y [Wang, Hoang, Hu, Xiong, Niyato, Wang, Wen & Kim 2019](#))²⁵. Cada bloque contiene un conjunto de transacciones, una marca de tiempo y una referencia al bloque anterior, lo que hace que la información contenida sea muy difícil de alterar una vez ha sido añadido a la cadena y replicada en todos los nodos de la red, ya que su naturaleza descentralizada implica que ninguno de los nodos es propietario. En su caso se requeriría el consenso simultáneo de la mitad más uno de los nodos de la red para poder aprobar una modificación de un bloque en particular, cuestión que en la actualidad resulta prácticamente imposible en redes públicas²⁶.

3.2 Características y principales retos.

Al igual que sucede con cualquier avance tecnológico, la tecnología de Blockchain lleva aparejada algunas características que le diferencian y hacen especial, pero que también es importante conocer las carencias y el coste que supone disponer de estas ventajas. Si bien es cierto que estas carencias son conocidas y que la evolución de la tecnología está solventando algunas de ellas, en muchos casos supone un freno a su implantación en distintas industrias.

3.2.1 Características más destacables

Se empezará resumiendo las características más destacables según la literatura revisada, que se resume en dos grupos representados en este gráfico ([Yli-Huumo, Ko, Choi, Park, Smolander 2016](#), [Maistriaux 2018](#), [Seebacher & Schüritz 2017](#), [Beck, Stenum, Lollike & Malone 2016](#), [Swan 2014](#), [Risius & Spohrer 2017](#), [Sun, Yan & Zhang 2016](#), [Truong et al. 2018](#), [Weber, Xu, Riveret, Governatori, Ponomarev & Mendling 2016](#), [Belotti, Božić, Pujolle & Secci 2019](#), [Iansiti & Lakhani 2017](#) o [Tapscott et al. 2016](#)):

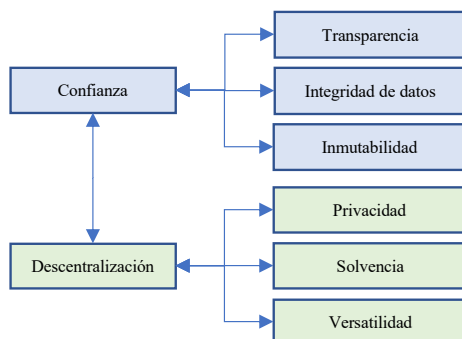


Gráfico 2 - Características más destacables de Blockchain

25 Referencias a los algoritmos de consenso en Blockchain, sobre los que se hace referencia en este trabajo.

26 Según <https://mempool.space/> en Dic-2022 en la red de Bitcoin había un total de 15.000 nodos y más de 1.000 mineros.

Confianza (*Trust*).

La confianza en la interacción entre dos partes es uno de los conceptos más complejos e investigados, que mide la creencia por una de las partes de que la otra tendrá el comportamiento esperado y se abstendrá de una acción oportunista ([Jarvenpaa & Teigland 2017](#)). Cuando esa interacción se produce en internet, el grado de incertidumbre es aún mucho mayor porque el requisito de confianza es mucho más relevante. En relación con la tecnología de Blockchain, la confianza es la característica más importante en la que coinciden la mayoría de los autores. Se destaca que esta confianza está relacionada con otras características más propias de la tecnología en sí como son (1) **la transparencia** al ser las transacciones públicas y visibles en toda la red, (2) **la integridad de los datos** dado que cada bloque de transacciones es verificado por la propia red con procedimientos automáticos y protegido criptográficamente y (3) **la inmutabilidad** ya que la propia arquitectura de bloques encadenados supone que una vez grabado un bloque y replicado en todos los nodos de la red, este es inalterable. Todo ello lleva a afirmar que esta tecnología aporta confianza (*trust*) en un entorno no confiable (*trustless*).

Naturaleza Descentralizada

La descentralización es una característica de la propia arquitectura P2P de Blockchain, que implica estar gestionada por múltiples participantes (nodos y mineros) que no tienen relación ni dependencia entre ellos y que afecta tanto a datos como a procesos ([Belotti, Božić, Pujolle & Secci 2019](#)). Esta arquitectura garantiza la **privacidad** de los datos al tratarse de transacciones cifradas y pseudo anónimas, concepto que es relativo y dependerá de su implementación ([Heilman, Baldimtsi & Goldberg, 2016](#)). En redes públicas, tales como *Bitcoin* o *Ethereum*, cada transacción se realiza entre números de cuenta que en ningún momento identifican la identidad del usuario que la está realizando. Si el usuario establece, en un entorno particular, la relación entre esta cuenta y su identidad las transacciones que realice a partir de ese momento dejarán de ser privadas en dicho entorno. En redes privadas (*permissionadas*) es más común que cada usuario quede identificado por lo que todas las transacciones dentro de esa red privada no serán anónimas. Algunas iniciativas como la de [Xu, Shah, Chen, Diallo, Gao, Lu & Shi \(2017\)](#) aplicadas a economías colaborativas, propone crear lo que denominan un *privacy respecting contract platform* para permitir garantizar la privacidad de las partes que intervienen en una transacción.

Por otro lado, la propia arquitectura descentralizada implica que tanto datos como procesos estén replicados en todos los nodos de la red, con lo que se garantiza una característica muy relevante en todos los sistemas transaccionales que es la **solvencia y la tolerancia a fallos**. Por último, y también asociada a esta característica de naturaleza descentralizada, se podría hablar de otra característica como la **versatilidad**, al permitir la implementación de lo que se denominan Contratos Inteligentes (en adelante *Smart Contracts*) que se ejecutan en la propia red y que no son más que programas informáticos que implementan las cláusulas establecidas y que sirven como acuerdo contractual entre las partes.

3.2.2 Principales problemas y retos técnicos

También es importante destacar los problemas y retos a los que se enfrenta esta tecnología que suponen en muchos casos un freno a su implementación. No se va a hacer referencia aquí a aquellos problemas regulatorios derivados del uso disruptivo de Blockchain en el sector financiero debido al uso de las criptomonedas, sino a aquellos problemas no previstos y muchas veces debidos al crecimiento sorprendente que ha experimentado esta tecnología ([Zhao & Meng 2019](#)). Está claro que es una tecnología muy reciente y que en su evolución se espera que no sólo crezca en versatilidad sino también en eficiencia. En la literatura revisada cabrían destacar los siguientes retos:

Escalabilidad

Múltiples autores han estudiado los problemas de la escalabilidad de la Blockchain ([Dasaklis, Voutsinas, Tsoufas, & Casino 2022](#), [Swan 2014](#), [Worley & Skjellum 2018](#), [Ruoti, Kaiser, Yerukhimovich, Clark & Cunningham 2020](#), [Casino, Dasaklis & Patsakis 2019](#), [Xie, Yu, Huang, Xie, Liu & Liu 2019](#), [Khan, Jung & Hashmani 2021](#)). Esta escalabilidad implica limitaciones de crecimiento, reflejado en el número de transacciones por segundo (en adelante TPS), y en la latencia de las transacciones referido al tiempo que tarda una transacción en quedar registrada (o en el tiempo requerido para crear un bloque). En la actualidad la mayoría de las implementaciones de Blockchain ofrecen un rendimiento en número de TPS bastante bajo. Por ejemplo, las transacciones de *Bitcoin* de 7 TPS²⁷ no pueden compararse con sistemas como la red de procesamiento de VISA de más de 6.000 TPS²⁸. Por su lado, con tamaño de bloques de 1 a 1,4 Mb y procesándose un bloque cada 10 minutos la latencia es muy alta al no tener confirmación de una transacción hasta pasados al menos esos 10 minutos²⁹. Por su lado la red de *Ethereum* estaba hace unos meses en un rango de 20 TPS³⁰ pero con la actualización de septiembre de 2022³¹ que se ha venido a denominar *Ethereum 2.0* modificando entre otras cosas el algoritmo de consenso de *Proof of Work*³² (en adelante PoW) a *Proof of Stake*³³ (en adelante PoS) se estima que podrá llegar a las 100.000 TPS³⁴ con un intervalo de proceso de bloques de 13 segundos. Estos datos son estimados y se espera que se consigan cuando culminen una serie de cambios adicionales, ya que según las estadísticas que publica Ether Scan³⁵ todavía no se han llegado a procesar más de 2M de transacciones diarias lo que supone un máximo de 23 TPS. Por su lado la red de Solana procesa bloques en intervalos de 0,4 segundos estimándose que puede llegar a las 50.000 TPS, aunque

27 Se estima que la red de Bitcoin procesa de media 7 TPS, aunque según las estadísticas en tiempo real proporcionadas por <http://www.blockchain.com/> el máximo histórico observado fue en Dic-2017 de 5,3 TPS

28 Según los datos proporcionados por VISA (<https://annualreport.visa.com/financials/default.aspx>) en 2022 se procesaron un total de 192.5 Billones de transacciones lo que equivale a una media de 6104 TPS

29 Según los datos ofrecidos por <https://www.blockchain.com/explorer/charts/avg-confirmation-time>

30 Según los datos ofrecidos por <https://blockchair.com/ethereum/charts/transactions-per-second>

31 Implementación “*The Merge*” de Ethereum en <https://github.com/ethereum/execution-specs/blob/master/network-upgrades/mainnet-upgrades/paris.md>

32 *Proof of Work* o *PoW* es un protocolo de consenso cuyo objetivo es que los mineros compitan por resolver un problema matemático complejo por fuerza bruta. Este protocolo es el que se implementó en Bitcoin y en la primera versión de *Ethereum*

33 *Proof of Stake* o *PoS* es un protocolo de consenso según el cual la verificación del bloque se realiza por asignación del minero con lo que se mejora mucho el rendimiento. Este protocolo es el que se implementa en *Ethereum 2.0* y *Polygon* y en una versión similar en *Hyperledger* y *Cardano*.

34 Estimaciones de PYMNTS en <https://www.pymnts.com/cryptocurrency/2022/ethereum-2-0-targeted-for-september-with-100000-tps-close-at-hand/>

35 Ethereum “*Daily Transaction Chart*” de <https://etherscan.io/chart/tx>

según las estadísticas publicadas³⁶ su rendimiento real está alrededor de 5.000 TPS, similares a los de la red VISA. Otro caso interesante es el que presenta Cardano en sus recientes simulaciones de la fase 5 de desarrollo³⁷, llegando a las 1.000.000 TPS que se consigue implementando un algoritmo de consenso PoS denominado *Ouroboros*, cuyo diseño ofrece una alta escalabilidad al permitir que múltiples nodos participen en la verificación de un bloque (técnica que se denomina *Sharding* según explica [Frankenfield 2021](#)) aprovechando la naturaleza descentralizada de la red y evitando el cuello de botella que suponen otros algoritmos de consenso como el PoW ([Kiayias, Kiayias, Russell, David & Oliynykov 2017](#)). También es interesante la propuesta de la red *Lightning*, que resuelve los problemas de escalabilidad de *Bitcoin* a través de un estándar que permite establecer canales de pago fuera de la cadena principal (*Layer 2*), de tal forma que evita tener que esperar al minado de bloques para confirmar una transacción ([Poon & Dryja 2016](#)). Por último, mencionar la revisión bibliográfica que realiza [Zhou, Huang, Zheng & Bian \(2020\)](#) relativa a tecnologías y algoritmos de consenso alternativos que mejoran la escalabilidad y la latencia en donde se ponen de manifiesto los esfuerzos realizados para resolver estos problemas.

Otro problema que afecta a la escalabilidad es el **ancho de banda** disponible en la red. En Blockchain el almacenamiento se gestiona como en una red P2P, lo que significa que cada nodo de la Blockchain recibe una copia de todas las nuevas transacciones. Por ello, si se incrementan exponencialmente el número de transacciones por segundo, cada nodo podría llegar a requerir demasiado ancho de banda para mantener su cadena actualizada. Observando la red de *Bitcoin* en la que el tamaño de un bloque está en el rango de 1 a 1,4 Mb procesándose un bloque cada 10 minutos, el ancho de banda no debería ser un problema, pero si pudiera llegar a serlo si se quiere ampliar el número de TPS y disminuir la latencia. Por ejemplo, la red de Cardano busca dividir la red en subredes, mediante una técnica llamada RINA (*Recursive InterNetwork Architecture*), según la cual, cada nodo será parte de una subred específica, que puede comunicarse con otras redes que se requieran, similar a cómo funciona el protocolo TCP/IP en Internet.

Los requerimientos de **almacenamiento de datos** se identifican como otro posible problema relacionado con la escalabilidad. Cada nodo de la Blockchain suele almacenar todas las transacciones que han procesado y esto puede llegar a representar un problema de capacidad para cada nodo. En el momento en que se escribe este documento, la base de datos de *Bitcoin* requiere un espacio de datos en cada nodo de poco menos de 500 Gb³⁸ que todavía no representa un volumen de datos excesivo incluso para un usuario casero. Por su parte, en las especificaciones para la instalación de un nodo de la red Solana se establece una capacidad de al menos 1Tb³⁹. Otras tecnologías como Cardano ya están trabajando en el diseño de sistemas de compactación, compresión y partición, aunque por ahora no se considera como una alta prioridad ya que el almacenamiento no resulta por ahora muy costoso.

36 Según las estadísticas de uso de Solana en <https://solanacompass.com> la cifra de “*transaction performance*” está alrededor de las 5.000 TPS en Dic-2022.

37 Simulaciones realizadas con las nuevas versiones de Cardano en <https://www.cryptonews-flash.com/cardano-to-scale-up-to-1000000-tps-will-ada-start-a-new-bullrun-to-1/>

38 La web <https://bitcoin.org/en/full-node#setup-a-full-node> cifra en 320GB los requerimientos de espacio para el almacenamiento de un nodo de Bitcoin

39 Requerimientos para un nodo de Solana en <https://docs.solana.com/running-validator/validator-reqs>

Seguridad

Desde la aparición del *Bitcoin* la tecnología de Blockchain se ha convertido en una de las alternativas más estudiadas en lo que respecta a la seguridad en sistemas transaccionales en redes P2P descentralizados ([Taylor, Dargahi, Dehghantanha, Parizi & Choo 2020](#)). Tal como se ha explicado anteriormente, este tipo de redes, que por naturaleza no son fiables (*Trustless*) al no estar coordinadas por una entidad central de confianza, implementan sistemas automáticos que garantizan la inmutabilidad, integridad y transparencia en sus datos que aportan la confianza (*Trust*) requerida para poder operar en ella con garantías de seguridad. Pero hay algunos casos en los que esta seguridad se puede ver comprometida y llegar a afectar dicha inmutabilidad e integridad ([Swan 2014](#), [Casino et al. 2019](#)).

Por la naturaleza de las redes descentralizadas P2P, para alterar un bloque sería necesario atacar la mitad más uno de los nodos (51%), cuestión que teóricamente requeriría tanta potencia de cálculo que, inicialmente, se plantea como imposible. Por otro lado, hay una tendencia actual de centralización de la minería, donde la competencia para registrar nuevos bloques de transacciones ha significado que solo unos pocos grupos de minería grandes controlan la mayor parte del registro de transacciones. A modo de ejemplo y observando los datos de *Market Share* que ofrece [blockchain.com](#)⁴⁰ sobre la actividad de minería en la red de *Bitcoin*, se observan periodos de 24 horas en los que sólo 7 mineros han conseguido minar el 90% de los bloques, de los cuales sólo uno de ellos ha sido responsable de más del 30%⁴¹. Esta concentración de poder de minería en unos pocos podría llegar a ser preocupante dado que, se estima que, si un grupo controlara más del 50% del minado total, podría conducir a un ataque del 51% de la red. Aunque en la actualidad es poco probable, es una posibilidad que se plantea preocupante.

Este efecto también se puede compensar con la aparición de alternativas en los protocolos de consenso. A excepción de la red de *Bitcoin*, el resto de las tecnologías están migrando hacia protocolos de consenso PoS que implica volver a democratizar la minería de bloques entre los nodos, sin requerir que el minero con mayor potencia de cálculo sea el que acabe minando la mayor parte de los bloques.

Otro problema relevante relacionado con la seguridad se refiere a las vulnerabilidades en la programación de los *Smart Contracts*, del mismo modo que sucede en cualquier sistema gestionado por un programa informático. [Atzei, Bartoletti & Cimoli \(2017\)](#) realiza una revisión de ataques sufridos por la red de *Ethereum* recopilando los más habituales y explicando cómo evitarlos. Por otro lado, hay que tener en cuenta el aspecto de inmutabilidad de la Blockchain, que afecta tanto a datos como a programas, lo que implica que, ante la existencia de un error en la programación, en muchos casos no será posible corregirlo sin forzar una compleja actualización de tipo *Hard Fork* tal como se explica posteriormente.

Relacionado también con la seguridad criptográfica, [Dasaklis et al. \(2022\)](#) y [Casino et al. \(2019\)](#) apuntan un problema relevante que se denomina *Resiliencia Cuántica* y que no solamente afectará a Blockchain sino a todos los sistemas de seguridad informática actual. En Blockchain, se tienen dos primitivas criptográficas: los *hashes* y el cifrado de clave pública (habitualmente PKI – *Public Key Infrastructure*⁴²) que se utilizan para firmar transacciones. En la mayoría de las cadenas de bloques, el algoritmo hash es SHA-256,

40 *Market Share* de los *Pools* de minería de Bitcoin en <https://www.blockchain.com/explorer/charts/pools>

41 Datos obtenidos a fecha de 21-Nov-2022 de <http://mempool.space>

42 Sistema de cifrado con Clave Pública propuesto por [Rivest, Shamir & Adleman \(1978\)](#)

para el que una computadora cuántica necesitaría 2^{128} operaciones para descifrarlo utilizando el algoritmo de Grover ([IBM Quantum Computing. Grover's Algorithm](#)). Si bien esto hace que SHA-256 sea resistente a los ataques cuánticos, lo mismo no se aplica a los algoritmos de cifrado de clave pública y privada utilizados para firmar las transacciones ([Pal, Alam, Thakur & Singh 2021](#)). Al ser este un problema genérico que afecta a todos los sistemas de seguridad informático, hay un esfuerzo significativo hacia la evaluación y estandarización de primitivas criptográficas post-cuánticas ([Chen, Jordan, Liu, Moody, Peralta, Perlner & Smith-Tone 2016](#)).

Coste y recursos

La propia dinámica de la minería en la Blockchain con mecanismos de consenso basados en el PoW, implica que se requieran miles de ordenadores cada vez más potentes y con mayor capacidad de cálculo para resolver problemas matemáticos cada vez más complejos. Teniendo en cuenta que, en el minado de un bloque, el primero que consigue resolverlo cierra el bloque, el trabajo de computación realizado por todo el resto resulta estéril y supone un despilfarro de energía ([Casino et al. 2019](#)). La Universidad de Cambridge⁴³ ha estimado que la minería de *Bitcoin* consume electricidad a una tasa anualizada de 127 TWh⁴⁴ o un equivalente en emisiones de CO₂ de 62 millones de toneladas⁴⁵ ([Rauchs, Blandin, Klein, Pieters, Recanatin & Zhang 2019](#) y [Blandin, Pieters, Wu, Eisermann, Dek, Taylor & Njoki 2020](#)). Ese consumo es equivalente al consumo anual de Noruega y superior al de Argentina con lo que ello implica negativamente en el gasto energético y en la huella de carbono ([BBC News](#)).

Por su lado, el minado en *Ethereum* requiere no sólo verificar cada bloque sino también ejecutar el código asociado a cada contrato inteligente en caso de que tengan. Aun así, se estima que la red de *Ethereum* consume 11 veces menos que la red de *Bitcoin* ([Li, Li, Peng, Cui & Wu 2019](#)). Todavía no hay datos de consumo de la nueva versión de *Ethereum* después de la implementación de *Ethereum 2.0* con el nuevo mecanismo de consenso PoS que se estima requerirá muchos menos recursos.

Control de versiones, Hard Forks y cadenas múltiples

Este es otro problema que tiene que ver con la infraestructura de la red y la dificultad de implementar actualizaciones de la tecnología dado que su naturaleza descentralizada implica que una actualización requeriría realizarla de una forma sincronizada en miles de nodos. Por ello, se distinguen dos tipos de cambios en las versiones ([Bonneau, Miller, Clark, Narayanan, Kroll, & Felten 2015](#)):

- **Hard Fork.** Un cambio de protocolo requiere un *Hard Fork* si permiten transacciones o bloques que se considerarían inválidos según las reglas anteriores. Ejemplos de estos cambios pueden ser el límite de tamaño de un bloque, agregar un nuevo código de operación, aumentar la recompensa por el minado de un bloque, etc. Cuando los mineros se actualizan al nuevo protocolo, producirán bloques que serían rechazados por aquellos nodos que mantengan la versión anterior, lo que significa que un cambio de protocolo de este tipo requiere actualizar toda la red de nodos por lo que se denomina duro (*Hard*). Por lo tanto, las actualizaciones que impliquen un *Hard Fork* deberán ser programadas y

43 Datos de *Bitcoin Network Power Demand* obtenidos el 30-11-2022 de <https://ccaf.io/cbeci/index>

44 Datos obtenidos el 28-11-2022 de <https://ccaf.io/cbeci/index>

45 Datos obtenidos el 28-11-2022 de <https://ccaf.io/cbeci/ghg/index>

requerirán casi unanimidad de todos los nodos para llevarse a la práctica. Han sucedido casos en los que un grupo de nodos y mineros no ha querido sumarse un cambio, produciéndose una separación de la cadena en dos ramas, una que mantiene el protocolo antiguo y otra con el nuevo.

- **Soft Fork.** A diferencia de un *Hard Fork*, un cambio será suave (*Soft*) cuando es compatible con los clientes existentes. Generalmente esto implica una restricción de qué bloques o transacciones se consideran válidos. Tal cambio requiere sólo el apoyo de la mayoría de los mineros para actualizarse, ya que los clientes más antiguos continuarán considerando válidos sus bloques. Un minero que no se actualiza puede desperdiciar su trabajo computacional al generar bloques que el resto de la red considera inválidos e ignora.

Interoperabilidad

El número de aplicaciones basadas en Blockchain está creciendo a un ritmo rápido, creando un enorme número de soluciones tecnológicas heterogéneas ([Casino et al. 2019](#)). La gran diversidad de implementaciones y características implica problemas de interoperabilidad que dificultan la estandarización ([Zamyatin, Al-Bassam, Zindros, Kokoris-Kogias, Moreno-Sanchez, Kiayias & Knottenbelt 2021](#)). En la actualidad se requiere la presencia de un intermediario o casa de cambio para intercambiar una criptomoneda por otra o para comprar o vender criptomonedas usando dinero tradicional. Por ejemplo, no se pueden cambiar X *Bitcoin* por Y *Ether* o comprar *Bitcoin* con una VISA sin un intermediario. En el caso de las criptomonedas el problema es que no se comunican entre ellas, es decir no son interoperables. En relación con la compraventa de criptomonedas con una tarjeta de crédito o desde la cuenta de un banco, el problema radica que al ser un activo que no está regulado, las entidades financieras pueden tener problemas regulatorios y ponen trabas a su operativa. También se estima que en el futuro no habrá una sola criptomoneda dominante, coexistiendo cada una con su protocolo y sus características propias sin capacidad de interoperar entre ellas.

La mayoría de las API proporcionadas por las criptomonedas están lejos de considerarse fáciles de usar. Por ello, varios autores han propuesto soluciones hacia arquitecturas más interoperables ([Kosba, Miller, Shi, Wen, & Papamanthou 2016](#)). Esfuerzos como [Blockstream](#) intentan coordinar transacciones entre diferentes Blockchains proporcionando soluciones de software y hardware a empresas que quieran operar con distintas Blockchains. Además, los servicios de compra e intercambio de criptomonedas como Coinbase está ganando adeptos, ofreciendo garantías de seguridad esenciales para la gestión de todo tipo de criptomonedas y permitiendo realizar intercambios entre monedas de curso legal y criptomonedas.

[Belchior, Vasconcelos, Guerreiro & Correia \(2022\)](#) realizan una revisión de la literatura identificando posibles problemas asociados con la interoperabilidad y proponiendo la creación de BIF (*Blockchain Interoperability Framework*) que establezca los criterios para evaluar las soluciones propuestas de interoperabilidad. Uno de los problemas que identifica es la inmadurez, poca seguridad y estabilidad de algunos desarrollos y el riesgo que puede suponer su integración con otros.

Por su lado, el proyecto [Cardano](#) quiere resolver este problema de interoperabilidad integrando un protocolo de múltiples cadenas o *Side Chains* que permita mover valor entre distintas cadenas ([Härer 2022](#), [Malsa, Vyas & Gautam 2022](#) y [Kiayias, Miller & Zindros 2020](#)). Esta integración también permitiría atender las demandas regulatorias de gobiernos y bancos permitiendo añadir metadatos en cada transacción que complete los

requisitos regulatorios de cada entidad, de tal modo que cuando se realiza una transacción se identifique las identidades los intervinientes y el concepto por el que se realiza, al igual que se hace en las transferencias bancarias. Sin embargo, al ser esta una información sensible, Cardano permitirá voluntariamente el uso de metadatos en caso de que sean necesarios, haciendo el mundo *Crypto* más compatible con el sistema financiero tradicional.

Conclusiones

Conforme vaya evolucionando y madurando la tecnología de Blockchain y se vayan resolviendo los problemas técnicos que han ido surgiendo, se conseguirá que la combinación de sus características únicas en su conjunto, haga que se utilice en cada vez mayor cantidad de aplicaciones ([Casino et al. 2019](#)). Será un proceso lento, ya que, por un lado, la tecnología debe seguir madurando y por otro siempre existirá la tradicional la resistencia al cambio ([Walsh, O'Reilly, Gleasure, McAvoy & O'Leary 2021](#)). Sin embargo, hay que ser conscientes de las necesidades reales de cada caso y tener en cuenta que, aunque muchos intentan proponer la Blockchain como una alternativa a los sistemas centralizados y las bases de datos tradicionales, está lejos de ser cierto ya que en muchos casos seguirá siendo preferible su uso.

3.3 Evolución de la tecnología

No hay un consenso en la bibliografía revisada sobre como agrupar en distintas generaciones en la evolución de la tecnología de Blockchain, aunque muchos autores incluyendo [Dasaklis et al. \(2022\)](#), [Perera, Nanayakkara, Rodrigo, Senaratne & Weinand \(2020\)](#) o [Xu Chen & Kou \(2019\)](#) coinciden en definir hasta tres generaciones que marcan los grandes hitos o avances desde que surge en 2007 con el *Bitcoin* hasta el momento actual.

- **Primera Generación.** La primera generación está representada por el *Bitcoin* al que se denominó *oro digital* ([Nakamoto 2008](#)). Es la más básica y sirve para almacenar y transferir bitcoins como moneda virtual, pero tiene grandes problemas de escalabilidad ([Brito & Castillo 2013](#)). No es objetivo de este trabajo profundizar en esta tecnología.
- **Segunda Generación.** La segunda generación está representada por la tecnología de *Ethereum* y trajo la novedad de los *Smart Contracts* que, como se ha referido anteriormente, representan pequeños programas que permiten añadir versatilidad y funcionalidad adicional, dando cabida a nuevas aplicaciones y usos de esta tecnología ([Buterin 2014](#) y [Wood 2014](#)). Mejoró un poco la escalabilidad, pero no lo suficiente para llegar a equipararse a otros sistemas transaccionales tradicionales.
- **Tercera Generación.** La tercera generación es la que se ha venido a denominar WEB3 y representa una evolución respecto a la anterior en lo concerniente a la mejora en funcionalidad, sostenibilidad y en la resolución de algunas limitaciones inherentes a esta tecnología que se han explicado anteriormente ([Wang, Li, Wang, Chen, Ryan & Hardjono 2022](#)). También se caracteriza por la aparición de aplicaciones no financieras tal como explica [Perera et al. \(2020\)](#).

Algunos autores relacionan esta generación con la aparición de los NFT (*Non Fungible Tokens*) que representan activos digitales únicos ([Wang, Li, Wang & Chen 2021](#)). [NFT School](#) explica que estos NFT son unos tokens a los que se les añade una pequeña cantidad de datos que los hacen únicos y que han venido a representar un medio para la expresión creativa. Sería equivalente a añadir a un billete de dólar, la firma original de un personaje famoso, pudiendo cotizar en el mercado por miles de veces su valor.

Otras fuentes relacionan esta tercera generación con la tecnología Cardano como evolución de las dos generaciones primeras ([Talakua & Azhari 2020](#)). Fue lanzada en septiembre de 2017 después de dos años de desarrollo y es bastante diferente a otras CriptoMonedas porque su trabajo de investigación se desarrolla y revisa de un modo similar a los *Peer Review* académicos, asegurándose que expertos y universidades de varias partes del mundo colaboren en la elaboración de *Papers*, los revisen, los mejoren y los aprueben, antes de ser implementados. Añade también un interesante protocolo para la sostenibilidad financiera de los proyectos de investigación de tal forma que se puedan financiar con fondos de la propia red.

