



Escuela de Administración y Negocios

Licenciatura en Administración de Empresas

Trabajo de Graduación:

Blockchain en alimentos argentinos de exportación

Alumno: Manuel Fernández Chumba

Legajo:27075

Mentor: Ing. Pablo Sciolla

Victoria, Diciembre de 2019

Índice

Abstract	2
1. Introducción	3
1.1. Problemática	3
1.2. Pregunta de investigación	6
1.3. Objetivos	6
1.4. Justificación de las razones de estudio	7
1.5. Estrategia metodológica	8
2. Marco teórico	10
2.1. Cadena de valor de Michael Porter	10
2.2. Levitt y Ghemawat: El estado de globalización de los mercados	15
2.3. Vijay Govindarajan: nativos digitales vs. gigantes industriales	18
3. Desarrollo	22
3.1. Blockchain: orígenes	22
3.2. La industria de exportación de alimentos argentinos	26
3.3. Blockchain: arquitecturas y tipos de redes en Argentina	37
3.4. Impacto de blockchain en la industria de alimentos	50
4. Resultados de la investigación	54
5. Conclusión	57
6. Bibliografía	60
7. Anexos	64

Abstract

El comercio exterior de Argentina siempre se ha apoyado fuertemente en la exportación de alimentos de todo tipo desde principios del siglo y en el último tiempo también ha sabido colocarse como exportador de servicios de conocimiento. Si bien estas dos son industrias que en un principio parecen no relacionarse, también es cierto que el consumidor, en la actualidad, solicita mucha más información sobre su alimentación y busca determinados atributos en la comida que compra. Es decir, busca conocer lo que está consumiendo.

Dado este panorama, la trazabilidad del alimento se ha vuelto cada vez más importante para el consumidor, ya que desea saber qué es lo que consume y los procesos por los que ha pasado. La trazabilidad funciona entonces, como una herramienta que permite demostrar la calidad de un producto y otorga confianza en la elección de compra al brindar información sobre el alimento.

El presente trabajo de graduación investiga la aplicación de una nueva tecnología relacionada a los servicios de conocimiento, *blockchain*, dentro del esquema de trazabilidad mencionado. *Blockchain*, dadas sus características particulares, busca otorgar máxima confianza a todo la cadena productiva del alimento exportado desde Argentina hacia los mercados extranjeros.

Palabras Clave: *exportaciones, comercio exterior, blockchain, trazabilidad, alimentos, Argentina.*

1. Introducción

1.1. Problemática

El presente trabajo tendrá su foco principal en entender la problemática de la trazabilidad y la comercialización de los productos alimentarios de exportación argentina. A partir de ello, se discutirá la aparición de una nueva herramienta, *blockchain*, para intentar solucionar este problema. Para empezar, se buscará tomar contacto con la situación actual de esta herramienta a través de los distintos actores que se involucran en la trazabilidad de productos alimentarios actualmente en la Argentina: certificadoras, productores, empresas de software y cámaras de distinta índole relacionadas a la cadena alimentaria, para luego tener en cuenta sus visiones respecto a la aplicación de esta nueva tecnología. Como instancia final, se establecerá una conclusión sobre la utilización de *blockchain* en Argentina. En síntesis, el estudio estará focalizado en dos temas particulares: la trazabilidad de los productos alimentarios de exportación y la comercialización de estos, con *blockchain* como herramienta.

Comercio exterior

En primer lugar, se requiere saber en qué situación se encuentra el sector agropecuario argentino de exportación y cómo se forma, para luego pasar a entender de qué se trata *blockchain* y cómo podría insertarse en esta industria.

El complejo exportador argentino, desde principios del 2000 hasta la actualidad, ha tenido al continente europeo como su principal importador de alimentos (The Atlas of Economic Complexity, 2019) (anexo 1). El sector, a su vez, ha tenido históricamente a Estados Unidos como país entre sus principales importadores y, desde el 2009, tuvo un crecimiento en la exportación hacia el continente asiático. Este es actualmente el mayor importador de alimentos de Argentina (anexo 2).

Todos los países y continentes mencionados, tienen en su agenda la cuestión de la trazabilidad y comercialización como asuntos prioritarios y están comenzando a aplicar *blockchain* en la mayoría de sus procesos. Uno de los principales impulsores de *blockchain* en trazabilidad es Frank Yiannas, quien, bajo el rol de VP Food Safety de Walmart, llevó a cabo la implementación de *blockchain* para la trazabilidad de los alimentos en la cadena de supermercados. Actualmente, desde su nuevo puesto como Deputy Commissioner for Food Policy and Response de la FDA, está buscando que más empresas de alimentos a nivel global apliquen esta herramienta, y marcas como Carrefour, Nestlé y Dole se están sumando a ella (FDA, 2019).

Desde una perspectiva internacional, Argentina ha tenido una balanza comercial que ha pasado de una figura superavitaria estable desde el principio del milenio hasta topar con un déficit desde el 2017 a nuestros días. Esto se puede observar en los últimos estudios del INDEC (INDEC, 2019). (anexo 3).

De todas formas, según el programa Argentina Exporta del Ministerio de Desarrollo Productivo, Argentina tiene potencial de crecimiento tanto en países del “mercado de altos ingresos”, con los que ya entabló relaciones comerciales que se componen de Estados Unidos, Japón y países del continente europeo como en aquellos que conforman los “mercados en crecimiento”, es decir, países en los que todavía hay espacio para aumentar las exportaciones, como los del continente asiático y Rusia (Ministerio de Producción y Trabajo, 2019, p. 31). Estos últimos, en conjunto, concentran el 50% del crecimiento mundial de los próximos 50 años, con una clase media creciente, que demanda bienes y servicios *customizados*.

En este sentido, también es importante remarcar el nuevo acuerdo que ha logrado la cancillería argentina en 2019 con la Unión Europea. Además de abrir nuevas oportunidades de exportación, tiene, entre otros incisos, marcadas pautas sanitarias y fitosanitarias para la preservación de los alimentos, como también exigencias de certificaciones de origen. Aún más, el tratado establece desgravaciones impositivas para las exportaciones de alimentos, y requiere

que cada empresa exportadora de alimentos provea un certificado de origen de sus productos, ya sea avalado por las cámaras o con un sistema de trazabilidad propia (Cancillería Argentina, 2019), lo que demuestra la importancia que se le da la seguridad alimentaria en este continente.

Para llegar a exportar a estos países, Argentina debe plantear una propuesta de calidad que trate a sus productos no como *commodities*, sino como productos *premium* frente a sus competidores. Este enfoque no solo funciona en los países con los que ya se ha alcanzado altos niveles de intercambio comercial, en donde Argentina compite con muchos otros que quieren cooptar su cuota de mercado, sino también en países donde no se ha logrado llegar a exportar una mayor variedad de productos debido a exigencias en cuanto a certificaciones y trazabilidad en calidad de producto importado. Estos países componen tanto al “mercado de altos ingresos” como al “mercado en crecimiento”.

Blockchain parecería presentarse como ese salvaguarda que permita a la Argentina competir de igual a igual con otros países que exportan a los mismos destinos. Brasil, Estados Unidos, países del continente europeo y asiático, como China y Japón, exigen cierto nivel de *accountability* para los productos que importan a sus socios comerciales y *blockchain* busca ser la herramienta que permita responder a esas exigencias.

Adopción de blockchain

De acuerdo al informe global de Deloitte sobre la aplicación de esta tecnología, Blockchain adoption phases in organizations worldwide as of April 2018, parece que la industria de alimentos se encuentra en un momento favorable en las fases de adopción de este avance tecnológico. De hecho, un 32% de las organizaciones se encuentran en una fase de *awareness*, es decir, educándose sobre esta nueva herramienta, un 50% está experimentando con nuevas posibilidades de aplicación, un 17% lo está utilizando en sus negocios y un 1% restante no está seguro sobre su utilización (Deloitte, 2018a) (anexo 4).

De acuerdo a las encuestas realizadas a 1,053 empresas en una docena de países, entre los que se encuentran los principales importadores de alimentos argentinos, existe una tendencia favorable respecto a *blockchain*. Aún más, un 50% de los miembros de la industria perciben que *blockchain* va a tener una disrupción importante en sus negocios (Anexo 5, Deloitte, 2018b). Esto plantea un escenario favorable para uno de los sectores claves en la economía argentina y es sobre este escenario que esta tesis se desarrolla, observando cómo podría el complejo exportador de alimentos argentinos insertarse de manera inteligente al mundo.

En síntesis, reconocer si *blockchain* puede ser la herramienta que mejore la posición como exportador internacional del país es el interrogante inicial para tomar conocimiento de la realidad Argentina y poder tomar mejores decisiones a futuro.

1.2. Pregunta de investigación

A) Pregunta central

¿Es *blockchain* una herramienta que funcione para la trazabilidad de los productos del complejo exportador alimentario argentino?

B) Subpreguntas

¿Es posible eficientizar la comercialización del sector alimentario argentino a través de *blockchain*?

1.3. Objetivos

A) General

Analizar los obstáculos que se presentan para *blockchain* como herramienta en el proceso de trazabilidad en la industria alimentaria argentina.

B) Específicos

Analizar si hay un mercado en Argentina para empresas de base tecnológica que provean servicios de trazabilidad con *blockchain* para la industria alimentaria argentina.

1.4. Justificación de las razones de estudio

En la actualidad, hay múltiples jugadores e intereses en combinar los negocios alimentarios con la herramienta digital blockchain, tanto a escala global, como en Argentina. Empresas como Walmart o John Deere e incluso de sectores de consultoría y tecnología, como IBM y diferentes *startups*, buscan dar un valor agregado a las producciones alimentarias, o bien proveer un servicio para los productores que aún no utilizan herramientas tecnológicas para sus negocios.

La “ventana de oportunidad” que tiene blockchain consiste en ofrecer al sector alimentario la posibilidad de demostrar la calidad de la producción, de manera que, por un lado, funcione como la llave de acceso a nuevos mercados internacionales que exigen normas fitosanitarias y sanitarias muy estrictas y, por el otro, sirva para justificar el precio *premium* de los productos gracias a la calidad superior que garantiza *blockchain*. Esto se debe a la posibilidad de rastrear el recorrido de los productos, ya sean carnes, oleaginosas u otro tipo de alimento. Ante esta nueva oportunidad, se plantea un panorama naciente de múltiples jugadores intentando cooptar este mercado, haciendo de esta herramienta digital un tema de estudio más que interesante.

Particularmente en Argentina surgieron diversas iniciativas que apuntan a la utilización de *blockchain* a nivel estado para las actividades comerciales del país, como por ejemplo Blockchain Federal Argentina (BFA), en donde empresas privadas, ministerios públicos (ej. Secretaría de Modernización) y distintas universidades colaboran para aplicar *blockchain* en diferentes ámbitos. Por otro lado, la inserción de *blockchain* ha sido tema de debate durante el 2018 y 2019 para diversos sectores, cámaras y asociaciones relacionadas con

la industria de alimentos, debatiendo cómo deben encarar esta nueva herramienta y cómo podrían beneficiarse de ello.

Finalmente, este estudio resulta sumamente relevante para un país como Argentina que combina negocios tradicionales con avances tecnológicos. Por un lado, grandes capitales del país, e incluso parte de la paridad dólar-peso, se sustenta gracias a una industria muy *commoditizada*, como lo es la de los alimentos. Por el otro, Argentina es un país pionero en negocios digitales, con mayor cantidad de “unicornios tecnológicos” en la región y en la aplicación de tecnologías. En definitiva, esta tesis busca ser de aporte para que la Argentina encuentre su espacio en un comercio exterior donde mercados como el asiático, con Japón y Corea del Sur liderando en tendencias, o el europeo con la Unión Europea, buscan cada vez mayor facilidad de transacción y responder a un consumidor que a nivel global exige más trazabilidad sobre el producto alimentario que llega del campo a su mesa.

1.5. Estrategia metodológica

Tipo de estudio

El estudio que se abordará en la tesis será de carácter exploratorio, ya que se propone investigar el valor agregado que puede generar *blockchain* en las empresas alimentarias desde la óptica de la trazabilidad como principal forma de demostrar calidad. También se lo analizará desde la cadena de valor de Porter, por lo cual se integrarán diversos conceptos para comprender cómo la información puede ayudar a dinamizar a la industria de alimentos.

A partir de las teorías que serán revisadas y mencionadas en el marco teórico, que combinan tecnología con economía y administración, se planteará un foco hipotético deductivo que permita poner en práctica estos conceptos en el contexto argentino.

Unidad de análisis

Se realizará un análisis de la implementación de *blockchain* en la industria alimentaria de exportación argentina. Se buscará ver el grado de aplicabilidad de esta tecnología en las empresas alimentarias argentinas, las oportunidades de mejora y los desafíos que conlleva.

Fuente de datos

En un tema tan actual como es *blockchain*, es importante que se realice una revisión de diversas fuentes primarias y secundarias para tener una visión de mayor amplitud sobre el tema. Es por ello que esta investigación, además de trabajar con publicaciones académicas, recopila artículos científicos revisado por pares, artículos de prensa, informes de la industria, videos y multimedia.

Respecto a los datos primarios, se asistió a los siguientes eventos: a) Simposio de La Trazabilidad en la Demanda de Alimentos en Mercados Globales dado en la Universidad de Belgrano por la Subsecretaría de Mercados Agroindustriales; b) Conferencia “Blockchain en Acción” otorgada por la Cámara de Exportadores de la República Argentina; c) Evento C20: Bitcoin + Blockchain; d) Conferencia brindada por David Orban “AI and Blockchain” en St Andrews Scots School. También se entrevistó a Federico Mayer, fundador del movimiento Agtech en Argentina y a Santiago Nocelli Pac, director de aperturas de mercados en la Subsecretaría de Mercados Agroindustriales. De todas las experiencias, se recopilaron perspectivas de primera mano sobre *blockchain* en en la industria de alimentos argentina.

2. Marco teórico

2.1. Cadena de valor de Michael Porter

Según Michael Porter, en su artículo de *Harvard Business Review* ¿How information gives you competitive advantage? (1985) la cadena de valor se compone de las actividades, ya sean tecnológicas o económicas, que realiza una empresa para llevar adelante su negocio. A todas estas actividades, desde las que tienen que ver con el desarrollo del producto o servicio en sí mismo hasta las que involucran los recursos humanos o la logística de la empresa, se las denomina actividades de valor.

