

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DOCTORADO

TESIS

**BIG DATA, COMPONENTE DE LA INDUSTRIA 4.0 APLICADO A LA
CONFECCIÓN DE INDUMENTARIA EN LA ARGENTINA**

Alumno: PATRICIA SUSANA CROTTI

Director de Tesis: MARÍA JOSÉ BIANCO

Codirector: RUBÉN JORGE FUSARIO

Miembros del tribunal de tesis:

MARÍA TERESA CASPARRI

CLAUDIO FREIJEDO

DARÍO PICCIRILLI

Fecha de defensa de la tesis: 15 de octubre de 2020

Agradecimientos	1
Resumen y palabras clave	2
Introducción General	6
Capítulo 1. La cadena productiva textil y la Industria de confección de indumentaria en Argentina	
Introducción.....	18
1.1. Conformación de la cadena textil y de confección de indumentaria.....	19
1.2. Origen y evolución de la Industria Textil.....	23
1.3. Evolución histórica de la industria textil e indumentaria argentina.....	30
1.3.1. Los inicios de la industria textil hasta la crisis de década del 30.....	31
1.3.2. La etapa de sustitución de importaciones (1930 –1981).....	33
1.3.3. Desde la recuperación post-devaluación hasta la actualidad.....	37
1.4. Características de la industria de confección de indumentaria en Argentina....	39
1.5. Comercio internacional.....	44
1.6. Comercio exterior, importaciones y exportaciones del sector de indumentaria en Argentina.....	46
1.6.1. Análisis de las importaciones del sector indumentaria en la Argentina.....	46
1.6.2 Análisis de las exportaciones del sector indumentaria en la Argentina.....	50
1.7. Tecnología Informática aplicada a la industria textil.....	55
1.8. El diseño textil y las tendencias de la moda.....	59
Conclusiones del Capítulo 1.....	66
Capítulo 2. Big Data aplicado al análisis de tendencias de la moda en la Industria de confección de indumentaria	
Introducción.....	71
2.1. El Paradigma de la Industria 4.0.....	72
2.2. Tecnologías Emergentes en la Industria 4.0.....	76
2.2.1. Internet de las Cosas.....	77
2.2.2. <i>Big Data</i> y Analíticas.....	78
2.2.3. <i>Cloud Computing</i>	79
2.2.4. Robótica Colaborativa.....	81
2.2.5. Fabricación aditiva, Impresión 3D.....	82
2.3. Análisis de los Potenciales Beneficios.....	83
2.3.1. Beneficios Técnicos.....	83
2.3.2. Beneficios Económicos.....	84
2.4. Conceptos fundamentales de <i>Big Data</i>	85
2.5. El enfoque de Investigación e Innovación responsable (RRI).....	89
2.5.1. El enfoque RRI y otros enfoques técnicos.....	93
2.5.2. El proceso de investigación e innovación responsable en la industria textil..	95
2.5.3. Los enfoques RRI y RSC.....	98
2.5.4. Un modelo conceptual de RRI para la industria textil 4.0.....	101
2.6. Gestión de <i>Big Data</i> aplicado a la industria de confección de indumentaria 4.0.....	106
2.6.1. Minería de Datos y <i>Machine Learning</i>	107
2.6.2. Minería de Datos en la Web.....	110

2.6.3. Minería de Opiniones y Análisis de Sentimientos.....	112
2.6.4. <i>Machine Learning</i>	119
2.6.5. <i>Deep Learning</i> y Redes Neuronales.....	130
2.6.6. Aplicación de <i>Deep Learning</i> al reconocimiento de imágenes en la moda...	134
2.7. Avances del <i>Big Data</i> y la Inteligencia Artificial en la industria de la moda en el mundo.....	139
2.8. Tecnologías empleadas para el desarrollo de proyectos de <i>Big Data</i>	144
2.9. Análisis de las ventajas y limitaciones del uso de <i>Big Data</i> en la industria de confección de indumentaria.....	147
2.10. Consideraciones finales sobre <i>Big Data</i>	154
Conclusiones del capítulo 2.....	161

Capítulo 3. La encuesta a futuros profesionales de la Industria Textil

Introducción.....	169
3.1. La encuesta y las hipótesis de la tesis.....	171
3.2. Realización de la encuesta piloto y elaboración de la encuesta definitiva.....	174
3.3. Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta.....	180
3.4. Síntesis de resultados obtenidos en la encuesta.....	210
Conclusiones del capítulo 3.....	216
Conclusiones Finales.....	222
Referencias Bibliográficas.....	227

Dedicatoria

*A mis padres, Olga y Oscar, quienes me inculcaron el valor del estudio,
la perseverancia y el esfuerzo para alcanzar las metas en mi vida.*

Agradecimientos

A la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires por brindarme la oportunidad de culminar mi carrera profesional y docente con la participación en el Doctorado.

A la Dra. María Teresa Casparri que con entusiasmo y dedicación conduce la Secretaria de Doctorado y Posdoctorado de la Facultad, alentando permanentemente a los doctorandos.

A mi Directora de Tesis Dra. María José Bianco por sus valiosos consejos y recomendaciones, sin los cuales, no habría culminado el trabajo de Tesis.

Al Dr. Javier García Fronti, por su invaluable aporte académico y profesional en el Doctorado que me motivó permanentemente para desarrollar este trabajo de Tesis.

Al Dr. Rubén Jorge Fusario, por su guía, acompañamiento y aporte profesional en el Doctorado que me orientó durante todo el trabajo de Tesis.

Al Ing. Marcelo Olivero, a la Ing. Patricia Marino y a la Diseñadora Textil Gabriela Nirino, por brindarme su apoyo y experiencia profesional en el ámbito de la Ingeniería y Diseño Textil, que me permitió concretar este trabajo de Tesis.

A los estudiantes que completaron la encuesta, pertenecientes a las carreras de la Licenciatura en Diseño de Indumentaria y de Ingeniería Textil, futuros profesionales de la industria textil e indumentaria, por su valiosa colaboración.

Patricia Susana Crotti

Resumen

La industria textil y de confección de indumentaria está conformada principalmente por dos eslabones a lo largo de su cadena productiva. El primero corresponde a la obtención de materia prima proveniente de fibras, que pueden ser de origen natural -como el algodón, lana, seda, etc.- o de origen sintético -como la poliamida, poliéster, acrílico, entre otros-. El segundo eslabón de la cadena está conformado por la industria de confección de indumentaria que utiliza los hilados y tejidos para fabricar las prendas y comercializarlas en el mercado.

El desarrollo de la industria textil en la Argentina ha tenido etapas de gran expansión económica, como en el período entre 1931 y 1935. Adúriz (2009) afirma que “...hacia 1935, según el censo industrial, el personal empleado se había elevado en un 67 %, en tanto que la potencia instalada había crecido un 488 %. Por entonces, la industria textil lideraba el crecimiento industrial”. (págs. 2-3)

Sin embargo, a partir de ese período histórico la industria textil sufrió etapas de gran inestabilidad y procesos recesivos que impidieron su crecimiento.

En la actualidad, según el informe de Análisis Tecnológicos y Prospectivos Sectoriales del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el escenario mundial resulta desfavorable para el país, por la baja competitividad en los precios en comparación con países asiáticos como China y Corea. (MINCYT, 2016)

En el contexto internacional, por otra parte, nace en el año 2006 en Alemania el paradigma de la Industria 4.0 y es presentado hacia el año 2011 en la Feria de Hannover como la “Cuarta revolución industrial”.

El concepto de Industria 4.0 también se conoce como industria conectada o industria inteligente, ya que se caracteriza por la integración y conexión horizontal de

los procesos de fabricación y la comunicación vertical de los sistemas ciber - físicos con los sistemas de planificación y control de la producción, y con los sistemas gerenciales.

Entre las modernas tecnologías de la información que impulsan la transformación digital en la Industria 4.0 podemos mencionar las siguientes: Internet de las Cosas (IoT)¹, *Big Data*² y *Cloud Computing*³, entre otras.

Este trabajo de tesis profundiza el estudio de una de estas tres tecnologías específicas: el *Big Data* y las posibilidades que ofrece para el análisis de tendencias de la moda aplicado a la industria de confección de indumentaria.

La predicción de tendencias de la moda es fundamental para orientar la labor del diseñador de indumentaria e inspirar sus creaciones.

Bur (2013) afirma que “en el caso de la moda, la tendencia es la dirección o rumbo del mercado. Por lo tanto, las empresas de la moda deben investigar hacia donde se orientan las tendencias para poder permanecer en mercados cambiantes y competitivos”. (pág. 148)

Por otra parte, el proceso de diseño es el disparador del proceso de fabricación de las prendas y su posterior comercialización.

Carretero, Contero, Valiente y Gómis (2002) afirman que “...la etapa de diseño del producto supone, aproximadamente, un 5 % del costo total de un producto y las decisiones estratégicas que se toman en ella determinan un 70 % de su costo de producción”. (pág. 1)

¹ IoT: acrónimo de Internet of Things, o Internet de las Cosas. Este concepto se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos mediante el uso de Internet.

² *Big Data*: es el proceso de recolección de grandes cantidades de datos y su inmediato análisis para encontrar información oculta, patrones recurrentes, nuevas correlaciones, etc.

³ *Cloud Computing*: conocida también como servicios en la Nube, es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de una red, que usualmente es Internet.

En este trabajo de tesis se estudiarán los conceptos fundamentales sobre la tecnología de *Big Data*, los modelos de Minería de Datos⁴, *Machine Learning*⁵ y *Deep Learning*⁶ aplicados al análisis de las tendencias de la moda y su relación con los procesos de diseño de indumentaria, marketing y comercialización del producto.

Con el fenómeno de Internet toda la información sobre las grandes pasarelas de los desfiles de la moda, las revistas especializadas junto a las opiniones de los *influencers* y del propio consumidor, se hallan disponibles *on line* y en tiempo real.

Mediante el empleo del *Big Data* los diseñadores textiles pueden contar con una poderosa herramienta que facilite el acceso y la recolección de un gran volumen y variedad de datos provenientes de diversas fuentes, que permite procesarlos a gran velocidad para obtener una respuesta rápida sobre las tendencias del mercado de la moda.

Se abordará entonces el estudio de *Big Data* concebido como una herramienta que puede abrir una multiplicidad de alternativas al diseño textil, pero considerándolo también desde una perspectiva que impulsa un cambio en lo social, cultural y organizacional.

Para profundizar estos aspectos se describe el modelo conceptual de RRI⁷ para la industria textil, se detallan sus categorías, componentes y se elabora un análisis sobre los principios o factores determinantes para la implementación de la tecnología de *Big Data* aplicada al marketing digital de la Industria textil 4.0, en consonancia con el enfoque RRI.

⁴ Minería de Datos: del inglés *Data Mining*. La minería de datos es el proceso de búsqueda en grandes bases de datos para encontrar información útil que sirva para la toma de decisiones.

⁵ *Machine Learning*: o Aprendizaje automático, es una disciplina científica del ámbito de la Inteligencia Artificial que crea sistemas que aprenden automáticamente.

⁶ *Deep Learning*: o Aprendizaje profundo, es una rama del aprendizaje automático que utiliza redes neuronales o algoritmos capaces de imitar el funcionamiento de las neuronas.

⁷ RRI: acrónimo de *Responsible Research and Innovation*, o Investigación e Innovación Responsable. Las actividades de investigación e innovación responsable tienen en cuenta los efectos y potenciales impactos de los fenómenos que se estudian, en la sociedad y el medio.

La investigación de esta tesis tiene como objetivo determinar la metodología que se utiliza actualmente en Argentina para detectar las tendencias de la moda en forma anticipada y planificar la producción de indumentaria, identificar los factores limitantes que presenta, determinar cuáles son las ventajas que se obtienen mediante el empleo de *Big Data* aplicado al análisis de tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria argentina y cuáles son las limitaciones técnicas y operativas que se presentan actualmente en dicha industria.

Se realizará una investigación empírica y cuantitativa a efectos de estudiar la metodología empleada actualmente para el análisis de tendencias de la moda y los beneficios y limitaciones existentes para la implementación de la tecnología de *Big Data* en la industria.

Para el relevamiento y procesamiento de los datos y su posterior análisis, se emplearán las técnicas de la estadística descriptiva.

Palabras Clave: industria textil, Industria 4.0, *Big Data*, diseño textil, analíticas de datos

Introducción General

La cadena productiva textil y confección de indumentaria se subdivide en dos eslabones; el primero comprende aquellas industrias que se dedican a la fabricación de hilados, telas y tejidos; el segundo lo constituyen las industrias de confección de indumentaria que transforman dichas materias primas en prendas de vestir para su posterior comercialización.

La industria de confección está conformada por los fabricantes y los talleres. Los primeros invierten el capital para adquirir la materia prima y contratar la mano de obra, se encargan del diseño de sus productos, organizan la producción y desarrollan marcas y/o canales comerciales para acceder al mercado. Por su parte, los talleres son los espacios físicos en los cuales se lleva a cabo la actividad confeccionista, que consiste en la transformación de las telas en prendas de vestir.

En Argentina, las industrias de confección de prendas focalizan su actividad en las etapas de diseño del producto, marketing y comercialización, ya que las mismas les permiten diferenciarse de otras marcas o competidores, tercerizando en talleres externos, en forma parcial o total, la etapa de confección. (INET, 2010)

Este esquema se replica a nivel internacional; desde mediados del siglo XX, los países de la Comunidad Europea, USA y Japón, entre otros, han desarrollado una estrategia de producción basada en centralizar las principales funciones relativas a la comercialización de sus productos y migrar sus talleres y fábricas principalmente a países en vías de desarrollo, donde abunda la mano de obra barata y poco calificada y no existen controles rigurosos en materia de salubridad y de condiciones ambientales en los lugares de producción.

