



Universidad
Zaragoza

Trabajo Final de Grado

El impacto del desarrollo tecnológico en la función
financiera

The impact of technological development on the
financial function

Autor

Carlos Castells Guiu

Director

José Antonio Moseñe Fierro

Facultad de Empresa y Gestión Pública

Curso 2020/2021

“Si tu negocio no está en Internet, tu negocio no existe.”

Bill Gates

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo demostrar una relación causal entre el grado de avance tecnológico y la eficiencia en la gestión de los recursos así como la cuantificación de la intensidad en la relación entre ambas variables, además, se identificarán los canales utilizados por la primera para incidir en la segunda. Para lograr todo lo anterior se dividirá el estudio en dos partes bien diferenciadas:

- En primer lugar se ofrecerá un estudio cualitativo de carácter histórico y descriptivo mediante el cual el lector podrá observar los diferentes hitos de la historia reciente de las finanzas así como los principales avances tecnológicos que han tenido una repercusión notable en esta disciplina.
- En segundo lugar, por medio de una metodología inductiva se someterán las variables grado de desarrollo tecnológico y calidad financiera a un análisis cuantitativo de regresión mediante el cual serán determinadas características como la forma, dirección e intensidad en la conexión.

Los resultados del estudio de carácter cualitativo ponen de manifiesto que existen evidencias que muestran la existencia de una relación causal entre las dos variables objeto de estudio. Algunos de los canales utilizados por el desarrollo tecnológico para incidir en la gestión de los recursos han sido el desarrollo de ordenadores, de teléfonos móviles inteligentes e incluso de *software* de gestión que han aumentado entre otras cosas la eficiencia y la comodidad en la función financiera. Por otro lado, el análisis cuantitativo ha dejado clara una relación lineal, directa y moderadamente fuerte entre ambas variables.

Abstract

The present study aims to demonstrate a causal relationship between the degree of technological advance and the efficiency in the management resources and the quantification of the intensity between them. Additionally, the channels used by the first variable to influence in the second one have been identified. To achieve this, the study will be divided into two well differentiated parts:

- First, a qualitative study of a historical and descriptive nature will be offered depicting the different milestones in the recent history of finance as well as the main technological advances that have had a notable impact on this discipline.
- Second, using an inductive methodology, the technological development degree and financial quality will be subjected to a quantitative regression analysis showing characteristics such as form, direction and intensity of the connection.

The results of the qualitative study show that there is evidence that shows the existence of a causal relationship between the two variables. Some of the channels used by technological development to influence the management of resources have been the development of computers, smart mobile phones and even management software that have increased, among other things, efficiency and comfort in the financial function. The quantitative analysis clearly shows a linear, direct and moderately strong relationship between both variables.

Índice

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 La tecnología y el ser humano	7
1.2 Justificación	9
1.3 Objetivos y alcance	9
1.4 Metodología	9
2. MARCO CONCEPTUAL	10
2.1 Desarrollo tecnológico	10
2.2 Función financiera	13
3. ANTECEDENTES	15
3.1 Situación inicial	15
3.2 Siglo XIX	16
3.3 Siglo XX, 1900-1949	17
3.4 Siglo XX, 1950-1979	18
3.5 Siglo XX, 1980-1999	19
3.6 Siglo XXI	20
4. ANÁLISIS	23
4.1 Metodología y conceptos básicos	23
4.2 Muestra	27
4.3 Ejecución y resultados	28
5. CONCLUSIONES	31
6. BIBLIOGRAFÍA	33
7. ANEXOS	39

Índice de Gráficos

Gráfico 1.1.1: Crecimiento Anual Global de Datos	8
Gráfico 4.3.1: Gráfico de Regresión	30

Índice de Figuras

Figura 2.1.1: Innovación en la Producción	12
Figura 2.2.1: Organigrama de la Empresa	15

Índice de Ilustraciones

Ilustración 3.2.1.: Máquina de Contabilidad	16
Ilustración 3.3.1: Konrad Zuse y <i>Z1</i>	17
Ilustración 3.5.1: IBM Simon	20
Ilustración 3.6.1: Concepto y Alcance de Fintech	21

Índice de Tablas

Tabla 2.1.1: Pros y Contras del Desarrollo Tecnológico	11
Tabla 4.1.1: Calificaciones Crediticias	25
Tabla 4.1.2: Puntuaciones según Calificación S&P	26
Tabla 4.1.3: Global Connectivity Index	27
Tabla 4.3.1: Puntuaciones Global Connectivity Index	28
Tabla 4.3.2: Calificación Crediticia y Puntuación	29

Índice de Anexos

Anexo I: Funciones, Tareas y Objetivos del Departamento Financiero	39
Anexo II: Eje Cronológico Historia de las Finanzas y Tecnología	40

1. INTRODUCCIÓN

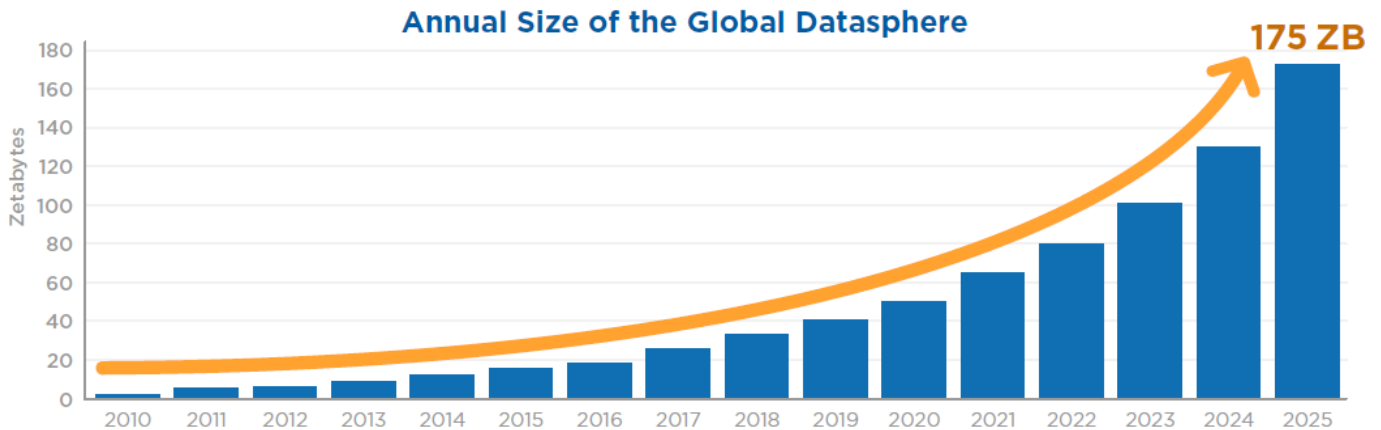
1.1 La tecnología y el ser humano

Desde tiempos inmemoriales la tecnología ha estado al servicio del ser humano: empezando por el Paleolítico, con la creación de herramientas de sílex con el objetivo de cazar y poder defenderse de los depredadores de la época, hasta la invención de la bombilla en el año 1880 por parte de Thomas Edison pudiendo así, gracias a la iluminación eléctrica, iluminar de forma más efectiva las calles y las casas, sin olvidar la invención de la rueda en Mesopotamia y la repercusión que ha tenido a lo largo de los años en especial en el ámbito del transporte. Todos estos avances tecnológicos tienen algo en común, se han realizado pensando en resolver grandes problemas con los que ha tenido que lidiar la humanidad, algunos avances han servido para mejorar la calidad de vida de la especie humana mientras que otros han sido tan cruciales que han permitido la supervivencia y preservación de la especie.

A día de hoy, los seres humanos siguen teniendo muchas necesidades que todavía no han sido satisfechas, es por este motivo que el desarrollo tecnológico continúa ofreciendo nuevas soluciones. Cabe advertir que, en los últimos años, el crecimiento tecnológico ha sido exponencial en algunos campos, esto se debe a que la época contemporánea ha reunido una serie de condicionantes que han permitido que así sea, el número de habitantes en el planeta ha crecido de forma sostenida a lo largo del tiempo y, en especial, en los últimos años, se ha fomentado de gran manera la formación, se ha facilitado el acceso a la información hasta el punto de poder estudiar cualquier disciplina sin la necesidad de moverse de casa, la invención de Internet y de ordenadores y teléfonos móviles inteligentes han hecho esto posible dando acceso así a una mayor cualificación entre las personas.

Como se ha apuntado, en la llamada “revolución digital” en la que la humanidad se encuentra inmersa, existen áreas en las que el crecimiento es especialmente vertiginoso, más concretamente, los terrenos que en la actualidad sufren los mayores crecimientos son conocidos como “tecnologías exponenciales”, entre ellas se encuentran la informática, la computación cuántica, la impresión 3D, la robótica, la biotecnología o la inteligencia artificial. Por transformar esto en números, International Data Corporation (IDC) calcula que en el año 2025 el volumen de datos generados será de 175 zettabytes, esto es 175 veces el que hubo en 2011 (IDC, 2018). Esto se refleja en el Gráfico 1.1.1:

Gráfico 1.1.1: Crecimiento Anual Global de Datos



Fuente: (International Data Corporation, 2018)

Se entiende de esta forma la utilidad de las tecnologías para facilitar la vida del ser humano, no obstante, nadie sabe hasta qué punto esto seguirá siendo así en el futuro. El desarrollo tecnológico puede convertirse en un arma de doble filo para el ser humano, se puede especular que llegará un momento en el que la inteligencia que poseerán las máquinas rivalizará con la de las personas y éstas podrán llegar a emular las emociones relativas al cerebro humano (Bostrom, 2014), es por este motivo que, si en el futuro no se tratan estos temas con el rigor necesario, esto puede desencadenar en la obtención de una superinteligencia por parte de las máquinas y la pérdida del control del humano sobre éstas, esto podría terminar acarreado consecuencias devastadoras para la humanidad, todo esto por no mencionar el impacto global que tendría una guerra a gran escala con la ayuda de las nuevas tecnologías de destrucción masiva, esto podría originar la desaparición de todo rastro de vida en el planeta. Sin embargo, también es cierto que en el futuro la tecnología podría evolucionar hasta el nivel de permitir devolver la movilidad a un paciente que, por obra de cualquier accidente, haya resultado paralítico por el daño recibido en su cerebro u otra parte de su cuerpo e incluso llegar a curar discapacidades sensoriales como la ceguera mediante la implantación de *chips* en el cerebro. De esta forma queda claro que la tecnología no es de manera intrínseca buena ni mala (Melvin Kranzberg), depende de los fines con los que se utiliza y el grado de control que se tiene sobre ella.