Una empresa es rentable, si consigue generar una ganancia que exceda el costo de realizar esas “actividades de valor”. Es decir, el valor se mide por el monto que los compradores están dispuestos a pagar por el producto o servicio ofrecido. Para obtener una ventaja sobre sus rivales, una empresa puede: (a) realizar estas actividades a un costo menor, o (b) asegurarse de que tengan un diferencial para justificar la suba de precio hacia el consumidor final.

Cadena de valor

La cadena de valor de una empresa debe pensarse como un sistema de las actividades de valor interdependientes que se conectan a través de enlaces. Los enlaces existen siempre que la forma en que una actividad se realice afecte el costo o la eficacia de otra. Por lo general, los enlaces crean *trade-offs* o compensaciones entre la optimización de dos actividades cuando solo se cuenta con presupuesto para optimizar una. En el fondo, la elección de una actividad u otra, dependerá de aquellas actividades que “realmente” signifiquen un valor agregado para los compradores finales.

Sistema de valor

En una perspectiva más amplia aún, Porter indica que cada “cadena de valor” de una empresa está integrada en un “sistema de valor”, que abarca: (a) la cadena de valor de la empresa proveedora de las materias primas (b) la cadena de valor “propia” de la empresa, y (c) la cadena de valor que tengan los canales de venta, de la empresa o ajenos, hasta llegar al comprador final.

Hay dos aspectos importantes a entender aquí. El primero es cada subproducto generado “aguas abajo” en el sistema de valor representa materia prima de entrada para las actividades de valor en el eslabón siguiente. Es decir, cada cadena añade valor y es el punto de inicio de otra cadena posterior. El segundo aspecto fundamental es que, en los enlaces entre las cadenas de valor de los proveedores, la empresa y los canales de venta, está abierta la posibilidad de mejorar el proceso productivo, ya sea aguas arriba o abajo. Por ejemplo, una empresa puede exigir una mejora en la materia prima de entrada (aguas arriba) o una mejora en la distribución (aguas abajo).

Valor y datos

Ahora bien, ¿cómo se relacionan todos estos conceptos con los datos? Porter, resalta que la tecnología de la información de una empresa forma parte de la cadena de valor en todo sentido: en cómo se realizan las actividades de valor, en los enlaces que estas tienen entre sí, en la forma de competir y en la manera que los productos sacian las necesidades de los compradores.

Porter establece que cada actividad de valor tiene un componente físico y un componente de procesamiento de la información. El primero incluye todas las tareas físicas requeridas para llevar a cabo la actividad. El segundo abarca todos los pasos requeridos para capturar, manipular y canalizar los datos necesarios para realizar dicha actividad. Es decir, la información establece las características de ese producto, cómo se obtuvo, y cómo debería ser utilizado desde su concepción física.

Al principio, esta tecnología de la información solo funcionaba en las empresas para mantener un registro de la contabilidad y para ciertas funciones administrativas. Pero, a medida que la tecnología avanzó, ciertas acciones de los componentes físicos lograron ser automatizadas de forma computarizada. A su vez, al tener más cantidad de información sobre los procesos físicos de la empresa, también se dio lugar a realizar análisis de mejoras de procesos o incluso dar nuevos usos a esos datos obtenidos para otras industrias que encuentren valor en ellos.

Con el crecimiento de la información en cada actividad de valor, las empresas tienen como tarea aplicar diferentes tecnologías y elegir conjuntos de datos específicos para distintas consultas y análisis, es decir, establecer algún tipo de prioridad sobre ciertos datos. Todas estas acciones fluirán desde una cadena de valor de los datos. Dicha cadena tiene el formato de un marco de referencia que sirve para administrar los datos de manera global, desde que estos son obtenidos hasta que se realiza una decisión con ellos, y también permiten dar soporte a todas las partes interesadas y a sus tecnologías.

Cadena de valor del dato

Diversos autores, tomando como punto de partida la cadena de valor de Porter, y esta incipiente lectura de 1985, esquematizaron el nuevo marco de referencia de “la cadena de valor del dato”. Para esta tesis se decidió tomar el esquema de ATKearney (2018), ya que la consultora hizo una revisión de estudios previos tomando referencias de la OECD (2013), Comisión Europea (2014), Miller & Mork (2013), Curry (2016) y Tang (2016).

Según ATKearney, en la cadena “convencional” de Porter, diferentes empresas se especializaban en un conjunto limitado de actividades de valor, y luego, intercambiaban o comercializaban productos de entrada o salida en sus respectivas cadenas, agregándole valor en el proceso. Ese sistema de valor se ve tergiversado cuando se trata de datos que la empresa adquiere u obtiene de sus propios procesos, ya que, por lo general, va a intentar no pasar esos datos

a otra cadena y desarrollar el producto internamente acaparando todo un sistema de valor, si esto les permite mayores ganancias. Esto supone una dificultad para el concepto de cadena de valor original, ya que implica que todos los eslabones buscarán monopolizar las actividades de valor.

La cadena de valor del dato se compone de cuatro estadios con una o dos actividades en cada uno. El primer (I) estadio comprende la generación de los datos, es decir, la captura de la información en un formato digital. En este estadio tenemos dos actividades de valor:

Adquisición

Lo primero es la adquisición del dato. Las fuentes pueden ser: (a) de ingreso humano, (b) de un dispositivo, (c) de sistemas que generen resultados de datos primarios discretos para otros sistemas.

Consentimiento

Para la obtención de los datos se requiere de una aceptación por parte del generador o los generadores de ese contenido.

En el segundo estadio (II), se encuentra la colección de datos, en la cual se transmiten y se consolidan diferentes fuentes de datos, se comprueban y testean la veracidad de los datos para luego integrarlos en un subconjunto.

Transmisión

Los datos deben ser transmitidos desde su lugar de captura y se almacenan utilizando algún tipo de red, ya sea de telecomunicación o una red de servicio de internet.

Validación

Los datos considerados como primarios se colocan en un pool con datos asociados, como pueden ser datos de otras locaciones o períodos de tiempo. Luego, se pasa a un proceso de validación para asegurar si los datos recibidos

son los correctos, si vienen de una fuente o usuario reconocido, o si el sensor que lo transmite está funcionando correctamente. La validación con otros datos permite una mayor escala, foco e inteligencia colectiva de todos los datos que se tienen para el análisis.

El tercer estadio (III) se compone de lo que comúnmente se conoce como *analytics*. Este se encarga de descubrir, interpretar y comunicar patrones significativos de los datos y transformarlos en información y conocimientos. Sus dos etapas son:

Procesamiento

La idea básica de procesar datos se puede ejemplificar en una computadora. La computadora tiene un procesador, encargado de tomar las órdenes demandadas y llevarlas a cabo a través de la ejecución de diversas aplicaciones. La principal diferencia entre un procesador de computadora y una “infraestructura de procesadores”, como los que vemos utilizar a grandes empresas tecnológicas, radica en que la segunda es compartida por diferentes tareas con tal de reducir el tiempo de ocio entre todos sus procesadores. Por otra parte, para que este procesamiento resulte efectivo se requiere de almacenamiento de datos. La función de almacenar datos corresponde a organizarlos de tal manera que sean fáciles de acceder y de rápido análisis.

Análisis

En esta etapa se deben realizar hipótesis con los resultados ya procesados, ya sea para entender un comportamiento en el pasado, para realizar predicciones a futuro o para ambas cuestiones.

El estadio final (IV) es el de intercambio. Este estadio puede presentarse o no, dependiendo de la política que la empresa tome con respecto a la información recolectada. En caso de que se desee intercambiar, sus *insights* se dispondrán para uso comercial. Al haber desarrollado y analizado estos datos, podrán generar una rentabilidad de “valor agregado” sobre ellos:

Empaquetamiento

Se toman los insights obtenidos y se crea un producto para un potencial usuario final. Por lo general, se genera un componente tecnológico que permita intercambiar estos datos de forma estandarizada, como lo pueden ser las API's (application programming interface), posibilitando a los programas de software tener un lenguaje común y comercializable.

2.2. Levitt y Ghemawat: El estado de globalización de los mercados

Otro de los conceptos que se abordará en esta tesis es la idea de globalización respecto a las exportaciones de Argentina. Uno de los primeros autores en hablar de comercio y globalización fue Theodore Levitt en *The globalization of markets* (1985). Levitt, ya en 1985, justificaba que el mundo se globalizaba cada vez más en la forma de consumir, y que, acorde a ello, todos los mercados debían ser tratados de la misma manera, con una estandarización final del producto a ser comercializado. Según este autor, el consumidor deseaba el mismo producto sin importar su origen, y por lo tanto, la empresa debía establecer una oferta estandarizada, de manera que se obtuvieran economías de escala en la cadena de producción, distribución, marketing e incluso en administración (Levitt, 1985). Estas economías de escala permiten, según el autor, la oferta de productos de alta calidad a un bajo precio.

La fuerza que lleva a este mercado común de productos estandarizados, es la tecnología. La tecnología, en palabras de Levitt (1985), permitía que el acceso a la comunicación, el transporte y los viajes fueran algo común y asequible a cualquier persona del globo.

El autor de esta manera indicaba, que los consumidores son globales, con ciertas preferencias homogeneizadas y enfocadas en la calidad. De hecho, su texto considera que la única forma en la que un producto que se comercialice

globalmente no se venda en otro territorio es imponiendo barreras artificiales de parte del estado.

La segunda cuestión en la que Levitt hace foco en su artículo es en la idea de una cadena de suministro de bajos costos operativos, pero con calidad en el producto. Para él, aquellas empresas que lograran bajar los precios de sus productos y, en simultáneo, ofrecieran una mejor calidad, serían preferidas por sus productos estandarizados a nivel global frente a cualquier competidor. Esto se relaciona con la idea de cadena de valor de Porter, mencionada con anterioridad, ya que ambos autores enfatizan que la manera de generar rentabilidad es a través de mejoras en la calidad que permitan la diferenciación y, por otro lado, con bajos costos en la cadena de valor. En definitiva, se trata de generar un mayor valor para la empresa respecto a lo que sus clientes estén dispuestos a pagar.

En 2009, un reconocido profesor y economista, Pankaj Ghemawat, se dedicó a ir contra esta postura de Levitt, mostrando que los niveles de globalización en la época era muy bajos para las expectativas de un mundo sin fronteras que Levitt planteaba a futuro.

Ghemawat pone de manifiesto que si bien, es esperanzador creer en la idea de un mundo globalizado, sobre todo para el mundo del management, las estadísticas de 2009 no indicaban un nivel de integración global tan expandido (Ghemawat, 2009). De hecho, el artículo del autor denominado *Why the world isn't flat* de *Foreign Policy* fue el puntapié para que luego se iniciará el DHL Global Connect Index, que se encarga de recopilar datos sobre la globalización de los países año a año.

No obstante, del 2009 al 2019, han cambiado ciertas afirmaciones en la teoría de Pankaj Ghemawat. En su último artículo de *Harvard Business Review*, *The state of globalization in 2019 and what it means for strategists*, el autor desmiente que, más allá de las coyunturas geopolíticas, haya un colapso de la globalización. De hecho, afirma que, dada las últimas estadísticas en 2017, el mundo está más globalizado que nunca, aunque no tanto como Levitt

esperaba. El autor nos indica que “ la proporción de comercio, capital, información y personas que cruzan las fronteras, se han incrementado significativamente”, más allá de ciertas políticas arancelarias y de inmigración de ciertos países (Ghemawat, 2019). Pankaj Ghemawat, propone en este escenario “incierto” respecto a la globalización, tres estrategias internacionales para hacerle frente:

Agregación

Implica el aprovechamiento máximo de los procesos y productos estándares aplicables a todos los países. En definitiva, es la postura que Levitt sostenía, considerando que el consumidor desea el mismo producto sin importar de qué país sea. Esto, según Ghemawat, puede aplicar a una gran variedad de productos, pero no necesariamente significa que siempre el mismo producto encaje en todos los mercados, ni todos los consumidores desean lo mismo, tal como Levitt predecía.

Arbitraje

Implica, al igual que el concepto financiero, explotar las diferencias en costos de producción entre los diferentes países. Es lo que Porter y Levitt proponían como cadena de bajos costos operativos, pero de forma global. Esto genera eficiencias en la cadena productiva y permite tener un mayor porcentaje de rentabilidad al producir en aquel lugar que sea menos costoso.

Adaptación

Implica ajustar las diferencias en los procesos productivos e incluso en los productos para hacerlos coincidir con las preferencias del consumidor local. Esto significa, adaptar productos y servicios, o incluso las formas en que se generan esos productos y servicios para hacerlas coincidir con las preferencias locales. Este es el punto que Ghemawat contrapone fuerte contra Levitt, y aplica en muchos mercados.

2.3. Vijay Govindarajan: nativos digitales vs. gigantes industriales

Para finalizar con esta parte del marco teórico, se pondrá de manifiesto un enfoque muy ingenioso para esta nueva etapa del *management* en donde los negocios empiezan a incorporar algún componente digital en sus cadenas productivas. Vijay Govindarajan es un reconocido profesor que trabajó con General Electric como consultor en innovación del 2008 al 2010. En su artículo de *Harvard Business Review*, *can anyone stop Amazon from winning the industrial internet?* (2018), establece ciertos dilemas del nuevo escenario comercial y define aquellos conceptos que forman parte de este paradigma.

El autor establece que la Internet de las Cosas, IoT por sus siglas en inglés, dará paso a una competencia entre dos tipos de empresas: por un lado, las “nativas digitales” (ej. Facebook, Google o Uber), que tienen su foco de negocio en el desarrollo de software; y por otro lado, a los “gigantes industriales”, que tienen conocimiento técnico muy avanzado respecto al producto físico y un modelo de negocios bien establecido, pero que enfrentan una competencia fuerte en la digitalización de sus industrias. Para plasmar esta dicotomía, Govindarajan estableció tres tipos de productos:

Tipo 1

Son bienes compuestos puramente por información, donde las empresas que son “nativas digitales” dominan el panorama. Los modelos de negocio se basan en la conectividad de internet y el efecto de red.

Tipo 2

Son bienes que han sido analógicos en su origen y han sido convertidos en productos digitalizados como lo son la fotografía, los libros y los álbumes de música. En este tipo de productos también dominan los nativos digitales, ofreciendo un servicio por plataformas digitales.

Tipo 3

Son bienes donde los beneficios se establecen gracias a sus componentes físicos, pero en los que la integración con componentes digitales se está volviendo una parte esencial del producto en sí. Este es el mundo del IoT y el internet industrial.

El autor establece que los gigantes industriales compiten en el mundo de estos últimos bienes *Tipo 3*. La pregunta que se hace es quién dominará el mercado de este tipo de productos. En el artículo se plantean tres desafíos para las empresas nativas digitales y tres para los gigantes industriales.