El informe del Sector Indumentaria en la Argentina (INET, 2010), expresa en este aspecto, que:

Este escenario se vincula a los sucesivos procesos de relocalización del último medio siglo, dentro de los cuales se produjeron tres importantes cambios. El primero ocurrió a fines de la década del '50 y principios de los '60 y fue desde Norteamérica y Europa Occidental hacia Japón. El segundo, en los '70 e inicios de los '80, fue desde Japón hacia Hong Kong, Taiwán y Corea. El último, en los '90, desde estos últimos tres hacia otras economías en desarrollo de Asia, principalmente a China, Indonesia, Tailandia y Filipinas y, en menor medida, hacia algunas naciones de Europa Oriental. (pág. 4)

De esta forma, los países del primer mundo han ido ganando nuevos mercados para comercializar sus productos y sus economías han crecido exponencialmente, mientras que otros países como los latinoamericanos y los países de Europa del Este no han encontrado el camino para competir en el mercado de la confección de indumentaria a nivel internacional.

Por otra parte, desde el punto de vista de los adelantos tecnológicos, la Industria 4.0 constituye un nuevo paradigma caracterizado por la transformación digital. También conocida como la 4ta Revolución Industrial propugna una industria conectada e inteligente, caracterizada por la integración y conexión horizontal de los procesos de fabricación y la comunicación vertical de los sistemas ciber - físicos con los sistemas de planificación y control de la producción, así como también los sistemas gerenciales. (AIDIMME, 2016)

En nuestro país, la Industria 4.0 es uno de los retos más importantes para la inclusión en el mercado internacional. Entre las modernas tecnologías de la información

que impulsan la transformación digital en la Industria 4.0 podemos mencionar principalmente tres: Internet de las Cosas (IoT), *Big Data* y *Cloud Computing*.

El propósito central de la transformación digital de la industria de confección de indumentaria textil, en el marco del nuevo paradigma de la Industria 4.0, es generar una industria que posea los mecanismos y herramientas que le permitan diseñar las prendas e indumentaria en consonancia con las tendencias de la moda, manteniendo una comunicación activa con sus clientes para conocer sus preferencias de consumo y generando nuevos modelos de negocios. Cabe destacar que uno de los procesos más relevantes de la industria textil para la confección de prendas e indumentaria es el proceso de diseño.

Ramírez y Ariza (2012) afirman que "... el diseño es un valor ineludible para que las empresas crezcan y sus productos y servicios sintonicen con las demandas y las expectativas de los usuarios". (pág. 10)

Si bien la intuición, la inspiración y la creatividad del diseñador de indumentaria podrían considerarse condiciones básicas para desarrollar su actividad, no resultan condiciones suficientes, puesto que es necesario contar con información actualizada sobre las tendencias de la moda para conocer hacia donde se orienta el mercado.

Las grandes marcas de Europa y Estados Unidos como Burberry o Ralph Lauren utilizan *Big Data*, tomando como fuente de datos el contenido de sus redes sociales.

Los usuarios opinan sobre los nuevos modelos de prendas o las colecciones de la próxima temporada y las firmas de moda analizan todo ese caudal de datos para detectar patrones de preferencias de los consumidores utilizando herramientas de *Big Data*. (Lluís Micó, 2017)

El análisis de tendencias de la moda les permite a las empresas efectuar un diseño inteligente de sus productos, acorde a los gustos del consumidor y en sintonía con las tendencias del mercado.

A nivel internacional las agencias de moda como WGSN, *-World's Global Style Network-*, en Londres y *Fashion Snoops* en Nueva York, emplean la tecnología de *Big Data* para elaborar sus informes sobre predicciones de tendencias de la moda destinados a satisfacer la demanda de sus clientes: las firmas de moda y de confección de indumentaria.

En el mercado de indumentaria en Argentina, las empresas siempre han aspirado a conocer en forma anticipada las tendencias de la moda a nivel internacional como punto de partida para generar sus propios diseños e inspirar sus colecciones, a la vez que planifican sus colecciones de acuerdo con las estaciones climáticas: primavera-verano y otoño-invierno.

A modo de ejemplo, las colecciones de la temporada primavera-verano del 2019 que se presentan en Europa con seis meses de anterioridad, es decir a inicios de enero (invierno europeo), constituyen la información orientadora para diseñar las prendas de la colección primavera- verano para el año 2020 en el mercado nacional.

Teniendo en cuenta las transformaciones de la industria a nivel internacional, el presente trabajo tiene como objetivo investigar la industria de confección de indumentaria en Argentina en relación con la tecnología de *Big Data*, a efectos de responder el siguiente interrogante: ¿se utiliza la tecnología *Big Data* para el análisis de tendencias de la moda con el objetivo de orientar el diseño de prendas e indumentaria?

Para aproximar una respuesta a este interrogante, es necesario responder algunas preguntas específicas, que contribuirán a resolver el problema planteado:

¿Qué metodología se utiliza actualmente para detectar las tendencias de la moda en forma anticipada y planificar la producción de indumentaria?

¿Cuáles son las limitaciones que enfrenta actualmente la industria de confección de indumentaria argentina al realizar el análisis de tendencias en la moda con la finalidad de elaborar sus diseños para la próxima temporada?

¿Cuáles son las ventajas que se obtienen con el uso de *Big Data* aplicado al análisis de tendencias de la moda en la industria de confección argentina?

¿Cuáles son las principales limitaciones técnicas y operativas que enfrenta la industria de confección de indumentaria argentina para llevar a cabo la implantación de *Big Data* para el análisis de tendencias de la moda?

La elección del tema de tesis se fundamenta en la importancia creciente del paradigma de la Industria 4.0 a nivel mundial, que ya se ha extendido a algunas regiones más desarrolladas en la industria textil -como son algunos países de Latinoamérica como Chile, Brasil, Perú, Ecuador y Colombia-, intentando averiguar cuál es su grado de desarrollo e implementación en Argentina.

Cabe mencionar que se han realizado numerosos estudios sobre *Big Data* aplicado a diversos ámbitos de la industria, pero se ha encontrado poca evidencia en el ámbito textil y escasos registros bibliográficos sobre su impacto en el diseño de indumentaria efectuado por profesionales, razón por la cual resulta de interés encarar este proyecto.

Asimismo, ha contribuido para la elección del tema la experiencia obtenida por el autor, a través de una extensa actividad profesional y docente en carreras de grado pertenecientes a la Universidad de Buenos Aires y a la Universidad Tecnológica Nacional, en el campo de sistemas de información, teoría de control e informática textil.

Por tal motivo, la investigación de esta tesis tiene como objetivo determinar, según la evaluación técnica efectuada por estudiantes universitarios de las carreras de Ingeniería Textil y Diseño de Indumentaria, el nivel de utilización de la tecnología *Big Data*, como así también sus debilidades y fortalezas, aplicada a la industria textil argentina, específicamente para el análisis de las tendencias de la moda en la confección de indumentaria.

Para alcanzar el objetivo general debemos previamente plantear los siguientes objetivos específicos:

- Investigar qué metodología se utiliza actualmente para detectar las tendencias de la moda en forma anticipada y planificar la producción de indumentaria.
- Determinar cuáles son las principales limitaciones operativas que se presentan actualmente para conocer las tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria argentina.
- Determinar cuáles son las ventajas del uso de *Big Data* en la industria de confección de indumentaria nacional para el análisis de las tendencias de la moda.
- Identificar cuáles son las principales limitaciones técnicas y operativas que enfrenta la industria de la confección argentina para llevar a cabo la implementación de *Big Data* en la actualidad.

Una vez identificada la metodología que se utiliza actualmente en Argentina para detectar las tendencias de la moda en forma anticipada y planificar la producción de indumentaria, determinados los factores limitantes que presenta, se investigará cuáles son las ventajas de la aplicación de *Big Data* para el análisis de tendencias de la moda

en la industria de confección de indumentaria argentina y cuáles son las limitaciones técnicas y operativas que se presentan actualmente en dicha industria.

Se espera que los futuros profesionales del diseño de indumentaria y de ingeniería textil determinen si es posible corroborar en forma total o parcial la siguiente hipótesis:

La industria de confección de indumentaria argentina no emplea actualmente la tecnología de *Big Data* para el análisis de tendencias de la moda con el objeto de elaborar el diseño y confección de indumentaria, debido a una serie de factores determinantes que limitan su implementación.

Por otro lado, como hipótesis específicas se consideran las siguientes:

1. La metodología empleada para analizar las tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria en Argentina se basa en utilizar como fuentes de datos aquellos que se obtienen de los sitios Web de marcas internacionales, las redes sociales, Instagram, Pinterest, entre otras, así como también se emplean otras fuentes de información como las revistas especializadas, catálogos, desfiles, etc.
2. La metodología utilizada para el análisis de tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria argentina presenta las siguientes limitaciones: demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web, demora para clasificar y categorizar imágenes, exige mucho espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes, falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes, demora para la búsqueda de opiniones de consumidores en la Web, dificultad para interpretar clientes y usuarios y dificultad para almacenar las opiniones en una base de datos. Tales dificultades restringen la posibilidad de captar a tiempo posibles nuevas tendencias y plasmarlas en el diseño y la confección de prendas.
3. Las principales ventajas que ofrece el *Big Data* para el análisis de tendencias de la moda aplicado en la industria de confección de indumentaria argentina son: reduce

el tiempo de diseño de la prenda, incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia, facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel gerencial, reduce costos de desarrollo y producción, facilita el planeamiento y control de la producción, posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos y permite identificar y evaluar nuevas oportunidades de negocios.

4. Las principales limitaciones que enfrenta la industria de confección de indumentaria argentina para la implementación del *Big Data* aplicado al análisis de tendencias de la moda son: ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0, desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades, carecer de personal capacitado a nivel informático para el mantenimiento de una aplicación de *Big Data*, infraestructura tecnológica inadecuada en software y en hardware, carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos e insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño.

Este trabajo de tesis se focaliza en el estudio sobre las técnicas y herramientas que provee el *Big Data* para el análisis y predicción de las tendencias de la moda mediante la gestión de grandes volúmenes de datos en diversos formatos como textos, imágenes, entre otros, que pueden provenir de diversas fuentes, como las redes sociales, las aplicaciones de *e-commerce* y los sistemas de gestión empresarial y los sitios web en general.

Está organizado en tres capítulos: los dos primeros constituyen el marco teórico que da sustento a los conceptos técnicos incluidos en la encuesta, y el tercero presenta el análisis de los resultados de ésta, de acuerdo con los objetivos e hipótesis planteados.

En el capítulo uno se describirán los principales procesos productivos de la industria textil y de confección de indumentaria en la Argentina, focalizando el análisis en el segundo eslabón de la cadena de producción; se detallarán los sistemas que la

conforman y sus principales características, utilizando como base los datos provistos por los informes del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, la Cámara Argentina de la Indumentaria, la Fundación Pro-Tejer, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI, entre otros.

Para hacerlo se introducirá el tema a partir de la descripción de los orígenes de la industria textil desde la antigüedad hasta nuestros tiempos, especialmente teniendo en consideración las innovaciones producidas durante la Primera Revolución Industrial, a mediados del siglo XVIII. Se presentará la evolución histórica de esta actividad en el país, ofreciendo el marco conceptual para la comprensión de los sucesos que marcaron esta industria a nivel organizacional, económico y tecnológico en la actualidad.

En el capítulo dos se presentará el marco teórico que brinda sustento a la encuesta. Asimismo, se describirán las principales características de la Industria 4.0 y se detallarán las tecnologías emergentes que la conforman como IoT, *Big Data*, almacenamiento en la Nube y Robótica Colaborativa.

Las tecnologías como realidad virtual y realidad aumentada quedan fuera del alcance del presente estudio dado que su aplicación en la Industria 4.0 se encuentra en una etapa experimental.

Se analizará en particular el concepto de *Big Data* y se detallarán los métodos de extracción y análisis de grandes volúmenes de datos mediante el empleo de *Data Mining*, *Machine Learning* y *Deep Learning*, pertenecientes al campo del conocimiento de la Inteligencia Artificial, a los efectos de evaluar las posibilidades que brindan estas tecnologías para el análisis predictivo de las tendencias de la moda; se estudiará un modelo conceptual de RRI para la industria textil, presentando los factores determinantes que deberían considerarse para la implementación de *Big Data* en la industria textil inteligente, basado en los principios de responsabilidad social de la

industria y regido por normas que protejan la seguridad y privacidad de los datos de los ciudadanos.

También se estudiará el uso de analíticas de datos provenientes de aplicaciones web como Facebook, Instagram o Twitter y el procesamiento y análisis de imágenes provenientes de sitios web de moda, para determinar cuáles son los beneficios que plantea el uso del *Big Data* en la industria de confección de indumentaria argentina

Nuestro estudio se focalizará en el análisis de opiniones y sentimientos del consumidor sobre los productos de moda, dado que, si bien el estudio de imágenes es un componente poderoso para el proceso de análisis de tendencias de la moda, aún no ha evolucionado lo suficiente y solo algunas agencias de moda internacionales han desarrollado plataformas que ofrecen sus servicios a las grandes marcas de indumentaria.

Para finalizar el capítulo se realizarán un conjunto de reflexiones y consideraciones sobre el impacto del *Big Data* desde el punto de vista organizacional, de la gobernanza de los algoritmos y las implicancias éticas en relación con su utilización.