1.2 Justificación

Dada la inmensa influencia que ha tenido el desarrollo tecnológico a lo largo de la historia de la humanidad, resulta necesario realizar un recuento de los avances que ha supuesto en el ámbito financiero. Este trabajo ofrecerá de este modo datos empíricos que servirán para arrojar luz sobre cómo las finanzas se han adaptado al fenómeno del avance tecnológico y se profundizará en las distintas particularidades de la relación con el fin de informar a los interesados en este tema. Dada la dificultad para encontrar hoy día una cifra que refleje de forma fiel la relación entre las ya mencionadas variables, este trabajo se propone también ofrecer dicha cifra de modo que pudiera ser utilizada para estudios posteriores. De esta forma, este estudio permitirá al lector tomar conciencia acerca de la íntima conexión que comparten estos dos conceptos.

Una vez realizado el análisis, con el modelo de predicción se estará en disposición de hacer predicciones acerca de la calidad financiera de una nación en función de sus características tecnológicas.

1.3 Objetivos y alcance

El presente estudio tiene como objetivo ofrecer una visión general acerca de en qué medida y a través de qué canales el fenómeno del desarrollo tecnológico ha contribuido a modificar la función financiera en la empresa a lo largo del tiempo ya sea alterando su eficiencia, revolucionando la forma en la que se lleva a cabo o transformando sus procesos. También se pretenderá observar y cuantificar la relación existente entre el avance tecnológico y la eficiencia en la gestión de recursos, se tratará de determinar la forma, dirección e intensidad en la conexión y la causalidad entre estas variables.

1.4 Metodología

Antes de la realización del estudio se establece un marco conceptual con el fin de delimitar las principales nociones que se tiene pensado estudiar.

El estudio consta de dos partes bien diferenciadas:

- En primer lugar se ejecuta una observación cualitativa de los antecedentes, a través de una metodología histórica y descriptiva se observan los diferentes hitos de la historia reciente de las finanzas así como los más fundamentales logros en virtud del desarrollo tecnológico que, de algún modo, han constituido avances para el

ámbito financiero. Más concretamente se estudian en un horizonte temporal de dos siglos en el pasado debido a que es en este periodo en el que todo lo relacionado con las finanzas ha sufrido una mayor transformación.

- En segundo lugar se realiza un análisis cuantitativo, se procede a efectuar mediante el método inductivo un análisis de regresión sobre una serie de datos de corte transversal, las variables que son medidas están relacionadas con la calidad financiera y el grado de desarrollo tecnológico. En este punto entran en juego herramientas como el coeficiente de correlación, el gráfico de dispersión o el coeficiente de determinación.

Una vez realizado el estudio se procederá a recoger las principales conclusiones obtenidas a lo largo del mismo tratando de clarificar el contenido así como dar respuestas a las diferentes cuestiones planteadas.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Desarrollo tecnológico

Antes de determinar las consecuencias que genera el avance tecnológico en la función financiera es preciso tener claro qué es el desarrollo tecnológico, en este epígrafe se procede a definir este concepto a la par que se amplía esta idea con el fin de establecer unas bases para la realización del estudio posterior.

Para aclarar el significado del término *desarrollar* se puede acudir a la primera definición de la Real Academia Española donde se concreta que se relaciona con “aumentar o reforzar algo de orden físico, intelectual o moral.”

Por otro lado, conforme a la primera definición que otorga la Real Academia Española a la palabra *tecnología*, se corresponde con “el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.”

De estas dos definiciones se infiere que el desarrollo tecnológico es aquel proceso que consiste en el progreso o avance de las teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento.

El desarrollo tecnológico tiene como objetivo primordial la satisfacción de las necesidades de las personas, de esta forma se consigue una mejora en la calidad de vida del ser humano.

El fenómeno del avance tecnológico da acceso al desarrollo del talento humano así como de sus capacidades creativas además de permitir actuar con eficiencia en cuanto al uso de los recursos disponibles, igualmente, es capaz de otorgar, en determinadas circunstancias, las condiciones necesarias para producir reduciendo al mínimo el impacto medioambiental. Mediante el desarrollo tecnológico es posible, tanto reducir los costes de producción de los productos ofrecidos haciéndolos así más competitivos, como aumentar el valor agregado de los diferentes bienes y servicios brindando así un mayor beneficio percibido al usuario.

No obstante los aspectos positivos mencionados, el proceso del desarrollo tecnológico no está exento de externalidades negativas, entre ellas se puede citar que favorece la existencia de monopolios en las distintas industrias eclipsando de esta forma a las empresas de tamaño reducido, también, aunque anteriormente se haya señalado que en algunas ocasiones el desarrollo tecnológico permite minimizar el impacto medioambiental, es cierto que generalmente el proceso implica el uso de un mayor volumen de recursos los cuales terminan transformándose en residuos y que finalmente terminan favoreciendo fenómenos como el calentamiento global, el deshielo de los polos y el aumento del nivel del mar. El avance tecnológico supone también en algunos casos el agotamiento de recursos, la sustitución de personas físicas por máquinas en determinados puestos de trabajo, proceso conocido como automatización, y además da pie a un cambio en el comportamiento de la sociedad hacia el consumismo y la dependencia tecnológica. Se puede ver un resumen de los principales pros y contras del desarrollo tecnológico en la Tabla 2.1.1.

Tabla 2.1.1: Pros y Contras del Desarrollo Tecnológico

Desarrollo Tecnológico	
Pros:	Contras:
Mejora la eficiencia	Favorece los monopolios
Reduce los costes	Impacto ambiental
Mejora la vida de las personas	Automatización
Aumenta el valor agregado	Consumismo
Desarrolla la creatividad	Dependencia tecnológica en las personas

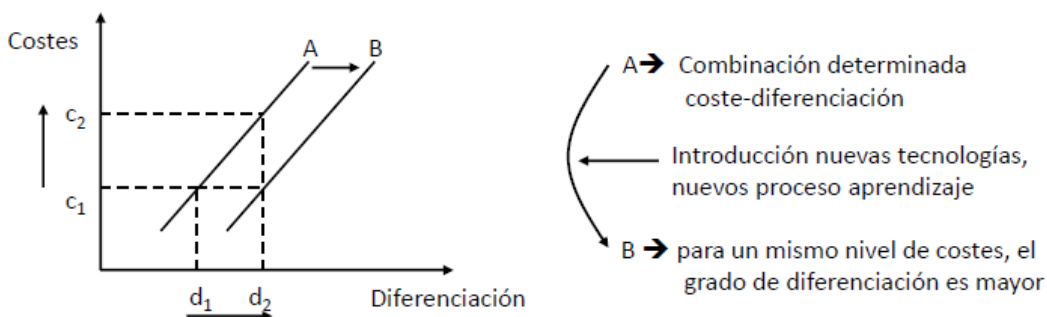
Fuente: Elaboración Propia

Para que en una economía exista un alto grado de desarrollo tecnológico se deben cumplir una serie de requisitos, entre los más relevantes destacan: (Vega González, 2009)

- Disponibilidad de recursos productivos: además de los bienes de equipo necesarios para que se dé el desarrollo tecnológico, en muchos casos se requiere de recursos o fuentes de energía no renovables como lo puede ser el petróleo.
- Desarrollo del capital humano: se precisa de sistemas educativos que posibiliten la formación de profesionales altamente cualificados para ejecutar el desarrollo.
- Actuación favorable del Gobierno: para que el grado de desarrollo tecnológico sea alto en una nación es necesario que el Gobierno actúe en pos de ello tomando las medidas económicas que resulten pertinentes para apoyar y atraer el avance.
- Facilidad en la obtención de financiación: los bancos deberán facilitar la financiación a la empresas para permitir su desarrollo.

La existencia de tecnología no es una condición necesaria para impulsar la innovación, sin embargo no se debe negar la íntima relación que existe entre estos dos conceptos. Una de las muchas aplicaciones que tiene la tecnología es que sirve como agente facilitador de la innovación, gracias a la tecnología se simplifica la experimentación y se abaratan los costes de los prototipos necesarios para la innovación (Rajagopalan, 2014). Gracias a la innovación es posible aumentar la diferenciación de un producto incurriendo en los mismos costes que antes de innovar, esto se debe a que mejora la tecnología de producción o a que se introducen nuevos procesos de aprendizaje (Ramírez Alesón, n.d.), se puede observar este proceso en la Figura 2.1.1.

Figura 2.1.1: Innovación en la Producción



Fuente: (Ramírez Alesón, n.d.)

2.2 Función financiera

Por otro lado se procede a definir las funciones, tareas, objetivos y actores principales en un departamento financiero con la misión de facilitar la comprensión del estudio posterior.

“La función financiera de la empresa consiste en la acción de administrar, asignar y controlar el capital de la empresa para conseguir un uso lo más eficaz y eficiente posible.” (Llamas, 2020)

La función financiera recae en el departamento financiero. El máximo mandatario en un departamento de finanzas es conocido como el director financiero, esta figura es la encargada de analizar, proyectar y ejecutar las finanzas en una organización. El departamento financiero es aquel en el que se delega la responsabilidad de la elaboración de la información contable de la entidad otorgando de esta forma información fiable, comprensible, comparable y relevante para la toma de decisiones, la contabilidad financiera permite la presentación de información financiera de la organización a agentes externos a la misma además de ser necesaria para el cumplimiento de obligaciones legales. Igualmente se encomienda a esta sección la elaboración de la contabilidad analítica para poder observar con una mayor precisión la distribución de los costes y los ingresos en los que incurre la empresa. También recae sobre el departamento de finanzas el cometido de la realización del análisis financiero, esto es la emisión de un diagnóstico de la situación económica de la empresa a través del uso de diferentes herramientas con la finalidad de ayudar en la toma de decisiones. Además, el departamento financiero es responsable, a través de la elaboración de los presupuestos, de la planificación y establecimiento de una serie de objetivos a cumplir que, pasado un tiempo, deberán ser revisados y sometidos a un examen mediante el cual se tratarán de corregir las desviaciones producidas.

Una vez vistas las funciones del departamento financiero cabe determinar que las tareas de las cuales se encarga la dirección financiera van alineadas con:

- La selección de los diferentes activos financieros a corto plazo en los que la empresa va a invertir o aquellos pasivos financieros con los que se va a financiar teniendo en cuenta en todo momento variables como los tipos de interés.
- La ejecución del análisis financiero a través de los distintos ratios que revelarán el estado económico de la empresa.

- El análisis de los diferentes proyectos de inversión utilizando métodos como el descuento de flujos de caja.
- El examen de los diversos costes que asume la empresa a través de la contabilidad analítica para ayudar en la toma de decisiones.
- La gestión de la tesorería.
- La elaboración de los presupuestos.