Los 3 desafíos para los nativos digitales

El problema a resolver para los nativos digitales reside básicamente en desarrollar software que le agregue valor al hardware físico existente. Para ello deberán asociarse con empresas de hardware ya establecidas y desarrollar capacidades para estos dispositivos. Se presentan tres desafíos:

La física del hardware

Los gigantes industriales tienen años de desarrollo y ciencia dura detrás de sus descubrimientos. No solo dedican grandes inversiones a I&D, sino que suelen mantener sus invenciones actualizadas mediante mejoras y protegidas con patentes. Saber manejar y entender la dinámica de los componentes físicos es según Govindarajan “un pre-requisito necesario para desarrollar soluciones de software basadas en el hardware” (2018). Los gigantes industriales conocen de sus productos y procesos y saben qué ventaja competitiva se puede lograr desde la programación de software para esas piezas. Una empresa nativa digital deberá conocer los procesos físicos y el producto como activo de la empresa antes de escribir un software genérico sin conocer los procesos en profundidad.

Proximidad con el cliente

Al ser marcas establecidas y con muchos años en sus industrias, los gigantes industriales han logrado crear relaciones fuertes con sus clientes y mostrar garantía de servicio a largo plazo. Al haber conseguido su confianza lograron que los clientes compartan sus datos. Mientras tanto, los nativos digitales deben ganarse esta confianza para tener los datos correctos y necesarios para desarrollar un software que sirva a la industria.

Dificultad en compartir riesgos

Los gigantes industriales cumplen con ciertas garantías que prometen a sus clientes, como tiempos de entrega, *delivery* de servicio específico, etc. El riesgo de incumplir una de estas es muy alto. Los nativos digitales no siempre tienen la infraestructura para cumplir con estas garantías de la misma manera.

Los desafíos de los gigantes industriales:

Según el autor, los gigantes industriales poseen dos barreras para afrontar y ganar el mercado de los productos *Tipo 3*:

Talento de software

Si bien los gigantes industriales usan el talento de desarrolladores de software para eficientizar los procesos de sus empresas y reducir costos, es muy probable que a la hora de innovar o crear productos de calidad en software estos apunten a emplearse en las nativas digitales. Los gigantes industriales deben generar un espacio para que este tipo de programador/desarrollador desee permanecer o ingresar en su empresa.

Cultura digital

Los ciclos de desarrollo de producto de los gigantes industriales suelen ser largos y lentos, con muchas etapas (ej. *Six Sigma*), negociaciones y contratos. En cambio las empresas digitales, cuentan con un ciclo mucho más ágil, corto y

flexible ya que el *time to market* impide quedarse atrás. Las empresas industriales deben adaptarse a estas exigencias.

Disrupción en industrias:

En este nuevo escenario el autor establece tres formas en que estrategias digitales puede crear disrupción en industrias ya consolidadas y canibalizar sus negocios. En primer lugar, gracias a los datos y los *insights* que se obtienen de ellos, se puede mejorar la eficacia de los productos y canibalizar ventas de ese producto físico a futuro. En segundo lugar, los mismos *insights* obtenidos permiten hacer a la producción más confiable, por lo que la digitalización también captura los futuros *services* que se le puedan realizar a estos productos. En tercer lugar, al establecer modelos de negocios de suscripción y de licencias, los usuarios son capaces de hacer los *services* de forma autónoma.

En síntesis, el autor menciona que lo que veremos de ahora en más son una gran cantidad de *partnerships* entre nativas digitales e gigantes industriales. Aún no se puede vaticinar cuál de las dos tomará el liderazgo.

Universidad de
San Andrés

3. Desarrollo

3.1. Blockchain: orígenes

Para entender la inserción de *blockchain* en el mercado de la exportación de alimentos, primero hay que comprender en qué consiste *blockchain* y cómo afecta su aplicación en la cadena de valor de una empresa y en el cambio de paradigma de un sector o industria. Comprender su origen y cómo se compone permitirá entender las fortalezas y debilidades de esta herramienta.

Redes Peer to Peer

Uno de los primeros descubrimientos relevantes para el origen de *blockchain* fueron las primeras redes Peer-to-Peer o también denominadas P2P. Estas redes fueron la concretización de la idea de un archivo replicable en más de un dispositivo. Su exponente principal fue Napster, una plataforma que permitía compartir archivos entre distintas computadoras (“nodos de una misma red”) de manera tal que un archivo fuera el mismo entre todos los miembros de la red, y que nadie sea “dueño” material del archivo, sino que cada miembro compartía partes de “ese” archivo en un servidor. Esto cambió radicalmente el paradigma de lo que significaba la red hasta ese momento, dado que popularizó la replicación instantánea de datos diversos, ya sean escritos, numéricos o multimedia. Estos serían parte de nuevos modelos de negocio en donde el individuo y su comportamiento dentro de la plataforma es el producto a transaccionar. Pero, ¿por qué tardó tanto *blockchain* en aparecer en escena?

Este descubrimiento marcó el principio del milenio y fue un shock que cambió a ciertas industrias ante la replicabilidad de un mismo archivo que hasta ese momento se consideraba fungible. La pregunta que surgió fue: ¿Cómo se puede seguir vendiendo algo que se replica y nunca se gasta? Con las P2P, la teoría de propiedad privada y derecho intelectual sobre algo subido a la red desaparecieron y surgieron nuevas formas de propiedad, como Creative

Commons, Wikipedia y muchos otros, estableciendo nuevos modelos de negocios en la era de Internet.

Según David Orban (2019) , co-fundador de la Singularity University, el sistema judicial de la época reaccionó y eliminó cualquier posibilidad de que las redes P2P fueran algo legal, demandando a Napster por la descarga de archivos ilegales. Esa batalla, la ganaron las discográficas - los “gigantes industriales” de Govindarajan, y diezmo ideas que permitían el surgimiento de *blockchain*. Lo curioso es que el tiempo convirtió esos bienes netamente físicos, considerados *Tipo 1*, como un CD, a bienes digitales, o *Tipo 2*. No obstante, en la actualidad, lo que se verá será una mayor cantidad de asociaciones entre industrias de productos físicos con empresas de tecnología y software, derivando en productos *Tipo 3*, con componentes de software e información que hacen al producto pero sin perder su componente físico.

Firma criptográfica/clave de acceso asimétrica pública-privada

El segundo descubrimiento importante que dio lugar a *blockchain* es el concepto de firma criptográfica o clave de acceso asimétrica pública/privada. Este desarrollo criptográfico surge cerca de los 70's como opción superadora a la ya existente clave simétrica pública, en donde tanto el emisor del mensaje como el receptor debían tener el mismo código para descifrar el contenido de la comunicación, método que se utilizó durante la segunda guerra mundial para mensajes secretos. La criptografía que más se popularizó del estilo asimétrico público/privada fue la RSA, y sigue siendo una de las más utilizadas en la actualidad (Rivest, Shamir & Adleman, 1978).

La diferencia que trae la clave de acceso asimétrico o pública/privada es que se forma por dos componentes. Hay una llave/código de conocimiento público, que cualquiera puede conocer, y que se utiliza para encriptar un mensaje. Pero sólo el individuo que posea la clave de acceso privado generada por el mismo sistema de la clave pública emparejada podrá acceder al contenido.

Este concepto resulta clave para *blockchain*, porque es la primera vez que este método, gracias a las redes P2P, se aplica de forma distribuida. Esto implica que no hay posibilidad de conocer la llave de acceso privado salvo por fuerza bruta, probando múltiples veces, y tras un gran gasto de energía computacional. A su vez, al ser *blockchain* una cadena de bloques que aumenta la cantidad de dígitos de la clave, se necesitaría mayor fuerza computacional y gasto de energía por cada bloque y por cada una de las transacciones generada en la cadena.

¿Por qué esto es importante?, porque a diferencia de la idea original de replicabilidad de un archivo de las redes P2P, y de acuerdo a David Orban en su conferencia, blockchain funciona en primer lugar gracias a la idea de escasez digital. Al ser una red que inicialmente se creó para atesorar valor con Bitcoin, la idea de replicabilidad no funciona bien si todos logran crear bloques, pero sí para que todos los nodos interesados tengan un registro compartido de las transacciones inmutables que se dan en la plataforma. Es decir, si la cadena de bloques fuera una canción, y alguien hiciese un bloque, no tendría “la canción entera”, sino un sonido de la canción y cómo suena hasta ese punto. La innovación de esos registros distribuidos, o “cuando suena cada sonido ” en el ejemplo, está planteada en el próximo párrafo.

Time-Stamps

El tercer descubrimiento es el realizado por Haber y Stornetta (1991) en el que describen una nueva herramienta para realizar marcas de tiempo en los archivos digitales. Proponen una marca de tiempo que sea inviolable por cualquier otro usuario no involucrado a futuro, y que no requiera de una tercera parte para realizar esta marca, sino que se mantenga en un archivo de forma anónima, en un registro común. ¿Pero cómo se logra esto?

El panorama que plantean los autores se trata de una red de usuarios con un “esquema de enlaces” en el cual el usuario “B” debería esperar a la otra parte, el usuario “A”, para obtener su certificado. Ambos comparten el mismo registro

con ese certificado. Este esquema descentralizado tendría aplicación real con la aparición de las redes P2P. Al requerir de la certificación del *peer* posterior y siguiente, se evita caer en un posible ataque a un único servidor centralizado o lo que se conoce como *single point of failure*. En eso reside gran parte del beneficio que trae aparejado *blockchain*. En este sentido, Martín Hagelstrom, Blockchain Leader de IBM, destaca que, con *blockchain*, la información de los distintos eslabones de la cadena de producción deja de permanecer aislada en las empresas, es decir en distintos sistemas cerrados, y entre ellas pasan a compartir certificaciones y *tracking* de un producto a través de una única plataforma en la que se pueda ver todo lo que el otro eslabón permita o le sea solicitado.

Bloques

El cuarto descubrimiento, realizado por Ralph Merkle (1982), fue el del “Merkle Tree”. El árbol consiste en la ramificación de hashes con un hash parental y un hash filial que provenga del parental. Para ello, definiremos los hashes, los bloques y que implica la cadena de bloques en este esquema.

Blockchain se describe etimológicamente como una “cadena de bloques” “*block-chain*”. ¿Cómo se conforma esa cadena? Esa cadena se conforma con bloques que poseen tres conjuntos de datos importantes:

Hash previo

Cada bloque que exista en la cadena, salvo el bloque inicial establecido por el creador de *blockchain*, viene de otro bloque. No puede existir un bloque nuevo sin el hash previo de otro bloque, necesita recombinarse. La única metáfora que sirve para pensarlo, según David Orban, es la de la cadena ADN. El hash, es una suerte de “huella dactilar” o ADN de cada bloque; es inmutable e única para cada uno. Cada bloque establece un nuevo hash único y confirma el hash de su bloque “parental”, creando una suerte de mutación a su hash previo.

Datos

Son el contenido que se quiere registrar a través de *blockchain*. Pueden ser de distinta índole, e incluso, pueden ser pequeños programas autoejecutables, o lo que se conoce como “Contratos Inteligentes” o “Smart Contracts”.

Hash individual

Siguiendo con la metáfora del ADN, cada nuevo bloque establecerá su única, inmutable e irreplicable huella dactilar o hash. Pero para ello, deberá verificar y confirmar su hash previo. De esta manera, no hay forma que haya dos bloques idénticos en la cadena, como tampoco hay dos personas iguales en el mundo.

Una vez que este proceso, se da repetidas veces generando bloques únicos y una cadena de ellos, se puede decir que hay un “libro mayor” en términos de contabilidad. En ese libro mayor, cada transacción es inmutable e inviolable y queda registrada para siempre. Ese libro mayor es una suerte de árbol genealógico, donde cada bloque registrado proviene de otro.

3.2. La industria de exportación de alimentos argentinos

Actores de la industria

A continuación, tras haber definido *blockchain*, se analizará la industria de alimentos de exportación para comenzar a entender si esta tecnología puede ser de utilidad en ella. Para ello, es necesario observar cómo los distintos actores de la industria plantearon su posición respecto a la inserción de *blockchain*. En un principio, se establece como son los países que importan los productos alimentarios de Argentina. Luego, se trabaja sobre las perspectivas que los actores tienen respecto a la trazabilidad, la calidad y cómo es que *blockchain* podría incidir en estas dos primeras bajo el panorama actual. Los actores son:

Los productores

Son quienes tienen que lidiar con todos los requisitos solicitados en el exterior para sus alimentos y saben que la manera de comprobar su calidad es a través de la certificación. En general, buscan una mejora en la comercialización de sus productos alimentarios y la desburocratización de los procedimientos y requisitos para exportar. Respecto a *blockchain*, ven a la herramienta como un facilitador de las relaciones comerciales. Bajo esta misma idea, las instituciones del estado buscan brindarles propuestas que les simplifiquen sus procesos de comercialización, como el sistema de ventanilla única de comercio exterior (UCE), participaciones en ferias y mayores exenciones impositivas.

Según Marisa Bircher (simposio sobre trazabilidad, 2019), secretaria de Comercio Exterior de Argentina, el ministerio de producción y la secretaría han tenido un eje enfocado en la gestión, la facilitación del comercio, la desburocratización y la simplificación de los costos y trámites, ya que este es el principal pedido de los productores. En definitiva, lo que se observó es que el productor busca vender su alimento de la mejor manera posible, demostrando su calidad y con la mayor eficiencia de costos. Esto se obtiene con mayor exposición de su marca, mejora en su cadena de valor y disminución de costos.

Las certificadoras

Son las encargadas de auditar y verificar los procesos productivos de las empresas productoras. Ven a *blockchain* como una herramienta para la mejora de sus certificaciones a futuro. Lo que consideran es que debería ser una herramienta para ser accionada frente al *retiro* del alimento en el mercado en caso de contaminación, y no necesariamente una opción o exigencia dada para todos los productos desde el punto de vista del consumidor. En el simposio de la trazabilidad en la demanda de alimentos en mercados globales, se pudo contar con la voz autorizada de una de las certificadoras más importantes, la Organización Internacional Agrícola (OIA), con la Cámara de Certificadoras (CACER) en el plano nacional, y con la Round Table Responsable Soy

Asociación (RTRS) como organización internacional, que si bien no es una certificadora, se encarga de dar licencia a los organismos de certificación.