Un reciente estudio de [Rasolroveicy & Fokaefs \(2022\)](#) evalúa las plataformas de Blockchain públicas para la implementación de NFT que superan algunas limitaciones de la red de *Ethereum* en cuanto a escalabilidad y coste por transacción, concluyendo que la más eficiente es *Polygon (Matic)* trabajando con un protocolo de consenso PoS en *Layer 2* tal como explica [Ledger Academy](#). En su comparativa, evalúan no sólo la escalabilidad y el coste por transacción, sino también el reconocimiento y el nivel de actividad que demuestre que no son plataformas marginales y que la comunidad de desarrolladores las valora positivamente.

3.4 El Blockchain y la Sostenibilidad

Se incluye este apartado dada la sensibilidad de la sociedad actual con el concepto de sostenibilidad y el compromiso expreso de la Universidad Pontificia Comillas con esta dimensión. El reciente estudio de [Kumar, Kazancoglu, Upadhyay & Mukhuty \(2021\)](#) estudia la aportación Blockchain en la digitalización y automatización de procesos de la industria 4.0 con un enfoque crítico en su impacto positivo y posibles repercusiones para la agenda ética.

Menciona en particular su contribución a “facilitar la implementación ecológica” de sistemas de seguimiento fiables e inmutables a través de IoT y en concreto aplicado a procesos de fabricación y seguimiento de la cadena de suministros (industria, distribución, alimentos, medicamentos...). Blockchain se puede aplicar para desarrollar y coordinar nuevas redes de economía circular que se beneficien de la cooperación y la competencia simultáneas propias de una economía colaborativa, adoptando un principio descentralizado de creación y circulación de valor en oposición a la creación propietaria del valor ([Narayan & Tidström 2020](#)).

Por último, destaca que las plataformas Blockchain pueden atender eficazmente la gestión de recursos compartidos y su intercambio, facilitando así el objetivo de economía circular. En este contexto se puede considerar Blockchain como una tecnología social o herramienta de coordinación ([Swan, 2014](#) o [BackFeed](#)).

El siguiente apartado evaluará casos de uso en los que la tecnología de Blockchain puede contribuir al desarrollo de los objetivos de desarrollo sostenible definidos en la agenda 2030 según explican [Weiland, Hickmann, Lederer, Marquardt, & Schwindenhammer \(2021\)](#) o aquellas referencias relativas a la aplicación de la tecnología de Blockchain en el desarrollo sostenible de ciudades inteligentes a través de nuevos procedimientos de gobernanza y transparencia en la gestión pública, avances en la digitalización y automatización de procesos en la industria, la distribución, el transporte y la construcción, dotando de mayor transparencia y eficiencia en la educación, en la sanidad, en la gestión de los alimentos y la energía, y facilitando en el desarrollo urbano sostenible o estableciendo colaboraciones con países en desarrollo ([Kaur & Parashar 2022](#), [Shen & Pena-Mora 2018](#) y [Sun, Yan & Zhang 2016](#)).

3.5 Casos de Uso

En este apartado se hace una revisión de literatura relativa a casos de uso de la Blockchain distinta a la que implica el uso de criptomonedas. No pretende ser una revisión exhaustiva de todos los casos de aplicación, pero sí de algunos que han tenido más reflejo en la bibliografía académica. Se usará de referencia clasificaciones como las que proponen [Shen et al. \(2018\)](#), [Casino, Dasaklis & Patsakis \(2019\)](#) o [Crosby, Nachiappan, Pattanayak, Verma & Kalyanaraman \(2016\)](#) en sus revisiones bibliográficas que se completará con algunas referencias que se estiman relevantes para este estudio.

Gobernanza y participación ciudadana

Se refiere aquí a iniciativas desarrolladas sobre Blockchain que facilitan la gobernanza digitalizada de comunidades, ciudades o estados, aportando transparencia a los sistemas de votaciones y elección democrática, permitiendo reducir los procedimientos administrativos, automatizando y garantizando la integridad en los procedimientos de registro documental, de propiedad, civil, intelectual y otros, y favoreciendo las economías colaborativas y apoyando a grupos desfavorecidos dentro de una comunidad ([Atzori 2015](#) y [Shen et al. 2018](#)). El documento llega a plantear la utopía de una sociedad con un gobierno digital descentralizado donde las estructuras de estado tradicionales dejan de ser necesarias.

Por su lado [Beck, Müller-Bloch & King \(2018\)](#) estudia el caso de *Swarm City*⁴⁶ e identifica tres dimensiones en el establecimiento de un sistema de gobernanza tradicionalmente centralizada que son: (1) la capacidad de tomar decisiones, (2) los sistemas de control y monitorización y (3) la posibilidad de establecer incentivos para realizar los puntos anteriores. El trabajo reflexiona sobre la posibilidad de descentralizar estas tres dimensiones de tal forma que sea la comunidad en su conjunto y no una entidad central la que gobierne la actividad. Una aproximación similar, pero a menor escala se podría aplicar a la gobernanza de una cooperativa o una empresa mercantil tal como propone [Yermack \(2017\)](#).

En este capítulo se incluye la iniciativa española *Aragon* de [Izquierdo & Cuende \(2017\)](#) que presenta una plataforma para la implantación DAO's (*Decentralized Autonomous*

46 *Swarm City* (<https://press.swarm.city>) es un proyecto de emprendimiento creado por un grupo de ingenieros de software para desarrollar una plataforma en *Ethereum* para la gestión de economías colaborativas del estilo de Airbnb o Uber.

Organizations). Se trata de un ecosistema donde las organizaciones, los empresarios y los inversores pueden realizar transacciones de manera eficiente y segura sin riesgo de errores técnicos o partes maliciosas. Incluye también un módulo para la resolución de disputas que requerirá la votación de una serie de usuarios elegidos que actuarán como jurado ([Aragon](#)).

También se incluyen en este grupo los sistemas de votación electrónica aplicables a comunidades, organizaciones y colectivos, hasta a ciudades y estados completos. Según el estudio de [Noizat \(2015\)](#), los sistemas de votación electrónica existentes son habitualmente propietarios y de arquitectura centralizada, lo que significa que un único proveedor controla el código, la base de datos y las salidas del sistema y suministra las herramientas de monitorización al mismo tiempo, lo que dificulta que tales sistemas adquieran la confianza requerida por los votantes y la organización de los procesos electorales. Propone un modelo que haga uso de Blockchain en la gestión de votaciones electrónicas, dado que un voto electrónico se puede asociar esencialmente una transacción electrónica mediante la cual un votante, utilizando una identificación única y secreta y usando unos créditos de voto, los gastará a favor de una o más opciones. Estas opciones pueden ser sobre personas, como en una elección presidencial, o sobre distintas alternativas, como en un referéndum plebiscitario, y los resultados de la votación serán directamente el saldo de los votos recibidos en una u otra opción. Por último, los votos serán perfectamente verificables por los candidatos y los votantes, sin depender de ninguna tercera parte.

El estudio concluye una serie de características muy importantes y valiosas al sistema de votación que aporta esta tecnología como son (1) la seguridad e inviolabilidad que queda garantizada por la propia arquitectura del sistema, (2) la capacidad de hacer seguimiento y auditar la votación ya que se trata de un sistema transparente e inmutable, (3) la privacidad y anonimato, dado que el votante queda registrado con un identificador único y secreto y (4) no menos importante, tiene menos coste al no depender de una organización propietaria del sistema. Es relevante que cualquier sistema de gobernanza incluye de una u otra forma algún procedimiento de votación.

Por su lado, [Ruoti et al. \(2020\)](#) hace una reflexión interesante relativa a la capacidad de Blockchain de establecer procedimientos de gobernanza, según la cual podría usarse para garantizar que las distintas partes en una elección pública (el gobierno, las organizaciones no gubernamentales, los organismos de control internacionales) puedan coordinarse para garantizar que una elección sea legítima.

Educación, Ciencia e Innovación y Cultura.

[Loukil, Abed & Boukadi \(2021\)](#) hacen una revisión de literatura relacionada con la aplicación de la tecnología Blockchain en la educación, donde en la mayor parte de los casos se refieren al registro y certificación de títulos e historiales académicos y de procedimientos educativos, el registro de trabajos o ideas que aporten reputación a una entidad académica, la gestión de créditos por los cursos y asignaturas completadas.

En relación con la investigación académica e innovación, se refieren casos de uso que cubren el ciclo de vida completo, incluyendo la metodología de investigación, la revisión por pares, la publicación de manuscritos o el registro de la propiedad intelectual.

Por último y en relación con las creaciones artísticas digitales, también se refiere a iniciativas que incluyen el registro de la propiedad intelectual (como el sistema *BRIGHT* propuesto por [Fujimura, Watanabe, Nakadaira, Yamada, Akutsu & Kishigami 2016](#)) o a

procedimientos para el seguimiento de la titularidad y/o modificaciones de una creación digital a través del registro en la Blockchain de marcas de agua (*water mark*) de imágenes que representen cada situación por la que pasa. También se apunta el uso de la gestión de licencias y permisos para el uso de un determinado material multimedia o en las transacciones relacionadas con venta, reventa y validación de entradas a conciertos o eventos culturales.

Bienestar, salud y seguridad

El soporte al sistema de salud y gestión de medicamentos constituye uno de los usos más relevantes y estudiados en el uso de las tecnologías de Blockchain aportando transparencia y seguridad en los datos médicos, garantizando la eficiencia en el tratamiento a pacientes y en la investigación de nuevos medicamentos.

Como ejemplo, los trabajos de [Ekblaw, Azaria, Halamka, Lippman & Vieira \(2016\)](#), [Wu, Shang, Wang, Shi, Jiang, & Dong. \(2019\)](#) y [Shamshad, Mahmood, Kumari & Chen \(2020\)](#) realizan distintas propuestas de integración en una única Blockchain de la información médica de pacientes que esté dispersa en distintos sistemas propietarios de tal forma que facilite el acceso a los facultativos médicos a toda la información relevante a un caso particular. Según esta propuesta, cuando un médico está tratando a un paciente y necesita acceso a su historial médico, podrá solicitar al paciente autorización de acceso a la parte de su historia medica que requiera, así como a actualizar los informes correspondientes. Adicionalmente, también se permite la integración en tiempo real de la información proporcionada por dispositivos y sensores de medición portátiles de tal forma que el médico pueda hacer un seguimiento y recibir alertas en caso necesario. Por último, también se dota al sistema de una opción para que el paciente permita acceso a su historial médico de una forma anonimizada a grupos de investigación científica de tal forma que estos cuenten con mayor número de casos que les permita avanzar en sus investigaciones.

[Hasselgren, Kralevska, Gligoroski, Pedersen & Faxvaag \(2020\)](#) analizan 39 estudios y sintetiza en un diagrama los distintos *stakeholders* que interactúan en el registro electrónico del sistema sanitario que incluye: (1) los pacientes, (2) los hospitales y centros de salud, (3) las universidades y centros educativos, (4) las instituciones de ingeniería e investigación clínica y farmacéutica y (5) las sociedades médicas y de financiación. También evalúan en qué medida la tecnología de Blockchain aporta beneficios claros en distintas áreas tales como en el control de acceso a la información sensible, la interoperabilidad entre sistemas diversos, la identificación de la procedencia de la información y la garantía de integridad de los datos.

La ventaja del uso de Blockchain no sólo permite la integración a la que se refiere este estudio, sino también que, al tratarse de información personal y sensible, es de vital importancia que la seguridad y privacidad queden garantizadas y esto se consigue con el sistema de encriptación propio de Blockchain que, al ser inmutable también evita que se pueda manipular o falsificar. Por otro lado, su arquitectura distribuida garantiza la redundancia, la tolerancia a fallos y la alta disponibilidad, aspecto de vital importancia en una monitorización efectiva de la evolución de un tratamiento o enfermedad.

Otra aplicación reseñable relativa a lo anterior afecta al sector de seguros médicos, aportando transparencia en el cálculo de riesgos para el establecimiento de las primas de seguros y reduciendo fraude en gestión de reclamaciones. También hay iniciativas que aprovechan el uso de la digitalización como aquellos asociados al seguro de accidentes, de viaje, etc.

En relación con casos de uso para la gestión del seguimiento en la cadena de suministro de medicamentos, se hará referencia en otro apartado, ya que son comunes a otro tipo de bienes.

Actividad Económica

Como se ha referido anteriormente, en este estudio no se incluirán referencias a las criptomonedas y su uso en los sectores económicos y financieros, sino que se centrará en aplicaciones relevantes que afectan a otras actividades económicas. Dentro de este grupo se incluirán todas las iniciativas relativas a las plataformas de gestión de economías colaborativas y de intercambio de servicios que aprovechan características intrínsecas a esta tecnología como son la confianza y la descentralización aplicada a la integración de procedimientos entre distintas organizaciones. Anteriormente se ha mencionado algún ejemplo de plataforma para el desarrollo de organizaciones autónomas descentralizadas (DAO) y también se podrían referenciar por servir de soporte para economías colaborativas ([de Filippi & Hassan 2021](#)). Se presentan aquí algunos ejemplos de casos de aplicación, aunque el listado sería mucho más extenso:

- [Bogner, Chanson & Meeuw \(2016\)](#) relativo al mercado de alquiler de viviendas (similar a *Airbnb*) o de vehículos (sistemas de *Car Sharing*)
- [Liu, Jiang & Leng 2017](#) sobre una plataforma social descentralizada donde los consumidores publican demandas de bienes y servicios que son atendidas por las comunidades de proveedores y fabricantes
- [Pazaitis, de Filippi & Kostakis \(2017\)](#) estudian el caso de Backfeed como plataforma de colaboración descentralizada para la producción, registro y actualización del valor
- [Bauer, Zavolokina, Leisibach & Schwabe \(2019\)](#) con su propuesta de un modelo de registro sobre la Blockchain de un dossier que refleje toda la información relativa a la vida de un coche.
- [Peterson, Krug, Zoltu, Williams & Alexander 2015](#) con su propuesta Augur para la gestión y comercialización de predicciones. Se trata en resumidas cuentas de un sistema de apuestas sobre cualquier evento o acontecimiento sobre el que pueda haber un interés de participación.
- [Thakker, Patel, Tanwar, Kumar & Song \(2021\)](#) en su estudio sobre la iniciativa [EverLedger](#) para la industria del diamante y su implementación en Blockchain del registro de la procedencia, la trazabilidad de la cadena de suministro, la participación de terceros en el proceso de verificación y garantizar la fiabilidad de las transacciones. Everledger también propone soluciones para muchas otras industrias que requieran certificar la autenticidad de un producto ya sea de arte, moda, minerales y gemas, artículos de lujo, vinos y alcoholes, etc, ofreciendo soporte y garantías a compañía aseguradoras.
- [Crespo & García \(2017\)](#) con su *White Paper* sobre [Stampery](#) propone un sistema de certificación de autenticidad de documentos sencillo y de bajo coste que ya están usando oficinas de notaría y bufetes de abogados. Similar a esta propuesta hay otras como la que propone [BlockNotary](#) que aprovecha la potencia del almacenamiento distribuido proporcionado por [IPFS](#) con las capacidades de certificación de Blockchain, similar al que propone [Chen, Li, Li & Zhang \(2017\)](#)

Otros ejemplos que incluye la revisión de [Shen et al. \(2018\)](#) incluye plataformas para el desarrollo de software con sistema de verificación y pagos automáticos, gestión de la colaboración no sólo entre personas sino también entre agentes autónomos (máquinas, vehículos...), gestión de sistemas reputacionales tan relevantes en las plataformas de *e-commerce*, etc. Por su lado [Alfonso Sánchez \(2017\)](#) realiza un análisis sobre nuevos modelos de economías colaborativas relacionadas con el consumo, la producción, el aprendizaje o las finanzas, que se conectan e interactúan entre ellas a través de plataformas tecnológicas *P2P* sin la intervención de un regulador o arbitro central.

Cadenas de Suministro (*Supply Chain*)

Aunque podría haberse incluido en el apartado anterior, se presenta por separado dada la relevancia y aceptación que ha tenido esta tecnología en la gestión de las cadenas de suministro tal como identifica [Almekhlafi & Al-Shaibany \(2021\)](#) en su revisión bibliográfica. Los sistemas tradicionales de *Supply Chain* no pueden proporcionar un seguimiento realista de envíos en tiempo real durante todas las fases por las que atraviesa el bien, sino que habitualmente lo hacen de manera aislada por el transportista responsable de cada fase del proceso (p.ej. fabricante a distribuidor o distribuidor a minorista) y se comparte con otras partes interesadas según sea necesario. Por otro lado, la aparición de tecnologías asociadas al IoT (*Internet of things*) tales como los sistemas de identificación RFID o NFT, sensores de humedad o temperatura, tecnologías inalámbricas y todo tipo de lectores ayudan a implementar sistemas automáticos de seguimiento a prácticamente coste cero, estimándose que el uso de estos sistemas unidos al uso de la Blockchain para el registro de seguimiento mejorará apreciablemente la confianza y la transparencia en las redes globales de suministros ([Christidis & Devetsikiotis 2016](#)).

[Dasaklis et al. \(2022\)](#) analiza la importancia de este seguimiento según el tipo de bien, destacando que será de vital importancia en el caso de tratarse de alimentos, productos agrícolas, suministros médicos o farmacéuticos y en menor medida otro tipo de suministros tales como componentes y materias primas para la industria.

Por su lado el estudio de [Wu, King, Miled, Wassick & Tazelaar \(2017\)](#) plantea un sistema independiente de seguimiento y monitorización de envíos que integra la información de seguimiento de distintas Blockchain privadas en una única Blockchain pública que registra el seguimiento completo desde el fabricante al cliente final. Cada Blockchain privada permite compartir eventos de custodia privados entre los socios comerciales sobre un envío determinado. La privacidad es necesaria, por ejemplo, cuando se comercializan productos de alta gama o productos químicos y farmacéuticos. La Blockchain pública integra la información de seguimiento no sensible (p.ej. la geolocalización) de todo el proceso a la que puedan tener acceso todas las partes. El documento destaca como ventajas en el uso de la tecnología de Blockchain aspectos como la confianza y transparencia. También destaca el uso mixto de Blockchain privadas y permissionadas versus las Blockchain públicas analizando los pros y contras de cada una de ellas.

Por último, [Šipek, Žagar, Drašković & Mihaljević \(2022\)](#) presentan una plataforma de aprendizaje diseñada sobre Blockchain para examinar la viabilidad en el uso de IoT en la industria y el entorno académico.

Energía

Se proponen casos de uso Blockchain que proporcionen soporte a la gestión eficiente de la energía, aportando seguridad a la red, transparencia a los sistemas de medida y

estableciendo los procedimientos de intercambios entre productores y consumidores ([Gao, Asamoah, Sifah, Smahi, Xia, Xia, Zhang & Dong, G. 2018](#), [Schletz, Cardoso, Dias & Salomo 2020](#) y [Xu, Ahokangas, Yrjölä & Koivumäki 2021](#)). Por su lado, la expansión del uso de paneles fotovoltaicos personales favorece que los consumidores se transformen también en productores (*prosumers*) y surjan propuestas de sistemas que faciliten nuevos modelos de *trading* de energía entre particulares ([Dzobo, Malila, B Sithole 2021](#)).

Por otro lado, con la aparición de los vehículos eléctricos y las versiones autónomas en pruebas, surgen muchas iniciativas adicionales según las cuales éstos podrían planificar sus cargas en función de su plan de movilidad y los requisitos de tiempo de carga y precio de la energía de la red ([Pustišek, Kos & Sedlar 2018](#)).

Construcción e Industria

Se refiere aquí a las propuestas de casos de uso que incluyan la definición de procedimientos para el intercambio de información y automatización de procesos en la industria de la construcción e ingeniería que permita la relación de confianza entre clientes, contratistas, proveedores y subcontratas.

Como la propuesta de [Coyne & Onabolu, T. \(2017\)](#) para el apoyo a arquitectos y constructoras, que incluye el diseño de un entorno colaborativo que cubre desde el intercambio de materiales de construcción, al uso de licencias en el uso de la propiedad intelectual de diseños, especificaciones o procesos.

Otra aplicación interesante es la que propone [Berdik, Otoum, Schmidt, Porter & Jararweh \(2021\)](#) sobre la posibilidad de explorar la integración de la tecnología de Blockchain con sistemas de información actuales y, en particular, en novedosos desarrollos en el ámbito del *Cloud & Edge Computing*, de tal forma que aprovechen las sinergias de cada uno de los sistemas. Se refiere, por ejemplo, a integrar tecnologías propias de Blockchain, como su naturaleza de tolerancia a fallos o sus sistemas de verificación de datos e integridad de transacciones.

En este sentido, también se proponen soluciones que integren el IoT con Blockchain para definir lo que se ha definido como BCoT (*Blockchain of Things*) aplicable a la industria de construcción con prefabricados en la gestión de operaciones, seguimiento de proyectos, suministro de materiales y sistemas de seguridad ([Elghaish, Hosseini, Matarneh, Talebi, Wu, Martek, Poshdar & Ghodrati 2021](#) o [Wang, Wang, Hu, Gong, Ren & Xiao 2020](#)).

Medio ambiente

Se incluyen aquí iniciativas concretas como la que propone [Rottondi & Verticale \(2017\)](#) relativa a diseño de un sistema de premios que favorezca el uso responsable y equilibrado de agua y energía, la que presenta [Ibba, Pinna, Seu, & Pani \(2017\)](#) sobre un sistema de participación ciudadana para la monitorización de la calidad medioambiental o la propuesta de [Fu, Shu & Liu \(2018\)](#) que propone medidas para la mejora de las emisiones de CO₂ en la industria textil a través de la definición de lo que denomina ETS (*Emissions Trading Scheme*)

Impacto Social

El estudio de [Bartoletti, Pompianu, Cimoli & Serusi \(2018\)](#) realiza un análisis cualitativo de 120 proyectos de impacto social sobre Blockchain. Se incluyen aquí iniciativas y

proyectos de apoyo a la agricultura en países en desarrollo, proyectos educativos, de salud, de medio ambiente, de filantropía, de derechos humanos, de identidad digital, etc. Aunque muchos de estos proyectos también se podrían agrupar en alguna de las otras categorías, se ha dedicado un capítulo aparte al estar muy relacionados con el objetivo del presente trabajo.

Muchas de estas iniciativas se engloban dentro de lo que se ha venido a denominar *B4G* (*Blockchain for Good*), tal como explica [Adams, Kewell & Parry \(2018\)](#), en referencia al uso de esta tecnología en proyectos que puedan ser beneficiosos en la creación de valor, desde el punto de vista social y medioambiental, enmarcados en términos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Algo tan simple como la identidad legal que se estima afecta a más de mil millones de personas resulta un factor crítico que en muchos casos limita su inclusión social, democrática, educativa y financiera. Se plantea pues el uso de esta tecnología para ofrecer un enfoque alternativo a la construcción de identidades de abajo hacia arriba, con la acumulación gradual de diferentes atributos de identidad que no estén bajo el control de ninguna autoridad central, ni siendo vulnerable a la manipulación o el robo por parte de terceros.

[Jain & Simha \(2018\)](#) presentan el caso un modelo de *B4G* concreto en donde se comienzan identificando a los *stakeholders*, que son: (1) los donantes son individuos u organizaciones que invierten y colaboran en una causa, (2) los receptores, que habitualmente serán individuos objetivo final de la donación, (3) los proveedores de los bienes y servicios, (4) los agregadores que intermedian entre donantes, receptores y proveedores y (5) los reguladores que habitualmente son agencias gubernamentales y que supervisan que todo funciona correctamente,. Una vez identificados, el documento plantea los requisitos del sistema a cada uno de ellos y termina llegando a definir transacciones concretas.

De hecho, el autor de este trabajo ha tenido relación directa con algunas iniciativas de tipo *B4G* antes de elegir este tema de investigación, que incluyen la plataforma [Giveth](#) para la gestión de donativos para proyectos sociales o el proyecto [EthicHub](#) para la financiación a la agricultura en países latinoamericanos.

Un caso de uso de referencia para este estudio lo constituyen los proyectos relacionados con el voluntariado, destacando el modelo propuesto por [Zhou, Wu, & Zhou \(2017\)](#) que permite registrar el tiempo dedicado por el voluntario, con una aproximación similar a la de los *Bancos del Tiempo*, en donde se crea un *Token* de tiempo (*timecoin*) que se asigna al voluntario cada vez que realiza una tarea. Otra iniciativa relevante es *iVolunteer* ([Kapsammer, Kimmerstorfer, Pröll, Retschitzegger, Schwinger, Schönböck, Dürk, Rossi & Gordillo 2017](#), [Weißenbek 2019](#) y [Roiser 2020](#)) que se define como un *Marketplace* construido sobre Blockchain para la gestión del voluntariado y que incluye, desde la planificación de proyectos de voluntariado, a la correspondiente asignación de tareas a voluntarios y su control de ejecución. En este sistema se utiliza Blockchain como sistema de registro y verificación de los acuerdos del *Marketplace* con los voluntarios, aprovechando su característica de inmutabilidad y de confianza. Ambas propuestas tienen relación con este trabajo de investigación, pero están orientadas a la gestión de tareas particulares y no al registro y certificación del trabajo voluntario

Como se ha visto en muchos de los casos expuestos, la tecnología de Blockchain se está utilizando como soporte para la implementación de procesos colaborativos en los que participantes anónimos interactúan en un entorno que les aporta suficiente confianza. El trabajo de [di Ciccio, Ceconi, Dumas, García-Bañuelos, López-Pintado, Lu, Mendling, Ponomarev, Binh Tran & Weber 2019](#)) analiza propuestas que demuestran la viabilidad

de diseñar procesos colaborativos basados en Blockchain utilizando una notación de alto nivel, como el BPMN (*Business Process Model and Notation*) aplicando principios y lógica de automatización de procesos a través de la codificación de las reglas y procedimientos en *Smart Contracts*. El documento incluye ejemplos de uso y analiza los casos de *The Lorikeet System* ([Tran, Lu & Weber 2018](#)) y *The Caterpillar System* ([López-Pintado, García-Bañuelos, Dumas & Weber 2017](#)) como herramientas para modelar procesos colaborativos y evaluando la funcionalidad y características de cada uno de ellos. El uso de herramientas como estas puede ser interesantes para un desarrollo rápido de prototipos y evitar errores de codificación de los procesos definidos en sus correspondientes *Smart Contracts*.

3.6 Conclusiones

Se concluye este apartado sobre la tecnología de Blockchain con las lecciones aprendidas más importantes que incluyen:

- Se trata de una tecnología relativamente nueva pero que ha tenido un impacto muy relevante y ha atraído el interés de muchos sectores de actividad.
- Sus características de transparencia, seguridad e inmutabilidad confieren a esta tecnología de una confianza que hace que no requiera la supervisión de un organismo independiente. Y su arquitectura descentralizada y cifrada aporta privacidad, solvencia y versatilidad.
- Aunque es una tecnología que tiene algunas limitaciones, hay múltiples iniciativas trabajando en mejorarlas por lo que se espera que en las versiones que vayan surgiendo se vayan solventando sin renunciar a sus características diferenciales.
- Entre las tecnologías revisadas, se han identificado algunas como *Cardano*, *Ethereum 2.0*, *Polygon* o *Hyperledger*, que por sus características pueden resultar interesantes para este estudio, dada su versatilidad y su apuesta por el desarrollo sostenible.
- En la revisión de casos de uso, se ha visto que esta tecnología ha abierto la puerta a la implementación de soluciones novedosas en múltiples áreas de actividad que hasta ahora no tenían una solución sencilla.
- Entre los casos analizados se han visto algunos proyectos de impacto social y, en particular, dos iniciativas relacionadas con la gestión del voluntariado pero que no ponen como objetivo central el registro de su actividad.

Como resumen de todo lo anterior, se concluye que esta tecnología puede aportar al voluntariado de un entorno homologable, universal, inmutable y seguro para el registro de su actividad. La encuesta incluye algunas preguntas relacionadas con estas características para determinar en qué medida pueden ser relevantes para los voluntarios.

4 - Radiografía del voluntariado y sus motivaciones

En este capítulo se presenta y analiza la encuesta realizada al colectivo y organizaciones de voluntarios.

4.1 Progresión en la obtención de respuestas

Tal como se explica en el capítulo [1.3 Metodología](#), la preparación de la encuesta se da por concluida y se lanza a primeros de diciembre en una serie de campañas de comunicación realizadas por la Plataforma del Voluntariado de España, por personas y colaboradores cercanos a este proyecto de investigación de la Universidad Pontificia Comillas y finalmente por colectivos, familiares y personas relacionadas directamente con la investigación. En este gráfico se presenta la evolución en la obtención de los resultados desde la primera respuesta recibida el 10-Dic-2021 hasta la última el 21-Ene-2022.