Para poder llevar a buen puerto sus funciones, el director financiero deberá ser capaz de tomar distintos tipos de decisiones, es posible clasificar estas decisiones en tres subgrupos: (Aragó & Cabedo, 2011)

- Decisiones de inversión: analizar la viabilidad económica de los diferentes proyectos y jerarquizar en función de la rentabilidad esperada.
- Decisiones de financiación: obtener recursos al menor coste posible.
- Decisiones sobre dividendos: conlleva ser capaz de determinar tanto la política de dividendos como qué parte del beneficio debe ser repartido en forma de dividendos y qué parte debe ser retenido.

El objetivo principal del departamento financiero consiste en maximizar el valor de la empresa desde el punto de vista de los accionistas, sin embargo, este no es su único fin. Entre sus diversos objetivos se destaca que debe elaborar unos presupuestos que sean realistas, mantener en todo momento la capacidad para hacer frente a sus deudas más cercanas en cuanto al momento temporal, garantizar que sus operaciones sean transparentes y optimizar los flujos de tesorería.

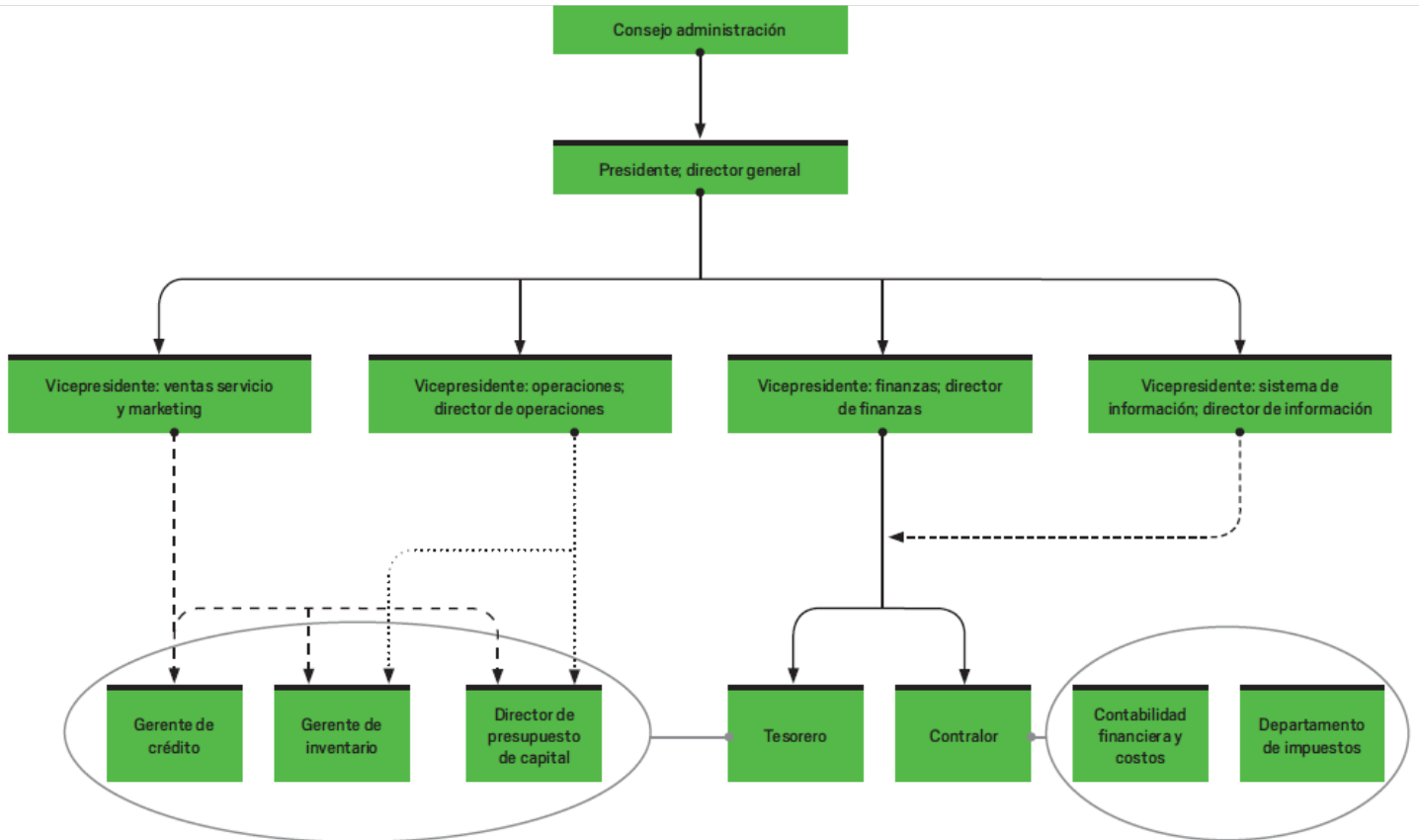
En el Anexo I se encuentran resumidas las principales funciones, tareas y objetivos del departamento financiero.

Un director financiero debe ayudar a la Dirección General en la toma de decisiones, esto implica que deberá existir una relación estrecha con el director general de la empresa a través de la cual los dos individuos intercambiarán información que será necesaria para llevar a cabo las tareas de cada uno de forma eficiente (Ferruz Agudo & de Pablo López, 1996), del mismo modo, el director financiero se encuentra a cargo de dos figuras: en primer lugar el tesorero, tiene la responsabilidad directa de administrar el efectivo y los títulos negociables, planear cómo se financia la empresa y cuándo se

recaudarán sus fondos, en segundo lugar el controlador, responsable de las actividades de los departamentos de contabilidad e impuestos (Besley & Brigham, 2008).

En la Figura 2.2.1 se ve la posición del director financiero, tesorero y controlador en el organigrama de una empresa:

Figura 2.2.1: Organigrama de la Empresa



Fuente: (Besley & Brigham, 2008)

3. ANTECEDENTES

3.1 Situación inicial

Las finanzas tradicionalmente han sido consideradas como una mera fracción de la economía (Zhapa Amay, 2014), esto ha sido así hasta los primeros años del siglo XX, periodo en el que comenzó a dársele una mayor importancia debido al surgimiento de una cantidad considerable de estudios independientes al respecto. En sus inicios, las finanzas únicamente se relacionan con los mercados de capital, más adelante, con el desarrollo tecnológico se hace patente la necesidad de una mayor cantidad de fondos impulsando al estudio de las finanzas a abordar temas como la liquidez y el

financiamiento de las empresas. En esta etapa la función financiera se centra más en el funcionamiento externo que en la administración interna.

3.2 Siglo XIX

Hasta principios del siglo XIX, las actividades principales a las que se dedicaban lo que ahora se conoce como las finanzas se basaban en la llevanza de la contabilidad y la búsqueda de financiación. Cabe mencionar que en el año 1829, el americano William Austin Burt patenta la primera máquina de escribir, esto supone un gran avance para la rama de la contabilidad ya que de esta invención deriva la máquina de contabilidad, una combinación de máquina de escribir y calculadora que permite la transcripción de asientos contables de una forma mucho más ágil. En la Ilustración 3.2.1 se observa la apariencia de esta máquina de contabilidad.

Ilustración 3.2.1: Máquina de Contabilidad



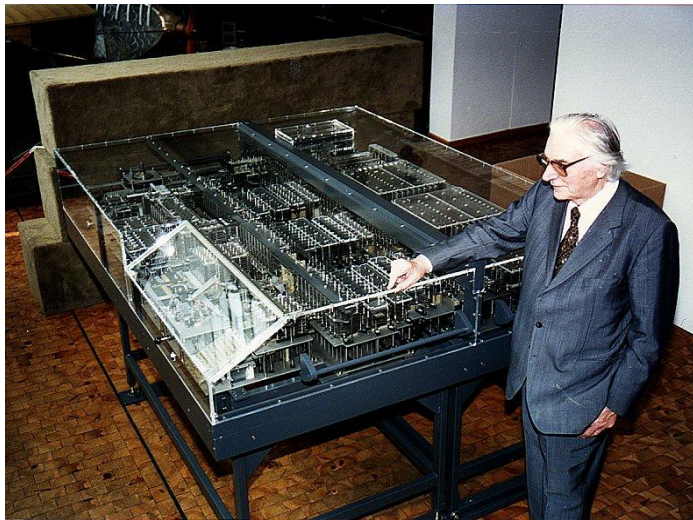
Fuente: (RETRO INFORMÁTICA, n.d.)

Asimismo en el año 1866 se despliega el cable transatlántico, se trata de conectar Europa con América mediante un cable de 4000 kilómetros de largo sumergido en el océano Atlántico a unas profundidades que podían alcanzar los 4000 metros, como objetivo de este proyecto a gran escala se tiene la comunicación del continente europeo con el americano, de esta forma, entre otras muchas ventajas se obtiene la accesibilidad a productos financieros del continente de ultramar.

3.3 Siglo XX, 1900-1949

Más adelante, ya en el siglo XX, más concretamente en el año 1929, surge el denominado crac del 29 produciéndose así la caída del mercado de valores y dando paso a la Gran Depresión de los años 30, es debido a este periodo de crisis que las finanzas se enfocan en estos años en solucionar los problemas generados por el receso económico coyuntural: quiebras, reorganizaciones, liquidez y regulaciones gubernamentales sobre los mercados de valores. Mencionar que, en esta época, en el año 1938 es construido en Alemania el primer ordenador por obra de Konrad Zuse, nombrando a esta máquina *Z1*, tanto en funciones como en apariencia dista mucho de lo que se conoce hoy día como un ordenador, no obstante, no cabe duda de que es su precursor directo, el desarrollo de las computadoras en los años venideros revolucionarían por completo todo lo relacionado con la comunicación y la información. En la Ilustración 3.3.1 se observa una imagen de la estética del primer ordenador junto a su creador, Konrad Zuse:

Ilustración 3.3.1: Konrad Zuse y *Z1*



Fuente: (Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos, n.d.)

Durante los años 40, en parte debido a la influencia de la Guerra Fría, no hubo avances destacables en las finanzas, se ve la empresa desde el punto de vista del inversor, sin poner énfasis en la toma de decisiones, en esta etapa predominan como objetivos la liquidez y la solvencia.

3.4 Siglo XX, 1950-1979

Más adelante, en la década de los 50, gracias a los avances en la investigación operativa y la informática se permite su aplicación al ámbito de la empresa, en una primera instancia únicamente las grandes empresas podían contar con este privilegio. Destaca en estos años la importancia que se da a la planificación y al control a causa de la implantación de presupuestos y controles de capital y tesorería. También en esta época aparecen nuevos métodos y técnicas para la selección de proyectos de inversión que conducen a la distribución eficiente del capital y se da una mayor importancia al análisis de los estados financieros.