Las certificadoras son, en gran parte, el intermediario que da seguridad en los acuerdos de exportación mutuos entre países a través de certificaciones y auditorías respecto a los productos que se importan desde Argentina. El estado a su vez, quiere incluir cada vez más a distintas certificadoras de renombre mundial, y en el simposio el sello de la Dirección Nacional de Competitividad Agroalimentaria declaró estar buscando obtener la certificación Global Food Safety Initiative (GFSI) de su sello "Alimentos Argentinos" para darle preponderancia a los alimentos exportados (simposio de la trazabilidad, 2019).

Estado

El estado se encuentra involucrado en las exportaciones de alimentos desde la fiscalización de lo producido, la inocuidad de los productos a exportar y el egreso o ingreso a través de la aduana. Las exportaciones incumben tanto al estado argentino como al estado del país al que se desee exportar. Esto implica negociaciones y acuerdos políticos a escala mundial.

La trazabilidad es un tema que resulta cada vez más interesante para el estado. De hecho, de esta tesis se sustenta del simposio de la trazabilidad en la demanda de alimentos en mercados globales, planificado por la Secretaría de Comercio Exterior y la Subsecretaria de Mercados Agroindustriales. A su vez, este actor ha iniciado proyectos sobre *blockchain*, como el concurso para la reducción del desperdicio de alimentos, en asociación con el BID e IBM. Su primera inserción desde el rol de regulador en *blockchain* se ha dado con el Sistema Informático de Trazabilidad Citrícola (SITC) en conjunto con Blockchain Federal Argentina (Blockchain Federal Argentina, 2019). Ellos ven a esta herramienta como un facilitador comercial frente a países que desconfían de los productos alimentarios argentinos.

Nuevos jugadores de la industria

Son *startups* o empresas tecnológicas que ven en *blockchain* una forma de ingresar al mercado de alimentos a través de la trazabilidad. El caso más emblemático es el de IBM, en primer lugar, con su red de comercio exterior TradeLens en asociación con Maersk, y en segundo lugar, con su plataforma FoodTrust que tiene a grandes jugadores a nivel global como Walmart, Dole, Nestlé y Carrefour participando, por mencionar algunas.

FoodTrust es una de las plataformas que se investigó para esta tesis debido al peso que tiene su red global frente a los proveedores. El otro caso emblemático que se trabajó, ya desde el mundo de las *startups*, es AgreeMarket, una plataforma para comercializar alimentos y *commodities* que busca ser el complemento de IBM FoodTrust y de hecho, tiene un *partnership* con la plataforma de IBM Blockchain. El tercer caso que se analizó fue OpenVino, una cadena de valor cerrada, en donde todo el proceso es visible y todas las certificaciones y contratos constituyen el valor intrínseco de su propuesta de negocios. Finalmente, El sistema informático de trazabilidad citrícola (SITC) también se ha investigado ya que es el primer ejemplo de cooperación entre estado y productores en un sistema de trazabilidad y certificación en *blockchain*.

Cadenas de supermercados

Tanto en el simposio como en las entrevistas realizadas, todos los participantes coincidieron en que el espacio de la góndola es un lugar muy difícil de conseguir en el exterior, con un alto nivel de competencia entre países. Por otro lado, los clientes finales depositan un alto nivel de confianza en las cadenas de supermercado respecto a la calidad y etiquetado de los productos, como “orgánico” o “apto para celíacos”. Para las certificadoras y los productores, los supermercados cuentan con cierto nivel de poder de comprador al funcionar como “tomadores de consciencia” respecto a los intereses que puedan tener

sus clientes finales. Esto hace que los proveedores deban disputarse el espacio de venta y estar a la altura de estos niveles de exigencia.

Los supermercados ven en *blockchain* una herramienta que salvaguarda su reputación de las posibles denuncias y demandas de consumidor. Pero no solo los salva de ser el último eslabón responsable de la cadena, sino que les permite atacar el tema de la contaminación de alimentos de una manera más sencilla y veloz. Es por ello que la plataforma que creó IBM, FoodTrust, uno de los ejemplos que se verá de *blockchain* en alimentos, tiene como principales impulsores de su utilización a empresas como Walmart y Carrefour.

Situación de la industria

Para hacer un análisis de la situación del comercio exterior del país en el último milenio se tomaron los datos de Atlas of Economic Complexity (2019), un organismo que se encarga de observar las exportaciones de los diversos países. Al ver que países son los principales en importar productos alimentarios de Argentina, como se mencionó al inicio, es notable que desde el 2000 en adelante, Estados Unidos, los países del continente europeo y del continente asiático toman preponderancia.

¿Cuál es la posición respecto a los productos alimentarios que llegan desde Argentina de los principales importadores? Según lo recopilado en el simposio sobre la trazabilidad en la demanda de alimentos en mercados globales, tanto en los mercados en crecimiento como en los de altos ingresos, la trazabilidad es sinónimo de calidad para el consumidor. Pero a ¿qué considera la industria como trazabilidad?

Trazabilidad

En la actualidad, hay diversas interpretaciones sobre la trazabilidad, ya sea a nivel global como local. No obstante, se podría decir que la definición de Codex Alimentarius es sobre la que la mayoría de los países concuerda y establece sus normativas. Este código, que en latín significa “Código de Alimentación”, es

la compilación de todas las normas, códigos de comportamientos, directrices, y recomendaciones que contribuyen a la inocuidad, calidad y equidad en el comercio internacional de alimentos (FAO, 2019). En definitiva, su objetivo es velar por la salud de los consumidores a nivel global y garantizar la inocuidad y la calidad de los alimentos para todos.

SENASA, que es el organismo encargado de la inocuidad alimentaria en Argentina, establece que el Codex Alimentarius define a la Trazabilidad como “la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapas especificadas de la producción, transformación y distribución” (SENASA, 2009) y establece, cuatro tipos de trazabilidad:

Trazabilidad hacia atrás

Trazabilidad de cuáles son los productos que entran en la empresa, quiénes son los proveedores, que se ha recibido exactamente, cuándo, cuánto se ha recibido, y qué se hizo con los productos cuando se recibieron.

Trazabilidad interna o trazabilidad de proceso

Trazabilidad de los productos dentro de la empresa mediante el registro de los productos que se dividen, cambian, o mezclan, de los nuevos productos que se crean, el registro del material con el que se crean, cómo, cuándo y cuánto, qué stock queda de lo creado y si se cumple con el principio FIFO (first in - first out) y la identificación del producto final.

Trazabilidad hacia delante

Trazabilidad de los productos preparados para su expedición al consumidor final y hacia el cliente más inmediato en la cadena de valor. Se registra y controla a quién se le entrega el alimento, qué se vendió, cuándo, si los tenedores, es decir, eslabones intermedios, cumplen con las condiciones de conservación, y si se respetan las fechas de vencimiento.

Rotulado

Según ANMAT (2011), el rotulado de un producto cumple una doble función: por un lado, permite el control por parte del estado en los diferentes eslabones de la cadena de alimentos, y por el otro, provee información al consumidor, como su forma de preparación, conservación, propiedades nutricionales, etc.

Retiro

Finalmente, cuando se habla de un retiro o un *recall* a lo que se hace referencia es a “quitar del mercado”, de la forma más rápida y efectiva, a los productos que la empresa distribuya y representen un peligro potencial o real para la población, intentando minimizar la exposición del público a este peligro. Para ello se requieren de procedimientos preestablecidos, escritos en un manual que permitan la retirada en el menor tiempo posible (SENASA, 2009).

Ahora bien ¿cuál es la posición de los distintos actores respecto a la trazabilidad? La visión general de los países a los que Argentina exporta es unívoca: la trazabilidad es una necesidad. Tanto en los países asiáticos como en los europeos, de los que se tuvo testimonios de primera mano, la trazabilidad es sinónimo de calidad en los alimentos importados, y una forma de rendir cuentas por parte de todos los eslabones de la cadena productiva.

En Japón, por ejemplo, según Masashi Kato, representante de FOODEX Japan en Argentina, la trazabilidad es una necesidad que viene de la mano con la gran importación de alimentos. El país asiático sólo tiene una capacidad de autoabastecimiento del 40% para 130 millones de habitantes, representando alrededor de 100.000 millones de dólares importados en alimentos y bebidas (simposio sobre la trazabilidad, 2019). Argentina solo participa en un 1% de esas importaciones, y tiene mucho espacio para crecer.

Para las importaciones en Japón, desde la aparición enfermedad de la “vaca loca” en 2001, los requisitos de seguridad alimentaria tuvieron una serie de reformas variadas en el tiempo, incluso en 2018. Al tener que abastecerse de

alimentos importados y tener un consumo de productos alimenticios crudos, para los japoneses es muy importante entender la calidad del alimento que importan y valoran que las empresas tomen responsabilidad por sus productos. Incluso, Masashi Kato, añadió que, aún con todos los sistemas de trazabilidad que avanzan, los casos de intoxicación por alimentos no han disminuido debido a la cantidad de importaciones que llegan al país, y que están fijándose nuevas metas para lograr inocuidad alimentaria de cara a las Olimpiadas de 2020.

Por otra lado, Japón, al tener tantos alimentos importados, tiene una estructura de múltiples empresas que proveen alimentos dentro del mercado minorista, un esquema de redes de negociación un tanto confuso para el consumidor. Esto hace que a las tiendas de comida o *convenient stores* les importe saber la procedencia de lo que venden en sus góndolas, en una sociedad muy exigente en cuanto al consumo de productos orgánicos o naturales.

Por norma, el consumidor japonés exige a los restaurantes definir la procedencia de los ingredientes que utilizan en sus recetas. Incluso hay carteles que anuncian “la procedencia del alimento”, ya que muchos comensales no entran si no está esta información precisa. Aún más, es tal la desconfianza que muchos alimentos que están el supermercado muestran en su etiqueta la cara de quién recogió esa semilla, arroz o cultivo, como muestra de calidad y *accountability*; una forma de “dar la cara” como empresa. Es sumamente importante para el consumidor tener transparencia de lo que se compra ya que tiene el poder de verificar la calidad de lo que llega a su plato y denunciar, públicamente en la prensa, si algún alimento no ha llegado en las condiciones adecuadas.

Esto fenómeno no ocurre en Japón solamente, sino que Japón, al ser el país que mejor se ha desarrollado económicamente en la región asiática, es tomado como ejemplo por todo el resto de países de allí a donde exporta Argentina. Esto lo menciona el propio Masashi Kato y Kangwook Park, de la oficina Comercial de la Embajada de Corea del Sur, que también ve muchas de estas tendencias en su país, un territorio sin recursos naturales y con un mercado importador de alrededor de 40000 millones de dólares. Corea del Sur, al igual

que Japón, ha tenido problemas con aftosa en alimentos y pesticidas por sobre los niveles aceptados. Por otra lado, el embajador coreano reconoció que cualquier problema en certificaciones o calidad de los alimentos puede ser utilizado políticamente en contra de los importadores y a favor de los intereses políticos del gobierno de turno. Por eso también es importante poder demostrar la trazabilidad segura del alimento.

Respecto a los países europeos, se tomó la palabra autorizada de Gabriel Berardinelli, presidente de CACER (cámara de certificadores), y de Pedro Landa, de la Organización Internacional de Agricultura (OIA), una de las más importantes certificadoras a nivel nacional. Las certificaciones son parte importante dentro del mercado europeo. Berardinelli manifestó que estos países están interesados en los alimentos con atributos específicos, aquellos que pueden diferenciar a Argentina, y aprecian sus atributos orgánicos de calidad. El presidente de CACER aclaró que los países europeos buscan productos que respeten el medioambiente, el bienestar animal, el bono de carbón y del agua. También que los productores cumplan con aspectos sociales y éticos desde su origen, como por ejemplo, reglamentaciones sociales de empleo a lo largo de la cadena productiva. La Unión Europea tiene una visión de “nivelar la línea”; que lo exigido al importador esté al mismo nivel de lo exigido al productor local (simposio de la trazabilidad, 2019).

En concordancia con el embajador coreano, Pedro Landa, aclaró que las reglamentaciones oficiales europeas, suelen ser una barrera para entrar al mercado ya que todo lo que ellas establecen son consideradas reglas obligatorias, pero a su vez, muy pocos productores, locales y externos, llegan a cumplir todo los requisitos, y lo que proponen es una mera intencionalidad de seguridad, no algo dado. Pero a su vez, si un país no quiere aceptar los productos alimentarios de otro país, puede imponer sus regulaciones como barrera proteccionista, aunque históricamente siempre los haya aceptado.

¿Cómo es el consumidor europeo en promedio?, según Landa, este es igual de exigente que el asiático. Poniendo de ejemplo a Inglaterra, Landa declaró que

la sociedad europeas hacen valer sus derechos como consumidores frente al estado al pagar los impuestos para que este los proteja. Por otra parte, al igual que los países asiáticos, a este consumidor le preocupa estar consumiendo alimentos orgánicos y con la menor cantidad de pesticidas posibles (simposio de la trazabilidad, 2019).

Finalmente, la Unión Europea, que es el bloque comercial al cual Argentina exporta, busca desde el marco de la trazabilidad conseguir tres puntos básicos: (a) amplitud, es decir, qué cantidad de datos se le puede dar a un sistema de trazabilidad, (b) profundidad, es decir, hasta cuando puede avanzar en la cadena de información, y (c) precisión de los datos, en cuanto a la calidad de información. Esta información, según la Unión Europea, deberá ser de fácil identificación en el producto para poder acceder a ella velozmente y evitar que las intoxicaciones o enfermedades se propaguen.

Alimentos exportados y tecnología

Si bien los productos que más exporta Argentina son parte del complejo de exportación alimentaria, estos no presentan una gran cuota de valor agregado sobre la producción primaria. Muchas veces suelen ser residuos de otro proceso productivo, es decir, no se logra dar una imagen de calidad de un alimento, sino que se lo exporta como un *commodity* por un precio dado por la bolsa de Chicago. De hecho, el producto más exportado de Argentina es el residuo de soja, un producto que en la escala de complejidad del *Product Complexity Index* (PCI) de Harvard, se presenta por debajo de un 80% de productos más complejos a nivel mundial, rankeado en la milésima posición de 1237 productos (Atlas of Economic Complexity, 2019).

Por otra parte, y desde una perspectiva más optimista, al mirar los servicios exportados de Argentina definidos por el Atlas Economic Complexity de Harvard, la categoría que más se exporta fuera de los alimentos, y una que crece en todos los países a grandes pasos, es la de Servicios de Conocimiento. Esto

incluye al software y a la tecnología, con Argentina como pionero en la región para estos servicios, y acompañando ese crecimiento a nivel mundial.