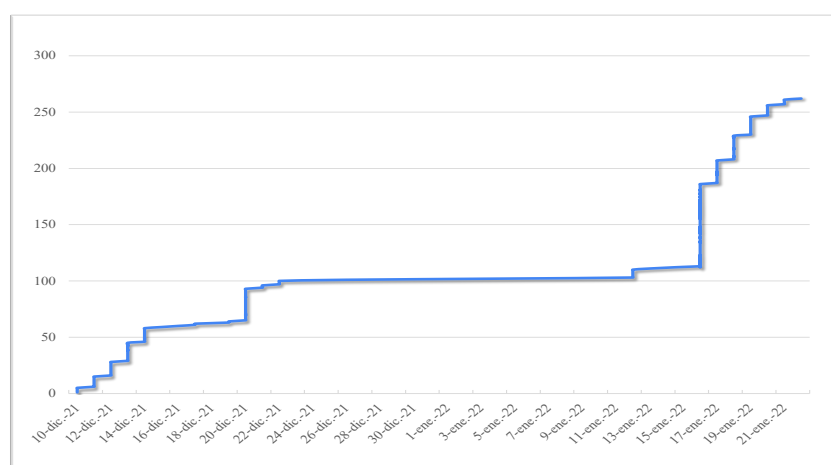


Gráfico 3 - Progresión del número de respuestas en el periodo de realización de la encuesta

En la gráfica se observan claramente hasta 3 olas identificadas que se producen el 10-Dic, el 20-Dic y finalmente la última y más numerosa el 16-Ene. Es interesante observar esto ya que los destinatarios de las campañas fueron los mismos colectivos que mayoritariamente reaccionaron a la tercera. La explicación más plausible puede ser que la cercanía de las fiestas navideñas hacía que la gente estuviera pensando en otras cosas.

4.2 Análisis sociodemográfico de los resultados

[García, Ventura, Durán, Fernández, Santamaría, Serra & Agost \(2005\)](#) concluyen que “el perfil de la persona solidaria en España es el de una mujer, con nivel de estudios

universitarios, cuya edad media se sitúa entre los 35 y los 61 años”⁴⁷. Usa datos de encuestas realizadas en España, tanto a nivel nacional como autonómico dando unas cifras medias de 65% de mujeres contra 35% de hombres. Del mismo modo [Bracho & Requena \(2001\)](#) coinciden en destacar que “En todas estas prácticas de solidaridad destacan las mujeres con estudios universitarios y con una edad que oscila entre 25 y 44 años”. También se analiza en particular el perfil del voluntario por tipo de actividad, pero a los efectos del presente estudio este detalle no es relevante.

Por último, se han revisado otras publicaciones internacionales, como la publicada por [Beckhauser et al. \(2017\)](#) citando que “*O voluntariado é composto basicamente por mulheres, com educação superior e faixa etária entre 41 e 60 anos... Quanto à escolaridade, 59% têm ensino superior, 16% ensino médio, 4% ensino fundamental e 21% pós-graduação*”.

Otras ejemplos de encuestas incluyen: (1) la realizada por [Millette et al. \(2008\)](#) a 315 voluntarios con sólo 124 respuestas validas de las cuales el 68% fueron mujeres, con edades medias de 53 años (rangos de 15 a 89 años) y un 60% con estudios universitarios; (2) la realizada por [Merrilees et al. \(2020\)](#) a 357 personas con un 77% de mujeres y rangos de edad mayoritariamente entre los 35 y 64 años; (3) la realizada por [Nencini et al. \(2016\)](#) a 247 voluntarios con datos de participación de mujeres de un 55%; (4) la realizada por [Al Mutawa, O. \(2015\)](#) a 386 voluntarios, con un 63% de mujeres, rangos de edad en su mayoría de 40 a 60 años y en un 57% con estudios universitarios; (5) o la realizada por [Bellido, Marcén & Morales \(2021\)](#) que analiza el *gap* de género en las actividades de voluntariado en el que se menciona que globalmente el voluntariado realizado por mujeres constituye un 57% del total. Por último, mencionar el estudio de [Gil-Lacruz, Marcuello & Saz-Gil \(2019\)](#) en donde realiza una revisión de literatura y también coincide en la curva de edades de los voluntarios se presenta en una U invertida con un máximo en edades de 40 a 60 años y con más presencia de mujeres que de hombres.

También se revisa el informe del [Study on Volunteering in the European Union \(2017\)](#) sobre el Voluntariado en España en donde se menciona que el voluntariado lo forman fundamentalmente mujeres, de alrededor de 35 años y con estudios universitarios. En particular se refiere a unos datos estadísticos de 2002 en donde se recogía que el 58% de los voluntarios son mujeres y a otra información de 2005 en donde se menciona que el 60% de los voluntarios tienen menos de 44 años.

Las cifras que publica anualmente la Plataforma del Voluntariado de España en sus informes de los años [2018](#), [2019](#) y [2020](#) también están en la misma línea dando un porcentaje de participación de mujeres superior al 60%, con rangos de edad que varían según el año pero con presencia importante de voluntarios entre los 35 y 55 años, con estudios universitarios por encima del 50% y en situación laboral activa por encima del 60%. El programa de reconocimiento de competencias VOL+ de la Plataforma del Voluntariado de España también arroja una distribución sociodemográfica similar, tal como explica [Cedena de Lucas et al. \(2021\)](#):

Según los datos acumulados recogidos en el último informe, 291 personas han participado, de las cuales 151 personas han certificado, con una distribución por sexo de 72% mujeres y 27% hombres. En cuanto a la edad, el grupo con más

47 En la Página 1 del estudio de [García et al. \(2005\)](#)

participación ha sido el de 25 a 35 años con un 44,4%, el 72,3% de las personas participantes cuenta con estudios superiores.⁴⁸

Visto lo anterior, se contrastan estas cifras con las de la encuesta realizada para este trabajo, con el fin de confirmar si se corresponden. La encuesta de este estudio ha tenido 262 respuestas válidas de las cuales 17 fueron de organizaciones de voluntarios y 245 de Personas Voluntarias. Se observa que está en línea con las cifras de otras encuestas descritas como las de [Merrilees et al. \(2020\)](#) de 357 voluntarios, la de [Nencini et al. \(2016\)](#) de 247 voluntarios, la de [Millette et al. \(2008\)](#) con 124 respuestas válidas o la de [Al Mutawa \(2015\)](#) de 386 voluntarios.

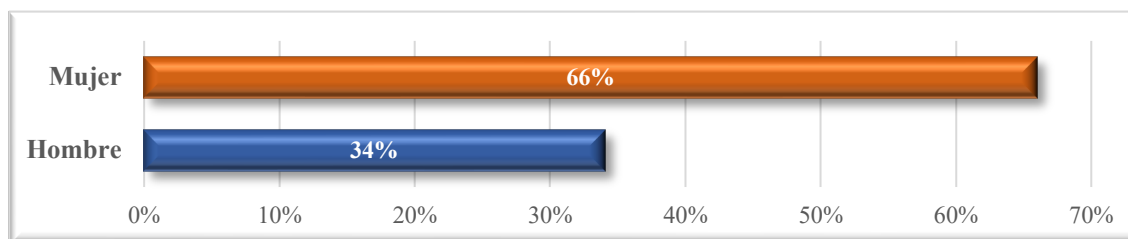


Gráfico 4 - Número de respuestas por género

Analizando la **distribución por género**, esta encuesta la respondieron 83 hombres y 162 mujeres por lo que el porcentaje de mujeres es del 66%, porcentajes que también están en la misma línea que los referenciados anteriormente.

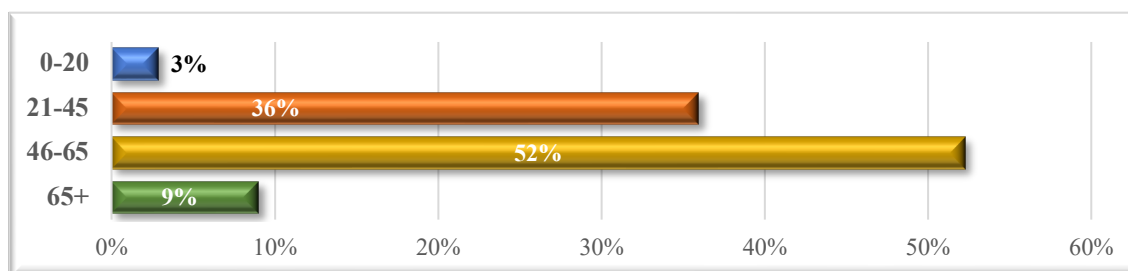


Gráfico 5 - Número de respuestas por rango de edad

En relación con los **rangos de edad**, hubo 7 voluntarios de menos de 21 años (3%), 88 en el rango de edad de 21 a 45 años (36%), 128 en el rango de edad de 46 a 65 años (52%) y finalmente 22 por encima de 65 años (9%), cifras que también concuerdan con las observadas en otros estudios revisados. También se han observado estudios en los que el público objeto de estudio condiciona el rango de edades de los voluntarios (como el voluntariado universitario, el deportivo o los que participan en los programas VOL+, se da fundamentalmente entre personas más jóvenes) por lo que en esos casos no se podrá utilizar esta magnitud como referencia comparativa.

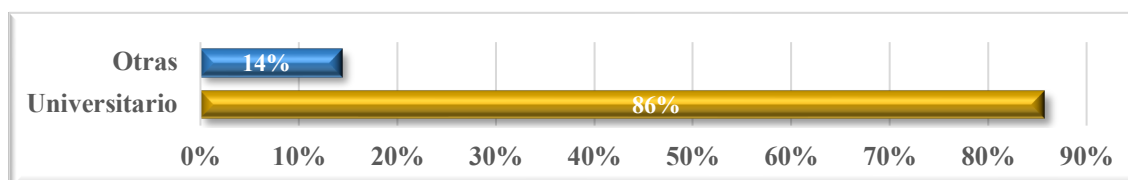


Gráfico 6 - Número de respuestas por nivel de estudios

En relación con el **nivel de estudios** y para obtener cifras comparables a otras de las encuestas revisadas, se han agrupado todos los estudios universitarios (grado, licenciatura o diplomatura, máster y doctorado) en un único grupo. Siguiendo este criterio, se cuenta

48 En la página 234 de [Cedena de Lucas et al. \(2021\)](#)

con 210 respuestas de voluntarios con estudios universitarios que representan el 86% y 35 que respondieron otras opciones y que representan el 14%. Estas cifras también coinciden con las que se han visto en otros estudios realizados, aunque es probable que, si se comparan con las realizadas en otros países, el porcentaje de universitarios no sea tan importante. Es relevante lo que apunta [Montalvo \(2009\)](#) en relación con el incremento de los universitarios entre la población activa en los últimos 30 años, observando que España presenta unos profesionales con un nivel de sobre-cualificación universitaria superior a cualquier país occidental.

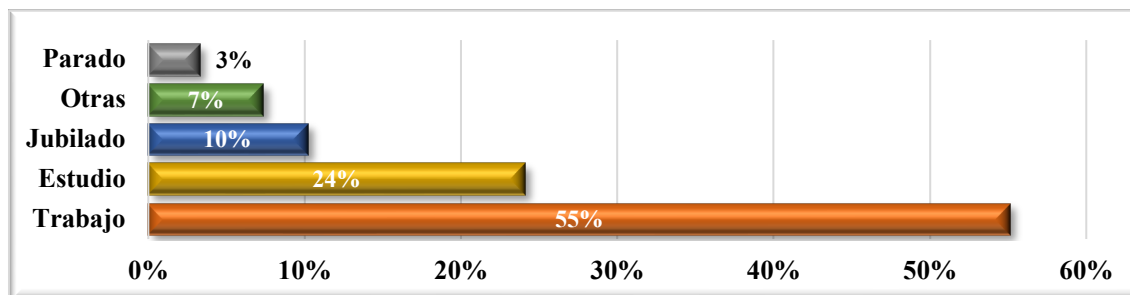


Gráfico 7 - Número de respuestas por situación laboral

Por último, se analizan el número de respuestas según la **situación laboral**, obteniendo también resultados similares a otros estudios. En las cifras resultantes que se presentan hay una matización y es que los que respondieron la opción “Estudio y Trabajo” se han clasificado junto a los que respondieron solamente “Estudio” asumiendo que muchos de esos trabajos eran en prácticas. En cualquier caso, las respuestas también son llamativas y coinciden con las observadas en otros estudios, dando como mayoritarios los 135 voluntarios que respondieron que trabajan (55%); 59 voluntarios que estudian (24%) (de estos, algo más de la mitad respondieron que estudian y trabajan); y los 51 restantes con otra situación laboral tal como Jubilados, Parados y Otros que supone el último 21% (las cifras del gráfico se presentan redondeadas)

Finalmente, se obtienen también las cifras agrupadas por **género y rango de edad**, ya que en alguna publicación también se da este detalle, observando también cifras equivalentes.

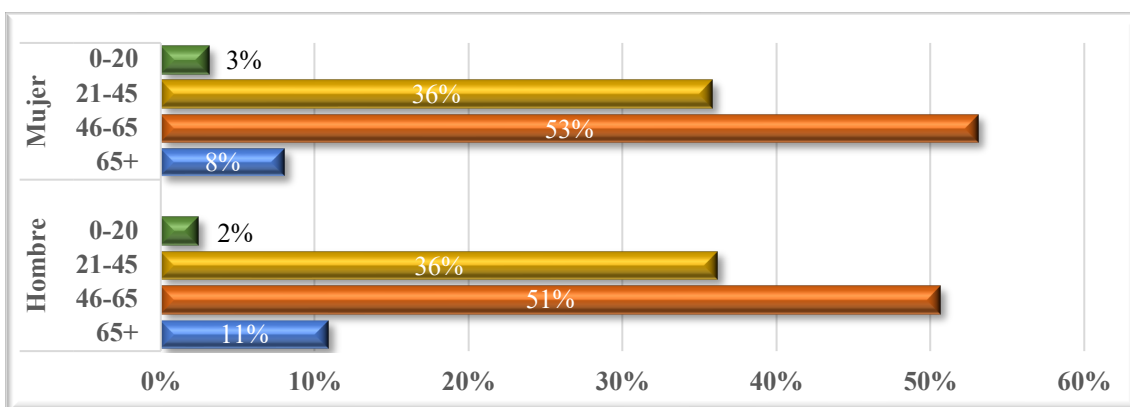


Gráfico 8 - Número de respuestas por género y edad

Del análisis anterior se concluye que nuestra muestra de 245 voluntarios coincide en parámetros sociodemográficos con otras encuestas similares por lo que, según explica [Jupp & Sapsford \(2006\)](#), se da por válida y se concluye que los resultados obtenidos en la encuesta representan de una manera fiel el sentir del colectivo de voluntarios.

4.3 Análisis de los resultados

4.3.1 Respuestas de las organizaciones de voluntarios sobre la gestión de personas voluntarias

Se incluyen aquí las respuestas a preguntas cuyo objetivo es determinar en qué medida las organizaciones de voluntarios encuestadas disponen o no de mecanismos y procedimientos de gestión en cada área de gestión que se definen en el capítulo [2.2.1 Modelos de gestión del voluntariado](#). Para la evaluación de las respuestas se han hecho algunas simplificaciones, como ha sido agrupar en la columna “Si” aquellas respuestas en las que se eligió la opción más favorable “Si... regularmente”, en la columna “En Ocasiones” aquellas que respondieron “Si... pero eventuales” o “Si... según necesidad”, o “Si... excepcionales” y por último “No” a las respuestas directamente negativas. Según este criterio y con las 17 organizaciones de voluntarios que han participado en este estudio, se obtienen las siguientes respuestas.

	Si	En Ocasiones	No
A1 En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para la “Planificación” y “Seguimiento” de la actividad de voluntariado:	64,71%	29,41%	5,88%
A2 En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para la “Captación” y “Retención” de voluntarios	35,29%	35,29%	29,41%
A3 En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para la “Monitorización” y “Supervisión” de su actividad	64,71%	29,41%	5,88%
A4 En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para la “Orientación” o “Motivación” para el desarrollo de su actividad, compartiendo logros e informando sobre los beneficios sociales alcanzados	23,53%	47,06%	29,41%
A5 En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, organizan y promueven cursos de “Formación” del voluntario, tanto los requerida para el desarrollo de su actividad como cualquier otro	47,06%	17,65%	35,29%
A6 En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para la evaluación de la “Satisfacción” del voluntario, recabando información que permita mejorar la actividad desarrollada	29,41%	29,41%	41,18%
A7 En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para el Reconocimiento de su “Dedicación” y “Compromiso”.	35,29%	17,65%	47,06%
A8 Como resumen de las anteriores preguntas, cree es necesario que las organizaciones que trabajan con voluntarios avancen en la digitalización y profesionalización en la gestión de dichos voluntarios	70,59%	29,41%	0,00%
TOTALES	46,32%	29,41%	24,26%

Tabla 1 - Respuestas sobre la gestión de las personas voluntarias

En relación con la gestión de la **Planificación** y **Seguimiento**, se observa que prácticamente un 65% de las organizaciones consultadas afirman realizar este tipo de gestión de una manera regular, mientras que casi un 30% lo hacen ocasionalmente o sobre proyectos específicos. Este dato es muy positivo y refleja que claramente las organizaciones de voluntarios dan importancia a esta área de gestión y la realizan de una forma proactiva. También se puede entender una respuesta mayoritariamente positiva a esta pregunta revisando la normativa definida en la [Ley Estatal del Voluntariado](#), así

como en las leyes específicas de cada Comunidad Autónoma. También es relevante destacar los criterios para la obtención de una subvención pública como la referida de la [Comunidad de Madrid para el año 2021](#) en donde la organización debe justificar entre otros, el seguro obligatorio que se requiere para cada voluntario, la relación nominal del personal voluntario, así como los gastos derivados del ejercicio de su actividad y de formación. Aunque sea sólo para estos aspectos de gestión, las organizaciones que requieran subvención deberán mantener obligatoriamente un registro de estos.

Por otro lado, si se quiere analizar con mayor exactitud el sentido de las respuestas se debería haber delimitado el concepto “regular y ocasional” circunscribiéndolos a frecuencias y periodos de tiempo determinado, o haber dejado un campo adicional para que el encuestado concretara este dato, pero como el objetivo final de este estudio es tener una visión global de esta cuestión, se dan por válidas estas respuestas. Sorprende también que haya una organización de voluntarios que haya respondido negativamente a esta cuestión. Revisando las respuestas, se observa que se trata de una organización de menos de 25 voluntarios y de ámbito local en Andalucía. También se ve que ha respondido a muchas otras preguntas en el mismo sentido, por lo que se puede entender que es una organización de muy pocos voluntarios sin necesidad de gestión real. En cualquier caso, tal como se ha comentado antes, se da por bueno este resultado.

En lo que se refiere a la **Captación** y **Retención** de voluntarios, se observa una distribución más uniforme entre las respuestas, obteniendo cada una de ellas prácticamente la tercera parte de las respuestas. Se podrían interpretar cada uno de los resultados conociendo la operativa de la organización de voluntarios que ha respondido cada opción. Se puede establecer que las organizaciones que han respondido que “si existen procedimientos” y “se realizan regularmente” se corresponden a organizaciones grandes donde puede haber mucho flujo de voluntarios entrantes y salientes por lo que una gestión proactiva de captación y retención es necesaria y permanente. Aquellas que ha respondido que “si existen procedimientos” pero se realizan “según necesidad” se corresponden a organizaciones más pequeñas y estables donde no hay mucho flujo de voluntarios entrantes y salientes, por lo que no requiere de una gestión permanente. Por último, aquellas que expresan que no tienen procedimientos, se puede concluir que son organizaciones más pequeñas cuyos voluntarios tienen compromisos con la organización que no requieren de la definición de un procedimiento de captación específico.

La dimensión correspondiente a la **Monitorización** y **Supervisión** también ofrece una respuesta mayoritariamente positiva con respuestas similares a la primera pregunta relativa a la **Planificación** y **Seguimiento**, pudiendo establecer conclusiones parecidas. De hecho, hay organizaciones que han manifestado dudas entre la diferencia de Monitorización y Seguimiento entendiéndolo que ambos conceptos son similares para ellos.

La cuarta pregunta se corresponde a la gestión de **Motivación** y **Orientación**, dando unos resultados desiguales. Por un lado, casi un 24% de las respuestas han manifestado que disponen de procedimientos y que los realizan regularmente mientras que casi un 30% responden que no disponen de ningún tipo de procedimiento. Sin embargo, el mayor número de respuestas ha correspondido a organizaciones que si disponen de procedimientos pero que los realizan ocasionalmente. Como se comentó antes quizás habría que haber profundizado un poco más en conocer cada organización que ha participado y lo que entiende cada una de ellas por estos conceptos. Consultando con alguna organización sobre este punto, han manifestado que el proceso de orientación se realiza solamente en el momento de la incorporación del voluntario en la organización y que por otro lado la mayor motivación de todos ellos es el altruismo que no requiere una acción particular. Entendiendo de esta manera el sentido de estas respuestas, también se

concluye que una propuesta de certificación de la actividad como la que se propone en este estudio podría contribuir a favorecer un aspecto tan importante como la motivación de los voluntarios en el desarrollo de su labor.

Sorprende también las respuestas obtenidas en la quinta pregunta referente a la **Formación**. Y sorprende no tanto por las respuestas positivas (un 47% de respuestas afirmativas y casi un 18% en ocasiones) sino por el 35% de organizaciones que han manifestado que no disponen de ningún tipo de formación. Teniendo en cuenta que la formación es un aspecto importante que se destaca tanto la documentación académica revisada, así como la normativa y legislación aplicables, se puede entender que las organizaciones que han manifestado que no disponen de procedimientos de formación de los voluntarios es porque, o la actividad que desarrollan no requiere de una formación específica o el voluntario que se incorpora cuenta con la experiencia y formación previas.

La sexta dimensión se corresponde con los mecanismos y procedimientos para la evaluación de la **Satisfacción** de los voluntarios, recabando información que permita mejorar la actividad desarrollada. En este apartado respondieron afirmativamente casi un 59% que incluía aquellos que respondieron que si existen procedimientos “planificados regularmente” o “son de autoevaluación o aplicados a determinados grupos” y un 41% que respondieron que no existen procedimientos. Este aspecto de la gestión es de gran relevancia en este estudio tal como se ha visto en el capítulo [2.2 Elementos clave en la gestión de voluntarios](#), por lo que se considera que un sistema de certificación de la actividad podría contribuir a mejorar este aspecto.

Al igual que en la dimensión anterior, lo que se refiere al **Reconocimiento** vuelve a ser clave en este estudio, tal como se ha visto en el capítulo [2.2 Elementos clave en la gestión de voluntarios](#). Por otro lado, es uno de los pilares de este estudio y que se destaca como fundamental en toda la bibliografía revisada. Sin embargo, poco más de la mitad de las organizaciones encuestadas han respondido favorablemente mientras que el 47% de ellas han respondido directamente que “No existen procedimientos” cuestión que resulta preocupante. Caben distintas interpretaciones de este resultado, pero después de consultar con alguna de las organizaciones, confesaron que respondieron negativamente porque su manera de actuar en estos casos no se ajusta a un procedimiento de reconocimiento formal, sino que se hace de un modo informal y en función del momento y del sentir del grupo de voluntarios.

Finalmente, una última pregunta se realiza como resumen de las anteriores y cuestiona si las organizaciones deben avanzar en la digitalización y profesionalización en la gestión de los voluntarios. Todas las respuestas fueron afirmativas, con el único matiz de que un 71% manifiestan que si es muy importante y el 29% que responden que es importante pero no urgente. Se considera esta última pregunta la más relevante de cara a este trabajo, ya que no refleja el pasado sino las necesidades de futuro y en este caso todas las organizaciones de voluntarios de una forma unánime manifestaron que se debe avanzar. Esta respuesta también contribuye a confirmar lo que se ha estudiado en las distintas iniciativas de organismos nacionales e internacionales, así como en la bibliografía académica revisada.

También se concluye que los aspectos relativos a la gestión de la motivación, la satisfacción y el reconocimiento de los voluntarios son los que en esta encuesta aparecen con mayor margen de mejora. Es importante destacar que estas tres dimensiones en la gestión de los voluntarios están íntimamente conectadas, tal como se ha visto en muchos de los estudios revisados, por lo que confiere mucho más sentido al esfuerzo planteado en este trabajo de investigación.

4.3.2 Respuesta a la pregunta sobre la valoración social del voluntario

Se presentan por separado las respuestas de personas voluntarias (PV) y organizaciones de voluntarios (OV)

	OV	PV
B1 Cree que la actividad del voluntariado está suficientemente reconocida socialmente		
Si está ampliamente reconocida	29%	14%
Si está reconocida, pero sólo en ocasiones puntuales	35%	48%
No está suficientemente reconocida	35%	38%

Tabla 2 - Respuestas sobre la valoración social del voluntario

Las respuestas a esta pregunta no parecen muy determinantes y reflejan la percepción subjetiva sobre la cuestión planteada tanto de personas voluntarias como de organizaciones que en muchos casos habrá dependido de sus experiencias particulares. El dato interesante que se destaca, es que solamente el 14% de las personas voluntarias opinan que la actividad del voluntariado está ampliamente reconocida socialmente. Esto anima a seguir apostando por realizar propuestas que apoyen el reconocimiento social del voluntario dando mayor visibilidad y poniendo en valor su aportación a la sociedad.

4.3.3 Respuestas sobre el reconocimiento y la certificación de la actividad de voluntariado, tanto por las capacidades adquiridas como por el tiempo dedicado

	SI		NO	
	OV	PV	OV	PV
C1 Cree que el voluntario valoraría positivamente que se reconociera específicamente su compromiso y dedicación	88%	67%	12%	33%
C2 Cree que el reconocimiento individual debería certificarse tal como recoge la Ley de Voluntariado 45/2015 en su Artículo 24	71%	69%	29%	31%
C3 Cree que esta certificación debería incluir referencias a la experiencia adquirida del mismo modo que en otras actividades profesionales	82%	79%	18%	21%
C4 Cree que esta certificación debería detallar el tiempo dedicado a los distintos proyectos en los que ha participado	82%	79%	18%	21%
C5 Cree que estas certificaciones pueden ser relevantes para el voluntario de tal forma que pueda incorporarlas como parte de su “curriculum vitae”	100%	90%	0%	10%
C6 Cree que estas certificaciones pueden ser relevantes para un voluntario como credencial en el proceso de contratación laboral en una empresa	94%	89%	6%	11%
C7 Cree que estas certificaciones pueden ser relevantes para un voluntario como credencial de su compromiso con las políticas promovidas por la empresa en la que trabaja	76%	75%	18%	8%
C8 Cree que estas certificaciones pueden ser relevantes para un voluntario como credencial de su actividad de voluntariado en la entidad educativa en la que está matriculado tanto en los proyectos que ellas promueven como en otros.	71%	75%	18%	14%
C9 Cree que estas certificaciones pueden ser relevantes para un voluntario como credencial para una posible deducción fiscal en su declaración del IRPF como un donativo en especie	71%	62%	29%	31%
TOTALES	82%	76%	16%	20%

Tabla 3 - Respuestas sobre el reconocimiento y certificación

Se presentan en columnas las respuestas de personas voluntarias (PV) y organizaciones de voluntarios (OV) y se agrupan en las columnas “Si” y “No” aquellas respuestas

afirmativas o negativas. Aquellas preguntas en las que la respuesta es “No Aplicable” no se reflejan (son minoritarias y se puede establecer por diferencia).

En este apartado relativo al reconocimiento también se observa mayoritariamente las respuestas afirmativas, sobre todo en las preguntas C5 y C6 relativas a la posibilidad de que una posible certificación pueda tener efectos positivos laboralmente. Es evidente que estas cuestiones serán vistas de una manera diferente dependiendo de características del voluntario tal como la edad o la situación laboral. De hecho, si se agrupan las respuestas con SI por alguna de las variables de clasificación de los voluntarios, se obtiene información muy interesante.

Por ejemplo, agrupando las respuestas por **rangos de edad** los más favorables al reconocimiento explícito a través de una certificación son las personas en edades comprendidas entre los 21 y 45 años mientras que los menos favorables con los de más de 65 años.