Hacia finales de los 50, la aparición de sistemas complejos de información aplicados a las finanzas permiten mejorar el rendimiento del análisis financiero (Zhapa Amay, 2014). Se digitalizan algunas de las actividades bancarias permitiendo el cobro, el pago y la transferencia de efectivo y aparece la tarjeta de crédito. En definitiva se mejora la toma de decisiones y se sientan las bases de las finanzas que son conocidas hoy en día, los objetivos pasan a ser la rentabilidad, crecimiento y diversificación y las técnicas de investigación operativa e informatización dejan de ser exclusivas de las grandes empresas para ser más accesibles a las pequeñas y medianas empresas.

Se puede enmarcar también en esta época el surgimiento de la “Teoría del Portafolio” de Markowitz (1952), que sienta las bases del que sería el Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM), la teoría de Markowitz fue revisada en el año 1991 y trata de explicar que el riesgo de un activo individual debe juzgarse en base a su contribución marginal al riesgo global de la cartera y no conforme a las posibles desviaciones en el rendimiento esperado, se trata de medir el grado de correlación del activo con el resto de la cartera.

Modigliani y Miller (1963), tras agregar a su modelo anterior el efecto del impuesto sobre sociedades, llegan a la conclusión de que el endeudamiento no es indiferente al coste del capital medio ponderado y al valor de la empresa. Destacar en esta época la influencia de los estudios en ambiente de certeza, riesgo e incertidumbre y aceptación de la técnica matemática como instrumento adecuado para el estudio de las finanzas. Tampoco se debe olvidar en estos años la interdependencia de proyectos (Wingartner, 1963), el uso de la programación lineal o el estudio de decisiones de inversión en ambiente de riesgo mediante herramientas como la utilización de la desviación típica

del valor actual neto de una inversión (Hillier, 1963), técnicas de simulación (Hertz, 1964), y los árboles de decisión (Maage, 1964).

El modelo de valoración de activos financieros de William Sharpe (1964) continúa la investigación de Markowitz sobre la formación óptima de carteras a la que se sumaron autores como Lintner (1965), Mossin (1966) o Fama (1968). Este modelo indica que existe el riesgo que es llamado *diversificable* y que por ello es controlable y el riesgo que se conoce como *sistemático*, este último es el que no es posible cubrir por muy diversificada que se encuentre la cartera en cuestión.

En la década de los 60 es en la que se empiezan a informatizar bases de datos que servirían para mejorar los análisis y la toma de decisiones y se logra la comunicación entre las principales instituciones financieras mundiales facilitando así la globalización de los servicios financieros. Además se crea el primer cajero automático. Asimismo en los años 60 comienzan a desarrollarse los primeros *software* de gestión Enterprise Resource Planning (ERP) adaptados al mundo empresarial, se trata de programas informáticos que, con el paso del tiempo, irían ganando más funciones entre las que se encuentran la automatización de procesos en las empresas, la integración de bases de datos o la oferta de información sobre la propia empresa, todo esto con el objetivo de reducir los costes y mejorar los procesos, estos programas han ganado importancia hasta el punto de considerarse imprescindibles para una gestión eficiente en la actualidad.

En los años 70 destacan la teoría de valoración de opciones (Black y Scholes, 1973), la teoría de valoración por arbitraje (Ross, 1976) y la teoría de la agencia (Jensen y Meckling, 1976) así como los diversos trabajos realizados en relación a la estructura financiera óptima teniendo en cuenta el impacto de los diferentes impuestos. En el año 1978 aparece *VisiCalc*, primer *software* de hoja de cálculo de la historia y predecesor del archiconocido *Microsoft Excel*, esto supone un gran avance en cuanto a simplificación y rapidez en las operaciones contables.

3.5 Siglo XX, 1980-1999

En los 80 hubo avances en cuanto a la valoración de empresas en ambientes de incertidumbre y se da especial importancia a las imperfecciones que presenta el mercado y a la inflación, cabe destacar que en estos años la mejora en la accesibilidad a información económica permite una mejor comprensión de los mercados.

En la década de los 90 la función del director financiero adquiere una mayor relevancia y cobran importancia conceptos como coste de oportunidad, cabe destacar que en esta época la valoración de las empresas todavía estaba obsoleta en relación a lo que se conoce hoy en día ya que se basaba mucho en enfoques estáticos.

En la época que va desde los años 80 hasta los 90 se dispara el lanzamiento de nuevos y útiles programas de *software* aplicados tanto a las finanzas como a otros campos que permiten un ahorro en costes y en tiempo a la vez que conceden una mejor respuesta a los problemas vigentes en la época debido a su inmensa variedad de funcionalidades, no olvidar en 1983 el nacimiento de Internet y todas las facilidades de acceso a información que ello conlleva así como la aparición del primer teléfono móvil inteligente, *IBM Simon* (Ilustración 3.5.1). También, gracias al uso de algoritmos se permite la automatización de la negociación bursátil que, hasta ese momento, era física.

Ilustración 3.5.1: *IBM Simon*



Fuente: (González, 2014)

3.6 Siglo XXI

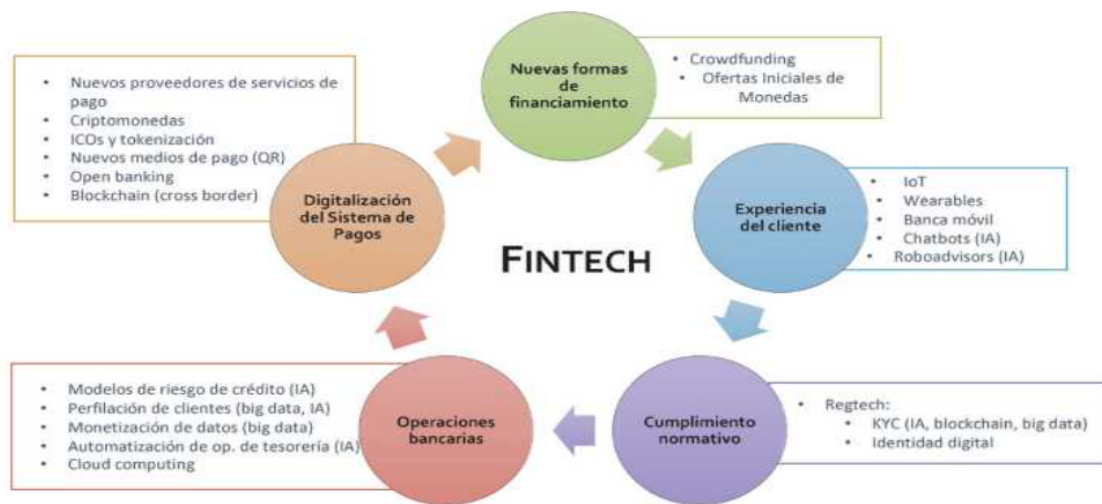
En el momento actual se considera válido el método basado en el descuento de flujos de caja y la orientación de las finanzas a la creación de valor para el accionista. Destacar la incidencia en factores externos como la desregulación de servicios financieros, competencia entre los proveedores de capital y los proveedores de servicios financieros, volatilidad de las tasas de interés y de inflación, variabilidad de los tipos de cambio de

divisas, reformas impositivas, incertidumbre económica mundial, problemas de financiamiento externo, excesos especulativos y los problemas éticos de ciertos negocios financieros (Zhapa Amay, 2014). Se debe tener en cuenta, además, el creciente valor que generan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) dentro de la empresa y para la función financiera en específico, factores que permiten a las organizaciones crear valor a través de la gestión integrada de la cadena de valor física y virtual (Del Valle & Schemel, 2011). Asimismo es a principios del siglo XXI cuando empieza a popularizarse el término *fintech*.

“Fintech hace referencia al uso de la tecnología en el mundo financiero. Por tanto, englobaría cualquier actividad financiera apoyada por la tecnología, ya sea para promover nuevas alternativas de financiación, la prestación de servicios de pago, asesoramiento o inversión, o el conocimiento, evaluación y atención de clientes en la industria financiera” (Bijkerk et al., 2020).

Las *fintech* ponen sobre la mesa temas que revolucionarían por completo el mundo de las finanzas, se puede ver de forma resumida su alcance en la Ilustración 3.6.1.

Ilustración 3.6.1: Concepto y Alcance de Fintech



Fuente: (Bijkerk et al., 2020)

Las *fintech* permiten nuevas formas de financiación a la hora de acometer un proyecto de inversión a través de la financiación participativa, esto es especialmente útil en el caso de las *start-ups*. Las tecnologías han permitido poner los medios para lograr que muchos pequeños inversores de todas las partes del mundo puedan apoyar un proyecto en el que estén interesados gracias al uso de Internet, de esta forma el *crowdfunding* se puede considerar como una alternativa a la bolsa o incluso a un banco, así los inversores

están expuestos a obtener unos rendimientos de sus inversiones a cambio de asumir unos riesgos, por otro lado, mediante esta alternativa las empresas que buscan financiación se ahorran los costes y trámites necesarios obligatorios en caso de cotizar en la bolsa o pueden buscar unas condiciones más favorables que las exigidas por un banco. Señalar que existen diferentes tipos de financiación participativa, dependiendo de esto, a cambio de la aportación del inversor se podrán recibir acciones, recompensas o, mediante el *crowdlending*, la aportación hecha por el inversor será vista como un préstamo a la empresa, la última modalidad de *crowdfunding* se identifica con una donación a un proyecto determinado en el que el inversor esté interesado.

El avance tecnológico ha dado acceso también a la inteligencia artificial, una de las aplicaciones financieras más significativas en este ámbito es el *Robo Advisor*, se trata de un asistente que, a través de la realización de un cuestionario, la inteligencia artificial obtiene información sobre el perfil de inversor de una persona en concreto. De esta forma el *Robo Advisor* puede formar y gestionar una cartera de inversión en función del riesgo que está dispuesto a asumir el inversor. Otras aplicaciones útiles de la inteligencia artificial a las finanzas son la evaluación de riesgos, la prevención de fraudes o la ayuda en las decisiones de crédito.