En el capítulo tres se examinará la evaluación técnica de los futuros profesionales diseñadores e ingenieros textiles respecto de la metodología empleada actualmente para realizar el análisis de tendencias de la moda y los beneficios y limitaciones existentes para la implementación de la tecnología de *Big Data* en la industria de la confección de indumentaria en la Argentina.

Se analizarán las respuestas de estudiantes universitarios de los dos últimos años de la carrera de Diseño de Indumentaria de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires y de Ingeniería Textil de la Facultad Regional Buenos Aires, de la Universidad Tecnológica Nacional.

La selección del universo de estudio se fundamenta en la idoneidad de los estudiantes universitarios para detectar y evaluar en su magnitud real los beneficios y limitaciones de la tecnología de *Big Data*, dado que se encuentran en un nivel avanzado de sus carreras lo que les posibilita comprender el empleo de las tecnologías emergentes de la información aplicadas a la industria de confección de indumentaria en Argentina.

La opinión técnica sobre la tecnología de *Big Data* aplicada al área de diseño textil de los futuros profesionales diseñadores e ingenieros textiles es relevante dado que serán los profesionales que pueden evaluar la implementación de un proyecto de estas características aplicado al contexto de la industria de confección de indumentaria, en función del producto que van a diseñar, del mercado en el que desean posicionar su industria o negocio y de la información estratégica que desean obtener para la toma de decisiones y la gestión organizacional.

Mediante un abordaje cuantitativo se realizará una encuesta -aplicando un cuestionario estructurado- cuyos resultados se analizarán con el fin de contestar las preguntas de la investigación y validar las hipótesis previamente formuladas. Por su parte, se utilizarán elementos de la estadística descriptiva para explicar los patrones de comportamiento obtenidos.

Hernandez Sampieri, Collado y Baptista Lucio (2014) afirman que, “La investigación cuantitativa refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación: ¿cada cuánto ocurren y con qué magnitud?”. (pág. 4)

Una vez que se hayan recogido los datos representados por los valores que toman las variables se realizará al análisis descriptivo de los mismos.

Posada Hernández (2016) define a las variables cualitativas como “...aquellas que representan atributos de los elementos y no permiten una representación numérica definida”. (pág. 16)

Las variables intervinientes en la investigación son de carácter cualitativo y serán medidas mediante la escala de medición ordinal, utilizando el siguiente nivel de categorización: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N).

El empleo de la estadística descriptiva permitirá presentar los datos organizados mediante el uso de gráficos, cuadros, tablas, etc., de modo tal que se podrá visualizar fácilmente las anomalías o los factores no esperados.

Por otro lado, con respecto a la muestra - que representa la población compuesta por los futuros profesionales de Diseño de Indumentaria e Ingeniería Textil- Rodríguez Osuna, Ferreras y Nuñez (1991) postulan que la precisión de los resultados y la posibilidad de extrapolarlos al universo va a depender del tamaño de la muestra y de los procesos de selección y estimación que se apliquen.

Podemos concluir que el trabajo de tesis se centra en el estudio del análisis de tendencias de la moda empleando las tecnologías de *Big Data* en el ámbito de la industria de la confección de indumentaria en Argentina, a los efectos de determinar las principales ventajas que ofrece esta tecnología y las posibles limitaciones que se presentan en la actualidad.

Capítulo 1. La cadena productiva textil y la industria de confección de indumentaria en Argentina

Introducción

Este capítulo presenta la cadena textil y de confección de indumentaria a nivel mundial; su estructura, características y evolución histórica, tomando como punto de partida sus avances a partir de la Primera Revolución Industrial de mediados del siglo XVIII.

En Argentina, el desarrollo de esta industria se estudia desde diferentes momentos históricos que constituyen hitos que marcaron su evolución: cuando el país se manifiesta como productor agropecuario a mediados del siglo XIX; en la crisis internacional de la década del 30; la etapa de sustitución de importaciones impulsada durante el gobierno de Perón; la década del 90 en que se produce una caída de los niveles de producción y cierre de fábricas; llegando hasta la actualidad.

Para avanzar en el conocimiento de la industria, se describen en el capítulo las principales características de proceso de confección de indumentaria, la composición del sector y las relaciones entre la etapa de diseño, marketing y desarrollo de las marcas de moda. Para conocer su participación en el comercio nacional e internacional, se analizará la evolución de sus importaciones y exportaciones.

Un aspecto relevante para el análisis es el empleo y desarrollo de las TIC's en la industria de la confección de indumentaria; se detallarán cuáles son los tipos de software más utilizados, como las herramientas CAD⁸ y CAM⁹ y los sistemas de *e-commerce*, y la infraestructura tecnológica que lo compone.

⁸ CAD: acrónimo de *Computer Aided Design*, en español se traduce como Diseño Asistido por Computadora.

⁹ CAM: acrónimo de *Computer Aided Manufacturing*, en español se traduce como Manufactura asistida por Computadora.

Por último, se describirán los conceptos fundamentales sobre la industria de la moda y las formas de acceso a la información que permite conocer las tendencias que utilizan la industria de confección y comercialización de indumentaria para diseñar sus productos en la actualidad.

Los aspectos tratados en este capítulo en relación con el análisis de tendencias de la moda serán incorporados en la encuesta para ser evaluados por los estudiantes universitarios de los dos últimos años de la carrera de Diseño de Indumentaria de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires y de Ingeniería Textil de la Facultad Regional Buenos Aires, de la Universidad Tecnológica Nacional.

1.1. Conformación de la cadena textil y de confección de indumentaria

El informe sobre Análisis Tecnológicos y Prospectivos Sectoriales, Prospectiva Tecnológica al 2025 del Complejo Textil y de la Confección realizado por Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina, MINCYT (2016), define a la industria textil como:

La actividad va desde la obtención de fibras, la elaboración de los hilados y tejidos, los procesos de tintorería, estamparía (que les brindan a los materiales el color y el diseño) y el acabado o terminación (que son los procesos físicos o químicos que le otorgan a los tejidos propiedades especiales). Por último, aparece la elaboración de los bienes finales (indumentaria, confecciones para el hogar (sábanas, toallas, etc.) y otro conjunto de bienes como sogas, toldos, alfombras, redes, cintas transportadoras, textiles técnicos, etc. (pág.1)



Figura 1: La cadena de valor textil y de confecciones.

Fuente de elaboración: UIA (2003) y SEPYME (2002)

La figura 1 permite visualizar las diferentes etapas de la cadena de producción textil y de confecciones, desde el primer eslabón hasta la etapa de comercialización de la indumentaria.

En la primera etapa se inicia el proceso productivo transformando las materias primas en los productos semielaborados que se destinan a la fabricación de hilados y tejidos.

El informe sobre Prospectiva Tecnológica al 2025 del Complejo textil y de la Confección, MINCYT (2016), explica también que:

La industria textil utiliza distintos tipos de fibras como materia prima, las cuales se clasifican en: fibras naturales de origen vegetal (como el algodón, el lino, etc.), fibras de origen animal (como lana, seda, pelo de camélidos, etc.), fibras artificiales (como el rayón-viscosa y el acetato) y las fibras sintéticas (Nylon-poliamida, poliéster, acrílico, elastómeros como Lycra, etc.). (pág.1)

En el caso particular de las fibras de algodón, éstas deben recibir un tratamiento posterior denominado desmotado.

Bela (2015) señala que “la función principal de la desmotadora de algodón es separar la fibra de la semilla, pero además debe estar equipada para remover materias extrañas, humedad, y otros contaminantes que reducen significativamente el valor comercial de la fibra”. (pág. 1)

Una vez obtenida, la fibra pasa a la siguiente etapa de la cadena productiva denominada hilandería. El Análisis de Diagnóstico Tecnológico y Sectorial para el Complejo productivo Textil y de la Indumentaria, (Roca, Benedetti y Ginsberg, 2013), detallan que:

En la hilatura las materias primas ingresan para ser transformadas en un proceso que comprende las etapas de cardado, ovillado, peinado y bobinado, que se pueden resumir en la unión longitudinal de fibras cohesionadas por torsión que, de acuerdo con sus características y del tipo de hilado que se realice, determinarán la composición final de las telas y su calidad. (pág. 5)

Por su parte, en el informe referente a Textiles Técnicos elaborado por la Fundación Cotec¹⁰ para la Innovación, se define a la hilatura como “el proceso de fabricación textil mediante el cual se reúnen paraleliza y torsionan entre sí las fibras textiles cortas para conferir al producto final (denominado hilado) la resistencia requerida”. (pág. 22)

¹⁰ El Informe Cotec refleja cada año desde 1996 la situación de la I+D+I en España, a través del análisis de los principales indicadores nacionales, autonómicos e internacionales.

Una vez que se obtiene el hilado, éste se deriva a tejeduría con el fin de confeccionar las telas que formaran parte de las prendas e indumentaria.

La producción de indumentaria comprende las subetapas de diseño de la prenda, preparación de moldes, corte, confección, avíos, terminaciones y planchado.

Según Kantis y Drucaroff (2007), “el diseño es un proceso que encadena cada etapa del desarrollo de la producción, desde el nacimiento del producto hasta su salida al mercado”. (pág. 15)

Para realizar el diseño de una prenda o indumentaria se necesita conocer las tendencias de la moda para poder generar un producto que satisfaga las necesidades de los clientes y mejore la competitividad de la empresa. El diseñador crea el diseño y lo plasma en un boceto; luego se elaboran los patrones que constituyen las diferentes componentes del modelo.

El proceso de confección requiere un plan de producción que contemple todas las etapas por las que deben pasar cada una de las piezas de tela, hasta que el producto se transforma en una prenda de vestir.

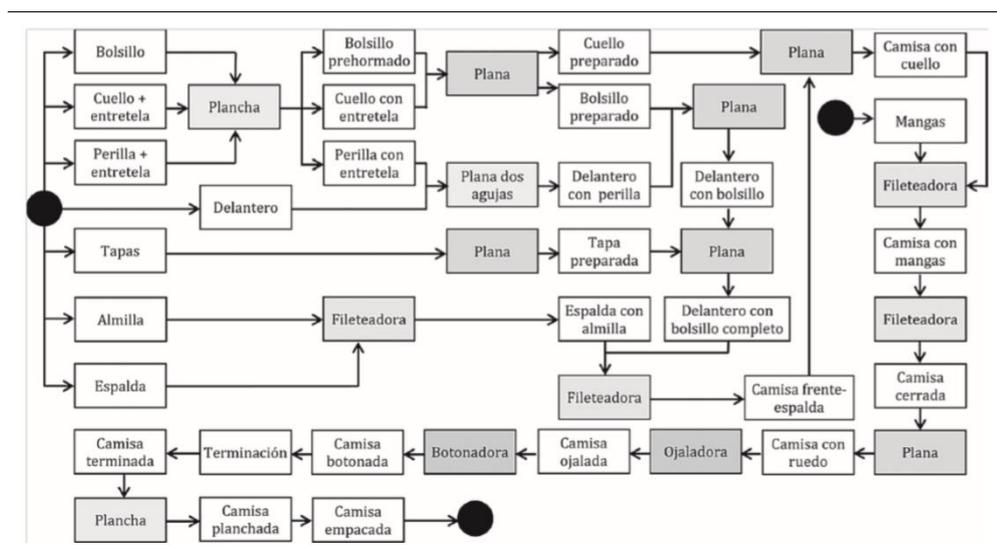


Figura 2: Diagrama del proceso de fabricación de camisas

Fuente: (Sanchez, Ceballos, & Sanchez Torres, 2014, pág. 142)

La figura 2 muestra el proceso de fabricación de una camisa y las subetapas que lo componen. Se inicia a la izquierda de la figura con un círculo oscuro; se puede observar que se llevan a cabo dos procesos en paralelo: el planchado, que se realiza para adicionar la entretela a las partes como puños y cuello, y el fileteado que prepara la terminación de cada pieza. Las máquinas planas cosen los avíos a cada una de las partes de la prenda, delantera, trasera y mangas. Luego se integran las partes de la prenda y ésta pasa en forma secuencial por los procesos de terminación: se hacen ojales y se pegan los botones. Por último, se plancha y empaca la prenda para su comercialización, y finaliza el proceso en el último punto oscuro.

El producto final se deriva a la etapa de comercialización, para lo cual el estudio de mercado y el plan de marketing, son factores clave.

Al respecto, Staton, Etzel y Walker (2007), opinan que el marketing: "... es un sistema total de actividades de negocios ideado para planear productos satisfactorios de necesidades, asignarles precio, promoverlos y distribuirlos a los mercados meta, a fin de lograr los objetivos de la organización". (pág.6)

En el mundo de hoy y también en la Argentina, las empresas centralizan los procesos que le confieren mayor valor agregado al producto, como lo son el área de diseño, imagen, marca, comercialización y marketing, tercerizando la mayor parte de las actividades de moldería, corte, confección de la prenda, planchado, etc. en talleres fuera de la empresa. (INET, 2010)

1.2. Origen y evolución de la Industria Textil

La vestimenta siempre ha sido una necesidad básica del ser humano desde los inicios de las civilizaciones. Según afirma Ruiz de Haro (2012), las primeras evidencias de piezas textiles rudimentarias las constituyen los hilos y cordones hallados en

excavaciones arqueológicas, que se atribuyen al período Paleolítico. El hilo textil trenzado se elaboraba con fibras de origen vegetal como el lino, o de origen animal como la lana o el pelo de cabra o de los camélidos.