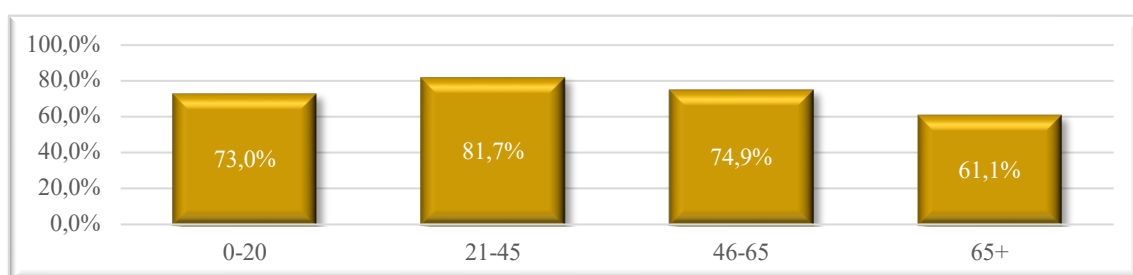


Gráfico 9 - Respuestas positivas al reconocimiento por rango de edad

Si se agrupa por género, son algo más favorables las Mujeres que los Hombres, aunque en ambos casos se tiene una respuesta mayoritariamente positiva.

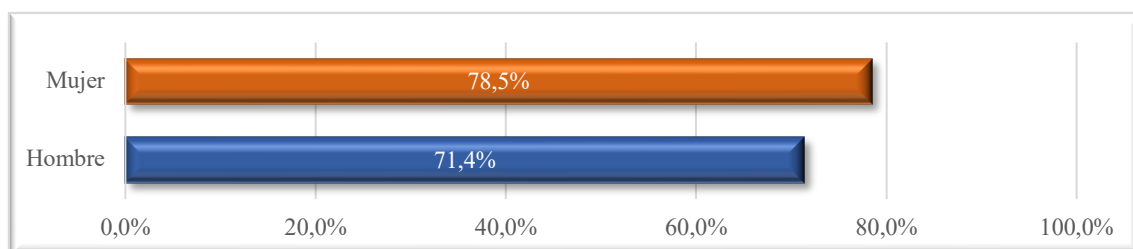


Gráfico 10 - Respuestas positivas al reconocimiento por género

Por último, si se agrupa por **situación laboral**, los menos favorables son los Jubilados, dato que coincide al del grupo de personas con edades superiores a 65 años. La lectura de esos datos invita a reflexionar que evidentemente los que ven más favorable una iniciativa de certificación como la que se plantea son aquellos a lo que más puede beneficiar y por lo tanto motivar.

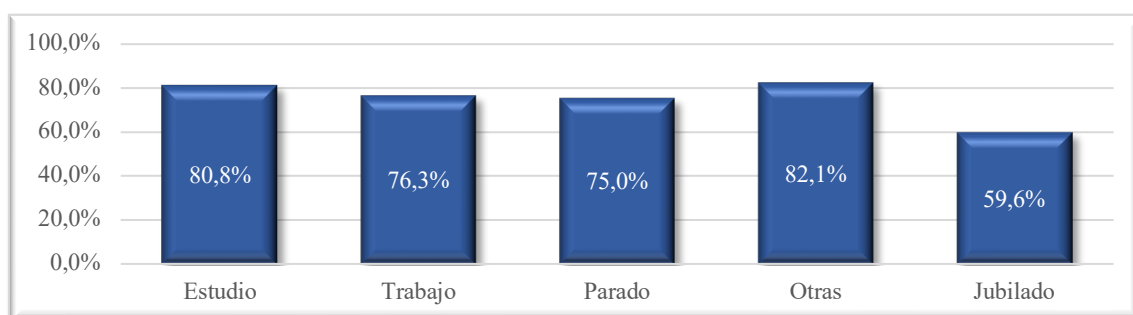


Gráfico 11 - Respuestas positivas al reconocimiento por situación laboral

4.3.4 Respuesta a cuestiones relativas con la solución tecnológica a implementar para el registro de la citada certificación.

Se presentan en columnas las respuestas de personas voluntarias (PV) y organizaciones de voluntarios (OV) y se agrupan en las columnas “Si” y “No” aquellas respuestas afirmativas o negativas.

		SI		NO	
		OV	PV	OV	PV
D1	Cree que un sistema de certificación de la actividad de voluntariado debería ser común y homologable a cualquier actividad, de tal modo que todas las organizaciones de voluntarios compartan los mismos procedimientos, criterios y tecnología	88%	82%	12%	18%
D2	En caso de que una organización ya dispusiera de sus propios mecanismos y procedimientos para certificar dicha actividad, cree que sería muy positivo que pudieran volcar la información en un registro digital común	82%	82%	18%	18%
D3	Cree que sería interesante para el voluntario que dicho registro digital fuera universal, de tal modo que registre su dedicación y competencias independientemente de la región o el Estado en donde lo desarrolle	82%	81%	18%	19%
En caso de utilizar un registro digital universal, en su opinión cree que sería importante que éste fuera:					
D4	Seguro (que sea a prueba de fallos y ataques informáticos)	100%	97%	0%	3%
D5	Inmutable (que no se puede alterar)	76%	76%	24%	24%
D6	Transparente (a todos los voluntarios y entidades)	94%	87%	6%	13%
TOTALES		87%	84%	13%	16%

Tabla 4 - Respuestas relativas con la solución tecnológica

Una vez más las respuestas afirmativas son mayoritarias en relación con las cuestiones relativas a las características de la solución tecnológica que implemente dicha certificación.

Al igual que en apartado anterior, si se agrupan las respuestas con SI por alguna de las variables de clasificación de los voluntarios, se obtiene información muy interesante. Por ejemplo, agrupando las respuestas por **rangos de edad** los más favorables a las preguntas sobre la solución tecnológica son los comprendidos entre 46 y 65 años mientras que los menos favorables son los jóvenes menores de 20 años.

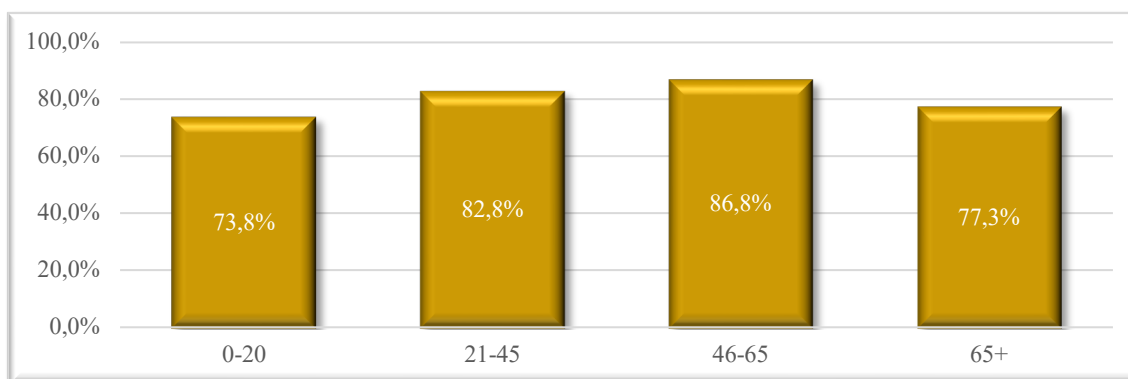


Gráfico 12 - Respuestas positivas a la solución tecnológica por rango de edad

En el caso de agrupar las respuestas por **género** y al igual que anteriormente, las respuestas con SI a la solución tecnológica ofrecen unas cifras muy similares.

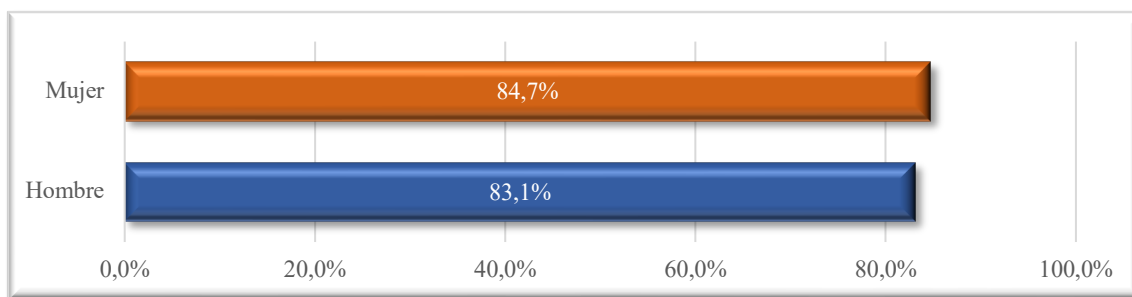


Gráfico 13 - Respuestas positivas a la solución tecnológica por género

Por último, en el caso de agrupar las respuestas por **situación laboral** el grupo menos favorable a las cuestiones planteadas es el de los Parados, cuestión que también puede parecer singular. Aunque revisando los datos, en este grupo solamente hay 8 personas por lo que puede que estas respuestas no reflejen correctamente el sentir de este grupo.

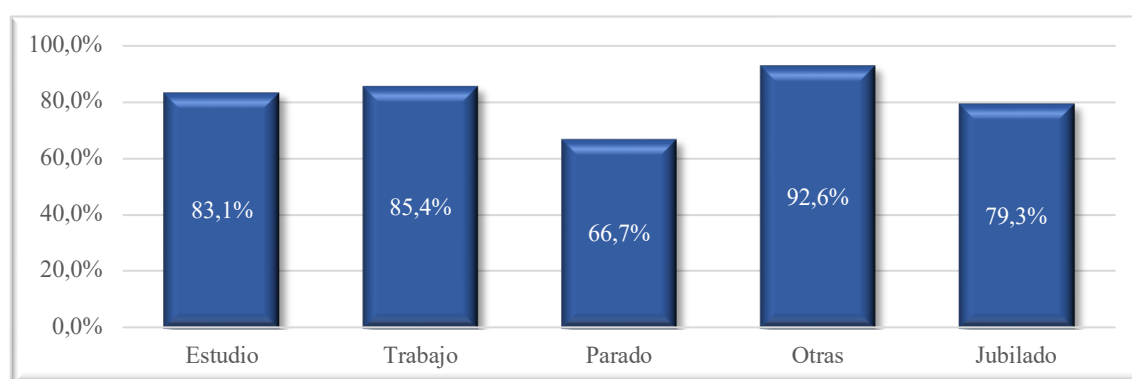


Gráfico 14 - Respuestas positivas a la solución tecnológica por situación laboral

4.3.5 Respuestas relativa a la supervisión en el registro de la solución tecnológica

Se ha dejado para el final una pregunta relativa a la solución tecnológica un poco particular que se refiere al cómo debería estar supervisada, ofreciendo varias alternativas que quizás deberían haber requerido algo de explicación adicional. En cualquier caso, la pregunta está hecha con intención ya que la solución tecnológica que cumplen todo el resto de los requisitos es Blockchain, cuya supervisión está garantizada por la propia tecnología. Según las respuestas recibidas las organizaciones de voluntarios eligen por mayoría esta opción, sin embargo, las personas voluntarias eligen la supervisión por parte de una **entidad independiente**. Se entiende que esto requerirá un estudio en más profundidad que se planteará más adelante.

	OV	PV	Total
D7 En caso de utilizar un registro digital universal, en su opinión cree que sería muy importante que estuviera supervisado			
La supervisión la deben ejercer las propias organizaciones que cooperen con este modelo	29,41%	35,10%	34,73%
La supervisión la debe ejercer un organismo público o entidad independiente	23,53%	40,82%	39,69%
Mejor que sea la propia tecnología la que garantice la seguridad del sistema sin necesidad de supervisión	47,06%	24,08%	25,57%

Tabla 5 - Respuestas relativas a la supervisión de la solución tecnológica

Analizando las respuestas según las distintas variables de clasificación de los voluntarios, también se obtienen algunas opiniones que pueden resultar interesantes.

Por ejemplo, si se observan las respuestas agrupadas por **rangos de edad** se ve que conforme aumenta la edad del voluntario, disminuye la confianza en una **entidad independiente** y aumenta la confianza en **la tecnología**.

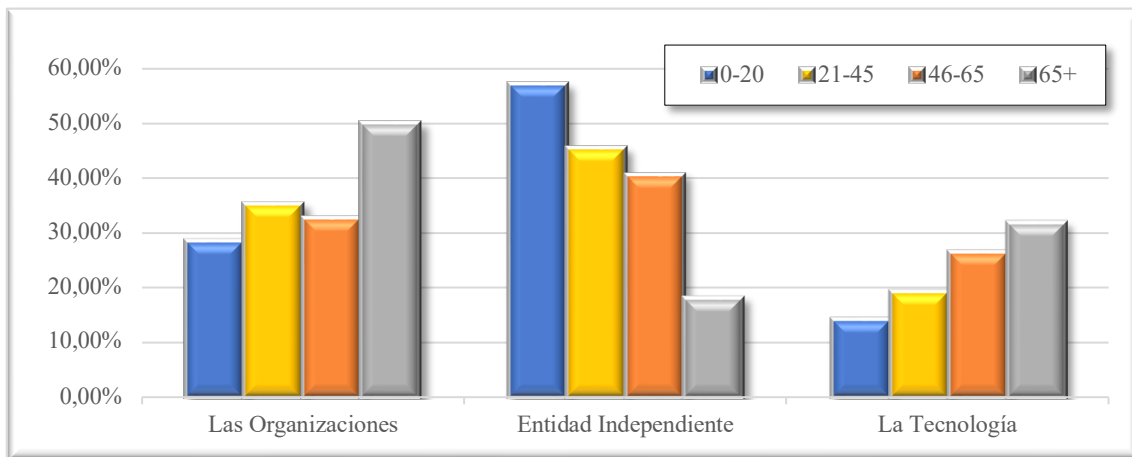


Gráfico 15 - Respuestas relativas a la supervisión por rango de edad y tipo

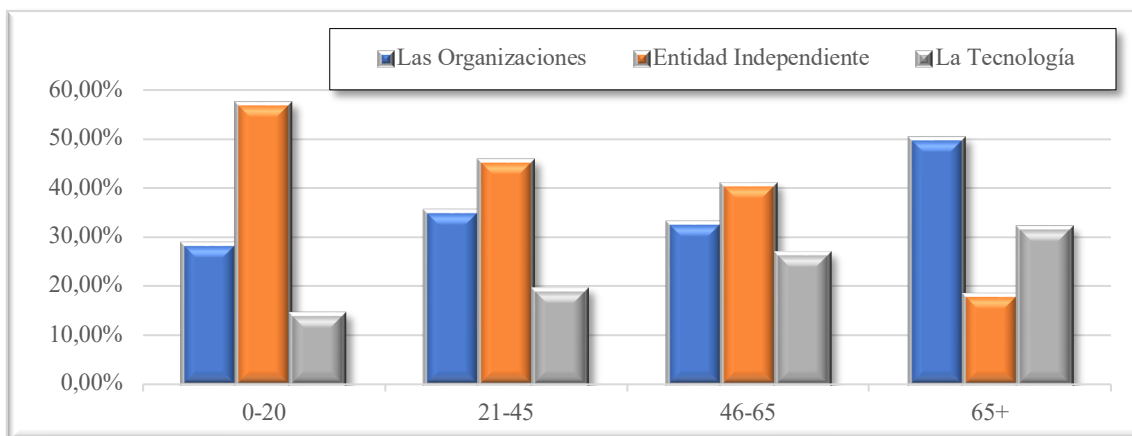


Gráfico 16 - Respuestas relativas a la supervisión por tipo y rango de edad

Sin embargo, las respuestas agrupadas por **género** no ofrecen grandes diferencias entre Hombres y Mujeres eligiendo en ambos casos la **entidad independiente** como preferida para la supervisión y **la tecnología** como menos favorable.

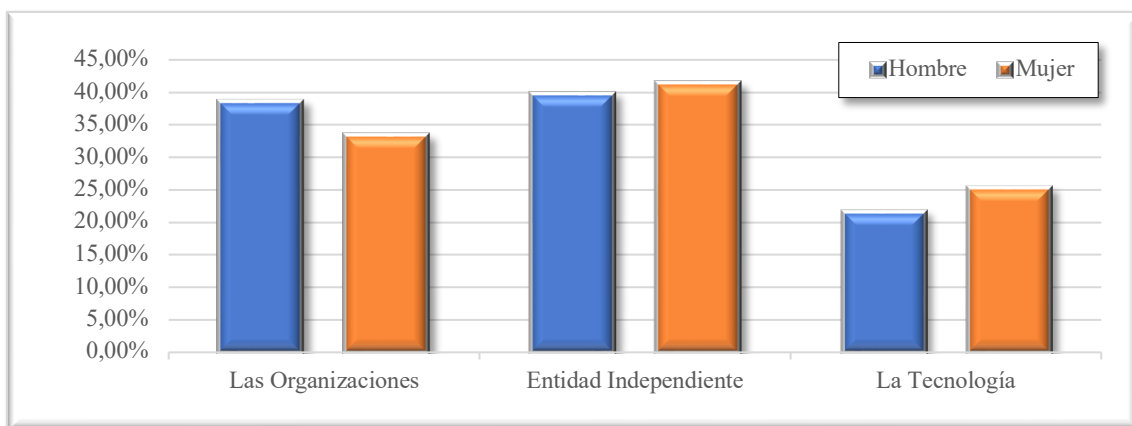


Gráfico 17 - Respuestas relativas a la supervisión por género y tipo

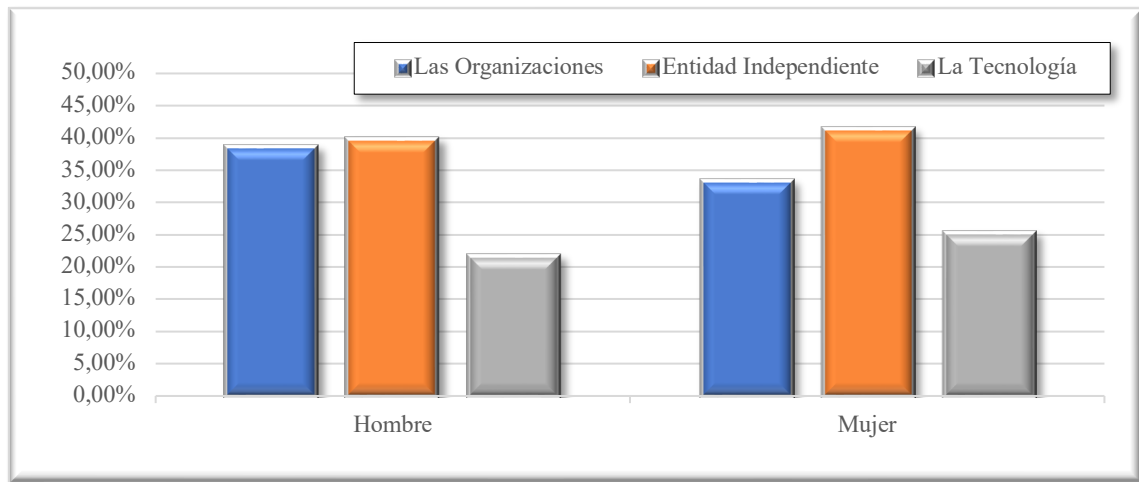


Gráfico 18 - Respuestas relativas a la supervisión por tipo y género

Por último, la comparativa agrupando por **situación laboral** también ofrece algunos datos curiosos, siendo en este caso los voluntarios **estudiantes** los que más confían en una **entidad independiente** y menos en **la tecnología** mientras que en el caso de voluntarios **sin empleo** sucede lo contrario. Creo que sería objeto de un estudio sociológico adicional ya que podría parecer contradictorio la desconfianza de la juventud por **la tecnología**.

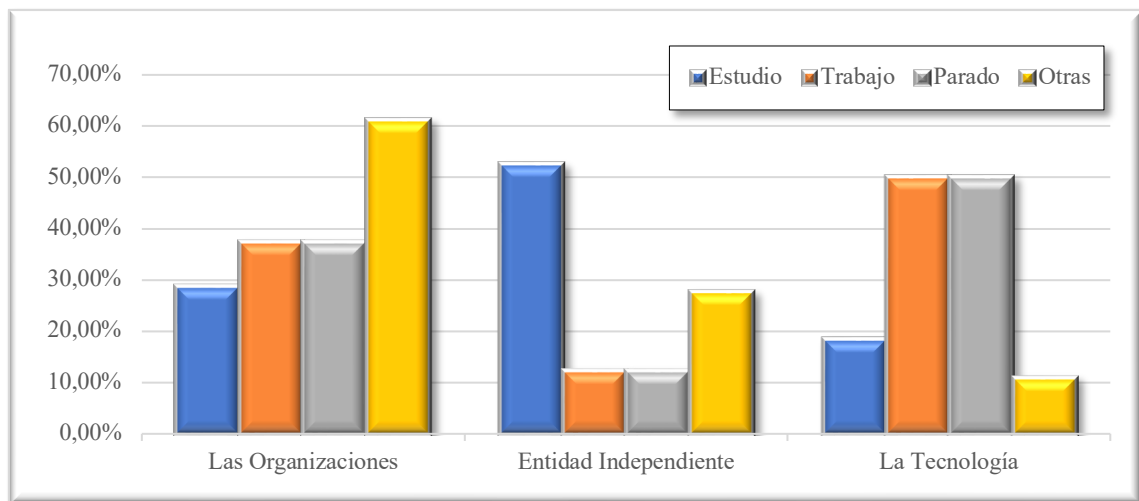


Gráfico 19 - Respuestas relativas a la supervisión por situación laboral y tipo

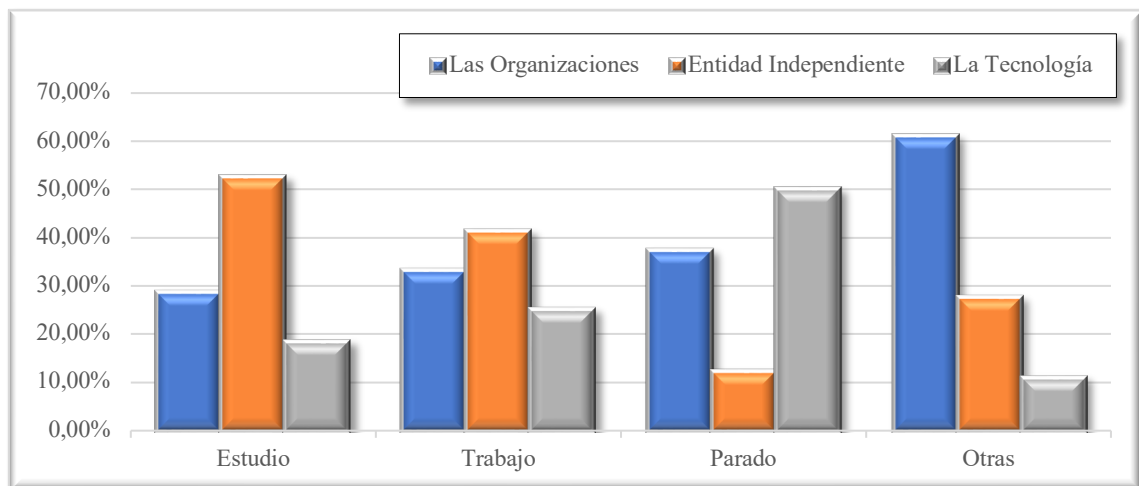


Gráfico 20 - Respuestas relativas a la supervisión por tipo y situación laboral

4.3.6 Análisis agregado de la encuesta

Con el objetivo de profundizar en este estudio, se ha realizado un análisis agregado, programado en Python, que permita extraer conclusiones para la realización un diseño en la plataforma Blockchain lo más próxima a las necesidades de los voluntarios.

Selección de las variables más relevantes

Para realizar este análisis agregado, en primer lugar, se han seleccionado y etiquetado las variables más relevantes para determinar la viabilidad de la tecnología Blockchain:

- **cert ley**: debe certificarse de acuerdo con la **ley** en relación con la pregunta C2.
- **tiempo**: la certificación debe incluir el **tiempo** dedicado a los distintos proyectos en relación con la pregunta C4.
- **cert cv**: las certificaciones pueden ser relevantes para incluirlas en su **currículum vitae** en relación con la pregunta C5.
- **cert homologable**: debe ser común y **homologable** a cualquier actividad en relación con la pregunta D1.
- **cert historia**: debe incluir toda la información **histórica** en relación con la pregunta D2.
- **cert digital**: el registro **digital** y universal en relación con la pregunta D3.
- **cert no supervisada**: en relación con la **supervisión**, analizando como no supervisadas aquellas en la que la supervisión es realizada por la tecnología en relación con la pregunta D7.

Transformación de datos

Los resultados de estas preguntas se han convertido a valores enteros discretos 0 y 1, siendo el valor 1 un resultado afirmativo para el estudio y 0, negativo. En el caso de la supervisión, se ha asignado un valor de 0 a la posibilidad de que esté supervisada por un organismo público o independiente, 0,5 a la posibilidad de una supervisión por parte de las organizaciones y 1 que esté supervisada por la propia tecnología. Según esta última clasificación se identificará como **cert no supervisada** aquellas que no están supervisadas por un organismo central independiente, entendiéndose que cuando está supervisado por organizaciones sólo lo está parcialmente.

Resultados agrupados de las variables seleccionadas

Como primer resultado de este estudio se obtienen las valoraciones positivas para cada pregunta de forma independiente según se presentan en la figura siguiente. Una primera conclusión es que para los voluntarios es capital que las certificaciones obtenidas por las tareas de voluntariado puedan estar incluidas en su currículum (90%), dato que coincide con lo visto anteriormente.

Otra conclusión de este análisis, por la diferencia de respuestas positivas entre las preguntas que hablan de certificaciones y la pregunta de la certificación según la ley (**cert ley**), es que muchos de los encuestados no sepan que hay detrás de la Ley del Voluntariado.

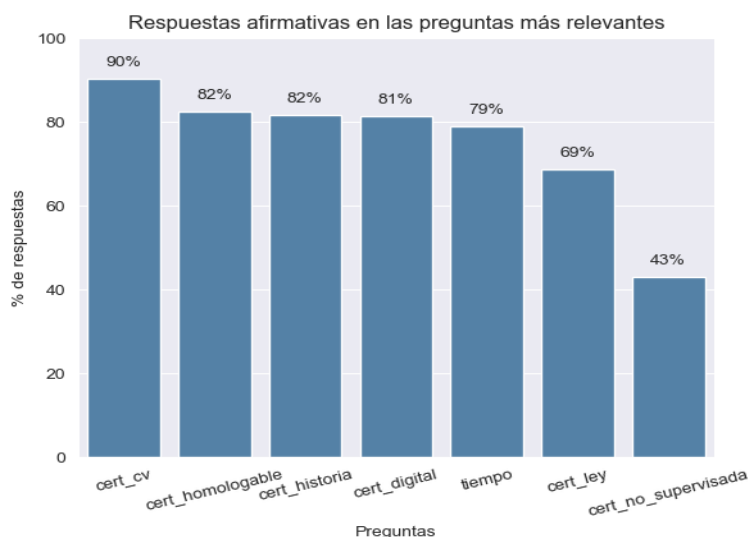


Gráfico 21 - Respuestas afirmativas a las preguntas más relevantes

Reducción de la dimensionalidad

Aunque con esta selección de variables se ha simplificado bastante el modelo, se encuentran resultados muy similares entre ellas, por lo que se realiza otra nueva fase de análisis de los datos con el objetivo de identificar las variables más explicativas, reduciendo la dimensionalidad, detectando la tendencia en los datos o creando grupos de variables. Después de evaluar distintas técnicas como el análisis de componentes principales (PCA), *clustering* o análisis de correlación, se eligió esta última debido a la naturaleza de los datos que se manejan (valores discretos con muy poca dispersión).

A continuación, se muestra la tabla de correlación de *Pearson* realizada sobre las 7 variables, en el cual se infieren tres aspectos importantes:

	cert_ley	tiempo	cert_cv	cert_homologable	cert_historia	cert_digital	cert_no_supervisada
cert_ley	1.00	0.50	0.45	0.27	0.36	0.27	-0.13
tiempo	0.50	1.00	0.60	0.40	0.46	0.43	-0.16
cert_cv	0.45	0.60	1.00	0.36	0.38	0.34	-0.14
cert_homologable	0.27	0.40	0.36	1.00	0.48	0.34	-0.11
cert_historia	0.36	0.46	0.38	0.48	1.00	0.73	-0.06
cert_digital	0.27	0.43	0.34	0.34	0.73	1.00	-0.09
cert_no_supervisada	-0.13	-0.16	-0.14	-0.11	-0.06	-0.09	1.00

Gráfico 22 - Tabla de Correlación de las variables de la encuesta

- Se detecta una correlación moderada entre las variables (preguntas) **cert_ley**, **tiempo** y **cert_cv**. Este hecho podría indicar que una de las variables pueda explicar el comportamiento del resto.
- Se detecta una correlación fuerte entre las variables **cert_historia** y **cert_digital**. Vuelve a ocurrir lo mismo, pero con mucha más fuerza.
- Se observa una correlación nula (siendo levemente a negativa) en la variable **cert_no_supervisada**. Esta falta de correlación con el resto de las variables nos lleva a pensar que, como ocurriera antes, se desconozca la tecnología Blockchain y las ventajas de la descentralización. Como se ha destacado en el estudio, una de las características principales de esta tecnología es la confianza, concepto que muchas personas pueden no entender si no se les explica. Hay que destacar que la

gran ventaja de descentralizar un sistema no solo es la gobernanza distribuida y confiabilidad global, si no la sencillez y responsabilidad en la operación de este.