Es de vital importancia también la tecnología llamada *Blockchain*, se trata de un registro descentralizado basado en una cadena de bloques en la que, explicado muy someramente, en cada bloque se almacena información relativa a una cantidad de transacciones válidas, información relativa al propio bloque e información codificada referente a su vinculación con el bloque anterior y con el próximo. Cada bloque tiene su propio lugar en la cadena y para que alguien pueda provocar una irregularidad dentro de la cadena debería anular todos los nodos de la red, esto hace prácticamente imposible que alguien descifre toda la cadena y, en consecuencia se puede afirmar que, gracias a su sistema de cifrado, la seguridad de utilizar este método es muy alta. En definitiva, la gran ventaja de *Blockchain* es que permite registrar una transacción, contrato o cualquier otro tipo de actuación en Internet de manera verificable, infalsificable y transparente, sin necesidad de que un tercero verifique su validez (De España, 2018). A modo de curiosidad agregar que es este el sistema utilizado por criptomonedas como *Bitcoin*.

El *Big Data* trata de analizar una cantidad masiva de datos, a través del análisis de grandes bases de datos y mediante el uso de complejos algoritmos se puede obtener

información acerca de la localización de oportunidades de negocio, tendencias de mercado y pautas para automatizar procesos, por otro lado también permite evaluar riesgos, conocer detalles sobre la competencia y determinar las preferencias de los consumidores.

Por último se mencionará la computación en la nube que flexibiliza el departamento de las finanzas pudiendo así disponer de la información en cualquier momento y desde cualquier lugar sin necesidad de que ocupe un espacio físico y sirviendo en muchos casos también a modo de copia de seguridad.

Es posible observar, de forma resumida, los hitos más relevantes de la historia de las finanzas así como algunos de los avances tecnológicos que mayor repercusión han tenido en este ámbito en el Anexo II.

4. ANÁLISIS

4.1 Metodología y conceptos básicos

En este epígrafe, con el fin de observar el impacto del desarrollo tecnológico en la eficiencia en la gestión de los recursos, se tratará de cuantificar la intensidad en la relación entre el grado de avance tecnológico en un país y su calidad financiera así como el poder explicativo de la primera variable sobre la segunda. Esto se realizará con la ayuda de un análisis de regresión mediante el uso de herramientas como el coeficiente de correlación lineal, el gráfico de dispersión o el coeficiente de determinación, gracias a estos instrumentos será posible expresar una variable en función de la otra, calibrar la forma, dirección e intensidad de la relación y obtener la bondad del ajuste.

“El análisis de regresión es una herramienta estadística que permite investigar relaciones entre diferentes variables cuantitativas mediante la formulación de ecuaciones matemáticas.” (Sánchez Galán, 2016)

Su objetivo es construir una función que permita estimar el valor de la variable de estudio. Función que, posteriormente, suele ser representada en un gráfico de dispersión.

“La correlación es una medida de regresión que pretende cuantificar el grado de variación conjunta entre dos variables.” (Peiro Ucha, 2015)

De esta forma, usando el coeficiente de correlación lineal es posible cuantificar la dependencia lineal entre dos variables.

El valor del coeficiente oscilará entre los valores -1 y +1. Cuando se aproxime a -1, se entiende que la correlación entre las variables es fuerte e inversa, es decir, aumentos en una variable implican disminuciones en la otra. Por otro lado, se habla de correlación fuerte positiva cuando el coeficiente se aproxima a 1, aumentos en una variable conllevan aumentos en la otra. Por último, si toma valores cercanos a 0, significa que la correlación entre las variables es débil.

“El coeficiente de determinación es la proporción de la varianza total de la variable explicada por la regresión.” (López, 2017)

Refleja la bondad del ajuste de un modelo a la variable que pretende explicar, oscila entre 0 y 1, a mayores valores, mejor es el ajuste del modelo a la variable.

Como se ha anticipado anteriormente, las variables que se pretenden medir son la calidad financiera y el grado de avance tecnológico.

“La calidad financiera es la habilidad de una compañía para generar altos niveles de beneficio a largo plazo de forma consistente y sostenible.” (López, 2018)

Una alta calidad financiera se logra a través de la buena gestión de los recursos, esto se mide a través de una serie de indicadores, entre ellos se puede mencionar los niveles de deuda en relación con los fondos propios, la calidad de las inversiones, la consistencia en la generación de beneficios, los ratios de rentabilidad-riesgo... (Almenara Juste, 2016).

Por otro lado, las agencias de calificación crediticia cumplen la función de calificar el riesgo crediticio de empresas y países, esto se realiza por medio de analistas que utilizan información relacionada con los antecedentes, previsiones de gestión, informes de riesgo o previsiones de rendimiento así como datos macroeconómicos, de dicha calificación dependerá el grado de calidad crediticia que obtenga el emisor. La citada calidad crediticia representa la capacidad que posee una entidad emisora de deuda para hacer frente a sus compromisos de pago futuros, es decir, evalúa el riesgo de incumplimiento de la obligación (Almenara Juste, 2016). Se deduce así que una buena calificación crediticia implica un bajo riesgo de impago y por este motivo, el emisor podrá endeudarse a tipos de interés bajos, por contra una calificación crediticia mala

estará vinculada a un alto riesgo de impago y ello implicará el pago de altos intereses por parte del emisor para la compensación del riesgo asumido.

La calidad crediticia está estrechamente ligada y de forma directa a la calidad financiera, si la calidad financiera es buena, se puede afirmar que hay poco riesgo de impago, esto es fundamental para la calidad crediticia de una empresa (Almenara Juste, 2016).

De este modo, el análisis medirá la calidad financiera de los países pertenecientes a la muestra utilizando como indicador su calificación crediticia que, en este caso, será aportada por la agencia de calificación crediticia Standard & Poor's. Esta agencia de calificación concede a los diferentes emisores de deuda calificaciones desde AAA, representando la máxima calidad de crédito hasta D que se corresponde con la menor calidad de crédito y va relacionada con un alto riesgo de impago. Se considerarán para el análisis las calificaciones vigentes en la fecha de realización de este trabajo. En la Tabla 4.1.1 es posible ver con más detalle las diferentes calificaciones posibles.

Tabla 4.1.1: Calificaciones Crediticias

Calidad	S&P
Principal	AAA
Alto grado	AA+
	AA
	AA-
Grado medio superior	A+
	A
	A-
Grado medio inferior	BBB+
	BBB
	BBB-
Grado de no inversión especulativo	BB+
	BB
	BB-
Altamente especulativa	B+
	B
	B-
Riesgo sustancial	CCC+
	CCC
	CCC-
Extremadamente especulativa	CC
	-
A falta de pocas perspectivas de recuperación	SD
	D
Impago	-
	-

Fuente: (Valora Analitik, 2020)

Para la realización del análisis se requiere de cuantificar las calificaciones mencionadas, por este motivo se procederá a asignar valores numéricos más altos para las mejores

calificaciones y más bajos para las peores de la forma en la que se muestra en la Tabla 4.1.2:

Tabla 4.1.2: Puntuaciones según Calificación S&P

Calificación	Puntuación
AAA	22
AA+	21
AA	20
AA-	19
A+	18
A	17
A-	16
BBB+	15
BBB	14
BBB-	13
BB+	12
BB	11
BB-	10
B+	9
B	8
B-	7
CCC+	6
CCC	5
CCC-	4
CC	3
C	2
D	1





Fuente: Elaboración Propia

El grado de desarrollo tecnológico en cada nación se medirá a través del Global Connectivity Index (GCI), elaborado anualmente por la empresa tecnológica multinacional china Huawei. Se trata de un índice que mide el desarrollo de infraestructuras TIC y la transformación digital con el fin de proporcionar un mapa completo de la economía digital global (Huawei, 2021). El índice compara 79 naciones distintas, las cuales en su conjunto representan alrededor del 95% del Producto Interior Bruto (PIB) mundial, mediante cuarenta indicadores que rastrean el impacto de las TIC en la economía, la competitividad digital y las perspectivas de crecimiento digital futuro de una nación. Este índice se estructura en base a cuatro pilares: oferta, demanda, experiencia y potencial. Bajo estos pilares se medirán cuatro categorías: banda ancha, computación en la nube, inteligencia artificial e Internet de las cosas. Algunos de los cuarenta indicadores que mide el índice son la inversión en TIC, transacciones en *e-Commerce*, conciencia de la ciberseguridad, demanda de inteligencia artificial, migración a la nube, conexiones 4G y 5G, participación en Internet... Las variables se miden frente a factores como el PIB a valores de paridad de poder adquisitivo, el número de hogares o la población total. Cada indicador se puntúa desde el 1

significando una puntuación mala hasta el 10 correspondiéndose con una puntuación buena de acuerdo a la información recabada, posteriormente se suman todos los indicadores correspondientes a cada pilar y finalmente se suman las puntuaciones de todos los pilares y se divide entre cuatro. Por lo tanto, la peor puntuación final posible son diez puntos y la máxima puntuación refleja cien puntos. Para la realización del análisis se tendrán en cuenta las puntuaciones relativas al año 2020 por ser las más recientes hasta la fecha.

Es posible observar con mayor detalle la elaboración del índice en la Tabla 4.1.3.

Tabla 4.1.3: Global Connectivity Index

	 SUPPLY Measures current levels of supply for ICT products and services used for digital transformation.	 DEMAND Gauges demand for connectivity in the context of users and activities relating to digital transformation initiatives.	 EXPERIENCE Comproses variables for analyzing the experience of connectivity for end users and organizations in today's digital economy.	 POTENTIAL Comprises a forward looking set of indicators that point towards the future development of the digital economy.
FUNDAMENTALS	ICT Investment Telecom Investment ICT Laws International Internet Bandwidth Security Software Investment	App Downloads Smartphone Penetration eCommerce Transactions Computer Households Secure Internet Servers	E-Government Services Telecom Customer Services Internet Participation Broadband Download Speed Cybersecurity Awareness	R&D Expenditure ICT Patents IT Workforce Software Developers ICT Influencing New Business Models
BROADBAND	Fiber Optic 4G&5G connections	Fixed Broadband Subscriptions Mobile Broadband subscriptions	Fixed Broadband Affordability Mobile Broadband Affordability	Broadband Potential Mobile Potential
CLOUD	Cloud Investment	Cloud Migration	Cloud Experience	Cloud Potential
INTERNET OF THINGS	IoT Investment	IoT Installed Base	IoT Analytics	IoT Potential
ARTIFICIAL INTELLIGENCE	AI Investment	AI Demand	Data Creation	AI Potential

Fuente: (Huawei, 2021)

4.2 Muestra

Para poder extrapolar los resultados obtenidos en el análisis a un ámbito global, la muestra extraída debe ser representativa de toda la población. Por consiguiente, la muestra a la cual se va a aplicar el análisis consistirá en aquellos países que forman parte del Global Connectivity Index dado que recoge un total de 79 países que, en su

totalidad, representan alrededor del 95% del PIB mundial. Cabe mencionar que el país de Argelia ha sido excluido de esta selección debido a que no ha sido posible encontrar una calidad crediticia emitida por alguna de las tres agencias de calificación crediticia más conocidas (Standard & Poor's, Moody's y Fitch). Al no estar los países de Namibia y Tanzania calificados por la agencia Standard & Poor's se ha procedido a observar sus calificaciones otorgadas por Fitch y Moody's respectivamente y a trasladarlas a su equivalente en Standard & Poor's.