Según los estudios de Rodríguez Peinado (2012), “el uso de la seda se evidencia en China en la dinastía Shang entre los siglos XVII y XI a.C. aunque parece que ya se conocía en la época Neolítica hacia el año 3000 a. C. El algodón se tejía en la India hacia el año 1750 a.C”. (pág. 1)

A medida que se perfeccionaba la técnica de hilado y tejido, se elaboraban nuevas telas y tejidos, se enriquecía su diseño, su textura, pasando de la elaboración de telas rústicas a la producción de materiales textiles suntuosos como la seda, originaria de Oriente, comercializada por mercaderes turcos y fenicios, hasta llegar a todo el Mediterráneo a través de la conocida ruta de la seda.

A partir del 2000 a C., la producción textil pasa de ser un fenómeno que se manifiesta en el ámbito doméstico para dar paso al oficio de artesanos que desarrollaban su tarea en forma perfectamente organizada, primero en los palacios o en sitios cercanos a los centros de poder para luego pasar a trabajar en sus propios talleres en forma independiente. (Ruiz de Haro, 2012)

Existen numerosos registros históricos sobre la producción textil que corresponde al período comprendido entre la Edad Antigua y la Edad Media en todas partes del planeta, desde el Oriente Antigo, Grecia, Roma, pasando por Siria con sus tradiciones milenarias de tejido de lino, Egipto con el desarrollo de la industria textil copta, Bizancio, los países islámicos cuyas producciones de telas lujosas y decorativas eran apreciadas por los reyes Europeos hasta las civilizaciones indígenas de América, cuya evolución se aceleró notablemente con la influencia de las nuevas técnicas y materias

primas que fueron introducidas por los españoles en el período de la conquista.
(Rodríguez Peinado, 2012)

Pero el inicio de los procesos productivos que conforman a la industria textil como tal, se dan en la segunda mitad del siglo XVIII, con la Primera Revolución Industrial.

Según los estudios desarrollados por el Centro de Estudios de Competitividad de México, CEC (2008), los principales avances en la mecanización de la hilatura y el telar son los siguientes:

En 1733 John Kay patentó un telar con lanzadera volante que duplicaba la capacidad de tejido de los artesanos ingleses.

En 1764 James Hargreaves diseñó la máquina Spinning Jenny la cual permitía montar varios husos en el bastidor permitiendo hilar más hilos al mismo tiempo.

En 1774 Samuel Crompton diseñó la máquina hiladora de vapor o hidráulica (denominada Mule-Jenny) que permitía el hilado de 1, 000 husos a la vez.

En 1785 Edmund Cartwright inventó el telar mecánico producto de la aplicación del vapor para provocar el movimiento del telar.

En 1804 Joseph Marie Jacquard inventó una máquina utilizada con tarjetas perforadas a través de la cual se seleccionan los hilos que deben levantarse en cada pasada pudiendo ser operada por un trabajador.

(pág.9)

Con el incremento exponencial de la producción textil, surge en Inglaterra la necesidad de explorar nuevos mercados para sus productos, iniciándose una etapa de comercio exterior expansivo.

Por su parte Warshaw (2001) afirma que, con la evolución tecnológica se crean grandes fábricas en el resto de Europa y en Estados Unidos, donde se inicia la actividad fabril con la llegada de los primeros colonos que se asientan en Nueva Inglaterra y hacen florecer la industria con sus conocimientos técnicos sobre los procesos productivos textiles y las nuevas tecnologías.

Sin duda un hito fundamental en el desarrollo tecnológico fue la máquina de coser moderna, cuya invención se atribuye a Isaac Merritt Singer, quien además fundó la primera empresa de producción de máquinas de coser domésticas a gran escala, brindando la posibilidad de la venta a plazos e incluyendo el servicio de mantenimiento.

Warshaw (2001), concluye, "...de este modo, los avances tecnológicos que tuvieron lugar en el siglo XVIII no sólo impulsaron la industria textil moderna, sino que inauguraron el sistema fabril y los profundos cambios de la vida familiar y social que terminarían englobándose bajo la denominación de Revolución Industrial". (pág. 3)

El proceso de industrialización textil iniciado en el siglo XVIII en Gran Bretaña fue seguido por los EEUU en el siglo XIX, llega a los países asiáticos, comenzando en Japón en el período de la posguerra, y más tarde en Corea del Sur en la década del sesenta.

El modelo japonés se caracterizó por concentrar las actividades de diseño de sus productos textiles y los procesos de producción de mayor grado de especialización, reubicando las actividades de fabricación menos complejas en países con mano de obra menos calificada, que implicaba el pago de bajos salarios. Bajo ese esquema, Japón

exportaba sus productos textiles a EE UU y Europa, así como también su innovadora tecnología.

El informe del Sector Indumentaria en Argentina, INET (2010), señala que:

La globalización, la creciente liberalización del comercio internacional y la reciente expansión del capitalismo en China e India y en algunas pequeñas economías del sudeste asiático han tenido un fuerte impacto en la evolución de los últimos 25 años de la cadena de valor textil y de indumentaria. (pág. 19)

La gran ventaja competitiva que presenta China es poseer una población compuesta por millones de habitantes, que le permite contar con una gran cantidad de mano de obra para confeccionar las prendas, que luego comercializa en el mercado internacional a muy bajo costo.

Otro factor importante que favoreció las exportaciones de productos textiles fue el cambio operado en las negociaciones multilaterales de comercio internacional. En ese contexto se firman una serie de acuerdos y se crean organizaciones con la finalidad de establecer un conjunto de normas que regulen el comercio de productos entre los principales países intervinientes en dichos acuerdos.

El informe elaborado por INET (2010), menciona los principales acuerdos que constituyeron hitos en la regulación del comercio internacional:

En el año 1947 se firma el Acuerdo sobre Aranceles aduaneros y de Comercio, GATT, que estableció las reglas generales de la competencia comercial internacional. En el año 1994 la Ronda de

Uruguay del GATT fundó la Organización Mundial de Comercio, estableciendo reglas generales de comercio libre que básicamente limitaron las medidas de defensa comercial y los derechos de importación mediante la aplicación de límites máximos a las importaciones para cada país. A partir de 1995 se firma el Acuerdo sobre los Textiles y el Vestido (ATV) que constituye un convenio de excepción a los principios generales del libre comercio del GATT. Desde el año 2005, queda totalmente liberalizado el comercio de textiles, salvo medidas de salvaguarda transitoria que los países de la OMC pueden aplicar a productos de origen chino”. (pág. 20)

La Organización Mundial del Comercio (OMC) es una organización internacional que representa aproximadamente el 98 % del comercio mundial y está constituida por más de 160 países miembros. Su objetivo principal es establecer las normas que rigen el comercio entre países; los acuerdos que en ella se establecen deben ser refrendados en cada nación por los respectivos parlamentos. De esta forma, con la intervención de la OMC, tanto los productores, como los importadores y exportadores tienen reglas claras que les posibilitan llevar adelante sus actividades y planificar en el tiempo sus proyectos de inversión y desarrollo. (OMC, 2020)

Esta organización fomenta el libre comercio, no obstante, en actividades como la textil que es muy dependiente tanto del costo laboral como de la tecnología empleada, surgen diferencias importantes en los costos de producción que luego se transfieren a los costos finales de los productos.

Por lo tanto, para salvaguardar sus industrias, países o regiones como EE UU y la Comunidad Europea, aplican restricciones del 8 % anual al total de las exportaciones destinadas a China. (INET, 2010)

La liberalización del comercio y el crecimiento de las economías asiáticas han incidido en el aumento de la producción mundial, superando los 70 millones de toneladas de producción de fibras textiles en el año 2007.

De acuerdo con el estudio realizado por la Comisión Económica para Latinoamérica y el Caribe de las Naciones Unidas, CEPAL (2017):

(...) en paralelo, grandes empresas de escala mundial se fueron convirtiendo en líderes de la organización de la cadena global de valor. Estas firmas concentran las actividades intelectuales como el diseño, el desarrollo de marca y la comercialización, en los países de mayores ingresos (...) Pueden afrontar importantes inversiones en nuevas tecnologías y en publicidad masiva que les permite construir una imagen de marca a nivel mundial, y como resultado obtener grandes márgenes de rentabilidad. (pág. 186)

Otro factor que fortaleció el desarrollo de la industria textil fue la conformación de bloques regionales con reglas fuertemente proteccionistas, como en México y EEUU con el Nafta o en Turquía y Rumania con la UE.

Gutti (2013), expresa que, “en líneas generales, en los países desarrollados se concentra el diseño, la producción de nuevas fibras y la elaboración de productos diferenciados, mientras que la producción de materias primas naturales y la confección

de prendas estandarizadas han sido desplazadas predominantemente hacia los países no desarrollados o en vía de desarrollo”. (pág. 371)

La investigación y el desarrollo de tecnología de avanzada en la industria textil se concentran en los países del Primer Mundo dado que éstos tienen, a través del tiempo, probada estabilidad jurídica, normas claras y respeto por la propiedad privada. Las fuertes inversiones asociadas a la búsqueda de nuevas fibras, diseños de avanzada que requieren investigación y los costosos sistemas de simulación y análisis de datos, se valen de ese tipo de entorno estable para su desarrollo. Por su parte, los trabajos manuales repetitivos que demandan mano de obra intensiva y la producción de materia prima, se efectúan en países en vías de desarrollo o también conocidos como del Tercer Mundo.

1.3. Evolución histórica de la industria textil e indumentaria Argentina

Los comienzos de la producción textil en la Argentina se relacionan con los textiles que elaboraban los aborígenes, sobre todo en el norte del país.

Al respecto la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL (2017), afirma que:

(...) más tarde en la época colonial, la actividad textil y de confección tendió a ejercerse bajo formas de dominación derivada de la tejeduría doméstica, especialmente por parte de las familias campesinas. Estas explotaciones utilizaban como principales materias primas el algodón y la lana y, en ellas, los pobladores originarios debían cumplir con objetivos de producción establecidos por los encomenderos españoles. (pág. 184)

En la segunda mitad del s. XIX Argentina comienza a desarrollar su industria textil como tal, cuando se transforma en un país productor de materias primas agropecuarias e importador de bienes manufacturados.

Cabe mencionar, que en esta tesis se han seleccionado solo los hitos más relevantes de la historia de la industria argentina, que impactaron en el desarrollo de la cadena textil, con el objetivo de mostrar un panorama general de su evolución.

1.3.1. Los inicios de la industria textil hasta la crisis de década del 30

La producción lanera fue el primer eslabón en desarrollarse dentro de la cadena textil, llegando a ser el principal producto de exportación argentino hacia fines de la década de 1880.

Adúriz (2009) afirma que:

entre 1870 y 1890, se produjo una fuerte sustitución de importaciones que fue alentada por el arribo de mano de obra calificada y acompañada de importantes cambios en la organización de la producción e innovaciones técnicas vinculadas con la introducción de la máquina de coser, sin embargo, su desarrollo estaba limitado a la tejeduría de punto.
(pág. 1)

Por su parte Belini (2010), expresa que:

A finales del siglo XIX, el mercado argentino de textiles era el más importante de América del Sur. Y si bien durante la década de 1890 los efectos de la crisis habían creado dificultades para la penetración de

productos extranjeros, con el inicio del nuevo siglo la demanda local se robusteció...para 1914, cerca del 50 % de las importaciones argentinas de hilados y tejidos de lana provenía de Gran Bretaña. (pág. 5)

Las hilanderías de algodón y de lana, no lograron posicionarse en el mercado internacional ya que las políticas se orientaban a la protección de las tejedurías, pero fomentaban la importación de hilados.

Un período importante para la industria textil se produce con la Primera Guerra Mundial, ya que Argentina incrementa notablemente la exportación de telas para satisfacer la demanda de los países europeos que necesitan confeccionar los uniformes de sus ejércitos.

Sin embargo, Adúriz (2009) señala que "...la expansión industrial se vio limitada por la imposibilidad de importar maquinaria. Argentina, por entonces, continuó siendo un gran importador de textiles". (pág. 2)

A comienzos de la Primera Guerra Mundial (1914) la industria textil en Argentina contaba con maquinarias que en la mayoría de las empresas no eran de última generación, pero satisfacían los requerimientos locales y permitían una exportación incipiente a países limítrofes. Como se explicó anteriormente, una vez declarada la guerra, Europa se convirtió en un gran importador de telas fundamentalmente para aprovisionar a las tropas involucradas en el conflicto. Las empresas textiles argentinas, en su mayoría, no pudieron aprovechar esta oportunidad comercial por contar con tecnología poco eficiente y obsoleta. Finalizada la guerra y restablecido el comercio mundial, algunas empresas, como por ejemplo Alpargatas S.A, revirtieron esta deficiencia y adquirieron tecnología de avanzada que les permitieron competir adecuadamente en la década de los años 20. Por otro lado, teniendo en cuenta que la

tecnología de aquellos años era electromecánica, no demasiado compleja, y que estaba cerrada la importación por la guerra, comenzaron a florecer fabricantes locales que con sus productos sustituyeron los repuestos y equipos faltantes.

El informe del Proyecto del Plan Estratégico Fénix, elaborado por Butcher Ginsberg, Lobroff, Silva Faide y Tavošnanska (2010), indica que:

Durante la década del 20 se observa un importante avance de la cadena algodonera, con un aumento de la producción de hilados de algodón de casi el 1000 % entre 1919 y 1929. Este proceso estuvo impulsado principalmente por grandes firmas como Alpargatas, que ya comenzaban a perfilar una industria concentrada en los eslabones aguas arriba de la cadena. (pág. 68)

Durante la década de los años 20 se produjo la expansión de la industria textil impulsada principalmente por el auge económico mundial de la postguerra y la instalación en el país de empresas como Alpargatas que comenzaron a producir telas a partir del material de base producido en nuestro país. La crisis del 30 que afectó al comercio mundial repercutió también en Argentina y especialmente en la industria agroexportadora, no obstante, no afectó a la industria textil que se vio favorecida por diversos factores que más adelante se detallan.