Se valida la explicabilidad de las variables de forma agregada comparando resultados y se llega a la reducción de las variables, quedándonos con las siguientes:

- **cert_cv**: explica, no de forma exacta, pero válida para el estudio las variables **tiempo** y **cert_ley**.
- **cert_homologable**.
- **cert_digital**: explica de forma muy precisa la variable **cert_historia**.
- **cert_no_supervisada**: se mantiene de momento, pero todo indica a que esta variable (pregunta) se deberá extraer del estudio.

Identificación del sistema óptimo

Una vez simplificado el modelo a 4 variables, se intenta analizar la idoneidad del sistema óptimo que satisfaga el máximo de requisitos (variables) según las respuestas de los voluntarios.

Para ello, se crean 4 perfiles de requisitos que engloban un conjunto de preguntas (variables) respondidas de forma positiva por los encuestados. Se indican entre los caracteres “<” y “>” las variables que explican, para facilitar la comprensión. Hay que recordar que la variable **cert_no_supervisada** aceptaba los valores 0, 0.5 y 1, el valor intermedio indica que el encuestado desea una supervisión por parte de las organizaciones de voluntarios.

Los perfiles son los siguientes:

- **Blockchain público**: cert_cv<tiempo+cert_ley> + cert_homologable + cert_digital<cert_historia> + cert_no_supervisada.
- **Blockchain privado**: cert_cv<tiempo+cert_ley> + cert_homologable + cert_digital<cert_historia> + cert_no_supervisada>0.
- **Registro digital homologable**: cert_cv<tiempo+cert_ley> + cert_homologable + cert_digital<cert_historia>.
- **Registro digital**: cert_cv<tiempo+cert_ley> + cert_digital<cert_historia>.

Los resultados ofrecidos por los 4 perfiles son los que se muestran en la figura siguiente. Llama la atención que el perfil **Blockchain público** solo alcanza un apoyo del 18% y corrobora el apunte que se hizo en el apartado anterior respecto a la variable **cert_no_supervisada**.

El siguiente perfil **Blockchain privado**, con supervisión por parte de las organizaciones participantes o entidades independientes, tiene un apoyo ya del 40%. Como ya se adelantó, la mayoría de los encuestados desea una supervisión por una entidad pública o por organizaciones por el desconocimiento que tiene sobre los sistemas descentralizados y, en concreto, de la tecnología Blockchain. Hay que tener en cuenta que el perfil encuestado, no posee competencias digitales ni conoce las características de esta tecnología. Esta pregunta tendría el mismo resultado si se pregunta, por ejemplo, por una economía, un negocio o una gestión centralizada o descentralizada.

Si se elimina la variable **cert_no_supervisada** y se busca la respuesta positiva en el resto de las variables, perfiles de **registro digital homologable** y no homologable, se encuentra un apoyo muy alto, del 73% y del 78% respectivamente.

Estos datos revelan que la gran mayoría de los voluntarios desean un sistema certificador que registre las horas de voluntariado, que sea homologable, que almacene la actividad

en un histórico y que sea digital y universal. Si hoy en día, se trasladan estos requisitos a un consultor tecnológico, claramente responderá que este sistema deberá estar implementado por la tecnología Blockchain.

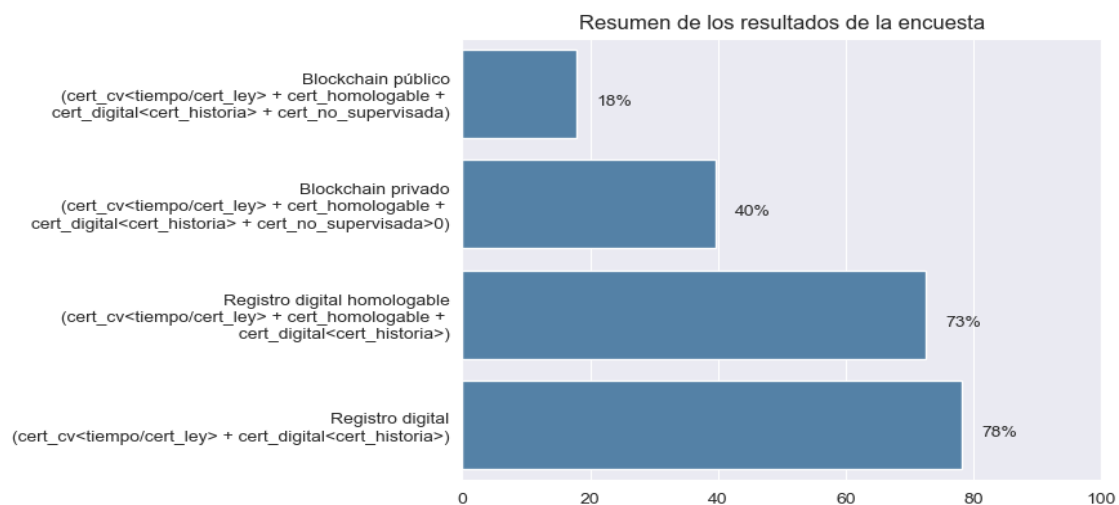


Gráfico 23 - Resumen de los resultados de la encuesta

4.4 Conclusiones sobre el análisis realizado.

Los resultados obtenidos confirman la importancia que dan las organizaciones de voluntarios y las personas voluntarias a la certificación de la actividad de voluntariado y que esto se puede implementar con una solución tecnológica que sea homologable y universal.

En relación con las respuestas obtenidas de las organizaciones de voluntarios relativas a la importancia que dan estas a la gestión de voluntarios y si cuentan con procedimientos y mecanismos para cada una de las áreas de gestión, se ve que globalmente la respuesta **Si** (siempre o según necesidad) son mayoritarias con más de un 75% de las respuestas. Esto supone un dato muy positivo y refleja que mayoritariamente las organizaciones de voluntarios son sensibles a la necesidad de profesionalización de la gestión y que ya cuentan con muchos procedimientos según se recomienda tanto en la bibliografía académica revisada, propuestas de entidades como la Plataforma del Voluntariado y organismos internacionales, así como en la legislación española. Sin embargo, hay dos preguntas en las cuales la respuesta **No** es prioritaria y estas son las que se refieren a los procedimientos para la evaluación de la satisfacción y aquellos relativos al reconocimiento. Esto también confirma algo que ya se vio reflejado en varios de los estudios y es que las organizaciones de voluntarios necesitan seguir esforzándose en cada una de las áreas, sobre todo en aquellas que tiene menos atendidas. También confirma que cualquier iniciativa dirigida a mejorar estas dos áreas será bien recibida.

Por lo que se refiere a las respuestas obtenidas relativas a la necesidad de reconocimiento y certificación son mayoritariamente positivas. La primera pregunta que se hace sobre la percepción del reconocimiento del voluntariado por la sociedad muestra que casi el 40% de las respuestas manifiesta que no está suficientemente reconocido, lo que invita a hacer un esfuerzo para mejorar esta percepción reforzando la propuesta presentada en este estudio. Respecto a las preguntas concretas sobre la necesidad de reconocimiento y certificación, las respuestas afirmativas son abrumadoramente positivas en un 76%

globalmente. En particular, las respuestas relativas a la posibilidad de que una posible certificación pueda tener efectos positivos laboralmente tienen incluso mejor aceptación, obteniendo un respaldo del 90% de las respuestas. También es interesante ver las diferencias de respuestas según si responde una persona u organización y también según los parámetros de clasificación de las personas, viendo que las personas de mayor edad o los jubilados son los que muestran menos interés por estas propuestas, mientras que los jóvenes y estudiantes son los que más la apoyan, cuestión que resulta lógica ya que los mayores beneficiados de una propuesta como esta son, efectivamente, los jóvenes que van a entrar en el mundo laboral.

Las respuestas obtenidas relativas a la solución tecnológica para el registro de dicha actividad también son mayoritariamente positivas con una respuesta afirmativa global de un 84%. En ese apartado no se ven muchas diferencias en las obtenidas de las organizaciones y de las personas. Por su lado, viendo las respuestas según los parámetros de clasificación de las personas, se observan algunas diferencias que, aunque no sean sustanciales, si llaman un poco la atención. Por ejemplo, analizando las respuestas positivas por rango de edad, se ve que el rango de 41 a 65 años son los que más respuestas positivas dan con casi un 87% mientras que los del grupo de menos de 20 años apenas llegan al 74%. Atendiendo a la situación laboral, las personas sin empleo son los que menos apoyan esta propuesta con un 67%. Por último, resultan también llamativas las respuestas relacionadas con la supervisión, siendo los jóvenes y estudiantes los que son más partidarios de que la supervisión la ejerza una entidad independiente y menos de que sea la propia tecnología, mientras que con las personas más mayores sucede lo contrario.

Por último, el análisis de correlación que se ha realizado, se destaca la relevancia de la relación entre las preguntas relativas por un lado al (1) registro del tiempo con que se pueda reconocer en un currículo y por otro aquellas (2) que el registro incluya toda la historia y que sea digital y homologable. Como conclusión de todo lo anterior, se puede ver que el resultado de la encuesta indica que la tecnología más apropiada para el registro y certificación de la actividad de voluntariado es Blockchain.

5 - MODELO OPERATIVO

En este capítulo se propondrá un modelo a implementar sobre Blockchain que cumpla con los criterios y funcionalidad definida y que sirva como conclusión de este trabajo de investigación.

Se comenzará realizando un análisis de los requisitos recogidos en este estudio, se continuará con el planteamiento de una serie de premisas de trabajo y la enumeración de los actores que participan en el modelo, se realizará una definición de los procedimientos operativos que incluya el diseño de los *Smart Contracts* necesarios, y se terminará realizando un análisis de las plataformas tecnológicas que concluya con la una recomendación de la que mejor se ajuste a los requisitos planteados.

5.1 Análisis de requisitos

Requisitos Funcionales

Según los resultados vistos en la encuesta, sobre todo aquellas preguntas relativas a la solución tecnológica y también al análisis de correlación realizado, se decide por Blockchain como plataforma y con la funcionalidad que se va a describir en esta propuesta de modelo. Este gráfico resume los requisitos principales mencionados.

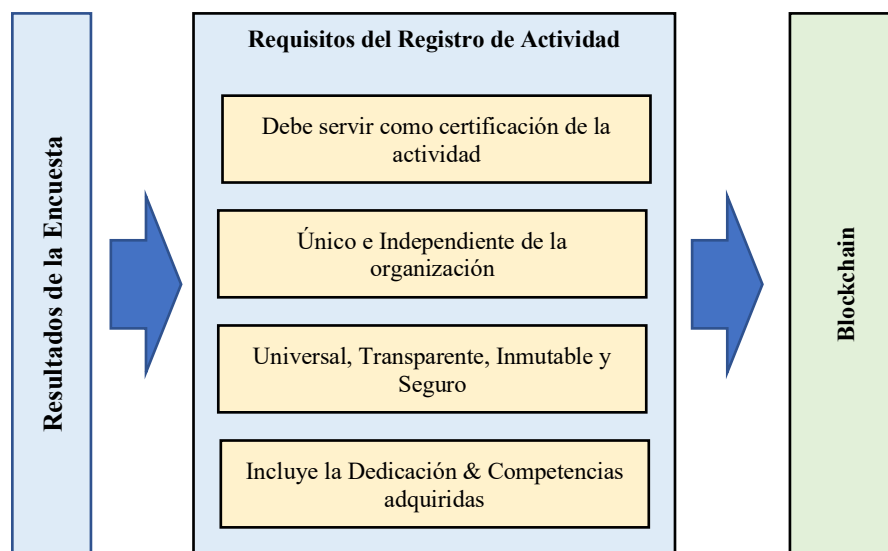


Gráfico 24 - Requisitos Funcionales

Requisitos Técnicos

A partir de los requisitos funcionales definidos, al que se ha añadido el relacionado con el desarrollo sostenible como compromiso de la Universidad Pontificia Comillas, se definirán algunos requisitos técnicos necesarios.

Dentro de las tecnologías de Blockchain se propondrá preferentemente el uso de aquellas que utilicen redes públicas y no permissionadas (no necesiten supervisión), que sean versátiles permitiendo el uso de *Smart Contracts* y también que permitan el uso de metadatos o NFT's para poder registrar información adicional. También se tendrán en cuenta criterios de eficiencia en escalabilidad y coste por transacción en apoyo al desarrollo sostenible. Se ven aquí algunos de estos conceptos:

- **Smart Contracts**

Se deberán diseñar *Smart Contracts* que gestionen los distintos tipos de perfiles de acceso, tanto para los voluntarios y como para las organizaciones de voluntarios así como la operativa requerida según se defina en el diseño funcional. El esquema de operación de un *Smart Contract* es el que se presenta en este gráfico.

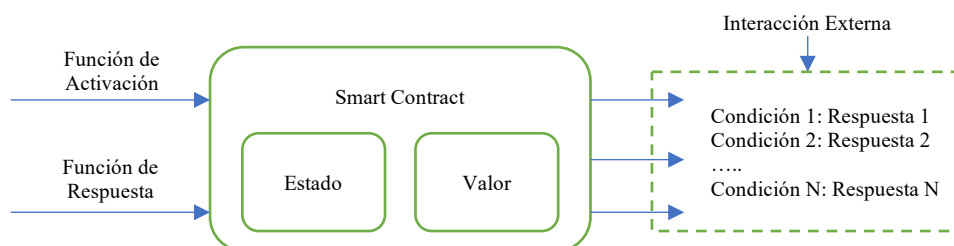


Gráfico 25 - Esquema de ejemplo de funcionamiento de un Smart Contract

Se puede ver cómo un *Smart Contract* actúa como un objeto con capacidad registrar valores y estados, al que se puede invocar mediante el uso de funciones e interacciona con acciones que dependerán de la lógica con la que estén programados.

- **Tokens**

La actividad quedará registrada en la cuenta asociada a cada voluntario en donde se registrarán sus horas de dedicación y, opcionalmente, la información adicional que se determine para incluir las competencias adquiridas. En terminología de Blockchain, estas horas se denominarán *tokens*, por lo que la operación de asignar las horas de dedicación supondrá la transferencia de *tokens* desde la cuenta de la organización a la cuenta del voluntario, de tal modo que éste irá acumulando en su cuenta tokens que representarán las horas que históricamente ha dedicado a la labor de voluntariado.

Cada transferencia de horas supondrá una transacción de Blockchain, que quedará registrada en el histórico de transacciones asociado a la cuenta del voluntario. Según especificación de Blockchain, cada transacción incluirá como mínimo la fecha en la que se realiza, la cuenta o *Smart Contract* ordenante, la cuenta o *Smart Contract* destino y la cantidad de horas (*tokens*). El voluntario podrá consultar en cualquier momento los *Tokens* de que dispone que reflejarán el número total de horas dedicadas a la actividad de voluntariado.

También podrá consultar el histórico de todas las transacciones que representará su histórico de dedicación a cada actividad de voluntariado en la que ha participado. Podrá agrupar esta información por organización de voluntarios (identificada por la cuenta ordenante), por rango de fechas o por cualquiera de los *metadatos* adicionales.

- **Interfaces**

Adicionalmente a los Smart Contracts, el sistema deberá contar un *FrontEnd* de uso sencillo para permitir a los voluntarios y organizaciones interactuar con el sistema tanto desde Apps móviles como desde sitios WEB. Se preverá también el diseño de interfaces de aplicación (API) para la carga en lotes (*Batch*) o en línea (*OnLine*) de transacciones desde sistemas propietarios de las organizaciones.

También se podrán incluir interfaces con otros sistemas externos tales como (1) *Linkedin* para la certificación de la experiencia en el currículum del voluntario, (2) *IPFS* para el almacenamiento de documentos firmados digitalmente que registren la experiencia adquirida como voluntario, (3) validadores externos que certifiquen ante estos sistemas externos la autenticidad de la información, o (4) sistemas de premios a voluntarios que desde las administraciones públicas se promuevan y que puedan realizar a través de NFT's que reflejen en puntos las horas de voluntariado acumuladas. Estas últimas opciones reforzarían la apuesta por el reconocimiento de la acción voluntaria y aportarían herramientas que le permitieran al voluntario hacer visible dicha acción.

5.2 Actores Participantes

El sistema contará fundamentalmente con dos actores que interactúan utilizando Blockchain, dando la posibilidad de integración con otros actores externos que provean de funcionalidad adicional al sistema.

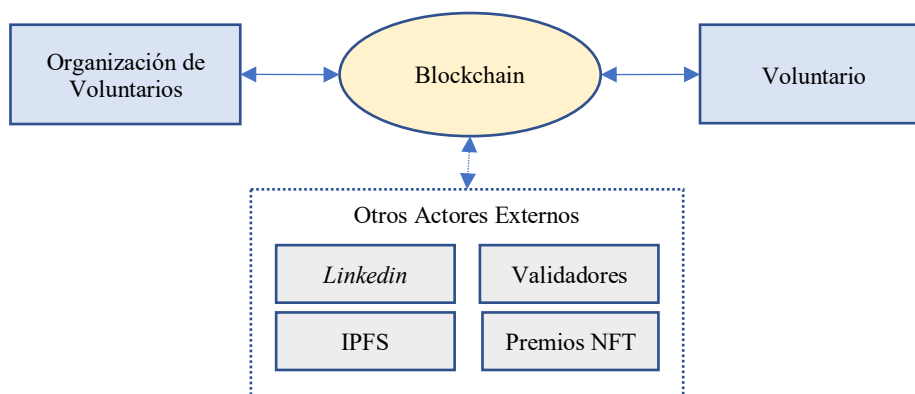


Gráfico 26 - Actores Participantes

Tanto voluntario como organización deberán estar registrados en la Blockchain de acuerdo con sus perfiles correspondientes. En el caso de la organización, podrá registrar también los proyectos en los que están trabajando y los perfiles de trabajo requeridos para cada grupo de voluntarios. Durante esta fase de registro el sistema asignará una identidad digital⁴⁹ que con el que queden identificados que deberán compartir con la otra parte para que puedan interactuar. Esto significa que la organización deberá conocer las identidades digitales de los voluntarios con los que trabaja y estos las correspondientes de la

49 Se refiere a la cuenta o *wallet* que les identifica, habitualmente formado por n caracteres alfanuméricos (42 en caso de *Ethereum* o *Polygon*, 34 en caso de *Bitcoin*, 104 en caso de *Cardano*) que por facilidad suelen representarse por su código QR correspondiente.

organización o en su caso la identidad del proyecto o la identidad del perfil de trabajo al que está asociada su dedicación.

También se proponen dos perfiles dentro de la Organización de voluntarios, uno de administración y otro de supervisión. Esta propuesta podrá variar y adaptarse a cada organización pudiendo darse casos en los que ambos perfiles los gestione una misma persona simplificando así el proceso.

En relación con los actores externos, este modelo realiza algunas propuestas, pero su implementación dependerá de su integración con terceras partes por lo que quedará pendiente para su inclusión en trabajos futuros.

No se incluirán por cuestión de alcance, otros actores como los que se citan en algunos de los casos de uso revisados, tales como (1) el equipo que gestiona la plataforma tecnológica ocupándose de su mantenimiento, soporte y formación, (2) los administradores del sistema que garantizan los estándares de uso y la aplicación correcta de los distintos procedimientos o (3) incluso algún organismo público de control, supervisión o certificación.

5.3 Diseño del Sistema

En la realización de esta parte del trabajo se han tenido en cuenta los requisitos planteados anteriormente, así como los fundamentos de los procesos de negocio que analiza el libro de [Dumas, Marcello, Mendling & Reijers \(2018\)](#), las conclusiones de las reuniones mantenidas con organizaciones del tercer sector que están trabajando proyectos similares⁵⁰ y la experiencia profesional del autor de esta tesis de DBA en el diseño de modelos de negocio.

Se incluyen los diseños funcionales de los procesos propuestos, así como una propuesta de implementación en *Smart Contracts*, pero no el detalle del código ni la descripción de las variables ya que dependerá de lenguaje que se utilice en su implementación. Para ello se definen dos esquemas básicos de operación que será (1) procedimiento de registro de horas y (2) procedimiento de conciliación de discrepancias, añadiendo en (3) operativa adicional, la descripción de la posible integración con sistemas de terceros que provean al sistema de funcionalidad que puede ser muy positivo para el voluntario.

5.3.1 Procedimiento de registro de horas

Descripción funcional

Se proponen dos posibles alternativas de funcionamiento dependiendo de cómo se origina el registro de la actividad del voluntario: (A) es el voluntario el que inicia el proceso solicitando que se le asignen un determinado número de horas o (B) es la organización la que de acuerdo con el procedimiento que tenga establecido asigne periódicamente las horas realizadas a cada uno de sus voluntarios. Ambas alternativas podrán convivir en el mismo sistema y será la organización o la dinámica del proyecto la que determine la operativa en un caso u otro.

50 Angel López Zeballos de <https://idatis.org> y Arancha Martínez de <https://it-willbe.org>

Veamos paso a paso cada operación y sus implicaciones en el diseño de los *Smart Contracts*. Nótese que según está representado, el voluntario sólo podrá realizar las operaciones 1 y 4 mientras que la organización podrá realizar las 2 y 3.:

1. En el escenario A, el voluntario inicia el proceso de solicitud de asignación de horas con la periodicidad que esté establecida indicando las horas trabajadas, identificando la organización en la que ha trabajado y en su caso el proyecto y perfil de trabajo desarrollado. La solicitud queda registrada en estado **nueva**.
2. En el escenario A, el departamento de administración de la organización de voluntarios recibe una notificación con las solicitudes y generará una orden de asignación de horas en base a los datos proporcionados por la solicitud, registrando también el identificador de la solicitud a la que corresponde, marcando la solicitud como **asignada**. En el escenario B el departamento de administración generará la orden de asignación de horas con la periodicidad que esté establecida relleno manualmente todos los datos, que incluyen: la identificación del voluntario, las horas trabajadas, y en su caso el proyecto y perfil de trabajo desarrollado. En ambos escenarios, la orden de asignación de horas quedará en estado **pendiente** de aprobación.
3. El proceso de aprobación de la asignación de las horas se limita a firmar la orden, o en su caso modificar alguno de los datos antes de firmarla. En caso de que así se disponga, la aprobación de la asignación de horas será realizadas por una persona diferente de la organización con perfil de supervisor. También se podrá dar el caso en que la persona que realiza labores de administración también disponga del perfil de supervisor y pueda firmar la aprobación. Una aprobación de horas implicará automáticamente el cambio de estado a **aprobada**.
4. El voluntario recibirá una notificación de la asignación de horas y podrá validar la transacción con el consiguiente registro de horas en la cuenta del voluntario junto con la fecha en que se registra y con la información añadida correspondiente al proyecto y perfil de trabajo desarrollado.

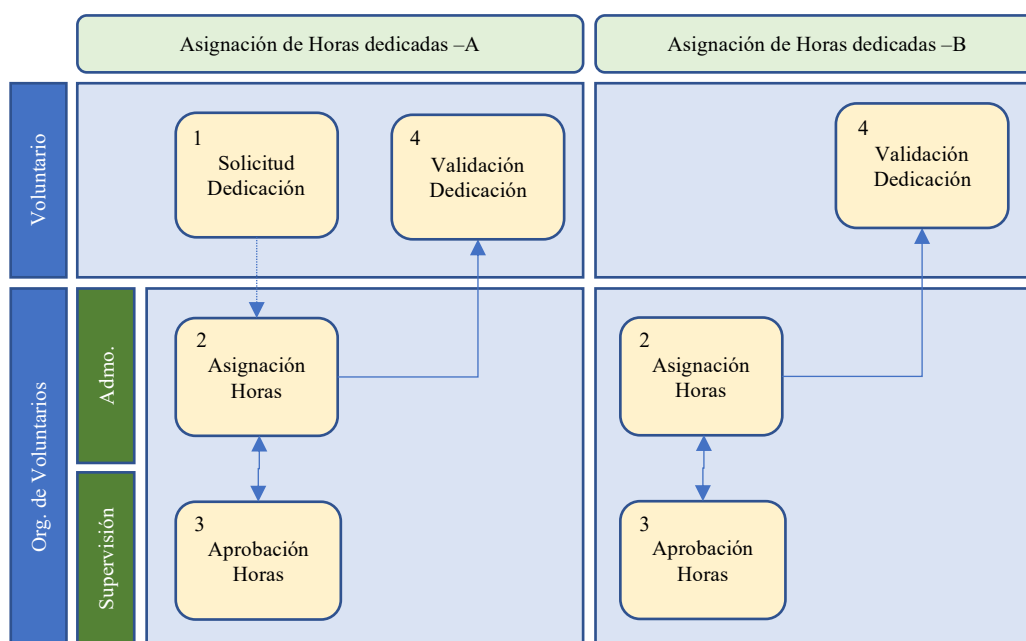


Gráfico 27 - Procedimiento de Registro de Horas

Diseño de los *Smart Contract*

Se propone la creación de dos *Smart Contract* que controlen las funciones vistas anteriormente:

El primer *Smart Contract* gestionará la solicitud del voluntario y contendrá básicamente dos funciones, la que se denominará `new` para la creación de una solicitud que podrá invocar el voluntario en el paso 1 y `to_assignemt` para enviar los datos de la solicitud a la orden de asignación de horas que invocará la organización en el paso 2 del escenario A. Este contrato también grabará los estados `status_new` y `status_assigned` en la codificación que se estime.

```
contract volunteer_request() {
  uint statusnum;
  function new()
  function to_assignemt()
}
```

El segundo *Smart Contract* gestionará el proceso de asignación, y contendrá las funciones necesarias, que incluyen `new_from_request` que será invocada desde la función `to_assignemt` vista anteriormente creando una nueva asignación en base a la solicitud recibida y marcando la solicitud como asignada. En caso de generación manual de la asignación se invocará la función `new`. Finalmente, la función `approve` firmará la asignación marcándola como aprobada, generando automáticamente los *tokens* de horas necesarios que quedarán retenidos en el *Smart Contract* hasta que el voluntario los valide. Nótese que esta función en la que se generan los *tokens* de hora, solamente la podrá realizar un usuario con perfil de organización. Finalmente, la función `validate` ejecutada por el voluntario la validará la operación transfiriendo los *tokens* hora a su cuenta y registrando la transacción junto con la fecha y en su caso los datos relativos al proyecto y el perfil de trabajo desarrollado. Este contrato también gestionará los estados por los que pasa el *Smart Contract* y que determinarán las funciones a realizar, que serán `status_pending`, `status_approved` y `status_validated` en la codificación que se defina.

```
contract time_assignment() {
  uint statusnum;
  function new_from_request()
  function new()
  function approve()
  function validate()
}
```

5.3.2 Proceso de Conciliación de Discrepancias.

Descripción Funcional

El modelo puede incluir también un módulo de conciliación que podrá invocar el voluntario para la resolución de aquellos casos en los que exista una discrepancia entre las horas asignadas y las que él considera que ha realizado, de tal forma que voluntario y organización pueden llegar a un acuerdo y en su caso añadir los registros necesarios para corregir la discrepancia.

1. El voluntario inicia el proceso de apertura de la discrepancia identificando la asignación a la que se refiere, argumentando el motivo de su discrepancia, aportando las evidencias que la soporten y proponiendo las transacciones requeridas para solventarla. La discrepancia se registra como **nueva**.
2. La organización de voluntarios recibe la discrepancia que queda marcada como **pendiente** de revisión.

- El supervisor recibirá una notificación anunciando la discrepancia en estado de **pendiente** de revisión y decidirá sobre la acción propuesta que podrá aprobar o denegar. En caso de aprobación, la discrepancia quedará marcada como **aprobada** y grabará en la cuenta del voluntario la transacción requerida para solventarla. En caso de denegación se marcará como **denegada** y finalizará el proceso.