4.3 Ejecución y resultados

Para la ejecución del análisis, el primer paso consiste en obtener para cada unidad muestral la información relativa a las puntuaciones asignadas por el Global Connectivity Index, se encuentran detalladas en la Tabla 4.3.1.

Tabla 4.3.1: Puntuaciones Global Connectivity Index

Nº	País	Puntuación GCI	Nº	País	Puntuación GCI
1	United States	87	40	Uruguay	50
2	Singapore	81	41	Romania	50
3	Switzerland	81	42	Russia	50
4	Sweden	80	43	Oman	48
5	Denmark	77	44	Brazil	47
6	Finland	76	45	Kazakhstan	47
7	Netherlands	75	46	Thailand	46
8	United Kingdom	75	47	Belarus	46
9	Japan	75	48	Kuwait	46
10	Norway	73	49	Turkey	46
11	Australia	72	50	Argentina	45
12	New Zealand	72	51	Serbia	45
13	South Korea	71	52	Ukraine	43
14	Luxembourg	70	53	Mexico	43
15	Germany	70	54	Colombia	42
16	France	70	55	Vietnam	41
17	Canada	70	56	South Africa	41
18	Ireland	69	57	Peru	40
19	Belgium	66	58	Indonesia	39
20	Austria	66	59	Philippines	38
21	United Arab Emirates	62	60	Morocco	38
22	China	62	61	Ecuador	38
23	Spain	61	62	Paraguay	37
24	Estonia	61	63	India	37
25	Portugal	61	64	Egypt	36
26	Italy	60	65	Venezuela	35
27	Lithuania	58	66	Jordan	35
28	Czech Republic	57	67	Lebanon	32
29	Slovenia	56	68	Bolivia	32
30	Chile	54	69	Kenya	31
31	Hungary	54	70	Botswana	31
32	Slovakia	54	71	Ghana	30
33	Saudi Arabia	53	72	Bangladesh	30
34	Malaysia	53	73	Namibia	28
35	Greece	52	74	Pakistan	28
36	Bulgaria	52	75	Nigeria	27
37	Bahrain	51	76	Uganda	26
38	Croatia	51	77	Tanzania	25
39	Poland	51	78	Ethiopia	23

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenidas las puntuaciones asignadas por el Global Connectivity Index, hay que observar para cada país de la muestra su calificación crediticia de acuerdo a la agencia Standard & Poor's. Posteriormente se asignará a cada calificación crediticia un valor numérico de acuerdo a lo estipulado en la Tabla 4.1.2 con el fin de poder realizar el análisis. Esto se recoge en la Tabla 4.3.2:

Tabla 4.3.2: Calificación Crediticia y Puntuación

Nº	País	Calificación S&P	Puntuación S&P (C=1, AAA=22)	Nº	País	Calificación S&P	Puntuación S&P (C=1, AAA=22)
1	United States	AA+	21	40	Uruguay	BBB	14
2	Singapore	AAA	22	41	Romania	BBB-	13
3	Switzerland	AAA	22	42	Russia	BBB-	13
4	Sveden	AAA	22	43	Oman	B+	9
5	Denmark	AAA	22	44	Brazil	BB-	10
6	Finland	AA+	21	45	Kazakhstan	BBB-	13
7	Netherlands	AAA	22	46	Thailand	BBB+	15
8	United Kingdom	AA	20	47	Belarus	B	8
9	Japan	A+	18	48	Kuwait	AA-	19
10	Norway	AAA	22	49	Turkey	B+	9
11	Australia	AAA	22	50	Argentina	CCC+	6
12	New Zealand	AA+	21	51	Serbia	BB+	12
13	South Korea	AA	20	52	Ukraine	B	8
14	Luxembourg	AAA	22	53	Mexico	BBB	14
15	Germany	AAA	22	54	Colombia	BBB-	13
16	France	AA	20	55	Vietnam	BB	11
17	Canada	AAA	22	56	South Africa	BB-	10
18	Ireland	AA-	19	57	Peru	BBB+	15
19	Belgium	AA	20	58	Indonesia	BBB	14
20	Austria	AA+	21	59	Philippines	BBB+	15
21	United Arab Emirates	AA	20	60	Morocco	BBB-	13
22	China	A+	18	61	Ecuador	B-	7
23	Spain	A	17	62	Paraguay	BB	11
24	Estonia	AA-	19	63	India	BBB-	13
25	Portugal	BBB	14	64	Egypt	B	8
26	Italy	BBB	14	65	Venezuela	B-	7
27	Lithuania	A+	18	66	Jordan	B+	9
28	Czech Republic	AA-	19	67	Lebanon	C	2
29	Slovenia	AA-	19	68	Bolivia	B+	9
30	Chile	A+	18	69	Kenya	B+	9
31	Hungary	BBB	14	70	Botswana	BBB+	15
32	Slovakia	A+	18	71	Ghana	B-	7
33	Saudi Arabia	A-	16	72	Bangladesh	BB-	10
34	Malaysia	A-	16	73	Namibia	BB	11
35	Greece	BB-	10	74	Pakistan	B-	7
36	Bulgaria	BBB	14	75	Nigeria	B-	7
37	Bahrain	B+	9	76	Uganda	B	8
38	Croatia	BBB-	13	77	Tanzania	B	8
39	Poland	A-	16	78	Ethiopia	B-	7

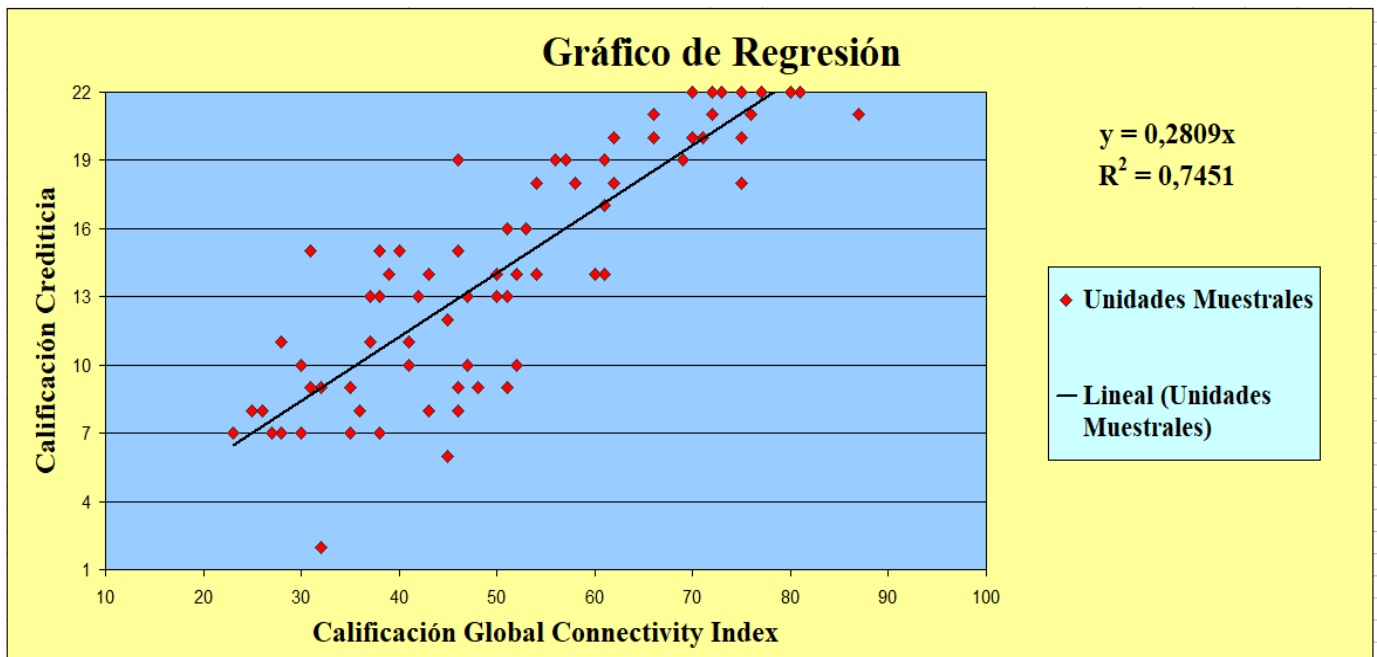
Fuente: Elaboración Propia

Una vez son conocidos los datos referentes a la calificación de acuerdo al Global Connectivity Index y las puntuaciones numéricas derivadas de las calificaciones crediticias asignadas por Standard & Poor's, se está en condiciones de realizar el análisis de regresión y obtener los coeficientes de correlación y determinación entre ambas magnitudes.

Según se observa en el Gráfico 4.3.1, los diferentes puntos rojos dispersos por el gráfico representan cada una de las observaciones de las unidades muestrales, si se coloca una línea de tendencia se ve de forma manifiesta que la relación que une a las puntuaciones obtenidas por cada nación en el GCI y las asignaciones de puntos de acuerdo a las calificaciones crediticias es claramente lineal, se advierte también que la conexión entre

las dos variables es directa, es decir, cuando varía la primera variable, lo hace también la segunda en la misma dirección, al aumentar la primera variable aumenta también la segunda y una disminución de la primera variable va acompañada de una disminución de la segunda. Asimismo, se capta que la intensidad de la relación es moderadamente alta ya que no resulta complicado identificar una figura en la nube de puntos. Esto se confirma al calcular el coeficiente de correlación lineal y ver que es igual a 0,86, ya que se trata de un valor cercano a 1, esto indica además una covarianza positiva. Por medio del coeficiente de determinación se calcula que la proporción de varianza que es explicada por la regresión es del 74,51%, esto indica que es un ajuste aceptable, destacar que, en este caso, al tratarse de una relación lineal, el coeficiente de determinación resulta ser el cuadrado del coeficiente de correlación lineal.

Gráfico 4.3.1: Gráfico de Regresión



Fuente: Elaboración Propia

De la función obtenida a través del análisis de regresión se estima que ante un incremento de un punto en la calificación del GCI, variable exógena, cabe esperar un incremento de 0,2809 puntos en la asignación de puntos dada a la calificación crediticia, variable endógena. Gracias a esta función es posible también predecir de forma aproximada qué calificación crediticia tendrá un país con una determinada cantidad de puntos obtenidos en el índice GCI. No se han detectado valores atípicos aunque es cierto que hay naciones como Líbano o Argentina que son menos representativas que el resto debido a que presentan un residuo superior al de las demás naciones.