Esto sirve de pauta para comprender que Argentina tiene mucho potencial para dar valor agregado a las producciones de alimentos de exportación, y que este es un espacio para crecer, sobretodo si dicho valor viene de parte de la industria de la tecnología o el software, es decir, Servicios de Conocimiento. Previamente, se mencionó que la forma de demostrar la calidad de las producciones alimentarias exportadas es a través de la trazabilidad. Pero, ¿cómo se convence a un europeo, estadounidense o asiático, que está a millones de kilómetros de la cadena de valor de un alimento, que lo que está por consumir es de alta calidad y ha sido cultivado de forma orgánica? ¿cómo se genera confianza en un consumidor completamente desconocido, que no reconoce una marca extranjera y duda del proceso productivo de un alimento? ¿cómo comercializar una producción sin el presupuesto para construir una marca a nivel mundial? ¿cómo se logra exportar a esos mercados?

Blockchain busca insertarse en la industria de alimentos porque plantea una respuesta a todos esos interrogantes. En el escenario actual de esta industria, donde conviven lo que Govindarajan denominó gigantes industriales, *blockchain* aparece como aquella tecnología que permite combinar los servicios de conocimiento con los alimentos de exportación. En términos de la teoría esbozada por este autor, se puede definir a los alimentos como productos *Tipo 3*, es decir, bienes donde la eficiencia de entrada, de salida y la confianza se establecen gracias a sus componentes físicos, pero en donde la integración con componentes digitales se está volviendo una parte importante del producto.

¿Por qué es importante la información y *blockchain* en los alimentos? Porque, si bien muchos productores de Argentina lograron generar marcas establecidas y ser gigantes de la industria en su país, como lo puede ser Molinos, aún no cuentan con la proximidad, información y confianza del cliente de los mercados extranjeros que sí pueden tener las empresas locales, algo que Govindarajan recalca como una fortaleza que una marca debía tener globalmente. Entonces,

¿cuál es el desafío para estos participantes de la industria? En parte, el desafío es anticiparse y poder desarrollar, con la asociación de un nativo digital o de manera autónoma, la parte digital de sus productos que le permitan vender más y mejor, a mayor cantidad de consumidores en distintos mercados del mundo. Las redes *blockchain* que se exponen en el próximo apartado son una muestra de cómo la empresa que se encuentra en la industria de alimentos debe trabajar para lograr la confianza de un cliente en mercado extranjero, tal como lo explicitó Govindarajan.

3.3. Blockchain: arquitecturas y tipos de redes en Argentina

¿Cuáles son las propuestas en Argentina para mejorar la trazabilidad en los productos alimentarios? ¿Qué características tienen? En el transcurso de esta tesis, tal como se dijo anteriormente, se investigaron cuatro casos de empresas que están utilizando *blockchain* para brindar seguridad y confianza al proceso productivo de los alimentos: IBM FoodTrust, AgreeMarket, OpenVino y el Sistema Informático de Trazabilidad Cítrica (SITC). Los cuatro son *nativos digitales*, en términos de Govindarajan, que quieren cooptar la industria de los alimentos desde distintos lugares. Pero antes de analizarlos, es necesario definir en qué tipo de arquitecturas y redes se encuentra cada uno de estos proyectos.

Arquitecturas de redes blockchain

Ya habiendo repasado el concepto de tecnología de bloques y descentralización, es necesario comprender que hay diferentes arquitecturas de redes *blockchain* dependiendo el sistema de gobernanza de la red. Pero, ¿qué es un sistema de gobernanza? Se trata del sistema que contiene las reglas creadas por los participantes y dueños de la red para salvaguardar sus propios intereses (UK Government Chief Scientific Adviser, 2015). Dentro de esas reglas se encuentran aquellas que generan consensos de validación para corroborar que el registro distribuido es auténtico. En definitiva, es el manejo de

los permisos de los usuarios al acceso de la información. En base a esto, las redes *blockchain* pueden ser:

Permisiónadas

En este tipo de redes, los participantes son preseleccionados desde el inicio según el sistema de gobernanza. Solo hay uno o varios dueños de la red en un consorcio, donde hay reglas establecidas y roles de mayor y menor jerarquía. Si bien este tipo de redes pueden tener visibilidad pública, con transacciones visibles y abiertas, su consenso será limitado, sólo dado por los participantes preseleccionados, y la integridad será brindada por los miembros que componen esa red. Esta propuesta de red incluye una firma digital que tendrá cada uno de los participantes y, por lo general, involucran organismos de gobierno que regulan las transacciones. Este tipo de red es más veloz que una *blockchain* como la de bitcoin porque, al haber menos participantes aceptados, no requiere tanta energía de procesamiento de la que hablaba ATKearney en su cadena de valor. Tampoco necesita de las granjas de minería porque la red no escala en participación. Es decir, son plataformas donde no hay miles de usuarios haciendo múltiples transacciones, como sí sucede con *bitcoin* o una red social o sistema financiero.

En este sentido, lo que está ocurriendo en el contexto argentino es que, si se piensa en el esquema de una cadena de valor del alimento, como en la teoría de Porter, este tipo de red, permisionada, es la que más se ajusta a la trazabilidad del consumible. Esto se debe a que se solo se requiere del acceso de los participantes de la cadena de valor para crear bloques, pero a su vez se demanda visibilidad pública para el consumidor final cuando llega el producto a la góndola.

La propuesta de parte de IBM para los diferentes jugadores del sistema de valor de la industria de alimentos (productores, cámaras certificadoras, estado, supermercados) es su plataforma FoodTrust. En esta propuesta, IBM funciona como un *partner* tecnológico de una red de empresas relacionadas al mundo

de los alimentos, con diferentes eslabones en la cadena de valor de los productos alimentarios.

La idea de IBM es tener participantes, ya sean competidores o no, como es el caso de Carrefour y Walmart, dentro de un sistema en donde la trazabilidad esté desde que se produce el alimento hasta que llega a la góndola, pasando por cada etapa del proceso. Esto es, en definitiva, la idea de Porter de cadena de valor dentro de un sistema de valor, pero sin caer en la monopolización de la información que planteaba ATKearney en la cadena de valor del dato.

En este sentido, la plataforma, asegura Santiago Bisso de IBM, protege los datos que sube cada uno de los miembros, y busca “crear eficiencias de monopolio virtual” (simposio de la trazabilidad, 2019) entre los distintos eslabones. Al ser una red permissionada de pocos actores, es fácil que haya múltiples transacciones de productos alimentarios al mismo tiempo sin perder capacidad de procesamiento ni escalabilidad. Del mismo modo, otro de los casos investigados para esta tesis, AgreeMarket, funciona de manera permissionada y se acopla de forma modular a FoodTrust, permitiendo la comercialización de productos alimentarios, a través de certificaciones y contratos que quedan registrados en la *blockchain* de IBM.

Sin permisos

Son el otro tipo de redes que se investigó, redes abiertas, en donde todo el que quiera puede tener acceso y, no solo ver el registro distribuido, sino también realizar transacciones dentro de la red. En este tipo de redes no hay un consorcio o un único dueño de la red, sino que la red es pública y el mecanismo de gobernanza no preselecciona a ciertos jugadores sobre otros, sino que se llega a una validación entre todos los participantes de la red. En este tipo de redes, cualquiera puede tener una copia del registro distribuido en su propia computadora y acceso a todos los datos, por lo tanto, es netamente una red de acceso público (UK Government Chief Scientific Adviser, 2015).

Esto sería útil para los consumidores finales de un país como cualquiera de los importadores de Argentina. El problema está en que, si múltiples personas utilizan la red, las demoras en subir cada transacción lo vuelve imposible para que sea un sistema eficiente a gran escala. Además, a medida que más usuarios se suman a transaccionar, más lenta son las transacciones. Es por ello que los casos vistos durante la tesis son dos casos muy particulares y en donde no hay más de tres eslabones productivos en la cadena.

OpenVino, el primero, es una *startup* que hace trazabilidad de sus vinos de forma cerrada. Sube a la web cada parámetro cuantificable en la producción del viñedo y luego deja que en base a esos datos, el consumidor establezca un precio para los vinos, todo registrado de manera inviolable a través de la *blockchain*. La startup propone un moneda o *token* por cada uno de sus vinos, y la trazabilidad es la información que valúa o devalúa el precio de ellos. El segundo caso, el Sistema Informático de Trazabilidad Citrícola, utiliza *blockchain* pero no para hacer un seguimiento, ya que esto ya se hacía, sino para mostrar al importador un certificado verificado e inmutable dentro de la red *blockchain*, y evitarse el múltiple envío de archivos repetidos, de manera que la comercialización de los cítricos sea más sencilla.

Tipos de redes

Ahora bien, si bien hay diferentes tipos de arquitectura de *blockchain*, y se han visto las dos más importantes para lo que es la industria de alimentos, estas a su vez se pueden encontrar en diferentes tipos de redes basadas en la estructura de *blockchain*, con criptomoneda o sin criptomoneda, cada una con un foco particular respecto a lo que se quiera obtener con la cadena de bloques. Dado los eventos a los que se ha asistido para esta investigación, hay dos que se imponen para el sector de exportación de alimentos: Ethereum e Hyperledger Fabric. Las dos proponen esquemas muy distintos y generan ciertos *trade-offs* dependiendo el fin último que se busque.

Ethereum

Según su página web (ethereum.org), esta red se basa en la tecnología *blockchain*, pero con la diferencia de que permite la programación de un sinnúmero de aplicaciones sobre ella. Si bien la idea de *smart contract*, es decir, contratos inteligentes autoejecutables, surgió teóricamente previo a la fundación de *blockchain*, Ethereum fue la encargada de llevar a la práctica y permitir una creciente popularización de este tipo de contratos en *blockchain*.

Al igual que la *blockchain* que se inició con Bitcoin, la red es pública, es decir, todos los participantes pueden observar las transacciones generadas y tener una copia propia de la red en su computadora. De hecho, al ser *open source* cualquiera puede desarrollar una startup que utilice *ethereum* para sus negocios. Eso sí, su procesamiento y el de cualquier transacción que realice estará supeditada a que las granjas de minerías *ether* deseen seguir utilizando capacidad computacional para seguir creando bloques.

Desde ese punto de vista, Ethereum está estructurada para ser una red de *business to consumer*, B2C, pero no necesariamente sería de gran aplicación en la trazabilidad alimentaria de grandes empresas. Está pensada para un mercado en donde los bloques sean utilizados por una cantidad de usuarios baja y no como una red en donde se transacción diariamente múltiples productos de distintos actores.

A su favor, la red *ethereum* tiene transparencia absoluta, ningún costo de ingreso, aplicaciones ya desarrolladas y una comunidad de desarrolladores que creció orgánicamente. Su parte negativa es que, al estar asociada a una criptomoneda (*ether*), puede que haya subas o bajas en la utilización del minado de sus transacciones, por lo que no es un sistema estable para la trazabilidad de alimentos. No es casualidad que los dos ejemplos relacionados a los alimentos o al sector agropecuario con *ethereum* sean aquellos que no disponen de una cadena de valor con más tres eslabones o participantes: la red cerrada OpenVino y el Sistema Informático de Trazabilidad Citrícola.

OpenVino

OpenVino (openvino.org) es una *startup* que se compone de viñedos y bodegas controladas por IoT, donde cada vino representa un token ethereum que tiene un valor que fluctúa y se atañe a la valuación que el mercado hace de ese vino. Como ya se mencionó, en este esquema no hay diferentes empresas involucradas en la cadena de valor, sino que es una única empresa la que hace la trazabilidad de sus vinos, parametriza los valores de su cosecha, sube la información a la red y utiliza la red ethereum para la comercialización de los tokens. En este sentido, y retomando lo visto en la cadena de valor del dato de ATKearney, OpenVino es propietaria de todas los estadios de la cadena de valor del dato, desde la adquisición hasta el intercambio de información, y decide que esa información adquirida en toda la cadena es la que le da cotización a cada *token* representante de cada vino de la bodega. La información tiene impacto real en la cotización del producto, en este caso, los vinos y sirve para su comercialización final.

La idea detrás de la *startup* OpenVino es un perfecto ejemplo de lo que puede dar ethereum como red. Por un lado, no requiere de servidores y es compartida por todos. Además, sirve para tokens si no se requiere de demasiada escalabilidad ni de ser utilizada por múltiples actores en un esquema de trazabilidad en donde se realizan múltiples transacciones por segundo, como las que se requieren por cada alimento que ingresa a un depósito, es transformado, o pasa de una empresa a otra. Si se *tokeniza* un proceso de trazabilidad cerrado, como el que propone OpenVino, es una gran herramienta para, a través de la información, dar muestra de la calidad de un producto en una cadena de valor con una sola empresa participante.

Sistema Informático de Trazabilidad Citrícola (SITC)

Por el otro lado, el Sistema Informático de Trazabilidad Citrícola del SENASA, es un ejemplo bastante reciente, que pone de manifiesto lo que se puede lograr en la asociación del estado junto a los productores para certificar productos y

subproductos de origen vegetal. Los productos alimentarios cítricos, se exportan a más de 100 países con diversos requisitos fitosanitarios, de calidad e inocuidad para prevenir el ingreso de plagas a otros países y continentes. El estado, teniendo en cuenta que el 70% de los países de destino piden una trazabilidad desde lote hasta que llega al consumidor, concluyó que *blockchain* era una buena herramienta para mantener las certificaciones pedidas por los importadores de manera segura e inmutable en un registro distribuido (BFA, 2019).

Lo que se buscó con el Sistema Informático de Trazabilidad Cítrica (SITC), existente desde 2003, fue darle mayor seguridad y transparencia al certificado de trazabilidad respaldatorio de cierre para la fruta desde la unidad de producción hasta que llega al puerto. Esto no es hacer trazabilidad en *blockchain* del alimento en sí, pero sí guardar en la *blockchain* el certificado de esa trazabilidad. Según su principal promotor, Martín de Lucis, Director de Comercio Exterior Vegetal, cuando se genera el documento de forma online se crea simultáneamente el *hash* almacenado en la *blockchain* y es inalterable desde ese momento (BFA, 2019). Esto funciona para demostrar la calidad de una forma rápida, online y con un archivo único e inalterable en los registros de los importadores de cítricos argentinos.

HyperLedger Fabric

Por otro lado está la *HyperLedger Fabric* de IBM, la *blockchain* que es la base de la plataforma IBM *FoodTrust*. La red Hyper Ledger Fabric, es una red *blockchain* que está pensada para el entorno *enterprise*, es decir, pensada para un sistema de valor, en donde diferentes empresas actúan e intercambian productos entre sí. Su arquitectura es permissionada, es decir, solo ciertas empresas seleccionadas pueden ser parte de ella.