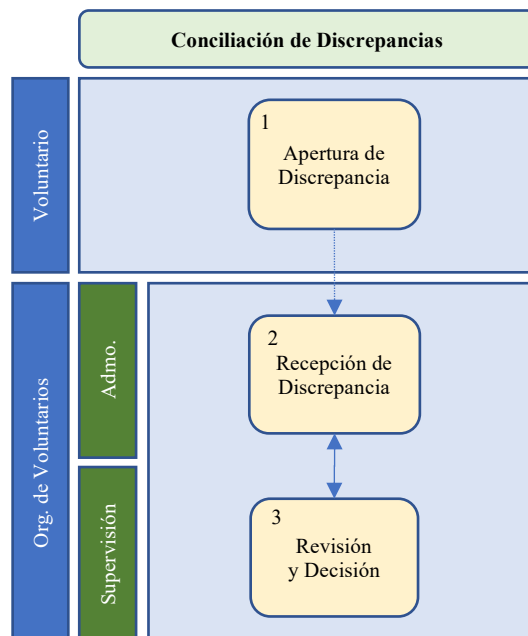


Gráfico 28 - Procedimiento de Conciliación de discrepancias

Diseño de los *Smart Contract*

Se propone la creación de un *Smart Contract* que controle el proceso de conciliación de discrepancias que contendrá tres funciones. La primera que se denominará *new* la inicia el voluntario al invocar el proceso de conciliación en el paso 1. En el paso 2 la organización recibe la discrepancia que cambia su estado y enviándose directamente para su revisión. En el paso 3 se toma una decisión sobre ella, que se gestionará con las funciones *approve* y *reject*. La función *approve* ejecutará la transacción de corrección prevista por el voluntario. Si esta transacción supone la generación de *tokens* hora, estos se generarán y transferirán. Como se mencionó anteriormente los *tokens* hora sólo los puede generar un usuario con perfil de organización. En caso de denegarse la operación se invocará la función *reject* que dará por terminada la conciliación. Este contrato también mantendrá los estados *status_new*, *status_pending*, *status_approved* y *status_rejected* definiéndose las funciones que sean necesarias

```

contract reconciliation() {
    uint statusnum;
    function new()
    function approve()
    function reject()
}
  
```

5.3.3 Propuestas de Operativa Adicional

Tal como se explica antes, se propone la inclusión de operativa adicional que permitan al voluntario sacar mayor partido de la información de actividad registrada. Esta operativa dependerá de las posibilidades de integración y su diseño queda fuera del alcance de este trabajo, que se limitará a una breve descripción funcional.

Incorporación de la experiencia voluntaria en *Linkedin*.

Se propone permitir que la experiencia acumulada pueda incluirse en el apartado de experiencia de *Linkedin*, del mismo modo que se puede hacer con cursos realizados on line como *Coursera* y otros. Para ello el sistema proveerá un *Hash* con un enlace URL que el voluntario pueda insertar en el apartado de experiencia de su perfil. Esta funcionalidad requerirá de un Validador externo que gestione el *link* con el *Hash* generado.

Generación de documentos acreditativos de la actividad

Se propone que el sistema pueda generar documentos PDF que incluyan de forma agregada la información histórica de dedicación del voluntario que permitan al voluntario presentar como credencial en formato “amigable”, y que estos documentos se puedan almacenar en *IPFS*. Para ello se propone que el sistema incorpore la funcionalidad para generar estos documentos y se integre con el sistema de archivo descentralizado *IPFS* siguiendo la experiencia de integración en alguno de los casos de uso visto. Según este modelo *IPFS* registraría el documento con su firma digital y *Blokchain* acreditaría la autenticidad.

Creación de un sistema de recompensas

Esta puede ser otra idea que puede incentivar la acción voluntaria con un estímulo de premio por dedicación. Se propone que las horas que va acumulando puedan generar un NFT que el voluntario pueda intercambiar como vale descuento en iniciativas de tipo cultural, lúdica u otras promovidas por entidades públicas o privadas comprometidas con el voluntariado. Sería una idea similar a la acumulación de puntos de fidelización que se proponen desde distintas iniciativas, pero usando la hora de voluntario como fuente. Para ello se debería disponer de funcionalidad para la creación de estos NFT y establecer acuerdos con entidades públicas y privadas para que puedan incorporarlos.

5.4 Despliegue del Sistema

Se realiza en este apartado una revisión de las plataformas de *Blockchain* que se ha propuesto utilizar, evaluando las características de cada una de ellas y concluyendo con la recomendación de la que más se adapta a los requisitos

5.4.1 Estudio de Plataformas

En relación con la elección de la plataforma tecnológica se propone que la elegida cuente con los siguientes requisitos:

- Que sea versátil y programable mediante el uso de *Smart Contract*.
- Que permita el uso de metadatos tanto directamente como a través del uso de NFT 's para el registro de información adicional a cada transacción.

- Que apueste por la sostenibilidad, implementando protocolos de consenso del tipo PoS que sean escalables y de bajo coste⁵¹.
- Que tenga un nivel de aceptación que garantice los recursos necesarios para su implementación y mantenimiento.

Se analizan las 4 tecnologías propuestas anteriormente para determinar en qué medida cumplen con los requisitos planteados:

- **Ethereum 2.0.** Es la tecnología que implementó por primera vez *Smart Contracts* en un lenguaje de programación denominado *Solidity*, la más extendida y la que cuenta con mayor número de desarrollos incluyendo las primeras implementaciones de NFT's. Por otro lado, desde su versión 2.0, denominada *The Merge*, trabaja con un protocolo de consenso PoS denominado *Casper* para validar los bloques de transacciones, gracias al cual se estima ha reducido en más de un 99% los requisitos de gasto energético para el minado de bloques. También tiene en proyecto para 2023-24 una nueva implementación denominada *Sharding* (o fragmentación) con la que mejorará la capacidad de la red distribuyendo la carga de datos de los nodos. Simultáneamente se hará un cambio a *Layer 2* con mecanismos de *Roll-Up* (agrupaciones) permitiendo incrementar la capacidad de procesado de transacciones y reduciendo los costes por transacción sin sacrificar la descentralización ni la seguridad que se seguirán garantizando en la *Layer 1*. Pero hoy en día, la escalabilidad está en cifras de 22 TPS⁵² con un tiempo de procesado de bloque de 12 segundos (dato que determina la latencia), y un coste por transacción de \$1,23⁵³. Por su lado, para determinar el nivel de aceptación de esta tecnología en el mercado, se analiza el número de repositorios relacionados con *Ethereum* en GitHub, mostrando un número de 59.923⁵⁴. También se observa que todos estos repositorios han tenido actividad en los últimos 5 días lo que demuestra el alto número de proyectos y programadores trabajando sobre esta tecnología. En relación con esto es importante mencionar la posibilidad de usar herramientas como *Lorikeet* y *Caterpillar* de modelización de BPMN (*Business Process Model and Notation*) a través de la codificación de las reglas y procedimientos en *Smart Contracts*. Ambas herramientas usan *Solidity* y están basadas en *Ethereum* por lo que se facilitaría mucho los desarrollos.
- **Cardano.** Es una tecnología de tercera generación, que desde su inicio plantea la resolución de todas las limitaciones que se observaron en las primeras versiones de Blockchain, al integrar en su proceso de investigación a varias universidades y a su método de *Peer Review* que garantiza una calidad de sus estudios y propuestas tecnológicas. Permite el uso de *Smart Contracts* mediante el uso de varios lenguajes, entre los que se destaca el denominado *eopsin* cuya sintaxis es 100% compatible con *Python*, permitiendo el uso de entornos de programación nativos de *Python* para escritura y verificación de código. Cardano también permite la inclusión de metadatos en las transacciones desde sus primeros diseños, disponiendo de API's y herramientas para trabajar con estos metadatos. En relación con la escalabilidad y coste por transacción, implementa un mecanismo de consenso PoS denominado *Ouroboros* (en su versión actual denominada *Praos*) que mejora sustancialmente la seguridad y

⁵¹ Téngase en cuenta que las estimaciones de coste por transacción se presentan en USD por lo que al tenerse que realizar el pago en la criptomoneda que corresponda, este coste dependerá del cambio que tenga esa criptomoneda en ese momento.

⁵² Datos obtenidos el día 21-Feb-2023 de <https://blockchair.com/ethereum/charts/transactions-per-second>

⁵³ Datos obtenidos al día 21-Feb-2023 de <https://etherscan.io>

⁵⁴ Datos obtenidos el día 21-Feb-2023 de <https://github.com/search?q=ethereum>

escalabilidad de las transacciones, dividiendo la cadena en *Slots* que se agregan a *Epochs* implementando un método para la elección de los mineros más eficiente reduciendo el consumo de energía en el minado de bloques. Según [Crypto News Flash \(2022\)](#) se espera que estas implementaciones ofrezcan cifras de rendimiento de hasta 1.000.000 TPS tal como se ha comentado antes, pero hoy en día el número máximo conseguido ha sido de 15 TPS⁵⁵, aunque, según explican, la cifra real es de varios cientos después de implementar el modelo eUTXO (*Extended Unspent Transaction Output*). El tiempo medio de procesamiento de bloque es de 20 segundos. En relación con los costes por transacción, estos están en el orden de \$0,5⁵⁶, aunque este coste depende de la prioridad que se pueda dar a las transacciones. Por su lado, se busca el número de repositorios relacionados con esta tecnología en *GitHub*, mostrando un número de 3.403⁵⁷, de los cuales más de 140 han tenido actualizaciones en los últimos 5 días, que da una idea de la aceptación de esta tecnología y su actividad.

- **Polygon.** Esta tecnología se construye como una capa que opera sobre *Ethereum* implementando un protocolo de consenso PoS denominado *Matic* (similar al que implementó *Ethereum* en *The Merge*) lo que supone un consumo energético mínimo comparado con tecnologías que utilizan PoW. Por otro lado, al estar construido sobre *Ethereum*, cualquier desarrollo de *Smart Contracts* y *NFT* sobre *Ethereum* es fácilmente portado a *Polygon*. Del mismo modo, *Polygon* también se beneficiará de cualquier mejora realizada sobre *Ethereum* en el futuro. En relación con la escalabilidad y la latencia, implementa *Layer 2* que mejora sustancialmente la escalabilidad tanto en TPS como en Latencia, procesándose la mayoría de las transacciones fuera de la cadena principal. Se estima que puede llegar a realizar 7.000 TPS⁵⁸ aunque según los datos de proceso reales esta cifra está en 31 TPS⁵⁹, con un tiempo de procesamiento de bloque de 2 segundos. En relación con el coste por transacción la media es menor a \$0,01⁶⁰. También, y en relación con este análisis se tendrá en cuenta también el estudio de [Rasolrovecy et al. \(2022\)](#), según las cuales *Polygon* ofrecía las mejores cifras en evaluación de rendimiento y coste en el proceso de *NFT's*. En relación con su presencia en *GitHub*, se pueden asumir los mismos datos de *Ethereum* ya que desde el punto de vista del desarrollo son exactamente iguales. También se hace aquí referencia al estudio anteriormente mencionado en el que se evalúa el reconocimiento y el nivel de actividad de *Polygon* determinando que la comunidad de desarrolladores la valora positivamente
- **Hyperledger.** Esta tecnología es diferente a las demás ya que surge como una solución a las demandas empresariales en el uso de Blockchain y no como una criptomoneda, por lo que no se puede comparar con el resto en muchas de sus características al ser conceptualmente diferentes. Se trata de un desarrollo de la fundación Linux en código abierto que tiene una arquitectura modular y se enfoca en la privacidad y la seguridad de las transacciones. Ofrece gran variedad de herramientas para la creación de aplicaciones Blockchain a través de *Smart Contracts* siendo la tecnología más utilizada en la creación de soluciones de Blockchain empresariales. Es también

⁵⁵ Datos obtenidos el día 21-Feb-2023 de <https://cexplorer.io/tps>

⁵⁶ Datos de Fees estimados por transacción (1,48 ADA que corresponden a \$0,6) publicados el día de 21-Ene-2022 en <https://iohk.io/en/blog/posts/2022/01/21/plutus-fee-estimator-find-out-the-cost-of-transacting-on-cardano/>

⁵⁷ Datos obtenidos el día 21-Feb-2023 de <https://github.com/search?q=cardano>

⁵⁸ Datos obtenidos el día 21-Feb-2023 de <https://polygon.technology/solutions/polygon-pos>

⁵⁹ Datos obtenidos el día 21-Feb-2023 de <https://polygonscan.com>

⁶⁰ Datos obtenidos el día 21-Feb-2023 de <https://polygonscan.com>

relevante mencionar que existen varios *frameworks* de *Hyperledger* promovidos por diferentes miembros en *Hyperledger Foundation*. Las dos más relevantes son *Hyperledger Fabric* desarrollada en colaboración con el grupo *OpenBlockchain* de *IBM* ([IBM. What is Hyperledger Fabric?](#)) y *Hyperledger Sawtooth* desarrollada por el grupo de incubación de proyectos de *INTEL*. En ambos casos se trata de *frameworks* inicialmente permissionadas, aunque permiten implementaciones no permissionadas e híbridas. Como algún dato de referencia, se dan datos estadísticos de escalabilidad relevantes con casi 3.000 TPS y latencia media de 1,52 segundos⁶¹ aunque este dato no es comparable con redes públicas como las vistas anteriormente. En relación con el protocolo de consenso, dependerá del *Framework* pero en ningún caso se emplea algoritmos del tipo PoW ([Hyperledger Architecture, Volume 1](#)). Por ejemplo, *Hyperledger Fabric* implementa un protocolo denominado *Kafka* o *Sawtooth* un algoritmo denominado *PoET*. Por su lado no existe coste de transacción tal como se entiende en el resto de las redes ya que está asumido por los nodos. En relación con su presencia en GitHub, el número de repositorios es de 8.338⁶² de los cuales hay 83 actualizados los últimos 5 días. Esta cifra tampoco tiene por qué ser comparable con otros casos ya que, al tratarse de desarrollos empresariales, es probable que en muchos casos no se publicarán en este medio.

5.4.2 Comparativa y recomendación

Se resume en una tabla comparativa los aspectos más relevantes de las tecnologías revisadas, que sirva de base a emitir una recomendación de uso en nuestro caso:

	<i>Ethereum 2.0</i>	<i>Cardano</i>	<i>Polygon</i>	<i>Hyperledger</i>
Consenso	PoS	PoS	PoS	Varios
TPS	Media (*)	Alta	Alta	Muy Alta
Latencia	Media (*)	Alta	Muy Baja	Muy Baja
Coste	Alto (*)	Medio	Bajo	Muy Bajo
<i>Smart Contracts</i>	Si	Si	Si	Si
Seguridad	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
Permissionadas	No	No	No	Opcional
Aceptación	Muy Alta	Media	Muy Alta	Muy Alta

* Mejorará cuando se implemente *Sharding* y *Layer 2*

Tabla 6 - Comparativa de tecnologías propuestas

En función de los datos obtenidos en esta revisión y considerando otros aspectos de cada una de las tecnologías, se puede hacer la siguiente recomendación en función de cómo vaya a realizarse finalmente dicha implementación:

1. En caso de que se opte por un desarrollo de este modelo con equipos de desarrolladores voluntarios, se propondría la plataforma *Polygon* al contar, por un lado, con todas las ventajas de *Ethereum* en cuanto a base de desarrolladores y posibilidad de uso de herramientas BPMN y, por otro, al ser la solución más sostenible y de bajo coste. Es muy relevante que característica de sostenibilidad junto con su facilidad de migración desde plataformas de *Ethereum*, ha

⁶¹ Datos obtenidos el día 21-Feb-2023 de <https://www.hyperledger.org/blog/2023/02/16/benchmarking-hyperledger-fabric-2-5-performance>

⁶² Datos obtenidos el día 21-Feb-2023 de <https://github.com/search?q=hyperledger>

conseguido que esta tecnología se la elegida por muchas implementaciones e iniciativas que han apostado por ella. Entre las revisadas en este documento se incluyen la reciente migración de *Aragon* o la elección de Siemens para la emisión de sus primeros bonos en criptomonedas.

2. Por último, se elegiría *Hyperledger* en caso de se plantee un desarrollo desde el ámbito empresarial o con entidades que soporten y financien el desarrollo, donde se prime la disponibilidad de herramientas y el soporte de consultoras de desarrollo. Una implementación como esta podría hacerse en redes permissionadas, públicas o híbridas según se prefiera. De hecho, esta tecnología sería la adecuada si se hace caso a la pregunta relacionada con la supervisión en la que se respondió mayoritariamente que debía ejercerse desde las propias ONG's o desde una entidad independientes, ya que permite crear redes permissionadas que permitirían dicha supervisión.

6 - CONCLUSIONES DE LA TESIS

En este trabajo se ha puesto en valor la importancia del voluntariado en nuestra sociedad actual y la necesidad de motivar y reconocer su labor, ofreciéndole las herramientas para que pueda desarrollar bien su trabajo y premiando dicha actividad a través de un sistema de registro y certificación que ponga en valor dicha actividad y que el voluntario pueda utilizar como credencial en cualquier actividad futura.

La iniciativa que se plantea en este estudio también daría respuesta a algunas inquietudes demandadas desde los organismos internacionales y nacionales en el sentido de mejorar los mecanismos de información, control y profesionalización en la gestión de los voluntarios por parte de las organizaciones y entidades públicas que financian esta labor, contribuyendo de una forma medible y real a cuantificar dicha acción en cifras y magnitudes equivalentes a cualquier otra actividad económica, dando visibilidad real y no estimada de su contribución a la vida social, económica, ambiental y cultural.

Para realizar una radiografía lo más realista posible del voluntariado en España, se trabaja durante tres meses en la preparación de una encuesta que tenga en cuenta todas las inquietudes e incluya preguntas relativas a la solución tecnológica relativas a la tecnología Blockchain que se quiere proponer. Esta encuesta se prepara en colaboración con muchas personas e instituciones, teniendo en cuenta distintas sensibilidades y evitando el sesgo y cuestiones que puedan plantear dudas sobre la aplicación de la legislación actual.

El proceso de lanzamiento de la encuesta y sus 3 campañas realizadas durante dos meses fueron muy productivos, obteniendo una muestra que se ha demostrado es representativa del sentir del voluntariado de España. Del análisis de sus respuestas se extraen conclusiones muy positivas, extrayendo las variables más relevantes, identificando los factores críticos y menos relevantes mediante análisis de correlación concluyendo que se puede explicar el modelo a partir del resultado de solamente 4 del total de 26 preguntas de la encuesta. La conclusión de este análisis es que es explicable y que la tecnología Blockchain se identifica como óptima para implementar el sistema de registro y certificación propuesto. También se concluye que para el voluntario la característica de la descentralización de esta tecnología no es relevante, siendo clave para la operación del sistema.

Por último, a partir de las respuestas obtenidas se definen los requisitos de la implementación y se realiza un diseño detallado de la solución a desplegar, que incluye (1) el diseño de la arquitectura, (2) identificando los casos de uso y diseñando los *Smart Contracts*, (3) con propuestas de integración con *Linkedin* o *IPFS* que pongan en valor su trabajo y permitan al voluntario incluir la experiencia adquirida en su currículo, dando respuesta a la gran aceptación que ha tenido en la encuesta y (4) con una propuesta de premios de la acción voluntaria en forma de vales descuento o puntos canjeables registrados en NFT's. Por último, se incluye una revisión de las plataformas de Blockchain más utilizadas eligiendo las dos que más se ajustan a los requisitos.

7 - TRABAJO FUTURO

Este trabajo de investigación ha puesto de manifiesto la importancia que puede suponer para el colectivo de voluntarios y para la sociedad el diseño de una herramienta que pueda ser utilizada para el registro de su actividad y que sirva de certificación. Se ha visto que la tecnología de Blockchain lo puede hacer posible y se ha hecho una propuesta de un modelo que cumpliría con los requisitos identificados. Se propone, pues, utilizar este trabajo como punto de partida para seguir con la implementación del modelo propuesto a partir de las siguientes líneas de trabajo

- (1) Realizar pruebas de concepto de las dos tecnologías propuestas a través del diseño de prototipos que permitan comprobar su funcionamiento. Esto incluirá por un lado la programación y pruebas de los *Smart Contracts* según se han definido y por otro el diseño de los perfiles de usuario y los interfaces para APP, Web. También se desarrollarán los API necesarios para facilitar su integración con sistemas propietarios que tengan las organizaciones.
- (2) Trabajar en el diseño de la funcionalidad adicional que se propone en este trabajo, que incluye (1) la integración con *Linkedin* e IPFS para poner en valor su dedicación incorporando y certificando en su currículum la experiencia de la acción voluntaria o (2) la creación de NFT's que reflejen la dedicación del voluntario y que puedan servir como premio en forma de vales descuento estimulando y reconociendo así su acción.
- (3) Establecer acuerdos con organizaciones de voluntarios o la Plataforma del Voluntariado para la realización de las pruebas de usuario de los prototipos que sirvan para comprobar la funcionalidad, así como trabajar en la concreción de la información adicional a registrar que determine la capacitación adquirida por el voluntario, y cualquier otro parámetro de funcionamiento que se estime necesario.

ANEXOS

Referencias Bibliográficas

- Adams, R., Kewell, B., & Parry, G. (2018). Blockchain for Good? Digital Ledger Technology and Sustainable Development Goals. In *World Sustainability Series* (pp. 127–140). Retrieved on Nov, 2019 from https://doi.org/10.1007/978-3-319-67122-2_7
- Al-Mutawa, O. (2015). Impact of volunteer management practice on volunteer motivation and satisfaction to enhance volunteer retention. *Diss. Brunel University London*, 308. Retrieved on Dec, 2021 from <http://bura.brunel.ac.uk/handle/2438/11581>
- Alfonso Sánchez, R. (2017). Economía colaborativa: un nuevo mercado para la economía social. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 88, 231. Retrieved on Mar, 2020 from <https://doi.org/10.7203/ciriec-e.88.9255>
- Allen, K. (2011). THE BIG TENT Corporate Volunteering in the Global Age. *Fundación Telefónica*, 273. Retrieved on Jan 2022 from <https://www.iave.org/iavewp/wp-content/uploads/2015/04/The-Big-Tent-Spanish-version.pdf>
- Almekhlafi, S., & Al-Shaibany, N. (2021). The Literature Review of Blockchain Adoption. *Asian Journal of Research in Computer Science*, 29–50. Retrieved on Aug 2022 from <https://doi.org/10.9734/ajrcos/2021/v7i230177>
- Aragon. Acting as a guardian for an Aragon Govern dispute. Retrieved on Jun 2018 from <https://documentation.aragon.org/products/aragon-govern/acting-as-a-guardian-for-an-aragon-govern-dispute>
- Atzei, N., Bartoletti, M., & Cimoli, T. (2017). A Survey of Attacks on Ethereum Smart Contracts (SoK). In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*: Vol. 10204 LNCS (pp. 164–186). Retrieved on Jun 2022 https://doi.org/10.1007/978-3-662-54455-6_8
- Atzori, M. (2015). Blockchain Technology and Decentralized Governance : Is the State Still Necessary ? *Available at SSRN*, 1–37. Retrieved on Feb 2018 from <https://doi.org/10.2139/ssrn.2709713>
- Barnes, M. L., & Sharpe, E. K. (2009). Looking beyond traditional volunteer management: A case study of an alternative approach to volunteer Engagement in Parks and Recreation. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 20(2), 169–187. Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.1007/s11266-009-9080-5>
- Bartoletti, M., Pompianu, L., Cimoli, T., & Serusi, S. (2018). Blockchain for social good: A quantitative analysis. *ACM International Conference Proceeding Series*, 37–42. Retrieved on Mar 2019 from <https://doi.org/10.1145/3284869.3284881>
- Bauer, I., Zavolokina, L., Leisibach, F., & Schwabe, G. (2019). Exploring Blockchain Value Creation: The case of the car ecosystem. *Proceedings of the Annual Hawaii*

International Conference on System Sciences, 2019-Janua, 6865–6874. Retrieved on Jun 2022 from <https://doi.org/10.24251/hicss.2019.822>

BBC News (2021). Bitcoin consumes 'more electricity than Argentina'. Retrieved on Oct 2022 from <https://www.bbc.com/news/technology-56012952>

Beaskoetxea, I. Z. (1996). El papel del voluntariado en la sociedad actual. *Documentación social*, 104, 39-68. Retrieved on Mar 2021 from <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/35456/DS100104-VOLUNTARIADO-ocr.pdf>

Beck, R., Müller-Bloch, C., & King, J. L. (2018). Governance in the Blockchain economy: A framework and research agenda. *Journal of the Association for Information Systems*, 19(10), 1020–1034. Retrieved on Mar 2019 from <https://doi.org/10.17705/1jais.00518>

Beck, R., Stenum Czepluch, J., Lollike, N., & Malone, S. (2016). Blockchain - The gateway to trust-free cryptographic transactions. *24th European Conference on Information Systems, ECIS 2016*. Retrieved on Oct 2017 from https://www.researchgate.net/publication/302589859_BLOCKCHAIN_-_THE_GATEWAY_TO_TRUST-FREE_CRYPTOGRAPHIC_TRANSACTIONS

Beckhauser, S. P. R., & Domingues, M. J. C. de S. (2017). A profissionalização da gestão do voluntariado: Um estudo de caso do departamento de voluntários do hospital israelita albert einstein. *Saude e Sociedade*, 26(4), 1026–1043. Retrieved on Feb 2022 from <https://doi.org/10.1590/s0104-12902017170288>

Belchior, R., Vasconcelos, A., Guerreiro, S., & Correia, M. (2022). A Survey on Blockchain Interoperability: Past, Present, and Future Trends. *ACM Computing Surveys*, 54(8), 1–41. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1145/3471140>

Bellido, H., Marcén, M. & Morales, M. (2021). The Reverse Gender Gap in Volunteer Activities: Does Culture Matter? *Sustainability*, 13(12), 6957. Retrieved on Mar 2022 from <https://doi.org/10.3390/su13126957>

Belotti, M., Božić, N., Pujolle, G., & Secci, S. (2019). A Vademecum on Blockchain Technologies: When, Which, and How. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 21(4), 3796–3838. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1109/COMST.2019.2928178>

Benevene, P., Buonomo, I., & West, M. (2020). The Relationship Between Leadership Behaviors and Volunteer Commitment: The Role of Volunteer Satisfaction. *Frontiers in Psychology*, 11, 3186. Retrieved on Mar 2022 from <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.602466>

Berdik, D., Otoum, S., Schmidt, N., Porter, D., & Jararweh, Y. (2021). A Survey on Blockchain for Information Systems Management and Security. *Information Processing and Management*, 58(1), 102397. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102397>

Blandin, A., Pieters, G., Wu, Y., Eisermann, T., Dek, A., Taylor, S., & Njoki, D. (2021). *3rd Global Cryptoasset Benchmarking Study*. University of Cambridge. Centre for Alternative Finance. Retrieved on Nov-2022 from <https://www.jbs.cam.ac.uk/faculty-research/centres/alternative-finance/publications/3rd-global-cryptoasset-benchmarking-study/>

- Blocknotary. Timestap. Retrieved on Nov-2022 from <https://www.blocknotary.com/timestamp>
- Blockstream. Rethinking Trust. Retrieved on Nov 2022 from <https://www.blockstream.com>
- Bogner, A., Chanson, M., & Meeuw, A. (2016). A Decentralised Sharing App running a Smart Contract on the Ethereum Blockchain. *Proceedings of the 6th International Conference on the Internet of Things, 07-09-Nov*, 177–178. Retrieved on Dic 2017 from <https://doi.org/10.1145/2991561.2998465>
- Bonneau, J., Miller, A., Clark, J., Narayanan, A., Kroll, J. A., & Felten, E. W. (2015). SoK: Research Perspectives and Challenges for *Bitcoin* and Cryptocurrencies. *2015 IEEE Symposium on Security and Privacy, 2015-July*, 104–121. Retrieved on Nov 2022 from <https://doi.org/10.1109/SP.2015.14>
- Boštjančič, E., Antolović, S., & Erčulj, V. (2018). Corporate volunteering: Relationship to job resources and work engagement. *Frontiers in Psychology, 9*(OCT), 10. Retrieved on Oct 2021 from <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01884>
- Bouraga, S. (2021). A taxonomy of Blockchain consensus protocols: A survey and classification framework. *Expert Systems with Applications, 168*(June 2020), 114384. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.114384>
- Bracho, C. A., & Requena, A. T. (2001). Las actitudes solidarias en España. *Revista Del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, 117–131. Retrieved on Mar 2021 from https://www.researchgate.net/profile/Vicente-Gallego/publication/28055602_El_voluntariado_practicas_sociales_e_impactos_economicos/links/546cc9ac0cf2a7492c55a9f7/El-voluntariado-practicas-sociales-e-impactos-economicos.pdf
- Brewis, G., Hill, M., & Stevens, D. (2010). Valuing Volunteer Management Skills. *Institute for Volunteering Research*, (September), 39. Retrieved on Oct 2021 from [http://www.psdvs.memberlodge.org/Resources/Documents/Resources/Valuing_volunteer_management_skills%20\(2010\).pdf](http://www.psdvs.memberlodge.org/Resources/Documents/Resources/Valuing_volunteer_management_skills%20(2010).pdf)
- Brito, J., & Castillo, A. (2013). Bitcoin: A Primer for Policymakers. *Mercatus Center: George Mason University.*, 29(4), 3–12. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Brudney, J. L., & Meijs, L. C. P. M. (2014). Models of Volunteer Management: Professional Volunteer Program Management in Social Work. *Human Service Organizations Management, Leadership and Governance, 38*(3), 297–309. Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.1080/23303131.2014.899281>
- Buterin, V. (2014). Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. *White Paper, January*, 1–36. Retrieved on Jan 2019 from <https://ethereum.org/en/whitepaper/>
- Cardano. Interoperability. Retrieved on Jun 2022 from <https://why.cardano.org/en/interoperability/cryptocurrency-interoperability/>
- Cedena de Lucas, B., Pieper, M., & Arco-Tirado, J. L. (2021). Voluntariado, Certificación de Competencias y Empleabilidad: Evaluación del Programa VOL+. *Methaodos Revista De Ciencias Sociales, 9*(2), 232–243. Retrieved on May 2021 from <https://doi.org/10.17502/mrcs.v9i2.489>

- Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. In *Telematics and Informatics* (Vol. 36). Retrieved on Jun 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>
- Chen, L., Jordan, S., Liu, Y.-K., Moody, D., Peralta, R., Perlner, R., & Smith-Tone, D. (2016). *Report on Post-Quantum Cryptography*. Retrieved on Dec 2022 from <https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8105>
- Chen, Y., Li, H., Li, K., & Zhang, J. (2017). An improved P2P file system scheme based on IPFS and Blockchain. *2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, 2652–2657. Retrieved on Dec 2022 from <https://doi.org/10.1109/BigData.2017.8258226>
- Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. In *IEEE Access* (Vol. 4, pp. 2292–2303). Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2566339>
- Cho, H., Wong, Z., & Chiu, W. (2020). The Effect of Volunteer Management on Intention to Continue Volunteering: A Mediating Role of Job Satisfaction of Volunteers. *SAGE Open*, 10(2), 11. Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.1177/2158244020920588>
- Compion, S., Meijs, L., Cnaan, R. A., Krasnopolskaya, I., von Schnurbein, G., & Abu-Rumman, S. (2022). Repeat and Non-returning Volunteers: The Promise of Episodic Events for Volunteer Recruitment and Retention. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 1–11. Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.1007/s11266-022-00452-z>
- Comunidad Autónoma De Andalucía. (2018). Ley 4/2018, de 8 de mayo, Andaluza del Voluntariado. *BOE*, 1–26. Retrieved on Mar 2022 from <https://www.boe.es/buscar/pdf/2018/BOE-A-2018-6939-consolidado.pdf>
- Comunidad Autónoma De Aragón. (2018). Ley 6/2018, de 28 de junio, del Voluntariado de Aragón. *BOE*, 1–26. Retrieved on Feb 2022 from <https://www.boe.es/buscar/pdf/2018/BOE-A-2018-11931-consolidado.pdf>
- Comunidad Autónoma de Cataluña. (2015). Ley 25/2015, de 30 de julio, del voluntariado y de fomento del asociacionismo. *BOE*, 1–18. Retrieved on Feb 2022 from <https://www.boe.es/boe/dias/2015/09/09/pdfs/BOE-A-2015-9726.pdf>
- Comunidad Autónoma de Madrid. (2015). Ley 1/2015, de 24 de febrero, del Voluntariado en la Comunidad de Madrid. *BOE*, 1–18. Retrieved on Feb 2022 from <https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-6128-consolidado.pdf>
- Comunidad Autónoma de Madrid. (2021). Guía para la justificación de Subvenciones destinadas a Programas de Interés Social para su Ejecución en 2021. In *Comunidad de Madrid - Consejería de Familia, Juventud y Política Social*. Retrieved on Feb 2022 from <https://tramita.comunidad.madrid/medias/guia-justificacion-ejecucion-2021v02docx/download>
- Coyne, R., & Onabolu, T. (2017). Blockchain for architects: Challenges from the sharing economy. *Arq: Architectural Research Quarterly*, 21(4), 369–374. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1017/S1359135518000167>

- Crespo, A. S. de P., & García, L. I. C. (2017). *Stampery Blockchain Timestamping Architecture (BTA) - Version 6*. Retrieved on Dec 2022 from <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17223.80805>
- Crosby, M., Nachiappan, Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain Technology: Beyond Bitcoin. *Applied Innovation Review*, 59(11), 15–17. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1145/2994581>
- Crypto News Flash (2022). Cardano to scale up to 1,000,000 TPS – Will ADA start a new bullrun to \$1?. Retrieved on Dec 2022 from <https://www.crypto-news-flash.com/cardano-to-scale-up-to-1000000-tps-will-ada-start-a-new-bullrun-to-1/>
- Cuskelly, G., Taylor, T., Hoye, R., & Darcy, S. (2006). Volunteer Management Practices and Volunteer Retention: A Human Resource Management Approach. *Sport Management Review*, 9(2), 141–163. Retrieved on Mar 2021 from [https://doi.org/10.1016/S1441-3523\(06\)70023-7](https://doi.org/10.1016/S1441-3523(06)70023-7)
- Dasaklis, T. K., Voutsinas, T. G., Tsoufas, G. T., & Casino, F. (2022). A Systematic Literature Review of Blockchain - Enabled Supply Chain Traceability Implementations. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 14, Issue 4). Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.3390/su14042439>
- De Clerck, T., Willem, A., Aelterman, N., & Haerens, L. (2021). Volunteers Managing Volunteers: The Role of Volunteer Board Members' Motivating and Demotivating Style in Relation to Volunteers' Motives to Stay Volunteer. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 32(6), 1271–1284. Retrieved on Jun 2021 <https://doi.org/10.1007/s11266-019-00177-6>
- De Clerck, T., Willem, A., De Cocker, K., & Haerens, L. (2022). Toward a Refined Insight Into the Importance of Volunteers' Motivations for Need-Based Experiences, Job Satisfaction, Work Effort, and Turnover Intentions in Nonprofit Sports Clubs: A Person-Centered Approach. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 1–13. Retrieved on Jun 2021 <https://doi.org/10.1007/s11266-021-00444-5>
- de Filippi, P., & Hassan, S. (2016). Blockchain technology as a regulatory technology: From code is law to law is code. *First Monday*, 21(12). Retrieved on Jun 2018 from https://www.researchgate.net/publication/311447869_Blockchain_Technology_as_a_Regulatory_Technology_From_Code_is_Law_to_Law_is_Code
- de Filippi, P., & Hassan, S. (2021). Decentralized Autonomous Organization. *Internet Policy Review*, 10(2), 1–10. Retrieved on Jun 2018 from <https://doi.org/10.14763/2021.2.1556>
- De Lorenzo García, R., Sempere Navarro, A. v., Benlloch Sanz, P., Cedena de Lucas, B. (2016). *Comentarios a las Leyes del Tercer Sector de Acción Social y del Voluntariado. Volumen II, Comentarios a la Ley 45/2015, de 14 de octubre de Voluntariado*. Aranzadi. Retrieved on Jan 2022 from <https://biblioteca.comillas.edu/digital/abnetopac.exe/O7545/ID0ff40344/NT2>
- di Ciccio, C., Cecconi, A., Dumas, M., García-Bañuelos, L., López-Pintado, O., Lu, Q., Mendling, J., Ponomarev, A., Binh Tran, A., & Weber, I. (2019). Blockchain Support for Collaborative Business Processes. *Informatik-Spektrum*, 42(3), 182–190. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1007/s00287-019-01178-x>

Dumas, M., Marcello, L. R., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (Second Edition). Springer. Retrieved on Mar 2020 from <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56509-4>

Dzobo, O., Malila, B., & Sithole, L. (2021). Proposed framework for Blockchain technology in a decentralised energy network. *Protection and Control of Modern Power Systems*, 6(1). Retrieved on Dec 2022 from <https://doi.org/10.1186/s41601-021-00209-8>

Ekblaw, A., Azaria, A., Halamka, J. D., Lippman, A., & Vieira, T. (2016). A Case Study for Blockchain in Healthcare: " MedRec " prototype for electronic health records and medical research data. *IEEE Technology and Society Magazine*, 1–13. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1109/OBD.2016.11>

Elghaish, F., Hosseini, M. R., Matarneh, S., Talebi, S., Wu, S., Martek, I., Poshdar, M., & Ghodrati, N. (2021). Blockchain and the 'Internet of Things' for the construction industry: research trends and opportunities. In *Automation in Construction* (Vol. 132, Issue December 2020, p. 103942). Elsevier B.V. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103942>

Einolf, C. (2018). Evidence-based volunteer management: A review of the literature. *Voluntary Sector Review*, 9(2), 153–176. Retrieved on Dec 2021 from <https://doi.org/10.1332/204080518X15299334470348>

EthicHub. Conectando DeFi a la economía del mundo real. Retrieved on Mar 2018 from <https://docs-ethix.ethichub.com>

Europa Press (2020, May 20th). El número de voluntarios en España se triplica hasta los 4,5 millones durante la pandemia. Retrieved on Mar 2021 from <https://www.europapress.es/epsocial/cooperacion-desarrollo/noticia-numero-voluntarios-espana-triplica-45-millones-pandemia-20200520141829.html>

Everledger. Industry Solutions. Retrieved on Nov 2022 from <https://everledger.io/industry-solutions/>

Farny, S., Kibler, E., Hai, S., & Landoni, P. (2019). Volunteer Retention in Prosocial Venturing: The Role of Emotional Connectivity. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 43(6), 1094–1123. Retrieved on Nov 2021 from <https://doi.org/10.1177/1042258718769055>

Finkelstein, M. A. (2008). Predictors of volunteer time: The changing contributions of motive fulfillment and role identity. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 36(10), 1353-1363. Retrieved on Dec 2021 from <https://doi.org/10.2224/sbp.2008.36.10.1353>

Fisher, J. C., & Cole, K. M. (1993). Leadership and management of volunteer programs: A guide for volunteer administrators. *Jossey-Bass Inc., 350 Sansome Street, San Francisco, CA 94104-1310*, 208. Retrieved on Feb 2022 from [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(94\)90072-8](https://doi.org/10.1016/0024-6301(94)90072-8)

Frankenfield, J (2021). What Is Sharding? Purpose, How It Works, Security, and Benefits. *Investopedia*. Retrieved on Dec 2022 from <https://www.investopedia.com/terms/s/sharding.asp>

Fu, B., Shu, Z., & Liu, X. (2018). Blockchain enhanced emission trading framework in fashion apparel manufacturing industry. *Sustainability (Switzerland)*, 10(4). Retrieved on Dec 2022 from <https://doi.org/10.3390/su10041105>

- Fujimura, S., Watanabe, H., Nakadaira, A., Yamada, T., Akutsu, A., & Kishigami, J. (2016). BRIGHT: A concept for a decentralized rights management system based on Blockchain. *5th IEEE International Conference on Consumer Electronics - Berlin, ICCE-Berlin 2015*, 345–346. Retrieved on Jun 2017 from <https://doi.org/10.1109/ICCE-Berlin.2015.7391275>
- Galindo-Kuhn, R., & Guzley, R. M. (2001). The volunteer satisfaction index: Construct definition, measurement, development, and validation. *Journal of social service research*, 28(1), 45–68. Retrieved on Mar 2021 from https://doi.org/10.1300/J079v28n01_03
- Gao, J., Asamoah, K. O., Sifah, E. B., Smahi, A., Xia, Q., Xia, H., Zhang, X., & Dong, G. (2018). GridMonitoring: Secured Sovereign Blockchain Based Monitoring on Smart Grid. *IEEE Access*, 6. Retrieved on Nov 2022 from <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2806303>
- García-Bañuelos, L., Ponomarev, A., Dumas, M., & Weber, I. (2017). Optimized execution of business processes on blockchain. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10445 LNCS, 130–146. Retrieved on Nov 2022 from <https://doi.org/10.1007/978-3-319-65000-58>
- García Campá, S., Ventura Franch, A., Durán y Lalaguna, P., Fernández Galindo, V., Santamaría Villagrasa, R., Serra Yoldi, I., Agost Feliu, R. (2005). ¿Son machistas las ONG? Primer avance de una investigación socio-jurídica. *Observatorio Tercer Sector*, 1–3. Retrieved on May 2021 from http://observatoritercersector.org/pdf/centre_recursos/3_6_gar_00877.pdf
- Garner, J. T., & Garner, L. T. (2011). Volunteering an opinion: Organizational voice and volunteer retention in nonprofit organizations. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 40(5), 813–828. Retrieved on May 2021 from <https://doi.org/10.1177/0899764010366181>
- Giveth. Welcome to the future of giving. Retrieved on Dec 2018 from <https://giveth.io>
- Gil-Lacruz, A. I., Marcuello, C., & Saz-Gil, M. I. (2019). Gender differences in European volunteer rates. *Journal of Gender Studies*, 28(2), 127–144. Retrieved on Feb 2022 from <https://doi.org/10.1080/09589236.2018.1441016>
- Giménez, A. C., & Ibáñez, M. G. (2019). ¿Es la tecnología Blockchain compatible con la Economía Social y Solidaria? Hacia un nuevo paradigma. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 95 2019: 191-215, 95, 191–215. Retrieved on Feb 2020 from <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.95.12984>
- Gobierno de España. Ley 45/2005, de 14 de octubre, de Voluntariado. (2015). *BOE*, 1–20. Retrieved on Mar 2021 from <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-11072>
- Grube, J. A., & Piliavin, J. A. (2000). Role identity, organizational experiences, and volunteer performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26(9), 1108–1119. Retrieved on Feb 2022 from <https://doi.org/10.1177/01461672002611007>
- Hadzi-Miceva, K. (2007). A Comparative Analysis of European Legal Systems and Practices Regarding Volunteering. *International Journal of Not-for-Profit Law*, 9(3), 37–58. Retrieved on Jan 2022 from

<https://www.icnl.org/resources/research/ijnl/comparative-analysis-of-the-european-legal-systems-and-practices-regarding-volunteering>

Hager, M. a, & Brudney, J. L. (2004). Volunteer Management: Practices and Retention of Volunteers. *The Urban Institute*, (June), 16. Retrieved on Dec 2021 from http://webarchive.urban.org/UploadedPDF/411005_VolunteerManagement.pdf

Härer, F. (2022). *Towards Interoperability of Open and Permissionless Blockchains: A Cross-Chain Query Language*. Retrieved on Jan 2023 from <http://arxiv.org/abs/2209.07224>

Hasselgren, A., Krlevska, K., Gligoroski, D., Pedersen, S. A., & Faxvaag, A. (2020). Blockchain in healthcare and health sciences—A scoping review. *International Journal of Medical Informatics*, 134, 104040. Retrieved on Nov 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.104040>

Heilman, E., Baldimtsi, F., & Goldberg, S. (2016). Blindly Signed Contracts: Anonymous On-Blockchain and Off-Blockchain Bitcoin Transactions. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics): Vol. 9604 LNCS* (pp. 43–60). Retrieved on Oct 2022 from https://doi.org/10.1007/978-3-662-53357-4_4

Holdsworth, C., & Quinn, J. (2010). Student volunteering in English higher education. *Studies in Higher Education*, 35(1), 113–127. Retrieved on Oct 2021 from <https://doi.org/10.1080/03075070903019856>

Holmes, K., Nichols, G., & Ralston, R. (2018). It's a once-in-a-lifetime experience and opportunity- deal with it! volunteer perceptions of the management of the volunteer experience at the London 2012 Olympic Games. *Event Management*, 22(3), 389–403. Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.3727/152599518X15252895715050>

Holmes, K., Paull, M., Haski-Leventhal, D., MacCallum, J., Omari, M., Walker, G., ... Maher, A. (2021). A continuum of University student volunteer programme models. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 43(3), 281–297. Retrieved on Feb 2022 from <https://doi.org/10.1080/1360080X.2020.1804658>

Hyperledger. Hyperledger Architecture, Volume 1. Retrieved on Jan 2023 from https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2017/08/Hyperledger_Arch_WG_Paper_1_Consensus.pdf

Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2017). *The Truth about Blockchain*. Retrieved on Oct 2022 from <https://web-a-ebsohost.com.ezproxy.elib11.ub.unimaas.nl/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=6f9de6da-9a28-45a4-9839-0b8391ab81de%40sessionmgr4007>

Ibáñez Jiménez, J. (2018). *Derecho de blockchain y de la tecnología de registros distribuidos*. Retrieved on Feb 2019 from <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/32777>

Ibba, S., Pinna, A., Seu, M., & Pani, F. E. (2017). CitySense: Blockchain-oriented Smart Cities. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F129907*. Retrieved on Dec 2022 from <https://doi.org/10.1145/3120459.3120472>

IBM Quantum Computing. Grover's Algorithm. Retrieved on Nov 2022 from <https://quantum-computing.ibm.com/lab/docs/iqx/guide/grovers-algorithm>

IBM. What is Hyperledger Fabric?. Retrieved on Dec 2022 from <https://www.ibm.com/topics/hyperledger>

- International Labour Office. (2011). *Manual on the Measurement of Volunteer Work*, 126. Retrieved on Feb 2022 from <http://ccss.jhu.edu/publications-findings/?did=136>
- IPFS. Welcome to the IPFS docs. Retrieved on Mar 2018 from <https://docs.ipfs.tech>
- Izquierdo, J., & Cuende, L. (2017). *Aragon network a decentralized infrastructure for value exchange*. 1–39. Retrieved on Jan 2018 from <https://www.allcryptowhitepapers.com/wp-content/uploads/2018/05/Aragon.pdf>
- Jain, S., & Simha, R. (2018). Blockchain for the Common Good: A Digital Currency for Citizen Philanthropy and Social Entrepreneurship. *Proceedings - IEEE 2018 International Congress on Cybermatics: 2018 IEEE Conferences on Internet of Things, Green Computing and Communications, Cyber, Physical and Social Computing, Smart Data, Blockchain, Computer and Information Technology, IThings/Gree*, 1387–1394. Retrieved on Oct 2022 from https://doi.org/10.1109/Cybermatics_2018.2018.00238
- Jarvenpaa, S., & Teigland, R. (2017). Trust in digital environments: From the sharing economy to decentralized autonomous organizations. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2017-Janua*, 5812–5816. Retrieved on Nov 2022 from <http://dx.doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Jupp, V., & Sapsford, R. (2006). *Data Collection and Analysis*. Sage Publications, 353. Retrieved on Sep 2021 from http://fmipa.umri.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Dr_Roger_Sapsford_Victor_Jupp_Data_collection_aBookFi.org_.pdf
- Kapsammer, E., Kimmerstorfer, E., Pröll, B., Retschitzegger, W., Schwinger, W., Schönböck, J., Dürk, N., Rossi, G., & Gordillo, S. (2017). IVOLUNTEER - A digital ecosystem for life-long volunteering. *ACM International Conference Proceeding Series*, 366–372. Retrieved on Feb 2021 from <https://doi.org/10.1145/3151759.3151801>
- Kaur, P., & Parashar, A. (2022). A Systematic Literature Review of Blockchain Technology for Smart Villages. In *Archives of Computational Methods in Engineering* (Vol. 29, Issue 4, pp. 2417–2468). Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1007/s11831-021-09659-7>
- Khan, D., Jung, L. T., & Hashmani, M. A. (2021). Systematic literature review of challenges in Blockchain scalability. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 20). Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.3390/app11209372>
- Kim, M., Kim, S. S. K., Kim, M., & Zhang, J. J. (2019). Assessing volunteer satisfaction at the London Olympic Games and its impact on future volunteer behaviour. *Sport in Society*, 22(11), 1864-1881. Retrieved on Feb 2022 from <https://doi.org/10.1080/17430437.2019.1616926>
- Kiayias, A., Miller, A., & Zindros, D. (2020). Non-interactive Proofs of Proof-of-Work. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics): Vol. 12059 LNCS* (pp. 505–522). Retrieved on Dec 2022 from https://doi.org/10.1007/978-3-030-51280-4_27
- Kiayias, A., Russell, A., David, B., & Oliynykov, R. (2017). *Ouroboros: A Provably Secure Proof-of-Stake Blockchain Protocol*. Retrieved on Aug 2022 from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-63688-7_12
- Kosba, A., Miller, A., Shi, E., Wen, Z., & Papamanthou, C. (2016). Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy-Preserving Smart Contracts. 2016

IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), 839–858. Retrieved on Jun 2017 from <https://doi.org/10.1109/SP.2016.55>

Kumar, V., Kazancoglu, Y., Upadhyay, A., & Mukhuty, S. (2021). Blockchain technology and the circular economy: Implications for sustainability and social responsibility. *Journal of Cleaner Production*, 293, 0–22. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126130>

Ledger Academy. What is Polygon (Matic). Retrieved on Dec 2022 from <https://www.ledger.com/academy/blockchain/what-is-polygon-matic>

Lee, C. K., Reisinger, Y., Kim, M. J., & Yoon, S. M. (2014). The influence of volunteer motivation on satisfaction, attitudes, and support for a mega-event. *International Journal of Hospitality Management*, 40, 37–48. Retrieved on Mar 2022 <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2014.03.003>

Li, J., Li, N., Peng, J., Cui, H., & Wu, Z. (2019). Energy consumption of cryptocurrency mining: A study of electricity consumption in mining cryptocurrencies. *Energy*, 168, 160–168. Retrieved on Dec-2022 from <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.11.046>

Liu, J., Jiang, P., & Leng, J. (2017). A framework of credit assurance mechanism for manufacturing services under social manufacturing context. *IEEE International Conference on Automation Science and Engineering, 2017-August*. Retrieved on Nov 2022 from <https://doi.org/10.1109/COASE.2017.8256072>

López-Pintado, O., García-Bañuelos, L., Dumas, M., & Weber, I. (2017). Caterpillar: A Blockchain-based business process management system. *CEUR Workshop Proceedings, 1920*, 1–5. Retrieved on Aug 2022 from <https://kodu.ut.ee/~dumas/pubs/bpm2017caterpillar-demo.pdf>

Loukil, F., Abed, M., & Boukadi, K. (2021). Blockchain adoption in education: a systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 26(5), 5779–5797. Retrieved on Jul 2022 from <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10481-8>

Machin, J., & Paine, A. E. (2008). Management matters: a national survey of volunteer management capacity. *Institute for Volunteering Research.*, (April), 1–64. Retrieved on Mar 2022 from http://dobrywolontariat.pl/uploads/management_matters.pdf

Maistriaux, A. (2018). *Impact of the Blockchain on the Sharing Economy : Study from the Perspective of Trust*. 115. Retrieved on Sep 2022 from <https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/en/object/thesis%3A15522>

Malsa, N., Vyas, V., & Gautam, J. (2022). *Blockchain Platforms and Interpreting the Effects of Bitcoin Pricing on Cryptocurrencies* (pp. 137–147). Retrieved on Dec 2022 from https://doi.org/10.1007/978-981-16-1740-9_13

Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad. (2014). *Estrategia Estatal del Voluntariado 2010-2014*. Retrieved on May 2021 from <https://www.sanidad.gob.es/en/ssi/familiasInfancia/ongVoluntariado/docs/Estrategia-Estatal-Voluntariado-2014.pdf>

Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad. (2019). *Indicadores de transparencia y buen gobierno*. Retrieved on May 2021 from https://www.plataformaong.org/ARCHIVO/documentos/biblioteca/1501169663_herramienta_de_transparencia_y_buen_gobierno_2.pdf

- Mirsafian, H., & Mohamadinejad, A. (2012). Sport volunteerism: A study on volunteering motivations in university students. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(1), 1-13. Retrieved on Dec 2021 from <https://doi.org/10.4100/jhse.2012.7.Proc1.09>
- Merrilees, B., Miller, D., & Yakimova, R. (2020). Volunteer Retention Motives and Determinants across the Volunteer Lifecycle. *Journal of Nonprofit & Public Sector Marketing*, 32(1), 25–46. Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.1080/10495142.2019.1689220>
- Millette, V., & Gagné, M. (2008). Designing volunteers' tasks to maximize motivation, satisfaction and performance: The impact of job characteristics on volunteer engagement. *Motivation and Emotion*, 32(1), 11–22. Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.1007/s11031-007-9079-4>
- Montalvo, J (2009). La inserción laboral de los universitarios y el fenómeno de la sobrecualificación en España. *Papeles de economía española* 119 (2009): 172-187. Retrieved on Mar 2022 from https://www.funcas.es/wp-content/uploads/Migracion/Articulos/FUNCAS_PEE/119art12.pdf
- Nagel, S., Seippel, Ø., Breuer, C., Feiler, S., Elmoose-Østerlund, K., Llopis-Goig, R., ... Scheerder, J. (2020). Volunteer satisfaction in sports clubs: A multilevel analysis in 10 European countries. *International Review for the Sociology of Sport*, 55(8), 1074–1093. Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.1177/1012690219880419>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *White Paper*, 9. Retrieved on Mar 2017 from <https://bitcoin.org/en/bitcoin-paper>
- Narayan, R., & Tidström, A. (2019). Circular Economy Inspired Imaginaries for Sustainable Innovations. In *Palgrave Studies in Sustainable Business in Association with Future Earth*. Retrieved on Mar 2022 from https://doi.org/10.1007/978-3-319-97385-2_21
- Nencini, A., Romaioli, D., & Meneghini, A. M. (2016). Volunteer motivation and organizational climate: Factors that promote satisfaction and sustained volunteerism in NPOs. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 27(2), 618-639. Retrieved on Feb 2022 from <https://doi.org/10.1007/s11266-015-9593-z>
- NFT School. What makes a Token Non-Fungible. Retrieved on Jun 2022 from <https://nftschool.dev/concepts/non-fungible-tokens/#what-makes-a-token-non-fungible>
- Noizat, P. (2015). Blockchain Electronic Vote. In *Handbook of Digital Currency: Bitcoin, Innovation, Financial Instruments, and Big Data* (pp. 453–461). Elsevier. Retrieved on Jun 2017 from <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00022-9>
- Observatorio Del Voluntariado (2018). Informe de Resultados 2018. Competencias a través del voluntariado. Retrieved on May 2021 from https://plataformavoluntariado.org/wp-content/uploads/2019/05/informe-vol_final-copia.pdf
- Observatorio Del Voluntariado (2019). Informe de Resultados 2019. Competencias a través del Voluntariado. Retrieved on May 2021 from https://plataformavoluntariado.org/wp-content/uploads/2020/11/informe-vol_2019.pdf
- Observatorio Del Voluntariado (2020). La Acción Voluntaria en 2020. Voluntariado en tiempos de Pandemia. Retrieved on May 2021 from

https://plataformavoluntariado.org/wp-content/uploads/2021/02/final_aa_accionvoluntaria-2020_accesible-dl-copia.pdf

O'Donnell, K. (2017). Volunteering Landscape and the European Union Aid Volunteers Initiative Volunteering European Union Aid. *Comhlámh as Part of the EUAVI-Funded VolinHa-SO Project*, 1-11. Retrieved on Mar 2021 from <https://comhlamh.org/wp-content/uploads/2018/05/Volunteering-Landscape-and-the-EU-Aid-Volunteers-Initiative-spreadsheet-1-1.pdf>

Pal, O., Alam, B., Thakur, V., & Singh, S. (2021). Key management for Blockchain technology. *ICT Express*, 7(1). Retrieved on Nov 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.ict.2019.08.002>

Park, H. (2020). Volunteer Management : The Case of Tokyo 2020 Olympic Games. *Open Course Materials*, 7, 1-23 Retrieved on Dec 2021 from <https://dr.lib.iastate.edu/handle/20.500.12876/54466>

Parlamento Europeo (2012). Propuesta de Resolución del Parlamento Europeo sobre el reconocimiento y fomento de actividades voluntarias transfronterizas en la UE. Retrieved on May 2021 from https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-7-2012-0166_ES.html

Pazaitis, A., de Filippi, P., & Kostakis, V. (2017). Blockchain and value systems in the sharing economy: The illustrative case of Backfeed. *Technological Forecasting and Social Change*, 125, 105–115. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.025>

Perera, S., Nanayakkara, S., Rodrigo, M. N. N., Senaratne, S., & Weinand, R. (2020). Blockchain technology: Is it hype or real in the construction industry? In *Journal of Industrial Information Integration* (Vol. 17, p. 100125). Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.jii.2020.100125>

Peterson, J., Krug, J., Zoltu, M., Williams, A. K., & Alexander, S. (2015). *Augur: a decentralized oracle and prediction market platform*. 1–16. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.13140/2.1.1431.4563>

Plataforma de ONG de Acción Social. *Transformación digital en el Tercer Sector de acción social*. Retrieved on Mar 2020 from <https://plataformaong.org/transformacion-digital-tercer-sector.php>

Plataforma del Voluntariado de España. (2019). Manual del ciclo de Gestión de las Personas Voluntarias. Retrieved on Mar 2021 from <https://plataformavoluntariado.org/conoces-nuestro-manual-de-ciclo-de-gestion-de-personas-voluntarias/>