1.3.2. La etapa de sustitución de importaciones (1930 –1981)

Con la crisis mundial de 1930 la industria textil argentina comenzó un período de sustitución de las importaciones que se vio favorecido por diferentes factores como: la

caída de los precios internacionales de la lana y el algodón, el aumento de la protección arancelaria, la devaluación de la moneda y el control de cambios.

La sustitución de importaciones se puede producir por dos causas: la primera es debido a las restricciones que el gobierno establece en la economía, como por ejemplo aranceles de importación elevados y/o devaluación de la moneda; esto origina un elevado costo del producto importado frente al nacional. La segunda causa de sustitución en un ambiente de libre mercado y sin restricciones gubernamentales, se origina cuando los consumidores prefieren los productos locales por calidad y precio respecto de los importados. Esta segunda alternativa es la más conveniente para tener una industria competitiva y sustentable en el tiempo.

Es importante señalar que para 1935 la industria textil estaba en su mayor nivel de actividad. Adúriz (2009) afirma que "...el personal empleado se había elevado en un 67 % en tanto que la potencia instalada había crecido un 488 %. Por entonces, la industria textil lideraba el crecimiento industrial". (pág. 2)

El informe del Proyecto del Plan Estratégico Fénix, realizado por Butcher *et al.* (2010) indica que, "como consecuencia de las dificultades impuestas por la Segunda Guerra Mundial comenzó la fabricación nacional de bienes de capital para la industria textil. Así, el país integraba el eslabón más complejo de la cadena, aquel de mayor valor agregado y donde se concentra el progreso técnico". (pág. 68)

Otro fenómeno importante que señala el informe del Proyecto del Plan Estratégico Fénix corresponde a la aparición de grandes firmas multinacionales como Jantzen, Sudamtex y Duperial entre otras, que poco a poco fueron instalando sus fábricas en el territorio nacional.

Adúriz (2009) señala que "...con el peronismo en el poder, desde 1946 la apuesta en favor de la industria se incrementa y va más allá del proceso de sustitución de

importaciones, hasta formar parte de uno de los objetivos centrales del Primer Plan Quinquenal de 1947”. (pág. 3)

Más tarde, en el período comprendido entre los años 50 y 70, Adúriz (2009) señala que, “...se produce una caída sostenida en los niveles de producción, acompañada por una fuerte disminución del volumen de ocupación en el sector textil...”. (pág. 3)

En términos generales, a través de los ciclos de auge y crisis del modelo de industrialización sustitutiva de importaciones, el balance para la industria textil fue recesivo.

Durante el gobierno militar de 1976, se produce la apertura del mercado con la finalidad de establecer la libre competencia en el comercio, pero las rebajas arancelarias a los productos importados produjeron una invasión que el mercado interno no podía absorber por el deterioro del poder adquisitivo.

Muchos industriales, en lugar de actualizar y modernizar sus instalaciones y tecnología para poder competir con el producto importado, procedieron a cerrar sus fábricas y abrir grandes tiendas, pobladas de prendas y telas procedentes del exterior.

Solo podían competir con los productos importados aquellas empresas que habían invertido en tecnología, pero no las pequeñas y medianas empresas que tenían una infraestructura obsoleta y no se habían modernizado.

Paralelamente, las altas tasas de interés del mercado financiero, produjo que las inversiones no se destinaran al desarrollo de tecnología sino a la especulación que permitía obtener mayores beneficios a corto y mediano plazo con el menor riesgo.

Durante el período comprendido entre los años ochenta y noventa, según el informe del Plan Estratégico Fénix (2010), “la cantidad de establecimientos textiles se redujo un 40 % y la cantidad de trabajadores un 28 %, lo que supuso la pérdida de más de 36 mil puestos de trabajo en tan solo una década”. (pág. 71)

Solo un grupo de empresas grandes presentaron buena capacidad de diseño y gestión comercial para enfrentar las dificultades de ese contexto, desarrollando marcas, calidad y canales de distribución idóneos.

Adúriz (2009) afirma que “para fines de 1991 el gobierno de Carlos Menem sanciona la Ley de Convertibilidad (23.992), por el cual se avanzó hacia un equilibrio fiscal contable, tendiente a regular la oferta monetaria y controlar la inflación”. (pág. 6)

Al principio la aplicación de estas políticas económicas favoreció el consumo y permitió el aumento de la producción de productos textiles. Pero la situación disímil de las industrias de la cadena textil se pondría de manifiesto: mientras que el sector de hilados tenía que hacer frente a la fuerte competencia externa del mercado brasilero, el sector de tejidos de algodón estaba mejor posicionado porque habían invertido en nueva tecnología.

El informe del sector Indumentaria en Argentina elaborado por el INET (2010), señala que:

Las crisis más fuertes, como la del Tequila o la contracción de la demanda interna desde 1999, provocaron no sólo un importante cierre de empresas, sino también una masiva convocatoria de acreedores que alteraron la fluidez de los negocios y expandieron y amplificaron el impacto negativo. (pág. 35)

Podemos concluir que como resultado del período iniciado en 1976 y que se extendió hasta fines de la década del 90, la industria textil se vio afectada por el desequilibrio entre los sectores de la cadena, una contracción en la demanda interna y la imposibilidad de competir con los productos provenientes de la importación,

principalmente por la obsolescencia de la tecnología empleada, como así también, la reticencia de los empresarios a invertir en nuevas maquinarias, capacitación del personal y modernización de la estructura de las empresas en general. Esto trajo como consecuencia recesión, descenso de la producción e inestabilidad económica y financiera de las empresas.

1.3.3. Desde la recuperación post-devaluación hasta la actualidad

El informe sobre el Sector de Indumentaria en la Argentina, INET (2010), señala que,

Por ello, a lo largo de todo el período 2002-2008, el beneficio empresarial se acumula fundamentalmente a través del incremento de los volúmenes de producción volcados fundamentalmente al mercado interno. A medida que aumentan los costos y la competencia externa, la tasa de rentabilidad se vuelve cada vez más dependiente de mayores volúmenes de ventas que permitan amortizar los costos fijos de las compañías. (pág. 32)

Según algunos autores como Adúriz (2009), entre 2002 y 2009 se pueden diferenciar tres períodos. El primero es resultado de la salida del Plan de Convertibilidad, donde el peso pasa de la relación 1 a 1 a la relación 3 a 1 en solo un mes; se inicia un período de reconversión de la industria y un camino hacia su recuperación. En el segundo período a partir de 2004, se registra un crecimiento más moderado de la producción pero con un alto aprovechamiento de la capacidad instalada y un crecimiento en el nivel de empleo, y el tercer período desde 2007 a 2009 denota un

panorama más complejo, signado por notables diferencias en el comportamiento de los diversos sectores de la cadena textil y con un alto nivel de las importaciones que impactó en la industria provocando un descenso marcado en los niveles de rentabilidad.

En el 2010, la industria textil argentina exhibe algunos signos de reactivación, relacionados con la inversión en tecnologías modernas, lo cual le permite ampliar su oferta de productos textiles en el mercado interno.

Sin embargo, continúa su baja competitividad frente a los productos que se importan principalmente desde China y el resultado de la balanza comercial sigue siendo negativo.

Por su parte, Misirlan y Gutierrez Cabello (2018) afirman en sus estudios económicos que:

La actividad económica del sector textil y confecciones presenta una tendencia decreciente a lo largo del periodo 2011-2017, solo el año 2012 se observa un crecimiento real de su actividad económica en un 0,2 %; siendo 9,1 % el mayor decrecimiento obtenido en el año 2016... La balanza comercial del sector textil y confecciones es siempre deficitaria y oscila dentro de un déficit promedio de 800 millones de dólares. (pág. 13)

En síntesis, según el primer informe sectorial de la industria textil elaborado por el Instituto de Desarrollo Industrial Tecnológico y de Servicios, IDITS (2004), se concluye que:

Dependiendo de los distintos períodos y modelos económicos de la historia, se tomaron decisiones contradictorias: se protegió la industria nacional, la entrada de productos y capitales extranjeros y la exportación de productos; aunque siempre se tuvo dependencia del exterior por la incapacidad de la Argentina para producir equipos productivos. (pág. 22)

1.4. Características de la industria de confección de indumentaria en Argentina

La industria de confección de indumentaria constituye el eslabón final del complejo industrial textil y está integrado por fabricantes y talleres de confección. Los primeros diseñan sus productos, los elaboran y comercializan, realizando la gestión integral de la marca; por su parte, los talleres se dedican específicamente a confeccionar las prendas.

Gutti (2013) señala que “El sector indumentario tiene como rasgos característicos una alta participación del empleo informal y una estructura empresarial compuesta en un 90 % de micro y pequeñas empresas”. (pág. 399)

En la Argentina, el sector de confección de indumentaria está mayormente orientado al mercado interno, sólo un núcleo de empresas pequeñas y medianas exportan moda y diseño.

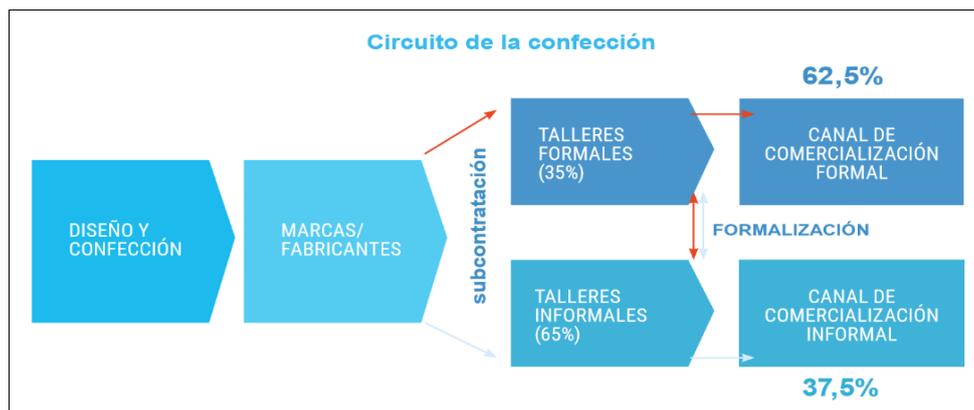


Figura 3: Circuito de la Confección

Fuente: Dirección Nacional de Análisis y Estadísticas Productivas, 2017 (Pág. 17)

Según el informe Argentina Productiva elaborado por la Dirección Nacional de Análisis y Estadísticas Productivas (2017), el sector indumentario está conformado por 3645 empresas registradas.

La figura 3 muestra la composición del sector indumentaria, y puede observarse que el grado de informalidad en los talleres de confección es del 65 % en la etapa de confección y de 37,5 % en la etapa de comercialización.

La flecha en rojo de la figura permite visualizar el circuito de confección de las prendas; una parte es derivada a los talleres formales y otra se dirige a los informales, siendo estos últimos subcontratados también por algunos talleres formales que luego incorporan las prendas en el canal formal de comercialización.

Desde el punto de vista geográfico el sector se encuentra altamente concentrado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la provincia de Buenos Aires, y en segundo término en las provincias de Córdoba y Santa Fe.

El informe Argentina Productiva indica que, de acuerdo con estimaciones de la Secretaría de Transformación Productiva (2017), “La confección genera el 68 % del empleo y concentra a su vez los mayores niveles de informalidad (cuentapropistas y no asalariados): 74 % contra 41 % en textil”. (pág. 24)

La tercerización beneficia al fabricante ya que le permite tener menos capital inmovilizado, flexibilizar su producción, bajar los costos en relación con la contratación de personal y en definitiva esto se traduce en un incremento de la ganancia y disminución de los riesgos, pero como contrapartida la producción se ve amenazada por la dificultad de planificar los trabajos y cumplir los plazos de entrega de los productos.

La mayoría de los talleres presentan una estructura informal en lo atinente a las obligaciones fiscales y laborales, y ocupa en promedio entre 10 y 15 trabajadores en condiciones de trabajo precarias. En muchos casos se trabaja en condiciones de explotación, con jornadas de más de 12 horas, en ámbitos reducidos, sin habilitación, poniendo en riesgo la salud de los trabajadores, a la vez que se elude la responsabilidad social de la empresa.

Por otra parte, existen talleres que ocupan alrededor de 50 personas con una estructura formal y que por lo general suministran sus productos a diferentes marcas, grandes tiendas o supermercados.

De acuerdo con el Informe del Sector de Indumentaria en Argentina, INET (2010)

se pueden encontrar en el sector las siguientes tipologías de empresas:
fabricantes que tienen locales propios, fabricantes que venden a mayoristas y a minoristas (cadenas de hipermercados, grandes tiendas comerciales, etc.), y grandes comercializadores o hipermercados que tienen producción propia y compran a otros fabricantes de indumentaria.
(pág. 59)

Una de las formas en que se diferencian los fabricantes es a través de las marcas. La marca es el símbolo que identifica a la firma y a partir de la cual ésta define sus políticas de distribución, comunicación y producto. A partir de esta idea es posible diferenciar tres categorías de mercados: el de las marcas de alta gama o *premium* que centran su estrategia en ella para competir en el mercado a través del diseño, el marketing y el canal de comercialización; las de gama media que producen prendas de calidad media y bajo grado de diferenciación, y las de gama baja, que producen prendas de baja calidad, con diseño básico y de bajo precio. (INET, 2010)

Cabe destacar que desde hace una década ha crecido y evolucionado un segmento que se conoce como diseño de indumentaria de autor, que incluso ha logrado posicionarse a nivel mundial.