En la conferencia “Blockchain en Acción”, de la Cámara de Exportadores de la República Argentina, María Munaro, Client Architect de Blockchain para IBM Argentina, y Martín Hagelstrom, Blockchain Leader para Latinoamérica,

mostraron al público cuatro propuestas basadas en *HyperLedger Fabric* de parte de la empresa para Argentina: (a) TradeLens, una solución logística para los containers marítimos creada en asociación con Maersk, (b) FoodTrust, que en principio fue creada como una plataforma de alimentos para Walmart, (c) Freshness, un módulo que permite gestionar la frescura y las fechas de caducidad dentro de FoodTrust, (d) y finalmente la *startup* AgreeMarket que permite la comercialización de alimentos entre diferentes países a través de su plataforma con un historial de negociaciones securitizado en *blockchain* en la que IBM es *partner tecnológico*.

En este sentido, y retomando lo teóricamente visto como cadena de valor del dato de ATKearney, es claro que IBM planea conquistar la industria de los “gigantes” de los alimentos de Govindarajan con diferentes propuestas que buscan solucionar problemas específicos de la industria, todos a través de una red *blockchain* que es *HyperLedger Fabric*. A continuación se describen las propuestas relacionadas a los alimentos, que son la de FoodTrust y AgreeMarket, en detalle:

FoodTrust

La propuesta de FoodTrust es un ejemplo práctico de una cadena de valor de datos con distintas actividades que constituyen lo que Govindarajan denominó producto *Tipo 3*, es decir, en este caso, alimentos que necesitan de información de su lugar de origen y transformaciones para demostrar, a través de los distintos tipos de trazabilidad (hacia atrás, interna y hacia adelante), su calidad e inocuidad. Además, en caso de que estuviera contaminado, se lo puede retirar (*recall*) de manera inmediata a través de su rotulado con un código QR. IBM plantea que dar ese nivel de *accountability* sobre los productos de una cadena de alimentos establece y mejora la confianza entre un productor de Argentina y un supermercado o consumidor final extranjero.

¿Cómo acompaña IBM la cadena de valor del dato? En primer lugar, le otorga dos opciones de suscripción a la empresa que quiera unirse a la red en función de sus costos, de menor a mayor, con un programa para Pequeñas Empresas,

Medianas Empresas, Grandes Empresas y un programa de Incorporación Guiada Virtualmente. Esta suscripción viene con una serie de módulos, mientras que otros se le pueden adicionar a la plataforma por un precio extra.

Una vez suscripto, el *onboarding* se puede dar través del *self-guided onboarding*, en donde la empresa de alimentos que se suba a la red deberá configurar las APIs y hacer todo el proceso por su propia cuenta, o también a través de la guía virtual de IBM, en donde se paga un adicional por un servicio extra de consulta a profesionales durante toda la implementación. Como se vió en la cadena de valor el dato, IBM va segmentando y ofrece tanto *blockchain as a service*, acompañando todo el proceso de la cadena de valor y poniendo a disposición a sus expertos, como también sólo la *platform as a service*, es decir, sólo se paga la plataforma y el desarrollo de software extra lo realiza la empresa cliente o un tercero.

Luego de suscribirse, la empresa de alimentos realiza efectivamente el proceso de *onboarding*, que según lo mencionado por Martín Hagelstrom en el simposio, tarda de 2 a 4 semanas. En ese proceso, que no es complejo, se siguen los pasos vistos en la cadena de valor del dato:

Adquisición

El cliente se inscribe y registra en el FoodTrust a través del módulo *onboarding*, que viene con la suscripción inicial. Allí, registra su marca, sus *headquarters*, sus productos y los ingredientes que los componen, y cada uno de los establecimientos de la empresa, ya sean granjas, depósitos o plantas de empaquetamiento, asociandolos con un ID específico. Estos ID se basan en estándares GS1, los mismos que utilizan los códigos de barra, para que en la cadena de trazabilidad se tenga registro de los productos y un *tracking* de los lugares por donde pasa el producto alimentario. La adquisición de estos datos puede ser de ingreso manual, más que nada en lo que se refiere al ingreso de locaciones y nuevos productos, o a través de dispositivos, como sistemas *legacy*

de lista de productos, excels o cajas registradoras, tal como se mencionó en el marco teórico.

Consentimiento

IBM, en cualquiera de las figuras de sus representantes, se ha encargado siempre de mencionar y establecer que cada miembro de la cadena de valor del dato es dueño de la información que sube a la red y es quien decide qué otro miembro ve esos datos y quién no. De hecho, el valor de esta red, en palabras de Martin Hagelstrom, es que es “una forma segura y colaborativa para compartir datos entre los eslabones” (Cámara de Exportadores de República Argentina, 2019). Esto claramente, rompe con la “monopolización del dato” que planteaba ATKearney en el marco teórico y es uno de los valores de *blockchain*.

Por otro lado, el Blockchain Leader para la región afirma que de esta manera “ninguna de las partes construye una única versión propia de la verdad”. Al tener total dominio sobre la información subida, se evitan conflictos de intereses entre los diferentes actores que compiten en el mismo espacio de cadena, como puede ser Carrefour y Walmart, ya que los proveedores de ambos eligen qué información comparte con cada eslabón de la cadena. El acceso a los datos está establecido en el Data Access Control (2019) que configura cada participante con dos opciones:

- (a) *Farm to Store*: permite que los datos se compartan de punta a punta, de la granja a la tienda final. Eso no implica que la información que suba la empresa pueda ser vista por todos los miembros del sistema, sino sólo por aquellos más inmediatos en la cadena, con una recopilación de información que se va completando a medida que se llega al último eslabón.
- (b) *One Up, One Down*: es una política más restrictiva, ya que sólo comparte información con los miembros adyacentes en la cadena de valor del dato. No da total transparencia de su documentación a todos

los miembros de las cadenas, y esa información no puede pasar más allá de estos miembros.

Transmisión

Luego, IBM desarrolla y plantea escenarios probables dentro de esa cadena de valor para su trazabilidad, con los productos, ingredientes y establecimientos ya registrados. Con ello, se podrán simular cadenas de punta a punta del alimento, con las locaciones registradas en la red y con los datos del *tracking* del alimento que se han transmitido en cada locación.

Validación

Este espacio tiene impacto en el módulo de certificaciones, en donde se pueden administrar las certificaciones requeridas y validadas por los distintos actores de la cadena. Este paso es funcional al módulo de Freshness, que permite a las empresas tener una mejor gestión de sus stocks perecederos a través de *analytics*. IBM ha creado el módulo Freshness para el stock de carnes en asociación con Golden State Foods que, como proveedor de McDonalds, busca mejorar la gestión de reposición de las carnes de la cadena de hamburguesas y así competir contra el lema *never frozen* de su rival Wendy's.

Por otro lado, la aplicación del módulo de certificación, que se paga aparte junto con la suscripción, permite dar validez a la documentación y guardarla en un espacio inviolable, de la misma forma que lo hace el Sistema Citrícola visto previamente con Ethereum. En la actualidad, menciona Martín Hagelstrom, no hay otra forma de saber si un producto es orgánico que con el cartel de la góndola. Con FoodTrust, ese certificado orgánico, puede conocerse a través del QR, ayudando a empresas de consumo masivo, como es el caso de Nestlé, a administrar miles de productos que dicen ser orgánicos de una manera más eficiente. Al tener un único certificado inmutable que valide la "organicidad" de ese producto se evita que los proveedores tengan que enviar múltiple veces los certificados y que la empresa tenga que solicitarlo en diferentes momentos.

Análisis

Finalmente, es en la cuestión de *analytics* donde IBM ha creado, a través del módulo Freshness, una versión analítica para el stock de alimentos en asociación con Golden State Foods. Al ser proveedor de McDonalds, busca competir haciendo análisis, provisto por IBM, para reponer las carnes y manejar los tiempos de caducidad del stock. Este módulo también lo utiliza Walmart y Nestlé junto con el de certificación para manejar alimentos perecederos.

Empaquetamiento

Para finalizar con la cadena, claramente la estrategia de IBM es de empaquetamiento, ya que su rol no solo se limita a proveer *Blockchain as a Service* y la *Platform as a Service* para los actores interesados en trazabilidad, sino que también ofrece de forma modular distintos accesos a API's, Datos Curados e *insights*. Además, también ofrece esas APIs para programadores de software que deseen desarrollar *apps* para esa plataforma en específico.

Respecto a esta cuestión, las empresas productoras de alimentos pueden elegir utilizar las *apps* de lectura de código QR que IBM les ofrece por un precio adicional, desarrollar sus propias *apps* sobre la plataforma, o ver que otras *apps* se encuentran desarrolladas en el marketplace de IBM. Lo mismo ocurre con los módulos ya que, si bien con las suscripción de la empresa de alimentos a la red vienen los módulos básicos, se requiere pagar un adicional para conseguir los módulos de *trace* (trazabilidad), *freshness* (análisis de frescura), y *certificates* (IBM, 2019). De esta forma, IBM se queda con las regalías de otras *apps* desarrolladas por terceros en su marketplace y ofrece módulos específicos según la necesidad.

AgreeMarket

La otra empresa que utiliza la red *Hyperledger Fabric* es AgreeMarket, una *startup* argentina que, según su CEO Nicolas Mayer-Wolf, busca “la democratización de la comercialización de alimentos” (simposio sobre la

trazabilidad, 2019). AgreeMarket, en *partnership* con IBM, pretende ser la plataforma de *trading* de agroalimentos con foco en mercado local y global. Pero al ser parte de la red *HyperLedger Fabric*, no es una plataforma abierta a cualquier participante porque, justamente, busca que las transacciones y los miembros que habiten dentro de la plataforma sean de confianza. La apuesta de la *startup* es la comercialización de alimentos alrededor del mundo junto con el backup tecnológico que le provee IBM. AgreeMarket se complementa modularmente a toda la cadena FoodTrust ya que su foco no está en la trazabilidad de alimentos sino, principalmente, en los contratos que se realizan para comercializarlos.

Para ocuparse de la comercialización, AgreeMarket utilizó los servicios de plataforma de *Blockchain Platform* de IBM y sus APIs. Sobre esto creó una plataforma de negociación que conecta como si fuera un módulo más del sistema FoodTrust, a la vez que registra en la *blockchain* un historial de la comercialización de los alimentos. La plataforma de AgreeMarket sigue un *track record* de todas las negociaciones a la medida que también genera boletos de compra-venta. Tiene apertura para las certificaciones, ya sean del módulo certificate de FoodTrust o no, y permite acoplarse a servicios financieros e información pública para la negociación en tiempo real.

Principalmente, el fin último de AgreeMarket es que ambas partes de una transacción comercial pueden tener la última y misma versión en tiempo real del contrato que realizaron. La idea es que se genere confianza en la participación dentro de un mercado donde ni el productor ni el comprador se conocían previamente, pero saben que su acuerdo comercial se registra de forma inmutable en una plataforma bajo ciertas condiciones dadas.

Desde el punto de vista del marco teórico, la estrategia de una plataforma como AgreeMarket va en dirección hacia el planteo que hace Levitt de “un único mercado” globalizado en el futuro, donde las barreras comerciales entre países y las regulaciones no actúan creando distintos mercados según cada país. Al retomar las ideas de Levitt, su texto declaraba que la comercialización

debía tender a una mejora en la calidad de los productos ofertados y también a una reducción de los costos por mejoras en eficiencias del mercado. AgreeMarket, por tanto, busca ser la plataforma que genere esas eficiencias de mercado, uniendo a actores de países distantes que de otra forma no hubiesen comercializado, y estableciendo mecanismos de confianza que permitan esa transacción con la seguridad que le provee *blockchain* al establecer documentación en registros distribuidos entre pares. Es decir, buscan ser la plataforma que les da visibilidad a productores sin una marca establecida para generar contratos comerciales confiables dentro de la *blockchain*.

3.4. Impacto de blockchain en la industria de alimentos

Esta tesis ha abarcado a los miembros de la industria de alimentos, la tecnología detrás de *blockchain*, el concepto de trazabilidad, la visión de los importadores de alimentos, las propuestas de blockchain y su vinculación con el marco teórico. Pero, para responder la pregunta que se hace esta tesis, sobre si *blockchain* es una herramienta que funcione para la trazabilidad de los productos del complejo exportador alimentario argentino, es interesante también denotar cuáles son las visiones a futuro de los distintos participantes respecto a la incorporación de esta tecnología en la industria y sopesar esas miradas.

Hablar de *blockchain* es en principio, hablar de trazabilidad, ya que esta tecnología busca funcionar como el mecanismo de confianza que, al poseer un registro inviolable y único de la cadena del alimento hace que esa trazabilidad sea certera y demuestre la calidad del consumible. En ese camino, es que esta investigación se topa con dos perspectivas muy marcadas: (a) una por parte de las certificadoras, los miembros actuales que se encargan de resguardar la confianza hacia los países donde argentina exporta, (b) y otra, en oposición, dada por una *startup* que quieren entrar en la industria de alimentos.

La perspectiva de parte de las certificadoras locales, tanto de la Cámara de Certificadores como de OIA, es que la trazabilidad es una herramienta frente a

la necesidad de información, pero no por ello debe ser considerado como algo que está siempre dado para el consumidor final, salvo que circunstancias específicas requieran de esa información.

Lo que se busca, en definitiva, de parte de las certificadoras es generar una mejora continua con el tiempo y prevenir que haya un *recall* de alimentos que no puedan ser consumidos, pero no porque el mercado lo pida, sino para anticiparse ante cualquier eventualidad. Es decir, hacer foco en la calidad pero no generar una trazabilidad demasiado costosa en términos de implementación que el consumidor no esté pidiendo desde un primer momento. De lo contrario, el consumidor siempre exigirá la mejor trazabilidad ofrecida. Este concepto queda demostrado en las palabras de Pedro Landa, de la OIA, al declarar que: “la trazabilidad debe ser una herramienta que permita al productor acceder a ciertos lugares, pero debe ser adecuada al lugar donde accedo, y no marcar una línea que implique un costo muy alto” (simposio en la trazabilidad, 2019).

La opinión de las certificadoras respecto a *blockchain* es que se trata de una herramienta excelente para aquellos países que tienen problemas de trazabilidad y no cuentan con una “carta de porte” para el ingreso de alimentos a su territorio, es decir, no tengan manera ni reglamentaciones para constatar calidad de lo importado. En definitiva, para las certificadoras es una buena tecnología para que la empresa se anticipe desde el punto de vista de calidad en caso de que el consumidor lo solicite o sea una barrera de entrada.