5. CONCLUSIONES

En conclusión, en la primera etapa de este estudio, la observación cualitativa de los antecedentes, ha permitido ver cómo el desarrollo tecnológico ha transformado desde múltiples puntos de vista la función financiera en los últimos años corroborando los resultados de trabajos previos (Hodge & Pronk, 2006). Por un lado se han desarrollado dispositivos como los teléfonos móviles, ordenadores o *tablets* que junto con el brote de los *software* han permitido la mejora en la contabilidad y las finanzas en la empresa ahorrando tiempo, facilitando los procesos y mejorando los resultados, esto incluye la automatización y simplificación de las operaciones además de permitir una mayor precisión en los cálculos y la mejora en la toma de decisiones. El desarrollo de las TIC ha facilitado enormemente la comunicación y el acceso a información financiera por medio del desarrollo de teléfonos móviles y a través de aplicaciones o programas instalables en los dispositivos. La tecnología ha permitido reducir costes y aumentar la comodidad gracias a la implantación de medios de pago electrónicos y, dejando a un lado las controversias que pueda despertar, el análisis de datos ha permitido a las empresas ofrecer a sus clientes los productos que más se adecuen a sus preferencias por medio de complejos algoritmos que posibilitan la existencia de los anuncios personalizados. También, el desarrollo ha facilitado la búsqueda de financiación ya que Internet ha permitido la existencia de *brokers online* para operar en los mercados financieros además de plantear otras alternativas como el *crowdfunding* facilitando así que los inversores puedan destinar su capital ocioso a las empresas y por tanto simplificando la obtención de recursos por parte de las organizaciones. Se han creado sistemas de seguridad que en la actualidad parecen infalibles en la práctica y además se ha permitido la digitalización de todo lo relacionado con las finanzas haciendo posible su acceso desde cualquier lugar y en cualquier momento aportando de esta forma una mayor comodidad. Asimismo se ha creado una nueva modalidad de trabajo, el teletrabajo, en la cual gracias a la mejora en las TIC se permite al trabajador realizar sus tareas desde casa. A pesar de que hay algunas tareas en las que esta modalidad resulta inviable, hay otras en las que las personas que las realizan se pueden beneficiar de esto ahorrando tiempo de transporte y obteniendo unos horarios más flexibles. Además de esto, se tiene información de que la emisión de informes financieros a través de Internet acelera el tiempo de reacción de los inversores a las situaciones cambiantes de las empresas en los mercados de valores (Sadalia et al., 2017). Queda patente de esta forma

que, al menos, de forma indirecta a través de los diferentes logros que se han obtenido a través del desarrollo tecnológico, se ha conseguido mejorar enormemente la eficiencia, comodidad y seguridad en el ámbito empresarial y más concretamente en el financiero.

El análisis cuantitativo, realizado mediante un análisis de regresión, permite afirmar que, de forma general, los países con un alto grado de desarrollo tecnológico poseen también una calidad financiera alta. Por contra, los países con un grado bajo de desarrollo tecnológico tienden a tener una baja calidad financiera. Cabe recordar que, a pesar de que es posible afirmar, dado el análisis previo, que la conexión entre las dos variables es lineal, directa y moderadamente fuerte, solamente habiendo realizado este análisis no se puede garantizar que exista una relación causal entre ellas, esto es, no se tienen suficientes evidencias para afirmar que la variación en una variable es causante de la variación en la otra. Cabe especificar que es posible decir que la conexión entre ambas variables es moderadamente fuerte debido a que se ha obtenido un coeficiente de correlación cercano a 1, para ser más precisos de 0,86.

Entre las debilidades del trabajo, se puede señalar que en el análisis cuantitativo entra en juego el concepto de calidad financiera que no se identifica puramente con el de calidad crediticia, que es la noción a través de la cual se hace la medición, aunque sí lo hace en gran parte, además se ha partido con la idea de que se trataba de una relación lineal sin tener prueba alguna de esto, por último mencionar que no explica una relación causal entre la calidad financiera y el desarrollo tecnológico aunque sí exponga la existencia de una relación positiva entre ambas variables. Sin embargo, es cierto que el estudio cualitativo ha demostrado que existen evidencias que demuestran que, al menos de forma indirecta, el avance tecnológico ha mejorado en gran medida la eficiencia en la función financiera de igual modo que ha reforzado la gestión de los recursos, es por este motivo que es posible afirmar que existe una relación causal entre ambas variables.

Para terminar, se proponen como posibles líneas de investigación futuras, la determinación de la relación entre la calidad financiera y los diferentes indicadores del GCI como la inversión en TIC, el grado de migración a la nube, el grado de fibra óptica o la presencia de conexión 5G en la región con el fin de observar cuales de ellos son los que más contribuyen a la mejora en la eficiencia de la gestión de los recursos.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Almenara Juste, C. (2016, 11 10). *Calidad crediticia*. Economipedia. Retrieved 03 06, 2021, from <https://economipedia.com/definiciones/calidad-crediticia.html>
- Amador, F. (2018, 09 07). *¿Qué son las tecnologías exponenciales?* GFT. Retrieved 03 16, 2021, from <https://blog.gft.com/es/2018/09/07/que-son-las-tecnologias-exponenciales/>
- Aragó, V., & Cabedo, J. D. (2011). *Dirección financiera de la empresa: financiación, planificación y gestión de activo corriente* (Nº 252 ed.). Universitat Jaume I. 9788469399095
- Besley, S., & Brigham, E. F. (2008). *Fundamentos de Administración Financiera* (14ª ed.). Cengage Learning. 0-324-65216-X
- Bijkerk, W., Cedeño Brea, E., Delgado de Molina Rius, A., García Gil, V., Gurrea Martínez, A., Moreno Lorente, L. E., Oliva León, R., Palomo, R., Pérez-Chirinos, C., Remolina, N., Sánchez del Campo, A., Sanz Bayón, P., Torres García, R., & Zunzunegui, F. (2020). *Fintech, Regtech y Legaltech : Fundamentos y desafíos regulatorios* (1ª ed.). Tirant lo Blanch, Esfera. 978-84-1336-321-9
- Bostrom, N. (2014). *Superinteligencia: Caminos, peligros, estrategias* (3rd ed.). TEELL EDITORIAL, S.L. 9788416511051
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2010). *Principios de Finanzas Corporativas* (9ª ed.). MCGRAW-HILL. 978-970-10-7283-7
- Clife, C. (2020, 03 18). *¿Qué son las agencias de rating y cómo funcionan?* IG. Retrieved 03 06, 2021, from <https://www.ig.com/es/estrategias-de-trading/-que-son-las-agencias-de-rating-y-como-funcionan--200304>

Coloma, P. (2017, 02 07). *LOS OBJETIVOS DE LA DIRECCION FINANCIERA*.

DFVConsulting. Retrieved 01 28, 2021, from

<https://dfvconsulting.com/objetivos-direccion-financiera/>

de España, A. (2018, 11 21). *Blockchain: ¿qué es y para qué sirve?* Información. Retrieved

03 19, 2021, from

<https://www.informacion.es/opinion/2018/11/21/blockchain-sirve-5674366.html>

Del Valle, S.C., & Schemel, M. E. (2011). Desarrollo y evolución de las finanzas. *Acta*

Odontológica Venezolana, 49(1). 0001-6365

EmpresaActual. (2020, 02 19). *¿De qué hablamos cuando hablamos de Big Data en el*

sector financiero? EmpresaActual. Retrieved 02 07, 2021, from

<https://www.empresaactual.com/big-data-sector-financiero/>

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de SISTEMAS INFORMÁTICOS. (n.d.).

Máquinas de Zuse. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de SISTEMAS

INFORMÁTICOS. Retrieved 02 05, 2021, from

http://www.dma.eui.upm.es/historia_informatica/doc/maquinas/MaqZuse.htm

Expansión. (n.d.). *Rating de Standards and Poors - Calificación de deuda*. Expansión.

Retrieved 03 05, 2021, from

<https://datosmacro.expansion.com/ratings/standardandpoors>

Facultad de Estudios Estadísticos Universidad Complutense de Madrid. (n.d.). *¿QUÉ ES*

BIG DATA? masterbigdataucm. Retrieved 02 05, 2021, from

<https://www.masterbigdataucm.com/que-es-big-data/>

Ferruz Agudo, L., & de Pablo López, A. (1996). *Finanzas de empresa* (1st ed.). Editorial

Universitaria Ramón Areces. 9788480041935

González, J. C. (2014, 08 16). *Feliz veinte cumpleaños, IBM Simon Personal: la imagen de*

la semana. xataka. Retrieved 03 19, 2014, from

<https://www.xataka.com/historia-tecnologica/feliz-veinte-cumpleanos-ibm-simon-personal-la-imagen-de-la-semana-1>

Hodge, F., & Pronk, M. (2006, 07 01). *The Impact of Expertise and Investment Familiarity on Investors' Use of Online Financial Report Information*. SAGE journals. Retrieved 05 20, 2021, from

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0148558X0602100304>

Huawei. (2021). *Global Connectivity Index*. Global Connectivity Index. Retrieved 03 06, 2021, from <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/>

Instituto Europeo de Posgrado. (n.d.). *¿Qué es la dirección financiera de una empresa?*

Instituto Europeo de Posgrado. Retrieved 02 01, 2021, from

<https://www.iep.edu.es/que-es-direccion-financiera/>

International Data Corporation. (2018, 11). *The Digitization of the World From Edge to Core*. IDC. Retrieved 03 12, 2021, from <https://www.idc.com/>

Jaimovich, D. (2019, 10 14). *Cuál fue la primera computadora de la historia*. *infobae*.

<https://www.infobae.com/america/tecno/2019/10/14/cual-fue-la-primera-computadora-de-la-historia/>

Llamas, J. (2020, 08 31). *Función financiera de la empresa*. Economipedia. Retrieved 03 18, 2021, from

<https://economipedia.com/definiciones/funcion-financiera-de-la-empresa.html#:~:text=La%20funci%C3%B3n%20financiera%20de%20la,m%C3%A1s%20eficaz%20y%20eficiente%20posible.&text=En%20las%20empresas%20es%20norma,en%20una%20materia%20en%20concreto.>

López, J. F. (2017, 10 02). *Coeficiente de determinación (R cuadrado)*. Economipedia.

Retrieved 03 10, 2021, from

<https://economipedia.com/definiciones/r-cuadrado-coeficiente-determinacion.html>

López, J. F. (2018, 06 08). *Calidad financiera*. Economipedia. Retrieved 03 06, 2021, from

<https://economipedia.com/definiciones/calidad-financiera.html#:~:text=La%20calidad%20financiera%20es%20la,buena%20gesti%C3%B3n%20de%20sus%20recursos>

López César, I. (2020, 04 11). Un cable submarino para conectar europa y américa.