La Ing. Patricia Marino, ex Directora del Centro de Investigación y Desarrollo del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) señala en el prólogo de la Encuesta Nacional de Diseño de Indumentaria de Autor (ENDIA 2016) que, a través del trabajo que llevan adelante desde el Observatorio de Tendencias en conjunto con la Fundación Pro-Tejer desde el año 2010, realizan una medición del sector de diseño de indumentaria de autor en Argentina, y en base a la misma elaboran un análisis con el objeto de identificar las problemáticas productivas actuales, y para conocer las estrategias que desarrollan para ser sostenible económicamente. (Marré, 2017)

Algunas de las conclusiones más relevantes del diagnóstico productivo y de impacto económico basado en ella son las siguientes:

El total de las empresas que producen diseño de indumentaria de autor en Argentina en el período 2015/16 es de 287. El 70 % de las empresas están localizadas en el interior del país y el 30 % restante en la Ciudad de

Buenos Aires. Del total de empresas un 11 % exporta sus bienes diferenciados al exterior, lo que representa más del 41 % de su producción. La mayoría de las firmas continúan produciendo para abastecer al mercado interno. Los tres principales factores que obstaculizan el crecimiento de las empresas son: la escasez de personal calificado, la caída en las ventas y el incremento de costos. (pág. 38)

Cabe destacar la importancia del rol del diseñador de indumentaria ya que debe ser un profesional capaz de seleccionar materiales originales y de buena calidad, sus diseños deben tener una impronta acorde a la estética de la marca así como también deben estar en consonancia con la moda verde o ecológica para competir con las nuevas reglas y principios éticos del mercado internacional.

Según las investigaciones de Kantis y Drucaroff (2007) sobre nuevas empresas y emprendedores, muchos de los diseñadores provienen de carreras universitarias de Diseño Textil y Diseño de Indumentaria de universidades nacionales como la UBA o de otras universidades privadas y se han convertido en verdaderos emprendedores y generadores de moda con una impronta ecléctica y personal.

El informe del Sector de Indumentaria en Argentina (INET, 2010) advierte que:

La principal vulnerabilidad económica del sector de confección de indumentaria es el hecho de que la demanda de su producción es muy elástica al ingreso y que como se destina principalmente al mercado doméstico, la actividad productiva termina estando fuertemente correlacionada con el ciclo de la economía y siendo altamente vulnerable a los cambios en el poder adquisitivo de la población. (pág. 17)

1.5. Comercio internacional

Con la eliminación de las restricciones arancelarias a los productos agropecuarios y textiles que se produjo en el 2005, ha quedado liberalizado el comercio de textiles, aunque ciertos países aplican medidas proteccionistas en el marco de las regulaciones que permite la Organización Mundial del Comercio (OMT).

	Value	Share in world exports/imports				Annual percentage change			
	2017	2000	2005	2010	2017	2010-17	2015	2016	2017
Exporters									
China (1)	158	18.2	26.6	36.7	34.9	3	-6	-9	0
European Union (28)	130	28.7	31.0	28.4	28.6	4	-12	4	11
Extra-EU(28) exports	31	6.4	6.7	6.2	6.8	5	-14	0	12
Bangladesh (2)	29	2.6	2.5	4.2	6.5	10	8	8	2
Viet Nam (2)	27	0.9	1.7	2.9	5.9	14	9	12	9
India	18	3.0	3.1	3.2	4.1	7	3	-2	2
Turkey	15	3.3	4.3	3.6	3.3	2	-9	0	0
Hong Kong, China	14	...	...	...	...	-7	-10	-15	-8
Domestic exports	0	5.0	2.6	0.1	0.0	-28	-37	-40	-40
Re-exports	14	...	...	...	...	-7	-10	-15	-7
Indonesia	8	2.4	1.8	1.9	1.8	3	-1	-2	10
Cambodia (2)	7	0.5	0.8	0.9	1.6	13	11	12	8
United States of America	6	4.4	1.8	1.3	1.2	3	0	-8	1
Above 10	399	69.0	76.2	83.2	87.8	...	...	...	...
Importers									
European Union (28)	187	41.1	47.3	45.2	38.5	2	-9	2	1
Extra-EU(28) imports	99	19.6	23.4	24.0	20.3	2	-8	0	3
United States of America	88	33.0	28.7	22.1	18.2	1	4	-6	-3
Japan	28	9.7	8.1	7.3	5.8	1	-8	-2	1
Hong Kong, China	12	...	...	...	...	-4	-8	-11	-6
Retained imports (2)	...	0.8	...	...	...	...	...	...	...
Canada (3)	10	1.8	2.1	2.2	2.1	3	-2	-3	6
Korea, Republic of	9	0.6	1.0	1.2	1.9	11	1	1	8
Russian Federation (3)	7	0.1	0.3	2.0	1.5	-1	-34	3	26
China (1)	7	0.6	0.6	0.7	1.5	16	7	-2	11
Switzerland	7	1.6	1.6	1.4	1.4	3	-8	6	13
Australia (3)	7	0.9	1.1	1.3	1.4	5	1	-3	4
Above 10	351	89.5	90.8	83.5	72.1	...	...	...	...

(1) Includes significant shipments through processing zones.
(2) Secretariat estimates
(3) Imports are valued f.o.b.

Tabla 1: Ranking de los países importadores y exportadores de indumentaria.

Fuente: Organización Internacional del Comercio, WTO (2018), Pág. 135

La tabla 1 muestra el ranking de los diez primeros países exportadores mundiales de indumentaria liderado por China con exportaciones de mercadería por 158 millones de dólares, seguido en segundo lugar por el grupo de países que conforman la Unión Europea con exportaciones de prendas e indumentaria por 130 millones de

dólares, el tercer lugar corresponde a los países de Europa que están fuera de la Unión Europea con montos de exportación de 31 millones de dólares y el cuarto lugar es para Bangladesh con 29 millones de dólares representativos de sus exportaciones.

En el ranking de los importadores, el primer lugar es para los países de la Unión Europea con un monto correspondiente a 185 millones de dólares, en segundo término se encuentra el grupo de países que están fuera de la Unión Europea con un monto de 99 millones de dólares, en tercer lugar EEUU con 88 millones de dólares correspondientes al total de indumentaria importada, y el cuarto lugar corresponde a Japón con 28 millones de dólares producto de la indumentaria importada.

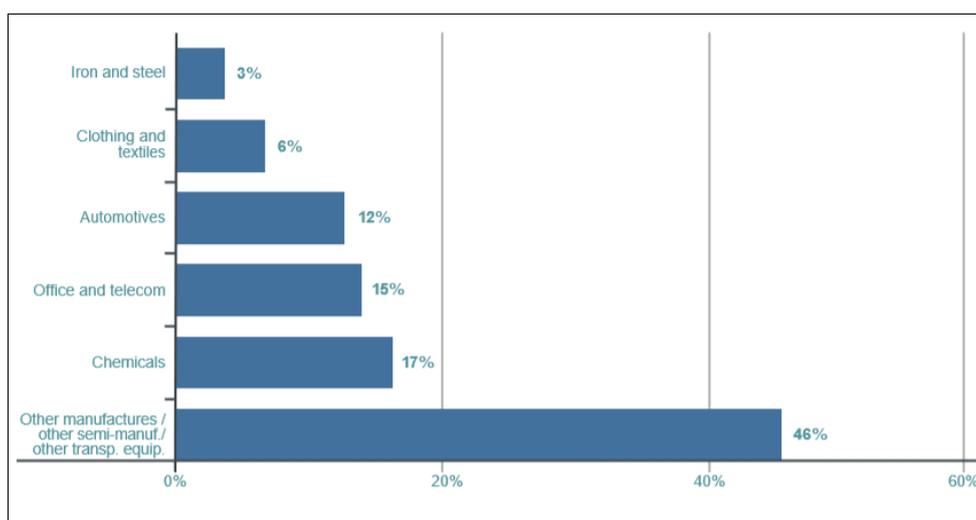


Figura 4: Exportaciones mundiales de productos manufacturados.

Fuente: Estimación realizada por WTO en 2018. (Pág. 11)

Según el informe de la Organización Internacional del Comercio (2018), sobre el total de las exportaciones que se realizaron durante 2018, el 70 % corresponde a productos manufacturados.

En la figura 4 se observa que del total de productos manufacturados en el mundo, el 6 % corresponde a los productos textiles y de la indumentaria.

1.6. Comercio exterior, importaciones y exportaciones del sector de indumentaria en Argentina

En esta sección se presenta un análisis sobre el comercio exterior de indumentaria, para estudiar cual es el origen de las importaciones y cuáles son los países a los que se destinan los productos de la industria de la confección en Argentina.

Así mismo se presenta la evolución del mercado nacional de indumentaria en la última década a efectos de mostrar el estado de evolución de la comercialización de sus productos y la situación actual de la industria de confección de indumentaria.

1.6.1. Análisis de las importaciones del sector indumentaria en la Argentina

La tabla que se muestra a continuación corresponde al informe estadístico de las importaciones de indumentaria realizadas por la Argentina en el período 2016- 2018, expresadas en millones de dólares a valor CIF¹¹ y su correspondiente volumen expresado en Kg.

¹¹CIF: La sigla CIF corresponde al acrónimo del término en inglés *Cost, Insurance and Freight*. Se traduce al español como Costo, seguro y flete, puerto de destino convenido. Se refiere a un término de comercio internacional que se utiliza en las operaciones de compraventa, en que el transporte de la mercancía se realiza por barco.

	Año 2018		Año 2017		Año 2016	
	Valor U\$S CIF	Volumen en KILOS	Valor U\$S CIF	Volumen en KILOS	Valor U\$S CIF	Volumen en KILOS
Enero	61.185.737	3.099.085	38.283.674	1.690.391	26.354.245	934.644
Febrero	50.571.785	2.176.413	34.320.954	1.377.430	32.704.371	1.140.206
Marzo	49.058.064	2.560.056	71.369.604	3.280.802	35.715.389	1.350.105
Abril	62.113.028	3.084.893	36.573.254	1.657.624	43.605.520	1.548.759
Mayo	38.976.953	1.759.912	34.542.085	1.630.423	25.913.153	917.829
Junio	28.065.885	1.055.069	28.901.373	1.233.407	29.849.812	942.529
Julio	40.938.330	1.715.775	32.505.651	1.450.128	26.117.198	833.527
Agosto	47.187.954	1.959.879	36.839.307	1.409.585	34.508.063	1.250.472
Septiembre	35.608.801	1.578.396	44.552.281	1.603.987	34.095.119	1.280.539
Octubre	39.645.699	1.709.275	45.456.252	1.986.011	26.377.241	938.290
Noviembre	26.003.702	1.070.104	32.302.724	1.233.509	27.672.227	1.031.850
Diciembre	30.253.437	1.148.158	28.152.658	1.268.727	23.153.090	1.039.516
TOTAL	509.609.375	22.917.015	463.799.817	19.822.024	366.065.428	13.208.267

Tabla 2: Evolución mensual de las importaciones de prendas de vestir, últimos 3 años
(En valor U\$S CIF y en Kilos)

Fuente: Elaboración CIAI en base a información de DGA (2016) e INDEC (2017/2018)

En la tabla 2 se observa que las importaciones de indumentaria del mes de diciembre de 2018 se ubicaron en torno a los 30 millones de dólares CIF con un volumen aproximado de 1.5 millones de kilos, lo que implica un incremento del 2,36 % sobre el valor de los productos importados en el mismo período de 2017.

No obstante, si se observa la fila correspondiente a los totales obtenidos en valores y volumen de las importaciones, podemos afirmar que en el período enero-diciembre 2018 el valor importado ascendió a los USD CIF 509,6 millones mientras que el volumen se ubicó en torno a los 22,9 millones de kilos y el precio por kilo promedió USD/Kg 22,24.

Por otra parte, el valor de las prendas importadas se incrementó un + 7 % en el mes de diciembre de 2018 en relación con el mismo mes del año anterior, pero el volumen importado disminuyó un -9,5 % lo que permite inferir que el precio promedio por kilo importado aumentó en un +19 %. (CIAI, 2019a)

A continuación, se presenta la figura 5 que representa la evolución de las importaciones de prendas de vestir correspondiente al período 2001 – 2018:

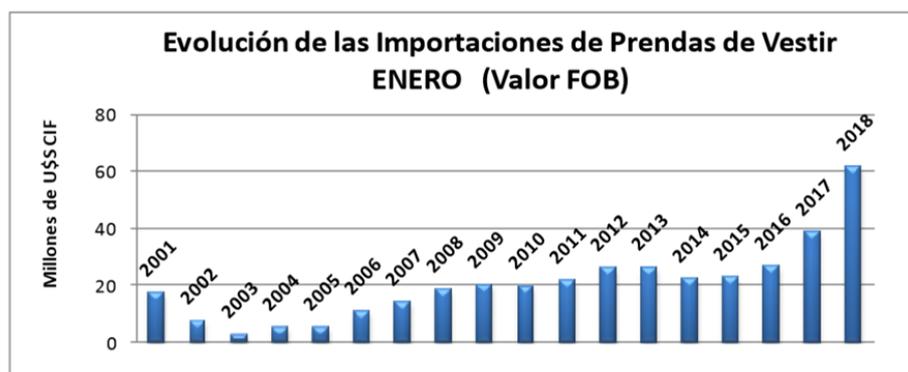


Figura 5: Evolución de las importaciones de prendas de vestir, Enero, Años 2001-2018

Fuente: Elaboración CIAI en base a información de DGA (2016) e INDEC (2017/2018)

En la figura 5 se puede visualizar claramente el aumento anual de las compras al exterior, con un crecimiento del 40 % durante el período 2015 - 2018.