Esta forma de mirar a *blockchain* para la trazabilidad, compartida por las certificadoras, implica un desafío teórico en las ideas esbozadas de Levitt y Ghemawat respecto a la globalización y los mercados. Por un lado, la trazabilidad de los alimentos es algo que, por normas como el *Codex Alimentarius*, debe ser estandarizado a todos los mercados a los que se exporta. Es decir, se debería exportar como si se tratase de un único mercado global en consonancia con el concepto de Levitt. Por otra parte, también es cierto, que las sociedades de los distintos países a las que los productores y supermercados planean vender buscan una calidad y una profundidad en la

información que quizás el consumidor argentino no tiene ni exige, pero si es valorada por un asiático o europeo.

Entonces, desde esa lógica, la trazabilidad otorgada al 100% con *blockchain* no debería ser estandarizada a todos los países que se exporta. Esto no es nada más ni nada menos que la estrategia global de adaptación que propone Ghemawat, que implica ajustar las diferencias en los procesos productivos e incluso en los productos para hacerlos coincidir con las preferencias del consumidor local. Cuando el exportador de alimentos ofrece una mejora en la trazabilidad con *blockchain* de sus alimentos solo para ciertos países del exterior está aplicando esta estrategia, diferenciando países según si la trazabilidad es más o menos exigente.

La perspectiva contraria se puede apreciar a través de la propuesta de AgreeMarket, con su propósito de “democratización de alimentos”. La idea de fondo de esta *startup* es que cualquier productor, en cualquier parte del mundo, pueda vender su producto alimentario de la más alta calidad a cualquier comprador del resto del mundo dentro de su plataforma y con un historial de contratos resguardado en la *blockchain*. Su CEO, Nicolás Mayer-Wolf, ha declarado que la visión de la empresa es la de *descomoditizar* los alimentos, demostrar la alta calidad de los mismos, y comercializarlos de forma estandarizada, con trazabilidad de punta a punta, en todo el mundo (simposio sobre la trazabilidad, 2019).

Este punto de vista parece un tanto lejano, pero lo cierto es que globalmente hay muchos contratos de compraventa de granos y alimentos que se están realizando a través de *blockchain* securitizados y *smart contracts*. Desde el plano de vista teórico, esta postura remite a la idea de Levitt de un único mercado común, con eficiencias en costos dados en este caso por la transacción comercial en la plataforma de AgreeMarket y oferta de productos alimentarios de alta calidad a bajo precio. De todas formas, la *startup* reconoce que esta estandarización en la forma de comercializar y disminuir costos no

será algo que ocurrirá en el corto plazo, pero sí una visión a futuro que chocha con la postura de las certificadoras, las cadenas de retail y supermercados.



Universidad de
San Andrés

4. Resultados de la investigación

La pregunta que inició esta tesis fue si *blockchain* era una herramienta que funcione para la trazabilidad de los productos del complejo exportador alimentario argentino. Para ello, se hizo un recorrido de diferentes temas y posiciones respecto a la incorporación de esta tecnología a los esquemas actuales de trazabilidad en Argentina.

La primera conclusión es que *blockchain* es una herramienta útil para constatar que un proceso se ciñó a ciertos estándares, recorrió ciertos lugares, y pasó y fue producido por determinados actores de una cadena de valor. Esa forma de documentar la realidad es lo que le agrega valor a todos los procesos que a los que *blockchain* se incorpore. Al ser un registro inmutable e imposible de violar, establece confianza, algo que en la era de internet y de las disrupciones digitales no se había logrado solucionar previamente. Si se quiere, es la mejor respuesta a los fraudes, las *fake news* y la corrupción, ya que cuenta una sola versión de la realidad, única e inequívoca para todos los miembros de una red. Esto permite que todo lo que pase por los bloques funcione como certificación.

En un sector tan importante como lo es la industria de alimentos, aunque la casuística pueda parecer leve respecto a los casos de brotes de contaminación frente a la inocuidad distintos alimentos, la verdad es que, según lo escuchado de Masashi Kato (representante de Foodex Japón) en el panel del simposio, “un brote puede generar desconfianza en un alimento específico y descender el consumo del mismo por siete años”. Siete años de caídas en ventas pueden ser cruciales para cualquier industria que exporta, y *blockchain* puede ser en Argentina la solución para demostrar la calidad de alimentos de una forma que sea competitiva y genere acceso a nuevos mercados mundiales.

La segunda conclusión es que, si bien Blockchain puede ser un gran aliado para demostrar el proceso de trazabilidad en Argentina, sobretodo por tener una representatividad única que atañe al producto con una información muy precisa de su recorrido en la cadena productiva, aún las propuestas no se han

adoptado de forma popular por la mayoría de los productores dentro de sus planes de trazabilidad. Todavía la implementación es compleja en términos de lo que se requiere para el *onboarding* de la empresa a una red *blockchain*, pero luego de ese período inicial, todo se basa en el QR que posee el alimento para su correcto *tracking*, y esto le agrega mucho valor a las producciones con destino extranjero.

Al ser una propuesta tecnológica muy reciente, todavía no se ha generado el *efecto red* esperado para este tipo de ecosistemas de valor. Los productores buscan evitar gastos y no querrán ser *early adopters*. No obstante, al ver los ejemplos de las demás empresas alrededor del mundo, percibirán el valor de *blockchain* como la forma de demostrar, por ejemplo, la calidad del aire en donde se producen ciertos alimentos, ante un consumidor asiático que vive en una ciudad con *smog* continuo. Esto acompañado de empresas, sobre todo supermercados, que ya están aplicándolo como Walmart, Carrefour, Dole y Nestlé, genera un fuerte interés en los productores.

En este punto, es importante destacar que el valor de la propuesta de *blockchain* a ojos de las empresas argentinas todavía sigue siendo, en términos de Ghemawat, la posibilidad de acceder a mercados extranjeros a través de la adaptación de producciones locales a las exigencias de trazabilidad del consumidor europeo, estadounidense o asiático. Esta postura es la compartida por las certificadoras y los supermercados.

Pero también, es importante remarcar que *blockchain* puede tener un valor mucho mayor dado por el manejo de estándares globales como es el GS1, de código de barras. Al crear nuevos productos *Tipo 3*, con información que esté adjuntada inherentemente al producto y a la historia de este, se obtiene la posibilidad de tener ubicuidad en tiempo real de donde se encuentra. Esto abre un nuevo abanico de posibilidades de comercialización y gestión de los alimentos basada en estándares comunes a la industria, como proponen las *startups* de OpenVino y AgreeMarket. Este valor quizás no sea algo observable a simple vista por los productores, pero puede colaborar mucho en su

management, manejo de stocks y contratos de compra-venta. El hecho de conocer todo el proceso de un viñedo, con cada parámetro subido a internet, como es el caso de OpenVino y tener un *token* para comercializar cada botella, o saber en dónde están los alimentos o granos que se van a negociar entre un *trader* europeo y un argentino en tiempo real, es un agregado de valor en el largo plazo que cambia la forma de comercializar de la industria.



5. Conclusión

Finalmente, ¿cuál es la respuesta a la que se llega con esta tesis? La conclusión a la que se ha llegado, teniendo en cuenta todas las salvedades mencionadas previamente, es que *blockchain* sí es una herramienta que puede utilizarse no solo para la trazabilidad, sino también para darle una diferenciación en la calidad desde la trazabilidad a los alimentos exportados desde Argentina.

En la actualidad, aquellos productores, *retailers*, distribuidores o supermercados que apuesten a esta herramienta deberán apuntar a un mercado de nicho, que apueste por calidad *premium* de productos alimentarios argentinos, como es el caso de ciertos alimentos cárnicos exportados hacia el continente asiático, que son considerados de alta calidad y otorgan una rentabilidad gracias a esa diferenciación.

Lo cierto es que, en los múltiples eventos a los que se asistió sobre *blockchain*, siempre se remarcó la idea de que el consumidor extranjero está mucho más empoderado, con un mayor poder adquisitivo, un alto nivel educativo y un mayor acceso a la información. Esto hace que los productos con tratamientos muy especializados y de alta calidad sean los ganadores en la competencia que está fundando esta nueva demanda *premium* y *descommotizada*.

Se puede decir que en este momento inicial de *blockchain*, y apuntando a ciertos nichos específicos, los pequeños y medianos productores se encontrarán con ciertas dificultades en aplicar esta herramienta, por lo menos en la propuesta de plano más internacional que es la de FoodTrust. Esto no sucedería si los supermercados, *retailers* afrontarán el costo de subir a sus proveedores a la red o los convencerían de ello, en el esquema de la cadena de valor. Aunque parezca extraño que el supermercado afronte este costo de implementación, Walmart ya lo ha hecho con algunos proveedores en Estados Unidos, solo para mejorar la eficiencia y trazabilidad de toda la cadena.

No obstante, bajo otra dinámica, también se mencionó que el estado está involucrándose más en *blockchain*, siendo ejemplo de esto la asociación Blockchain Federal Argentina, a nivel país, y el resguardo de la certificación en *blockchain* del Sistema Informático de Trazabilidad Citrícola. Esto último desencadena en la tercer conclusión: se considera que el estado argentino, en busca de lo mejor para la generación de una balanza comercial positiva, debe formar parte de la aplicación de *blockchain* en los productos alimentarios que exporte al mundo.

Esto, sin embargo, no parece ser una aplicación en el corto plazo. También hay que reconocer que en las transacciones comerciales que hay entre distintos países, por más que haya certificaciones y memorandos de entendimiento entre las partes, muchas veces las exigencias normativas y sanitarias juegan como factores geopolíticos y no como una búsqueda verdadera de inocuidad en los alimentos. Es decir, si hay una guerra comercial entre dos países, es probable que se utilice a las exigencias normativas de lo importado como barrera de entrada, por más que el productor cumpla con todos los requisitos.

Respecto a la subpregunta, referida a la eficientización de la comercialización de los alimentos a través de *blockchain*, la respuesta es positiva, aunque esta tesis considera que será un proceso que se dará en el largo plazo. Aceptar a *blockchain* como parte del esquema de trazabilidad y verter de honestidad absoluta a todo un proceso de negociaciones que antes resultaba burocrático y dependía más de la diplomacia entre gobiernos de países que del productor, también es sincerarse y dar la posibilidad un libre mercado que antes no existía. La democratización de alimentos a nivel mundial, como plantea AgreeMarket, le otorga un gran poder a las empresas y al mercado, y le quita poder geopolítico al estado. Por eso, se considera que el estado debería aplicar *blockchain* en lo exportado como parte del proceso de trazabilidad. Esto se podría brindar como servicio dentro de las retenciones cobradas al exportador, ofreciendo esta herramienta para el beneficio del país, para demostrar la calidad de sus exportaciones y para proteger sus industrias nacionales.

Quedará para próximas investigaciones, entender hacia donde vira la evolución de *blockchain* en la industria de alimentos de exportación en Argentina y qué actores tomarán mayor preponderancia frente al resto. Se estima y pretende que esta tesis sirva como puntapié inicial para comprender nuevos esquemas de negocios que en el futuro se verán más seguidos, como consorcios entre industrias tradicionales con nativos tecnológicos relacionadas a *blockchain*.



6. Bibliografía

Fuentes bibliográficas:

Ghemawat, P. (14 de octubre de 2009). Why the world isn't flat. *Foreign Policy*. Recuperado el 17 de junio de 2019 de <https://foreignpolicy.com/2009/10/14/why-the-world-isnt-flat/>

Ghemawat, P. (6 de febrero de 2019). The State of Globalization in 2019, and What It Means for Strategists. *Harvard Business Review*. Recuperado el 17 de junio de 2019 de <https://hbr.org/2019/02/the-state-of-globalization-in-2019-and-what-it-means-for-strategists>

Govindarajan, V. (2 de febrero de 2018). Can anyone stop Amazon from winning the Industrial Internet?. *Harvard Business Review*. Recuperado el 23 de junio de 2019 de <https://hbr.org/2018/02/can-anyone-stop-amazon-from-winning-the-industrial-internet>

Levitt (1985). The Globalization of Markets. *Harvard Business Review*. Recuperado el 14 de mayo de 2019 de <https://hbr.org/1983/05/the-globalization-of-markets>

Merkle, R. (1982). Secreto, autenticación y sistemas de clave pública (Informática). U.S.: UMI Research Press.

Porter, M. (Julio, 1985). ¿How information gives you competitive advantage?. *Harvard Business Review*. Recuperado el 22 de marzo de 2019 de <https://hbr.org/1985/07/how-information-gives-you-competitive-advantage>

Otras fuentes consultadas

ANMAT. (2011). Portafolio educativo en temas clave en Control de la Inocuidad de los Alimentos. Recuperado el 7 de septiembre de http://www.anmat.gov.ar/portafolio_educativo/pdf/cap10.pdf

Atlas of Economic Complexity. (2019). Argentina exports. Recuperado el 14 de marzo de 2019 de <http://atlas.cid.harvard.edu/explore/stack?country=8&year=2017&startYear=2000&productClass=SITC&tradeFlow=Net&product=0&target=Product&partner=undefined>

ATKearney & GSMA. (2018). The Data Value Chain. Recuperado el 02 de marzo de 2019 de https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2018/07/GSMA_Data_Value_Chain_June_2018.pdf

Blockchain Federal Argentina. (2019). Recuperado el 14 de noviembre de de <https://www.youtube.com/watch?v=qBTCRDI-Dg0>

Cancillería Argentina. (2019). Barrera a las exportaciones. Recuperado el 8 de octubre de 2019 de <https://www.cancilleria.gob.ar/es/argentinatradenet/que-es-una-barrera-la-exportacion>

Cancillería Argentina. (2019). Protocolo de Reglas de Origen. Recuperado el 8 de octubre de 2019 de <https://www.cancilleria.gob.ar/es/acuerdo-mercosur-ue/reglas-de-orige>

Deloitte. (2018a). Blockchain adoption phases in organizations worldwide as of April 2018. Recuperado el 6 del julio de 2019 de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-fsi-2018-global-blockchain-survey-report.pdf>

Deloitte. (2018b). Perceived disruption by blockchain technology in organizations worldwide as of April 2018, by industry* [Graph]. En Statista. Recuperado el 23 de septiembre de 2019 de <https://www-statista-com.eza.udesa.edu.ar/statistics/878664/worldwide-perceived-disruption-blockchain-by-industry/>

FAO (2019). Acerca del CODEX ALIMENTARIUS. Recuperado el 16 de julio de 2019 de <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/es/#c453333>

FDA. (2019). Deputy Commissioner Champions More Digital, Transparent Food Safety System. Recuperado el 12 de julio de 2019 de <https://www.fda.gov/food/conversations-experts-food-topics/deputy-commissioner-champions-more-digital-transparent-food-safety-system>

IBM Food Trust (2019). Data Access Control. Recuperado el 20 de julio de 2019 de <https://food.ibm.com/ift/docs/data-access-control/>

IBM (2019). Onboarding Overview. Recuperado el 9 de abril de 2019 de <https://www.ibm.com/downloads/cas/ZPY6EAMW>

INDEC. (2019). Intercambio comercial argentino. Recuperado el 26 de abril de 2019 de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-2-40>

Ministerio de Producción y Trabajo. (2019). Argentina Exporta. Recuperado el 11 de agosto de 2019 de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/4_libro_final_argentina_exporta.pdf

R.L. Rivest, A. Shamir, and L. Adleman. (1978). A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems. Recuperado el 13 de agosto de 2019 de <https://web.williams.edu/Mathematics/lg5/302/RSA.pdf>

SENASA. (2009). Trazabilidad. Recuperado el 18 de agosto de 2019 de <http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/trazabilidad.pdf>

UK Government Chief Scientific Adviser. (2015). Distributed Ledger Technology: beyond blockchain. Recuperado el 15 de junio de 2019 de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf

Conferencias y entrevistas

Cámara de Exportadores de la República Argentina. (23 de abril de 2019). Blockchain en Acción. En La Bolsa de Comercio de Buenos Aires, Argentina.