National Geographic.

https://historia.nationalgeographic.com.es/a/cable-submarino-para-conectar-europa-y-america_15073

Markowitz, H. (1952, 03). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.

https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf

Modigliani, F., & Miller, M. H. (1963, 06). Corporate Income Taxes and the Cost of

Capital: A Correction. *The American Economic Review*, 53(3), 433-443.

<https://www.jstor.org/stable/1809167?seq=1>

Pastorino, C. (2018, 09 04). *Blockchain: qué es, cómo funciona y cómo se está usando en el mercado*. welivesecurity. Retrieved 02 05, 2021, from

<https://www.welivesecurity.com/la-es/2018/09/04/blockchain-que-es-como-funciona-y-como-se-esta-usando-en-el-mercado/#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20blockchain,cada%20una%20de%20las%20transacciones>.

Peiro Ucha, A. (2015, 12 17). *Coefficiente de correlación lineal*. Economipedia. Retrieved

03 07, 2021, from

<https://economipedia.com/definiciones/coeficiente-de-correlacion-lineal.html>

Pérez, A. (2018, 02 25). *Metas y objetivos del departamento financiero*. OBS Business

School. Retrieved 02 01, 2021, from

<https://www.obsbusiness.school/blog/metas-y-objetivos-del-departamento-financiero>

Perez Caballero, J. (2019, 05 10). *Finanzas 4.0*. Universidad Politécnica de Madrid E.T.S.

Ingenieros Informáticos. Retrieved 02 5, 2021, from

http://oa.upm.es/55354/1/TFM_JAVIER_PEREZ_CABALLERO.pdf

RAJAGOPALAN, S. (2014, 07 24). La relación entre la tecnología y la innovación. *El Mundo*.

<https://www.elmundo.es/economia/2014/07/24/53d0ef16e2704ea6108b457d.html>

Ramírez Alesón, M. L. (n.d.). DISEÑO DE ESTRATEGIAS INTERNACIONALES. In *Dirección de la Empresa Internacional* (p. 14). Universidad de Zaragoza.

Real Academia Española. (n.d.). *Desarrollar*. Diccionario de la lengua española. Retrieved 01 28, 2021, from <https://dle.rae.es/desarrollar>

Real Academia Española. (n.d.). *Tecnología*. Diccionario de la lengua española. Retrieved 01 28, 2021, from <https://dle.rae.es/tecnología>

redacciones. (2018, 06 16). *¿Qué es el desarrollo tecnológico?* Cumbre Pueblos. Retrieved 01 28, 2021, from <https://cumbrepuebloscop20.org/economia/desarrollo/tecnologico/>

RETRO INFORMÁTICA. (n.d.). *Máquina de contabilidad*. RETRO INFORMÁTICA.

Retrieved 02 05, 2021, from

https://www.fib.upc.edu/retro-informatica/exposicio/antecedents/maq_comptabilitat.html?lang=es

Ruiz Prieto, E. (2020, 01 02). *La dirección financiera, ¿qué es y para qué sirve?* Ruiz

Prieto Asesores. Retrieved 01 28, 2021, from

https://www.ruizprietoasesores.es/fiscal-mercantil/la-direccion-financiera-que-es-y-para-que-sirve/#Que_es_la_direccion_financiera_Cuales_son_los_elementos_basicos_de_la_direccion_financiera

- Sadalia, I., Bi Rahamani, N. A., & Muda, I. (2017). The Significance of Internet Based Financial Information Disclosure on Corporates' Shares in Indonesia. *International Journal of Economic Research*, 14(12).
- Sánchez Galán, J. (2016, 10 04). *Análisis de regresión*. Economipedia. Retrieved 03 09, 2021, from <https://economipedia.com/definiciones/analisis-de-regresion.html>
- Sharpe, W. F. (1964, 09). CAPITAL ASSET PRICES: A THEORY OF MARKET EQUILIBRIUM UNDER CONDITIONS OF RISK*. *The Journal of Finance*, 19(3). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- SoftDoit. (n.d.). *Software financiero: mejora el proceso de contabilidad y finanzas de tu negocio*. SoftDoit. Retrieved 02 07, 2021, from <https://www.softwaredoit.es/software-erp/software-financiero.html#:~:text=El%20software%20financiero%20es%20una,y%20finanzas%20de%20una%20empresa.&text=Gracias%20al%20software%20financiero%20podr%C3%A1s,ofrecer%20servicios%20financieros%20a%20terceros>.
- tic.PORTAL. (n.d.). *¿Qué es un sistema ERP y para qué sirve?* tic.PORTAL. Retrieved 03 14, 2021, from <https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/que-es-sistema-erp>
- Trenza, A. (2018, 02 07). *Dirección Financiera, qué es y para qué sirve?* El Blog de Ana Trenza. Retrieved 01 28, 2021, from <https://anatrenza.com/direccion-financiera/>
- Valora Analitik. (2020, 04 03). *Fitch recortó calificación de Avianca Holdings hasta “extremadamente especulativa”*. Valora Analitik. Retrieved 03 06, 2021, from <https://www.valoraanalitik.com/2020/04/03/fitch-recort-calificacin-de-avianca-holdings-hasta-extremadamente-especulativa/>
- Vega González, L. R. (2009, 11 02). *El Proceso de Desarrollo de Productos Tecnológicos entre las Universidades y las MIPYMES Mexicanas: Una Carrera de Obstáculos*.

ScieELO. Retrieved 05 20, 2021, from

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242009000400010&lang=pt

Velasco, J. (2014, 01 19). Historia de la Tecnología: VisiCalc, el primer software de hojas de cálculo. *hipertextual*.

<https://hipertextual.com/2014/01/visicalc-primera-hoja-calculo#:~:text=VisiCalc%20fue%20el%20primer%20software,en%20la%20industria%20fue%20enorme.>

Zhapa Amay, E. M. (2014, 07). Principales períodos de la historia de las finanzas.

SurAcademia, (1), 41-45. 1390-9045

Zunzunegui Pastor, F., Bijkerk, W., Cuenca Casas, M., Ribón, E., Rodríguez, J. L., Sola, F., & Tapia Hermida, A. J. (2019). *Regulación financiera y Fintech* (1ª ed.). Aranzadi, S.A.U. 978-84-1309-474-8

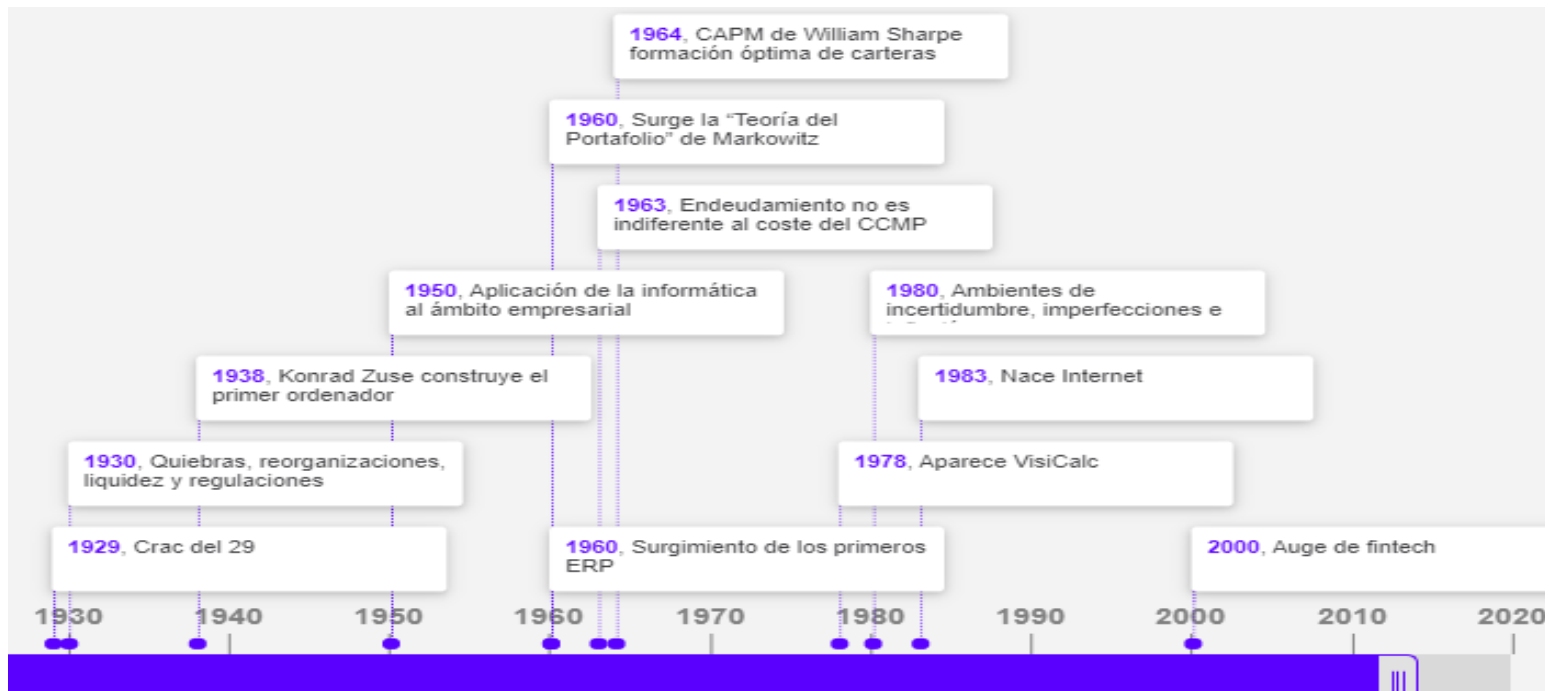
7. ANEXOS

Anexo I: Funciones, Tareas y Objetivos del Departamento Financiero

Departamento Financiero		
Funciones:	Tareas:	Objetivos:
Administrar el capital	Selección de activos y pasivos financieros	Maximizar el valor de la empresa para los accionistas
Asignar el capital	Análisis de proyectos de inversión	Elaborar unos presupuestos realistas
Controlar el capital	Examen de los costes	Mantener la capacidad para hacer frente a sus deudas cercanas
Participación en la toma de decisiones	Gestión de tesorería	Transparencia
	Elaboración de presupuestos	Optimizar flujos de tesorería

Fuente: Elaboración Propia

Anexo II: Eje Cronológico Historia de las Finanzas y Tecnología



Fuente: Elaboración Propia