Para efectuar el análisis de los datos estadísticos representativos de las importaciones de indumentaria realizadas por la Argentina, se presenta a continuación la tabla 3 correspondiente al ranking de los principales países de origen de las mismas, los montos expresados en valor CIF, junto al volumen de mercancías y el porcentaje correspondiente a estos dos parámetros, considerando el periodo correspondiente a Enero de 2017 y Enero de 2018.

PAIS	ENERO 2018					ENERO 2017				
	Valor U\$S CIF	Volumen en KILOS	% CIF	% KILOS	Precio U\$S CIF por KILO	Valor U\$S CIF	Volumen en KILOS	% CIF	% KILOS	Precio U\$S CIF por KILO
China	34.650.088	1.881.901	56,63%	60,73%	18,41	24.237.351	1.302.557	63,31%	77,06%	18,61
Bangladesh	4.059.891	188.778	6,64%	6,09%	21,51	890.797	38.034	2,33%	2,25%	23,42
Vietnam	3.271.014	513.471	5,35%	16,57%	6,37	2.684.059	70.582	7,01%	4,18%	38,03
India	2.479.269	60.707	4,05%	1,96%	40,84	1.374.616	39.242	3,59%	2,32%	35,03
Perú	2.048.232	38.627	3,35%	1,25%	53,03	1.516.577	31.950	3,96%	1,89%	47,47
Colombia	2.019.558	82.011	3,30%	2,65%	24,63	12.811	187	0,03%	0,01%	68,51
Turquía	1.567.504	37.866	2,56%	1,22%	41,40	462.624	9.548	1,21%	0,56%	48,45
Camboya	1.522.734	54.468	2,49%	1,76%	27,96	698.643	21.054	1,82%	1,25%	33,18
Paraguay	1.495.848	43.374	2,44%	1,40%	34,49	1.072.060	27.290	2,80%	1,61%	39,28
Indonesia	1.375.131	34.276	2,25%	1,11%	40,12	455.182	12.394	1,19%	0,73%	36,73
Marruecos	762.915	14.927	1,25%	0,48%	51,11	283.198	5.360	0,74%	0,32%	52,84
Paquistán	631.107	25.849	1,03%	0,83%	24,42	403.471	22.636	1,05%	1,34%	17,82
Brasil	564.852	11.992	0,92%	0,39%	47,10	100.292	6.065	0,26%	0,36%	16,54
Malasia	561.584	24.682	0,92%	0,80%	22,75	492.568	21.357	1,29%	1,26%	23,06
Portugal	495.278	11.663	0,81%	0,38%	42,47	239.110	5.699	0,62%	0,34%	41,96

Tabla 3: Principales orígenes de importación – Datos de Enero 2018 y 2017 –
 Rankeado por Valor U\$S CIF 2018

Fuente: Elaboración CIAI en base a información de INDEC (2017/2018). (Pág. 4)

La tabla 3 permite visualizar cómo se distribuyen los valores y volúmenes de las importaciones de acuerdo con los principales países exportadores, destacándose el puesto número uno para China con un 56,6 % del valor de U\$S CIF, seguido por Bangladesh con 6,64 % y Vietnam con 5,35 %, manteniéndose la misma tendencia que en el año 2017.

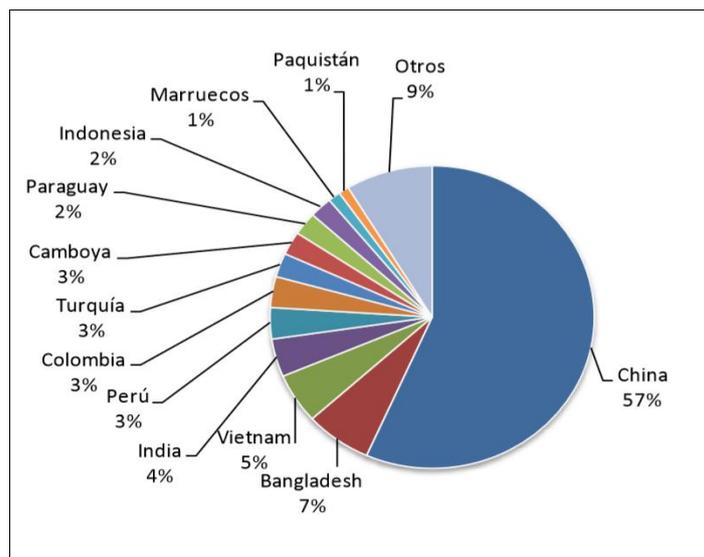


Figura 6: Principales orígenes de importación de prendas de vestir en el periodo Enero 2018. -En valor U\$\$ CIF

Fuente: Elaboración CIAI en base a información de INDEC. (Pág. 6)

La figura 6 muestra la distribución del comercio internacional respecto a las importaciones realizadas en el mes de enero de 2018, donde puede visualizarse que el 69 % de los productos importados provienen de economías asiáticas; solo dos países limítrofes- Paraguay y Perú- originan el 5 % y el resto corresponde a otras naciones del mundo.

1.6.2 Análisis de las exportaciones del sector indumentaria en la Argentina

El cuadro que se muestra a continuación corresponde al informe estadístico de las exportaciones de indumentaria realizadas por la Argentina en el período 2016- 2018, expresadas en millones de dólares a valor CIF y su correspondiente volumen expresado en Kg.

Mes	Año 2018		Año 2017		Año 2016	
	U\$S FOB	KILOS	U\$S FOB	KILOS	U\$S FOB	KILOS
Enero	1.753.949	44.649	2.253.077	51.770	1.869.708	42.787
Febrero	2.069.265	47.931	1.753.245	31.288	2.791.985	41.938
Marzo	2.527.194	53.020	2.673.540	88.432	2.714.204	58.823
Abril	2.027.587	42.643	2.568.802	45.818	2.685.611	54.512
Mayo	2.332.955	69.069	1.281.035	27.805	2.572.167	71.210
Junio	990.726	22.247	1.932.737	40.870	2.750.429	62.537
Julio	1.408.805	47.687	1.961.783	42.167	2.290.650	54.337
Agosto	1.620.849	27.244	2.206.183	36.988	2.610.755	50.481
Septiembre	1.481.650	33.095	3.731.086	90.623	2.810.855	68.511
Octubre	2.211.693	58.350	8.018.298	108.390	2.818.085	56.793
Noviembre	1.628.659	43.177	2.642.328	65.641	3.570.799	78.128
Diciembre	1.256.191	30.336	1.688.877	44.675	4.340.038	85.367
Total	21.309.523	519.449	32.710.991	674.467	33.825.286	725.425

Tabla 4: Evolución mensual de las exportaciones de prendas de vestir, durante los últimos 3 años (En Valor U\$S FOB¹² y en Kilos)

Fuentes: Elaboración CIAI en base a información de INDEC. (Pág. 3)

La tabla 4 muestra que en el mes de diciembre de 2018 el valor total exportado de prendas de vestir superó los USD FOB 1,2 millones mientras que el volumen ascendió a los 30 mil kilogramos. También puede observarse la baja en los valores de las exportaciones de indumentaria que alcanzó el -43 %, en relación al mes de noviembre de 2018; y el -32 % en relación a diciembre del 2017.

En base a los datos estadísticos del período enero – julio de 2019, la Cámara de la Industria Argentina de la Indumentaria señala que cayó el valor importado de prendas de vestir en junio 2019 a un valor de -11 % en relación con el mismo mes de 2018. Sin

¹² FOB: del inglés Free On Board, se traduce como Libre a bordo, puerto de carga convenido. Es una cláusula de comercio internacional que se utiliza para operaciones de compraventa en las que el transporte de la mercancía se realiza por barco, ya sea marítimo o fluvial.

embargo, las importaciones continúan un +35 % por encima de lo registrado para el mismo período de 2015. (CIAI, 2019b)



Figura 7: Evolución de las exportaciones de prendas de vestir del periodo ENERO, años 2001 a 2018 (En Valor U\$S FOB)

Fuente: Elaboración CIAI en base a información de INDEC. (Pág. 2)

Los datos de la figura 7 muestran que en el año 2018 se obtuvo el nivel de exportaciones más bajo de los últimos diez años, que expresa una marcada contracción del sector indumentaria en materia de exportaciones.

PAIS	DICIEMBRE 2018					DICIEMBRE 2017				
	Valor U\$S FOB	Volumen en KILOS	% FOB	% KILOS	Precio U\$S FOB por KILO	Valor U\$S FOB	Volumen en KILOS	% FOB	% KILOS	Precio U\$S FOB por KILO
Confidencial	648.672	11.015	51,64%	36,31%	58,89			0,00%	0,00%	
Uruguay	571.400	18.828	45,49%	62,06%	30,35	885.982	17.822	52,46%	39,89%	49,71
Paraguay	21.025	287	1,67%	0,94%	73,34	65.620	1.873	3,89%	4,19%	35,03
Chile	7.755	72	0,62%	0,24%	108,26	183.482	3.131	10,86%	7,01%	58,60
Estados Unidos	7.339	135	0,58%	0,44%	54,40	15.532	202	0,92%	0,45%	76,97

Tabla 5: Principales destinos de exportación– Datos del mes de ENERO 2017 Y 2018 - Rankeado por Valor U\$S FOB 2018

Fuentes: Elaboración CIAI en base a información de INDEC. (Pág. 4)

En la tabla 5 es posible advertir que Uruguay es el principal destino del mayor volumen de las exportaciones de Argentina con 45,49 % de dólares FOB, seguido por otros dos países limítrofes: Paraguay y Chile con 1,67 % y 0,62 % del valor de dólares

FOB respectivamente, y por último se ubica como destino final Estados Unidos con el 0,58 % del total del valor dólar FOB.

En base a los datos estadísticos presentados en el informe de exportaciones del año 2018, la Cámara de la Industria Argentina de la Indumentaria (CIAI), señala que:

(...) dado el achicamiento del mercado interno -que registra un menor volumen de ventas en todos sus segmentos (comercios minoristas, centros de compra y supermercados)-, el complicado panorama productivo -vinculado a las dificultades de acceso al financiamiento, las altas tasas de interés, el incremento de costos de producción, las intermitencias en la cadena de pagos- y con un aumento de la participación de los productos importados, las exportaciones no han logrado dinamizar la producción de cara a impactar positivamente sobre la industria de la confección local. (CIAI, 2019b)

Puesto	Posición NCM	Descripción	Enero-Junio 2019			Principal destino	
			Valor (USD FOB)	Volumen (Unid.)	Peso sobre el valor total	País	% sobre total del producto
1	62052000	Camisas (H) de algodón	2.789.908	123.449	22,5%	BRASIL	96,1%
2	61159500	Los demás de algodón	955.295	346.794	7,7%	BRASIL	76,7%
3	61102000	Sweaters de algodón	811.321	54.790	6,5%	BRASIL	64,5%
4	61169300	Los demás guantes de FS	656.112	188.719	5,3%	BRASIL	99,3%
5	62034200	Pantalones (H) de algodón	467.492	28.222	3,8%	BRASIL	67,4%
6	61099000	T-shirts y camisetas interiores de las demás materias textiles	462.876	59.315	3,7%	URUGUAY	42,7%
7	62046200	Pantalones (M) de algodón	453.967	30.467	3,7%	URUGUAY	34,3%
8	61091000	T-shirts y camisetas interiores de algodón	442.748	93.315	3,6%	URUGUAY	45,1%
9	61103000	Sweaters de FS	331.923	23.708	2,7%	URUGUAY	53,1%
10	61112000	Prendas de vestir para bebés de algodón	216.846	47.040	1,7%	URUGUAY	23,1%
<i>Resto</i>			<i>4.817.214</i>	<i>1.119.879</i>	<i>38,8%</i>		
Total general			12.405.703	2.115.698	100%	BRASIL	48%
						URUGUAY	20%
						CHILE	12%
						PARAGUAY	7%
						JAPON	4%

Tabla 6: Exportación de prendas de vestir en valor y volumen. Principales destinos de exportación– Datos del período enero – junio de 2019

Fuentes: Elaboración CIAI en base a información de INDEC

La tabla 6 muestra los diferentes tipos de prendas y su posicionamiento en el ranking de exportación, siendo las camisas de algodón el producto número uno, en el orden del 22 % en valor dólar FOB de exportación con respecto al valor total de las mismas.

Otro dato interesante para señalar es la incorporación de Brasil, que se comporta como principal destino de los cinco primeros productos que más ha exportado la Argentina en el período estudiado.

En base a los datos estadísticos del período enero – julio de 2019, la Cámara de la Industria Argentina de la Indumentaria señala que se apreció un incremento del + 48 % del valor total exportado de prendas en junio de 2019 en relación con el mismo mes del año anterior, contando un total de 162 firmas exportadoras, de las cuales las primeras veinte del ranking concentraron el 79 % del total del valor exportado. (CIAI, 2019)

En el informe sobre “La industria argentina frente a los nuevos desafíos y oportunidades del siglo XXI” publicado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas, a modo de reflexión final, Gutti (2013) expresa que:

Argentina tiene dos desafíos por delante, uno hacia el mercado interno, donde es necesario afianzar los avances realizados para incrementar el valor agregado local y continuar disminuyendo los niveles de informalidad fiscal y laboral. Otro hacia el mercado externo, Argentina no es un país que pueda competir en segmentos de bajo valor agregado, donde la competencia se basa en precios, mucho menos desde la finalización del ATV y la cada vez mayor participación de China en los mercados internacionales. (pág. 399)

1.7. Tecnología Informática aplicada a la industria textil

A medida que el uso de las TIC's se fue extendiendo la industria textil fue incorporando diferentes herramientas informáticas con el fin de optimizar los procesos productivos, así como también para sistematizar la gestión y administración comercial y financiera de las empresas.