Plataforma del Voluntariado de España. (2020). La PVE reconoce la labor del voluntariado durante la crisis del COVID-19. Retrieved on Mar 2021 from <https://plataformavoluntariado.org/la-pve-reconoce-la-labor-del-voluntariado-durante-la-crisis-del-covid-19/>

Plataforma del Tercer Sector. *Quiénes somos*. Retrieved on Mar 2021 from <http://www.plataformatercersector.es/es/quienes-somos>

Polygon. What Does Ethereum's Transition to Proof of Stake Mean for Polygon?. Retrieved on Jan 2023 from <https://polygon.technology/blog/what-does-ethereum-transition-to-proof-of-stake-mean-for-polygon/>

- Poon, J., & Dryja, T. (2016). *The Bitcoin Lightning Network: Scalable Off-Chain Instant Payments*. Retrieved on Dec 2022 from <https://lightning.network/lightning-network-paper.pdf>
- Public, L., & Fairfield, P. J. (2015). BitProperty. Washington & Lee Public Legal Studies Research Paper Series, 2014. Retrieved on Oct 2022 from https://heinonline.org/hol-cgi-bin/get_pdf.cgi?handle=hein.journals/scal88§ion=31
- Pustišek, M., Kos, A., & Sedlar, U. (2018). Blockchain based autonomous selection of electric vehicle charging station. Proceedings - 2016 International Conference on Identification, Information and Knowledge in the Internet of Things, IIKI 2016, 2018-January. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1109/IIKI.2016.60>
- Rauchs, M., Blandin, A., Klein, K., Pieters, G., Recanatin, M., & Zhang, B. (2019). *2nd Global Cryptoasset Benchmarking Study*. University of Cambridge. Centre for Alternative Finance. Retrieved on Nov 2022 from <https://www.jbs.cam.ac.uk/faculty-research/centres/alternative-finance/publications/2nd-global-cryptoasset-benchmarking-study/#.Y-vYNy8w2a4>
- Rasoloveicy, M., & Fokaefs, M. (2022). Performance and Cost Evaluation of Public Blockchain: An NFT Marketplace Case Study. *2022 4th Conference on Blockchain Research & Applications for Innovative Networks and Services (BRAINS)*, 79–86. Retrieved on Dec 2022 from <https://doi.org/10.1109/BRAINS55737.2022.9908999>
- Reglamento de ejecución (UE) No 1244/2014 de la Comisión. (2014). *Diario Oficial de La Unión Europea*, 1244. Retrieved on May 2021 from <https://www.boe.es/doue/2014/334/L00052-00083.pdf>
- Resch, K., Knapp, M., & Schritteser, I. (2021). How do universities recognise student volunteering? A symbolic interactionist perspective on the recognition of student engagement in higher education. *European Journal of Higher Education*, 1–17. Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.1080/21568235.2021.1919170>
- Risius, M., & Spohrer, K. (2017). A Blockchain Research Framework: What We (don't) Know, Where We Go from Here, and How We Will Get There. *Business and Information Systems Engineering*, 59(6), 385–409. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0506-0>
- Rivest, R. L., Shamir, A., & Adleman, L. (1978). A method for obtaining digital signatures and public-key cryptosystems. *Communications of the ACM*, 21(2), 120–126. Retrieved on May 2017 from <https://doi.org/10.1145/359340.359342>
- Roiser (2020). iVolunteer Towards a Multitenant and Trustable Volunteer Management System Implementation. *Johannes Kepler University Linz*. Retrieved on Feb 2021 from <http://epub.jku.at/obvulihs/5041165>
- Rottondi, C., & Verticale, G. (2017). A privacy-friendly gaming framework in smart electricity and water grids. *IEEE Access*, 5. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2727552>
- Ruoti, S., Kaiser, B., Yerukhimovich, A., Clark, J., & Cunningham, R. (2020). Blockchain technology: What is it good for? *Communications of the ACM*, 63(1), 46–53. Retrieved on Aug 2022 from <https://doi.org/10.1145/3369752>
- Salamon, L. M., Anheier, H. K., List, R., Toepler, S., & Sokolowski, S. W. (2004). *Global civil society: Dimensions of the nonprofit sector*, 39. Retrieved on Oct 2021

from [https://www.ssc.wisc.edu/~wright/Social Economy PDFs/GLOBAL CIVIL SOCIETY -- Chapter1.pdf](https://www.ssc.wisc.edu/~wright/Social_Economy_PDFs/GLOBAL_CIVIL_SOCIETY--Chapter1.pdf)

Salamon, L. M., Sokolowski, S. W., Megan, A., & Tice, H. S. (2013). The State of Global Civil Society and Volunteering: Latest findings from the implementation of the UN Nonprofit Handbook. *Working Papers of the Johns Hopkins Comparative Nonprofit Sector Project*, 49, 18. Retrieved on Nov 2021 from <https://core.ac.uk/reader/71361352>

Schletz, M., Cardoso, A., Dias, G. P., & Salomo, S. (2020). How can Blockchain technology accelerate energy efficiency interventions? A use case comparison. *Energies*, 13(22). Retrieved on Aug 2022 from <https://doi.org/10.3390/en13225869>

Seebacher, S., & Schüritz, R. (2017). Blockchain technology as an enabler of service systems: A structured literature review. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 279, 12–23. Retrieved on Oct 2022 from https://doi.org/10.1007/978-3-319-56925-3_2

Shamshad, S., Mahmood, K., Kumari, S., & Chen, C. (2020). Journal of Information Security and Applications A secure blockchain-based e-health records storage and sharing scheme. *Journal of Information Security and Applications*, 55, 102590. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2020.102590>

Shen, C., & Pena-Mora, F. (2018). Blockchain for Cities-A Systematic Literature Review. *IEEE Access*. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2880744>

Šipek, M., Žagar, M., Drašković, N., & Mihaljević, B. (2022). Blockchain as an IoT Intermediary. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 411 LNNS, 423–430. Retrieved on Sep 2022 from https://doi.org/10.1007/978-3-030-96296-8_38

Stampery. Leaders in blockchain-based data certification. Retrieved on Oct 2022 from <https://stampery.com>

Stillwell, M., Culp, K., & Hunter, K. (2010). The Volunteer Recognition Program Model : Providing Volunteer Recognition Throughout the Year. *Journal of Extension*, 48(3), 25. Retrieved on Nov 2021 from <https://tigerprints.clemson.edu/joe/vol48/iss3/25>

Studer, S. (2016). Volunteer Management: Responding to the Uniqueness of Volunteers. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 45(4), 688–714. Retrieved on Feb 2022 from <https://doi.org/10.1177/0899764015597786>

Study on Volunteering in the European Union. Country Report Spain. (2017). *EU Parliament*, 31. Retrieved on Nov 2021 from https://ec.europa.eu/citizenship/pdf/national_report_es_en.pdf

Sun, J., Yan, J., & Zhang, K. Z. K. (2016). Blockchain-based sharing services: What Blockchain technology can contribute to smart cities. *Financial Innovation*. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0040-y>

Swan, M. (2014). Blockchain. Blueprint for a new economy. In *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* (Vol. 58, Issue 12). O'Reilly Media, Inc. Retrieved on Aug 2022 from <https://www.amazon.com/Blockchain-Blueprint-Economy-Melanie-Swan/dp/1491920491>

Talakua, C. P. A., & Azhari, M. (2020). Cardano as an Alternative to Cryptocurrency Investment. *Research Journal of Finance and Accounting*. Retrieved on Jun 2022 from <https://doi.org/10.7176/RJFA/11-16-10>

- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money ...* Sage Publications, Inc Retrieved on Jan 2017 from <https://www.amazon.com/Blockchain-Revolution-Technology-Cryptocurrencies-Changing/dp/151135769X>
- Taylor, P. J., Dargahi, T., Dehghantanha, A., Parizi, R. M., & Choo, K. K. R. (2020). A systematic literature review of Blockchain cyber security. In *Digital Communications and Networks* (Vol. 6, Issue 2, pp. 147–156). Elsevier Ltd. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2019.01.005>
- Thakker, U., Patel, R., Tanwar, S., Kumar, N., & Song, H. (2021). Blockchain for Diamond Industry: Opportunities and Challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 8(11), 8747–8773. Retrieved on Jan 2023 from <https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.3047550>
- Tran, A. B., Lu, Q., & Weber, I. (2018). Lorikeet: A model-driven engineering tool for blockchain-based business process execution and asset management. *CEUR Workshop Proceedings, 2196*, 56–60. Retrieved on Jun 2022 from https://ceur-ws.org/Vol-2196/BPM_2018_paper_12.pdf
- Truong, N. B., Um, T. W., Zhou, B., & Lee, G. M. (2018, May). Strengthening the blockchain-based internet of value with trust. In *2018 IEEE International Conference on Communications (ICC)* (p. 7). Retrieved on Jun 2019 from <https://doi.org/10.1109/ICC.2018.8423014>
- UN General Assembly. (2002). *Resolution 56/38: Recommendations on support for volunteering*. Retrieved on May 2021 from <https://www.unv.org/sites/default/files/A%20RES%2056%2038.pdf>
- UN General Assembly. (2004). *Guide to Producing Statistics on Time-Use: Measuring Paid and Unpaid Work*. Retrieved on Nov 2021 from https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_93E.pdf
- Waikayi, L., Fearon, C., Morris, L., & McLaughlin, H. (2012). Volunteer management: An exploratory case study within the British Red Cross. *Management Decision*, 50(3), 349–367. Retrieved on Dec 2021 from <https://doi.org/10.1108/00251741211216188>
- Walsh, C., O'Reilly, P., Gleasure, R., McAvoy, J., & O'Leary, K. (2021). Understanding manager resistance to Blockchain systems. *European Management Journal*, 39(3), 353–365. Retrieved on Jun 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.10.001>
- Walk, M., Zhang, R., & Littlepage, L. (2019). “Don’t you want to stay?” The impact of training and recognition as human resource practices on volunteer turnover. *Nonprofit Management and Leadership*, 29(4), 509–527. Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.1002/nml.21344>
- Wang, W., Hoang, D. T., Hu, P., Xiong, Z., Niyato, D., Wang, P., Wen, Y., & Kim, D. I. (2019). A Survey on Consensus Mechanisms and Mining Strategy Management in Blockchain Networks. *IEEE Access*, 7, 22328–22370. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2896108>
- Wang, Z., Wang, T., Hu, H., Gong, J., Ren, X., & Xiao, Q. (2020). Blockchain-based framework for improving supply chain traceability and information sharing in precast construction. *Automation in Construction*, 111(April 2019), 103063. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.103063>

- Wang, Q., Li, R., Wang, Q., & Chen, S. (2021). *Non-Fungible Token (NFT): Overview, Evaluation, Opportunities and Challenges*. Retrieved on Dec 2023 from <http://arxiv.org/abs/2105.07447>
- Wang, Q., Li, R., Wang, Q., Chen, S., Ryan, M., & Hardjono, T. (2022). *Exploring Web3 From the View of Blockchain*. Retrieved on Jan 2023 from <http://arxiv.org/abs/2206.08821>
- Ward, A. M., & McKillop, D. G. (2011). An examination of volunteer motivation in credit unions: Informing volunteer resource management. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 82(3), 253–275. Retrieved on Mar 2021 from <https://doi.org/10.1111/j.1467-8292.2011.00438.x>
- Weber, I., Xu, X., Riveret, R., Governatori, G., Ponomarev, A., & Mendling, J. (2016). Untrusted Business Process Monitoring and Execution Using Blockchain. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics): Vol. 9850 LNCS* (pp. 329–347). Retrieved on Nov 2022 from https://doi.org/10.1007/978-3-319-45348-4_19
- Weiland, S., Hickmann, T., Lederer, M., Marquardt, J., & Schwindenhammer, S. (2021). The 2030 agenda for sustainable development: Transformative change through the sustainable development goals? In *Politics and Governance* (Vol. 9, Issue 1). Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.17645/PAG.V9I1.4191>
- Weißenbek, M. (2019). *Towards decentralized Volunteer Management Systems- Conceptual Approach & Architecture*. Retrieved on Mar 2021 from <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubl:1-29418>
- Wicker, P. (2017). Volunteerism and volunteer management in sport. *Sport Management Review*, Vol. 20, pp. 325–337. Retrieved on Jan 2022 from <https://doi.org/10.1016/j.smr.2017.01.001>
- Wood, G. (2014). Ethereum: a secure decentralised generalised transaction ledger. *Ethereum Project Yellow Paper*, 1–32. Retrieved on Mar 2018 from <http://gavwood.com/paper.pdf>
- Worley, C., & Skjellum, A. (2018). Blockchain Tradeoffs and Challenges for Current and Emerging Applications: Generalization, Fragmentation, Sidechains, and Scalability. *2018 IEEE Conf on Internet of Things, Green Computing and Communications, Cyber, Physical and Social Computing, Smart Data, Blockchain, Computer and Information Technology, Congress on Cybermatics*, 1582–1587. Retrieved on Oct 2022 from https://doi.org/10.1109/Cybermatics_2018.2018.00265
- Wright, A., & de Filippi, P. (2015). Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia. *Social Science Research Network*, 4–22. Retrieved on Oct 2019 from <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580664>
- Wu, H. (2011). Social Impact of Volunteerism. *Points of Light Institute*, 1–23. Retrieved on Mar 2021 from https://www.academia.edu/download/54542955/social_impact_of_volunteerism_pdf.pdf
- Wu, H., Li, Z., King, B., Miled, Z. ben, Wassick, J., & Tazelaar, J. (2017). A distributed ledger for supply chain physical distribution visibility. *Information (Switzerland)*, 8(4), 1–18. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.3390/info8040137>

- Wu, H., Shang, Y., Wang, L., Shi, L., Jiang, K., & Dong, J. (2019). A patient-centric interoperable framework for health information exchange via blockchain. *ACM International Conference Proceeding Series*, 76–80. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1145/3376044.3376055>
- Xie, J., Yu, F. R., Huang, T., Xie, R., Liu, J., & Liu, Y. (2019). A Survey on the Scalability of Blockchain Systems. *IEEE Network*, 33(5), 166–173. Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1109/MNET.001.1800290>
- Xu, L., Shah, N., Chen, L., Diallo, N., Gao, Z., Lu, Y., & Shi, W. (2017). Enabling the Sharing Economy: Privacy Respecting Contract based on Public Blockchain. *BCC 2017 - Proceedings of the ACM Workshop on Blockchain, Cryptocurrencies and Contracts, Co-Located with ASIA CCS 2017*, 15–21. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1145/3055518.3055527>
- Xu, M., Chen, X., & Kou, G. (2019). A systematic review of blockchain. *Financial Innovation*, 5(1), 27. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.1186/s40854-019-0147-z>
- Xu, Y., Ahokangas, P., Yrjölä, S., & Koivumäki, T. (2021). The fifth archetype of electricity market: the Blockchain marketplace. *Wireless Networks*, 27(6). Retrieved on Dec 2022 from <https://doi.org/10.1007/s11276-019-02065-9>
- Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. In *Review of Finance* (Vol. 21, Issue 1, pp. 7–31). Retrieved on Sep 2022 from <https://doi.org/10.1093/rof/rfw074>
- Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where is current research on Blockchain technology? - A systematic review. *PLoS ONE*, 11(10), e0163477. Retrieved on Nov 2022 from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477>
- Zamyatin, A., Al-Bassam, M., Zindros, D., Kokoris-Kogias, E., Moreno-Sanchez, P., Kiayias, A., & Knottenbelt, W. J. (2021). *SoK: Communication Across Distributed Ledgers* (pp. 3–36). Retrieved on Dec 2022 from https://doi.org/10.1007/978-3-662-64331-0_1
- Zhang, F., Cecchetti, E., Croman, K., Juels, A., & Shi, E. (2016). Town Crier. An Authenticated Data Feed for Smart Contracts. *Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*, 270–282. Retrieved on Dec 2017 from <https://doi.org/10.1145/2976749.2978326>
- Zhang, R., Xue, R., & Liu, L. (2019). Security and privacy on Blockchain. *ACM Computing Surveys*, 52(3). Retrieved on Nov 2022 from <https://doi.org/10.1145/3316481>
- Zhao, C., & Meng, X. (2019). Application Research of Blockchain Technology in Financial Field. *5th International Conference on Economics and Management, Icem*, 228–232. Retrieved on Oct 2022 from <https://doi.org/10.2991/icpcs-19.2019.93>
- Zhou, Q., Huang, H., Zheng, Z., & Bian, J. (2020). Solutions to Scalability of Blockchain: a Survey. *IEEE Access*, 8. Retrieved on Nov 2022 from <https://doi.org/10.1109/aACCESS.2020.2967218>
- Zhou, N., Wu, M., & Zhou, J. (2017). Volunteer service time record system based on Blockchain technology. *Proceedings of 2017 IEEE 2nd Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference, IAEAC 2017*, 610–613. Retrieved on Dec 2020 from <https://doi.org/10.1109/IAEAC.2017.8054088>

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Esquema de Motivación, Satisfacción y Retención.....	20
Gráfico 2 - Características más destacables de Blockchain	28
Gráfico 3 - Progresión del número de respuestas en el periodo de realización de la encuesta	45
Gráfico 4 - Número de respuestas por género.....	47
Gráfico 5 - Número de respuestas por rango de edad	47
Gráfico 6 - Número de respuestas por nivel de estudios.....	47
Gráfico 7 - Número de respuestas por situación laboral	48
Gráfico 8 - Número de respuestas por género y edad	48
Gráfico 9 - Respuestas positivas al reconocimiento por rango de edad.....	53
Gráfico 10 - Respuestas positivas al reconocimiento por género	53
Gráfico 11 - Respuestas positivas al reconocimiento por situación laboral.....	53
Gráfico 12 - Respuestas positivas a la solución tecnológica por rango de edad.....	54
Gráfico 13 - Respuestas positivas a la solución tecnológica por género	55
Gráfico 14 - Respuestas positivas a la solución tecnológica por situación laboral.....	55
Gráfico 15 - Respuestas relativas a la supervisión por rango de edad y tipo.....	56
Gráfico 16 - Respuestas relativas a la supervisión por tipo y rango de edad.....	56
Gráfico 17 - Respuestas relativas a la supervisión por género y tipo	56
Gráfico 18 - Respuestas relativas a la supervisión por tipo y género	57
Gráfico 19 - Respuestas relativas a la supervisión por situación laboral y tipo.....	57
Gráfico 20 - Respuestas relativas a la supervisión por tipo y situación laboral.....	57
Gráfico 21 - Respuestas afirmativas a las preguntas más relevantes	59
Gráfico 22 - Tabla de Correlación de las variables de la encuesta	59
Gráfico 23 - Resumen de los resultados de la encuesta	61
Gráfico 24 - Requisitos Funcionales	63
Gráfico 25 - Esquema de ejemplo de funcionamiento de un Smart Contract.....	64
Gráfico 26 - Actores Participantes	65
Gráfico 27 - Procedimiento de Registro de Horas	67
Gráfico 28 - Procedimiento de Conciliación de discrepancias	69

Índice de Tablas

Tabla 1 - Respuestas sobre la gestión de las personas voluntarias.....	49
Tabla 2 - Respuestas sobre la valoración social del voluntario.....	52
Tabla 3 - Respuestas sobre el reconocimiento y certificación	52
Tabla 4 - Respuestas relativas con la solución tecnológica	54
Tabla 5 - Respuestas relativas a la supervisión de la solución tecnológica	55
Tabla 6 - Comparativa de tecnologías propuestas.....	73

Índice de Acrónimos

API	Application Program Interface
B4G	Blockchain For Good
B4H	Blockchain For Humanity
BATCH	Referido en informática al Proceso en Lotes
BCoT	Blockchain of Things
BIF	Blockchain Interoperability Framework
BRIGHT	Blockchain Based Right's Management System
DAO	Decentralized Autonomous Organizations
DBA	Doctorate in Business Administration
ETS	Emissions Trading Scheme
EUAVI	Volunteers Initiative Volunteering European Union Aid
Gb	Gigabits
ICADE	Instituto Católico de Administración y Dirección de Empresas
ICAI	Instituto Católico de Artes e Industrias
ILO	International Labour Office.
IoI	Internet of Information
IoT	Internet of Things
IoV	Internet of Value
IPFS	Interplanetary File System
IRPF	Impuesto de la Renta de las Personas Físicas
M	Millions
MATIC	Cryptocurrency of Polygon
Mb	Megabits
NFT	Non Fungible Tokens
OV	Organización de Voluntarios
P2P	Referido a redes Peer to Peer Network o red de pares
PAPER	Referida a Scientific Paper o publicación académica
PKI	Public Key Infrastructure
PoS	Protocolo de consenso Proof of Stake
PoW	Protocolo de consenso Proof of Work
PROSUMER	Producer and Consumer
PV	Persona Voluntaria
PVE	Plataforma del Voluntariado de España
PYMNTS	Empresa de noticias sobre medios de pago
RFID	Radio-Frequency Identification
RINA	Recursive InterNetwork Architecture
RSC	Responsabilidad Social Corporativa
SHA-256	Secure Hash Algorithm de 256 bits
Tb	Terabits
TPS	Transactions per Second
TWh	Tera Watts per Hour
UE	European Union
UPCO	Universidad Pontificia Comillas
WEB	Abreviatura de World Wide Web o WWW
VNFIL	Validation of Non-Formal and Informal Learning
VOL+	Programa de Certificación de competencias de la PVE
VSI	Volunteer Satisfaction Index
WIL	Work Integrated Learning o Trabajo en Prácticas

Preguntas de la Encuesta

Preguntas A - Relativas a la gestión del voluntariado

A1 - En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para la **Planificación** y **Seguimiento** de la actividad de voluntariado:

- Si se planifica y se hace seguimiento regularmente
- Si se planifica en algunas ocasiones o sobre proyectos específicos
- No se planifica

A2 - En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para la **Captación** y **Retención** de voluntarios:

- Si existen procedimientos de captación y retención que se realizan regularmente
- Si existen procedimientos, pero son según necesidad
- No existen procedimientos definidos

A3 - En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para la **Monitorización** y **Supervisión** de su actividad:

- Si existen procedimientos de monitorización y supervisión que se realizan regularmente
- Si existen procedimientos, pero son excepcionales
- No se realiza monitorización ni supervisión

A4 - En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para la **Orientación** o **Motivación** para el desarrollo de su actividad, compartiendo logros e informando sobre los beneficios sociales alcanzados:

- Si existen procedimientos de orientación o motivación que se realizan regularmente.
- Si existen procedimientos, pero solo son ocasionales o se aplican solo a voluntarios de nueva incorporación.
- No se existen procedimientos

A5 - En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, organizan y promueven cursos de **Formación** del voluntario, tanto los requerida para el desarrollo de su actividad como cualquier otro

- Si se realizan cursos de formación requeridos para el desarrollo de su actividad
- Si se realizan cursos de formación, tanto los requeridos como otros que puedan aportar valor al voluntario y a la organización
- No se realizan

A6 - En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para la evaluación de la **Satisfacción** del voluntario, recabando información que permita mejorar la actividad desarrollada

- Si existen procedimientos de evaluación de la satisfacción planificados regularmente
- Si existen procedimientos, pero son de autoevaluación o sólo aplicados a determinados grupos
- No existen procedimientos

A7 - En su organización y en relación con el trabajo con voluntarios, disponen de mecanismos y procedimientos para el **Reconocimiento** de su Dedicación y Compromiso.

- Si existen procedimientos para el reconocimiento de su dedicación y compromisos planificados regularmente.
- Si existen procedimientos, pero son eventuales
- No existen procedimientos

A8 - Como resumen de las anteriores preguntas, cree es necesario que las organizaciones que trabajan con voluntarios avancen en la digitalización y profesionalización en la gestión de dichos voluntarios

- Si creo que es muy importante
- Si creo que sería importante, aunque no urgente
- No creo que sea relevante

Preguntas B y C - Relativas al reconocimiento y la certificación de la actividad

Pregunta genérica sobre el reconocimiento

B1 - Cree que la actividad del voluntariado está suficientemente reconocida socialmente

- No está suficientemente reconocida
- Si está reconocida, pero solo en ocasiones puntuales
- Si está ampliamente reconocida

Preguntas sobre la necesidad de reconocimiento explícito a través de una certificación

C1 - Cree que el voluntario valoraría positivamente que se reconociera específicamente su compromiso y dedicación

- Si, lo valoraría positivamente, a todos nos gusta que reconozcan nuestra dedicación
- No lo valoraría, se trata una dedicación altruista que no requiere reconocimiento

C2 - Cree que el reconocimiento individual debería certificarse tal como recoge la Ley de Voluntariado 45/2015 en su Artículo 24

- Si creo que puede ser relevante, sobre todo si los voluntarios lo demandan
- No creo que sea relevante, los voluntarios no lo demandan

C3 - Cree que esta certificación debería incluir referencias a la experiencia adquirida del mismo modo que en otras actividades profesionales

- Si creo que puede ser relevante para el voluntario, sobre todo si puede serle útil en otro tipo de trabajo o actividad
- No creo que sea relevante, los voluntarios no lo demandan

C4 - Cree que esta certificación debería detallar el tiempo dedicado a los distintos proyectos en los que ha participado

- Si creo que puede ser relevante para el voluntario, sobre todo si puede serle útil en otro tipo de trabajo o actividad
- No creo que sea relevante, los voluntarios no lo demandan

C5 - Cree que estas certificaciones pueden ser relevantes para el voluntario de tal forma que pueda incorporarlas como parte de su “curriculum vitae”

- Si creo que puede ser relevante para el voluntario, sobre todo si puede serle útil en otro tipo de actividad o en el caso de que puede estar conectada con una futura actividad profesional
- No creo que sea relevante, la actividad del voluntariado no aporta nada a un CV

C6 - Cree que estas certificaciones pueden ser relevantes para un voluntario como credencial en el proceso de contratación laboral en una empresa

- Si creo que puede ser relevante en un proceso de contratación, ya que hay empresas que lo valoran positivamente
- No creo que sea relevante, la actividad del voluntariado no se tiene en cuenta en las empresas

C7 - Cree que estas certificaciones pueden ser relevantes para un voluntario como credencial de su compromiso con las políticas de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) promovidas por la empresa en la que trabaja

- Si creo que puede ser relevante para la empresa donde trabaja
- No creo que sea relevante, las políticas RSC de las empresas lo no valorarían
- No es aplicable

C8 - Cree que estas certificaciones pueden ser relevantes para un voluntario como credencial de su actividad de voluntariado en la entidad educativa en la que está matriculado tanto en los proyectos que ellas promueven como en otros.

- Si creo que todo tipo de actividad de voluntariado puede ser relevante para la entidad educativa donde esté matriculado el voluntario
- No creo que sea relevante, las entidades educativas no valoran las actividades de voluntariado o solo lo hacen de los proyectos que ellas promueven
- No es aplicable

C9 - Cree que estas certificaciones pueden ser relevantes para un voluntario como credencial para una posible deducción fiscal en su declaración del IRPF como un donativo en especie

- Si creo que puede ser relevante, para fomentar la actividad de voluntariado
- No creo que sea relevante, ningún gobierno propondrá una acción como esta y el voluntario no necesita incentivos fiscales para realizar su trabajo
- No es aplicable

Preguntas D - Relativas al modelo de solución tecnológica

D1 - Cree que un sistema de certificación de la actividad de voluntariado debería ser común y homologable a cualquier actividad, de tal modo que todas las organizaciones de voluntarios compartan los mismos procedimientos, criterios y tecnología

- Si creo que puede ser positivo para el voluntario si fuera posible y sencillo de implementar
- No creo que sea relevante

D2 - En caso de que una organización ya dispusiera de sus propios mecanismos y procedimientos para certificar dicha actividad, cree que sería muy positivo que pudieran volcar la información en un registro digital común

- Si creo que sería positivo para el voluntario si fuera posible y sencillo de implementar
- No creo que sea relevante

D3 - Cree que sería interesante para el voluntario que dicho registro digital fuera universal, de tal modo que registre su dedicación y competencias independientemente de la región o el Estado en donde lo desarrolle

- Si creo que puede ser interesante para el voluntario si fuera posible y sencillo de implementar
- No creo que sea relevante

En caso de utilizar un registro digital universal, en su opinión cree que sería importante que el modelo debería ser:

D4 - Seguro (que sea a prueba de fallos y ataques informáticos)

- Si
- No

D5 - Inmutable (que no se puede alterar)

- Si
- No

D7 - Transparente (a todos los voluntarios y entidades)

- Si
- No

D8 - En caso de utilizar un registro digital universal, en su opinión cree que sería muy importante que estuviera supervisado

- La supervisión la deben ejercer las propias organizaciones que cooperen con este modelo
- La supervisión la debe ejercer un organismo público o entidad independiente
- Mejor que sea la propia tecnología la que garantice la seguridad del sistema sin necesidad de supervisión

Informe obtenido por la herramienta *TypeForm* utilizada para la encuesta