Crypto 24/7. (16 de noviembre de 2018). C20: Bitcoin + Blockchain. En La Rural, Buenos Aires, Argentina.

Federico Mayer, fundador del movimiento Agtech en Argentina, Buenos Aires, Argentina. Entrevista realizada el 23 de marzo de 2019.

Martin de Lucis. (21 de octubre de 2019). BFA. En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Orban, D. (4 de abril de 2019). AI and Blockchain. En St Andrews Scots School, Buenos Aires, Argentina.

Subsecretaría de Mercados Agroindustriales. (7 de mayo de 2019). Simposio de La Trazabilidad en la Demanda de Alimentos en Mercados Globales. En la Universidad de Belgrano, Buenos Aires, Argentina.

Santiago Nocelli Pac, Director de Aperturas de Mercados en la Subsecretaría de Mercados Agroindustriales, Entrevista realizada el 17 de marzo de 2019.

Páginas web

AgreeMarket. (2019). Recuperado el 3 de abril de 2019 de <https://www.agreemarket.com/>

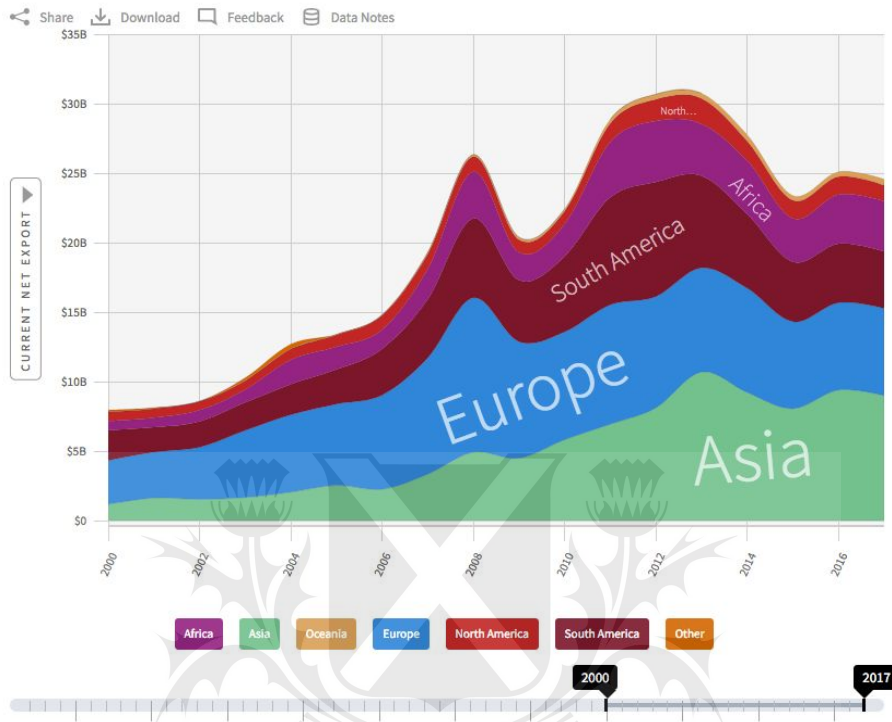
Ethereum (2019). Recuperado el 29 de marzo de 2019 de <https://ethereum.org/>

IBM FoodTrust. (2019). Recuperado el 21 de marzo de 2019 de <https://www.ibm.com/ar-es/blockchain/solutions/food-trust>

Open Vino. (2019). Recuperado el 14 de abril de 2019 de <http://www.openvino.org/#section1>

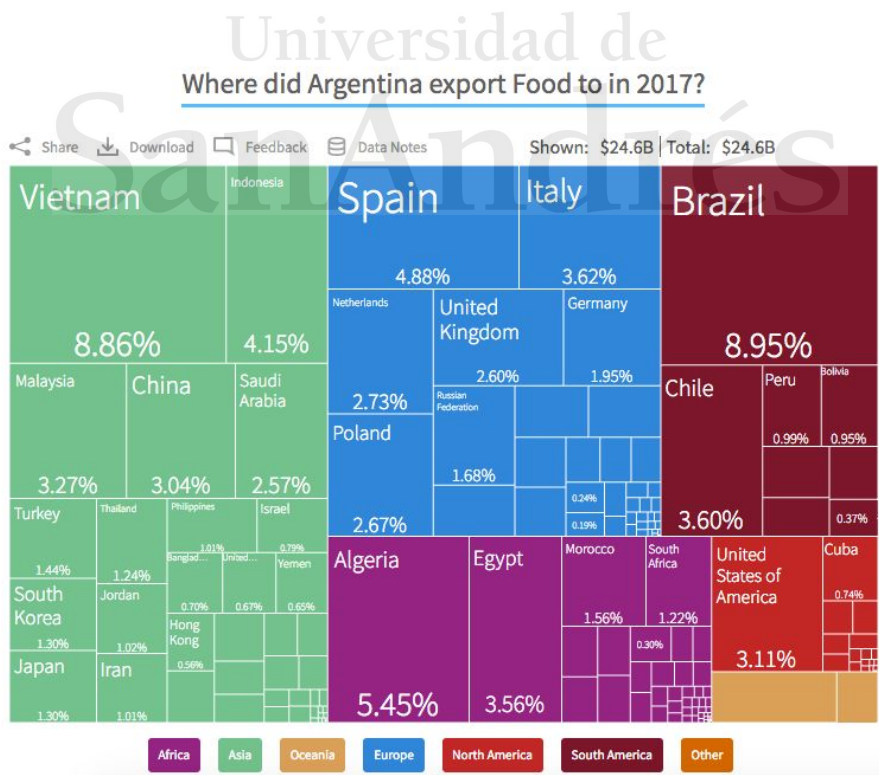
7. Anexos

Anexo 1



Fuente: The Atlas of Economic Complexity, 2019

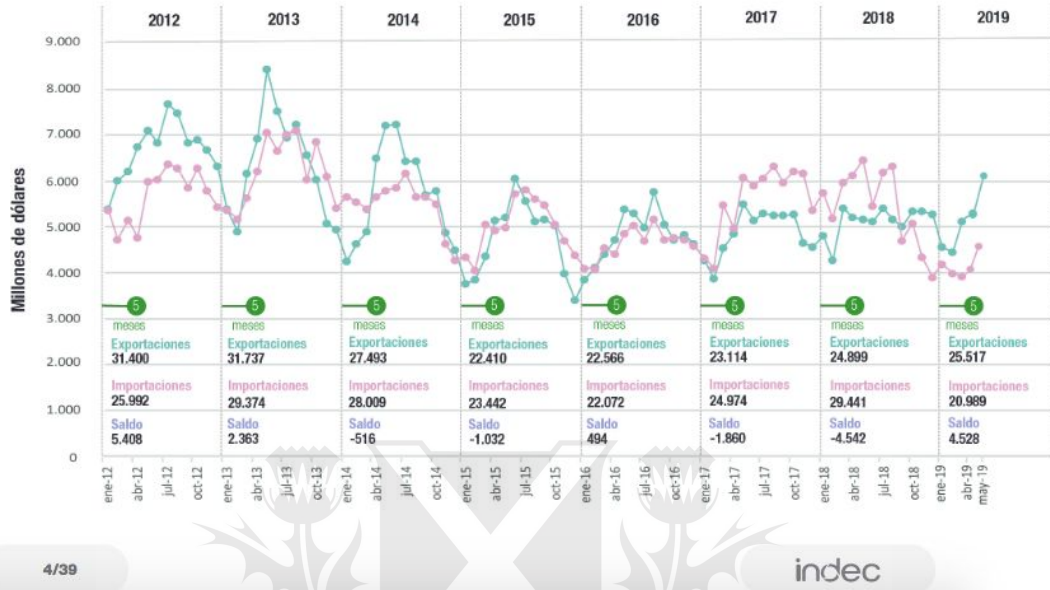
Anexo 2



Fuente: The Atlas of Economic Complexity, 2019

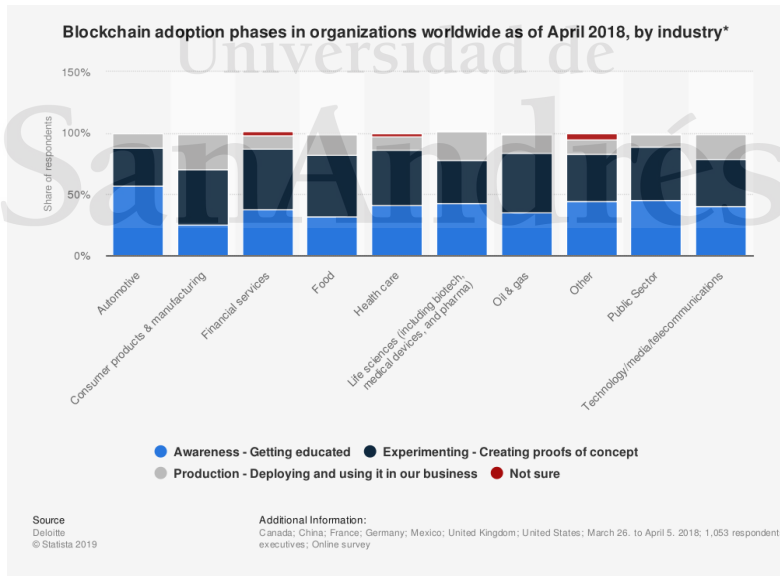
Anexo 3

Series de exportación e importación. Enero de 2012-mayo de 2019, primeros cinco meses.
En millones de dólares



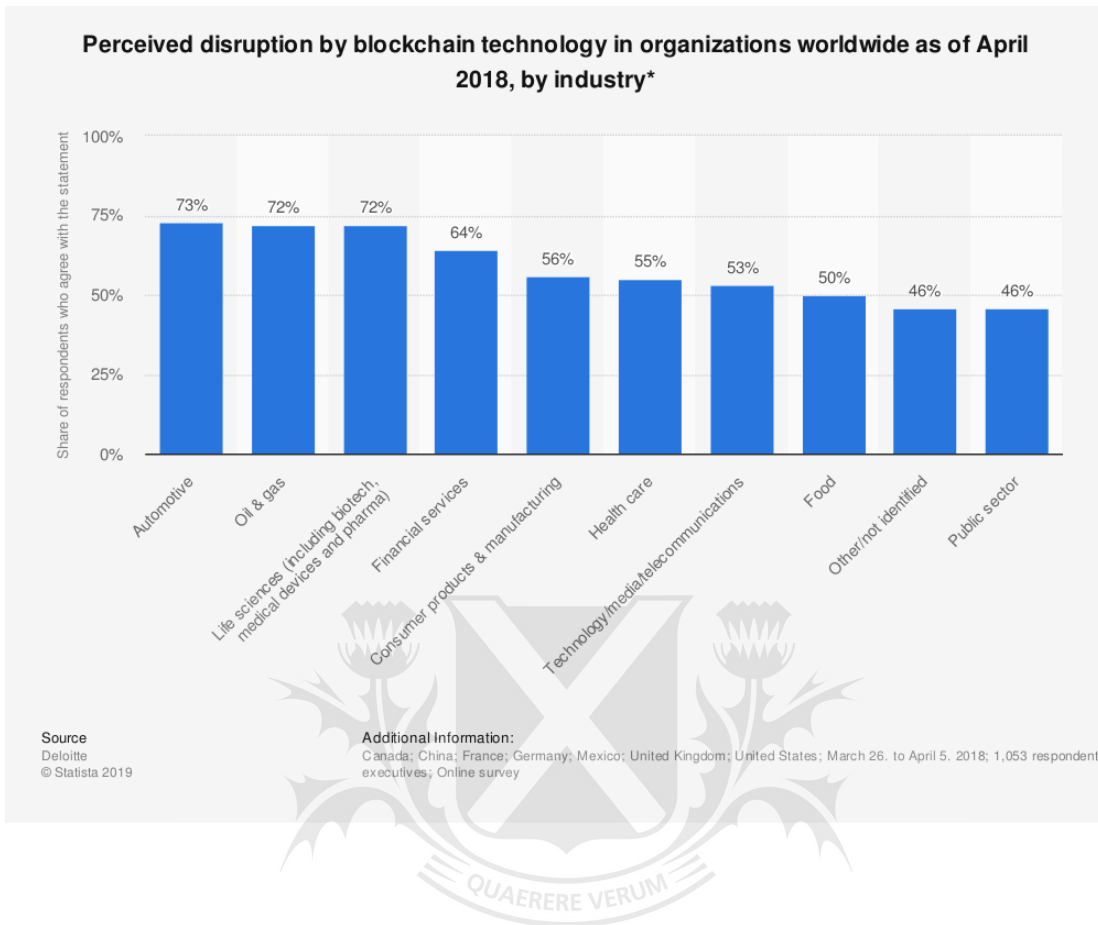
Fuente: INDEC, 2019

Anexo 4



Fuente: Deloitte, 2018

Anexo 5:



Fuente: Deloitte (2018), Statista

Universidad de
San Andrés