Las TIC son el conjunto de herramientas de la información y la comunicación que permiten viabilizar los proyectos para la transformación digital de las industrias y empresas.

En una primera etapa, la industria focalizó la inversión en tecnología y maquinarias específicas de cada uno de los procesos productivos del complejo textil.

Los sistemas CAD y CAM aparecen en la década del 80 y fueron unas de las primeras innovaciones en materia de aplicaciones informáticas utilizadas en esta industria.

Al respecto Torres (2018) dice que “una herramienta CAD es un sistema software que aborda la automatización global del proceso de diseño de un determinado tipo de ente”. (pág. 3)

El empleo de sistemas CAD en la industria de la confección de prendas tiene como objetivo la creación, modificación, análisis u optimización de un patrón o primer modelo de una prenda, sobre el que se puede trabajar para eliminar errores sin necesidad de generar un prototipo, disminuyendo el tiempo de diseño y trabajando en forma eficiente.

Según el Análisis de Diagnóstico Tecnológico Sectorial, elaborado por Roca, Benedetti y Ginsberg (2013):

En lo que respecta a los procesos productivos, la implementación de TIC incluye la moldería digital y el tizado automático, corte con prensas láser y máquinas de coser semiautomáticas que mejoran la productividad y hacen más eficientes los procesos, aumentando el rendimiento de las telas en su control y seguimiento. (pág. 25)

Las herramientas CAD están orientadas a mejorar los procesos productivos, detectando fallas, permitiendo hacer los ajustes correspondientes en cortos intervalos y mejorando en definitiva la calidad del producto. (MINCYT, 2013)

El estudio sobre Análisis Tecnológicos y Prospectivos Sectoriales, elaborado por MINCYT (2016), señala lo siguiente:

Al contar con sistemas de corte automatizado y que permiten la posibilidad de utilización del software CAD/CAM, se puede acceder a un sistema de corte en serie. De esta forma, el proceso se automatiza, donde una máquina con la información necesaria realiza cortes en serie, sin la intervención del operario más que en la utilización de la computadora. (pág. 17)

En Argentina suelen utilizarse los sistemas CAD con predominancia sobre las herramientas CMA, ya que para su implementación necesitan una computadora personal y el software de diseño, mientras que los segundos requieren máquinas especiales para automatizar el sector de corte de las prendas lo cual demanda una inversión significativa.

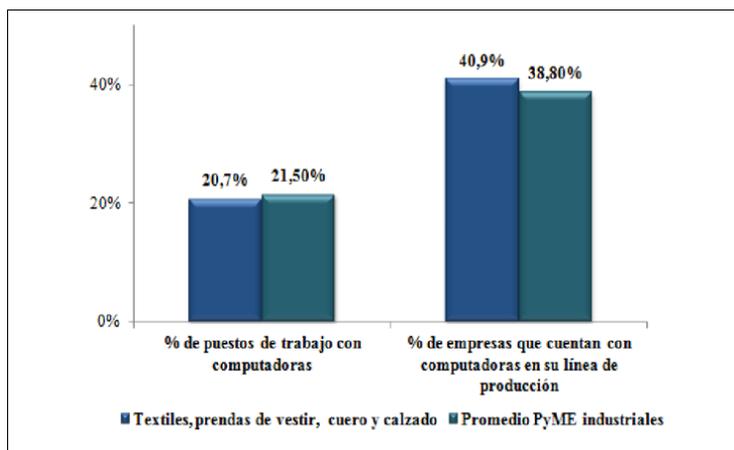


Figura 8: Uso de las TIC en las Pymes del sector textil

Fuente: Encuesta estructural a Pymes industriales, 2008. Fundación Observatorio PYME, citado en Análisis Tecnológicos y Prospectivos Sectoriales, elaborado por Mincyt, 2016. (Pág. 98)

En la figura 8 se observa que el porcentaje de puestos de trabajo que utiliza computadoras es de 20,7 %, levemente inferior al promedio de Pymes industriales (21,5 %). No obstante, tanto las Pymes como las grandes empresas, emplean aproximadamente un 40 % de computadoras directamente en su línea de producción.

En la década del 80, aparecen también los primeros sistemas ERP¹³, conocidos como software de gestión de empresas, conformados por diferentes módulos que permiten llevar adelante las funciones de comercialización, contabilidad, finanzas, logística, producción, recursos humanos, entre otros, y se integran en un entorno único que facilita el monitoreo y control de todo el circuito administrativo. Algunos sistemas ERP incluyen un módulo llamado MRP¹⁴ destinado a la planificación y control de materiales que se emplean en los sistemas productivos, facilitando la coordinación de las operaciones y la toma de decisiones.

¹³ ERP: acrónimo de *Enterprise Resource Planning*, en español significa Planificación de Recursos Empresariales, pero suele traducirse como software de gestión de empresas.

¹⁴ MRP: acrónimo de *Manufacture Resources Planning*, en español se traduce como Planificación de Recursos Manufacturados o Software para Control de la Producción.

Más tarde en los 90, aparecen los sistemas CRM¹⁵ o los sistemas de administración de las relaciones con el cliente, que permiten monitorear y controlar en forma eficiente las operaciones de ventas de la empresa.

Gil La Fuente y Bassa (2010) destacan la importancia de los sistemas de gestión de las relaciones con los clientes para detectar cuáles son más fieles a la marca y desarrollar estrategias comerciales para lograr su permanencia en el sistema.

Por otra parte, es importante señalar que las etapas de comercialización de indumentaria, marketing, seguimiento de las preferencias del cliente y análisis de tendencias de la moda, son los procesos que requieren ser priorizados para consolidar una marca en el mercado.

La industria de la confección de indumentaria necesita contar con mecanismos de comunicación eficaz y eficiente en toda la cadena productiva, a efectos de responder en forma rápida a los cambios en las tendencias de la moda y los gustos del consumidor.

El informe del Análisis Tecnológicos y Prospectivos sectoriales realizado por el MINCYT (2016), en relación con las TIC en el sector textil, señala que:

algunas marcas de prendas de vestir locales han ido adaptándose a los nuevos sistemas de conexión con el cliente, como los sitios web, la participación del *e-commerce*, sistemas para inventarios, etc. Básicamente esto se explica por la necesidad derivada de la actividad comercial dirigida a los consumidores finales. (pág. 99)

¹⁵ CRM: del inglés Customer Relationship Management. Es una aplicación informática que administra las relaciones de la empresa con sus clientes.

Sin embargo, las PyME aún encuentran dificultades para contar con servidores propios, implementar sitios Web de *e-commerce* y software CRM, ya su prioridad es mantener en régimen permanente las operaciones productivas de la empresa.

1.8. El diseño textil y las tendencias de la moda

La moda, según el Diccionario de la Lengua Española, se define como “el uso, modo o costumbre, que está en boga durante algún tiempo, o en determinado país, con especialidad en los trajes, telas y adornos, principalmente los recién introducido”. (Real Academia Española, 2018)

Esta definición alude al comportamiento que tienen las personas en relación con la vestimenta y los productos textiles, pero también menciona la palabra “adorno”, lo que implica que la moda es extensible a otros contextos como los objetos de decoración, muebles, autos, etc.

Por otra parte, si se habla de llevar una prenda o vestimenta de acuerdo con las costumbres, está implícita la idea de las preferencias del consumidor a la hora de adquirir objetos de moda.

En relación a la expresión “costumbre que está en boga”, se ingresa a un aspecto colectivo del comportamiento de las personas, que debería estudiarse en el ámbito de las ciencias sociales, para determinar por ejemplo las causas que motivan que un conjunto de individuos adopte una forma de vestir en particular, y los factores que inciden en tales elecciones.

Desde tiempos Prehistóricos, a medida que se conformaron las primeras sociedades como los clanes o tribus, la vestimenta también fue evolucionando y adquiriendo diferentes connotaciones: como elemento de protección del cuerpo, como

identificador de la posición de una persona en la jerarquía o el estatus de un grupo, como factor de pertenencia a una comunidad, etc.

Más allá de las motivaciones y elecciones del ser humano, hay un aspecto muy relevante en la definición que tiene que ver con lo temporal y que puede generar los siguientes interrogantes: ¿cuánto tiempo va a estar de moda un producto?, ¿cuándo nace una moda?, ¿se puede calcular la vigencia de una moda?, ¿se repiten las modas?, ¿cada cuánto tiempo?

Para dar respuesta a estas preguntas se requiere de investigaciones sociológicas que estudien el comportamiento humano frente a las elecciones, motivaciones, etc., para explicar el éxito o vigencia de una moda.

No obstante, es fundamental que los investigadores aborden el estudio sobre la organización de las industrias y empresas de moda para determinar la forma más eficaz y eficiente de administrarlas, teniendo en cuenta que sus productos son efímeros y muchas veces sus ciclos de vida son muy cortos.

De acuerdo con los postulados de Sproles y Burns (1994) sobre los cambios en la moda, Bur (2013) opina que:

Existen dos posturas: una se basa en el supuesto que las grandes casas de modas inician con sus creaciones los patrones de moda e influyen fuertemente en el gusto de los consumidores, el otro contrariamente al primero supone que el consumidor analiza las diferentes posibilidades de productos, elige aquellos productos que son de su preferencia y determina de esa forma cuales productos serán adoptados y cuales irán desapareciendo. (pág. 146)

Por lo tanto, es importante destacar que los diseñadores de moda no solo se encargan del proceso creativo de diseño, sino que deben planificar y gerenciar la confección de las prendas.

Por tal motivo necesitan obtener datos que brinden respuestas a preguntas como ¿qué es lo que se viene en materia de moda?, ¿en qué lugar se está generando un nuevo look o estilo?, ¿qué marcas están generando ese producto?, etc.

El concepto de tendencia según el editor de moda Guzmán (2013) se puede interpretar como: “dado un conjunto de información vista en un determinado tiempo y en un determinado lugar, aparece lo que se conoce como tendencia, una línea conceptual que uno puede tomar y analizar. Las tendencias organizan el comportamiento de la moda y del consumo”.

Ahora bien, para avanzar en el análisis de las tendencias hay que estudiar el mercado de la moda, se necesita contar con datos que sean activadores del proceso de diseño del producto con el objetivo de definir las estrategias de marketing y comercialización del producto.

La Cámara Industrial Argentina de Indumentaria (CIAI), expresa en la plataforma *on line* Moda Argentina:

El marketing de moda origina gran parte de las decisiones estratégicas y creativas que afectan al diseño y al desarrollo del producto, y constituye asimismo el puente que salva el vacío entre lo intangible de la moda y la realidad concreta de los negocios. (Moda Argentina, 2019)

Por su parte Kotler y Armstrong (2007) afirman que “el marketing es el proceso mediante el cual las compañías crean valor para sus clientes y establecen relaciones sólidas con ellos para obtener a cambio valor de éstos”. (pág. 4)

El área de marketing está conformada por profesionales de la moda cuya especialidad es la identificación de tendencias, brindando información a los diseñadores para que generen nuevos productos y logren promoverlos en los canales de comercialización adecuados, como campañas de publicidad y marketing visual.

La moda se comercializa, como se mencionó antes, a través de una marca o firma que tiene como objetivo transmitir su imagen e impronta a un público determinado.

La Cámara Industrial Argentina de Indumentaria describe el trabajo que lleva adelante un equipo de marketing, de la siguiente forma:

Es el trabajo del equipo de marketing, asegurarse de que el público tenga un sólido entendimiento del mensaje de la marca y sus intenciones. Estas cosas suelen ser elaboradas por el director creativo de la marca y es el trabajo del equipo de marketing llevar a cabo este mensaje en todos los aspectos de la línea, el diseño de prendas de vestir o sus accesorios, las campañas de publicidad y los precios ideales. (Moda Argentina, 2019)

La industria de la moda confecciona sus prendas de acuerdo con las estaciones climáticas: primavera-verano y otoño-invierno. A modo de ejemplo, las colecciones de la temporada primavera- verano del 2019 que se presentan en Europa con seis meses de anterioridad, es decir a inicios de enero (invierno europeo), constituyen la información orientadora para diseñar las prendas de la colección primavera- verano para el año 2020

en el mercado nacional. Los diseñadores viajan a las ciudades más representativas de la moda, Nueva York, Londres, Milán, París, Barcelona y Tokio, donde se organizan las semanas de la Moda.

En esta primera etapa se pone de manifiesto la búsqueda de lo innovador en lo relacionado a texturas, estampados, detalles constructivos, avíos, etc. El diseñador busca muestras de prendas para inspirar sus nuevas creaciones. Por lo general se orienta a nuevas ideas ya sea en cuanto a moldería, texturas, estampados, detalles constructivos, avíos, etc. Se arma también una matriz o plan de trabajo en donde se define entre otras cosas, la cantidad de artículos que tendrá la colección y las combinaciones de tela.

Luego los modelistas realizan los primeros prototipos de cada prenda y se realizan las pruebas de calce donde se da corrección a cualquier defecto de moldería o confección.

Cada prenda de la colección debe tener su ficha técnica y su ficha de producción, en base a las mismas y al plan de producción, se inicia la etapa de confección.

La colección se presenta al público en pasarelas o desfiles, en los sitios web de moda y en las tiendas físicas de las firmas.

En la nota sobre tendencias de la moda, publicada el 2 de septiembre de 2018 en el periódico La Nación, se señala que las industrias de confección de indumentaria en Argentina cuentan con dos formas de acercarse a las tendencias: mediante el Circuito de Tendencias que organiza el Observatorio de Tendencias, OdT de INTI Textiles desde 2002, y a través de *Visiones Trend Forecasting*, un laboratorio de tendencias fundado en 2005 por Verónica Alfie y Soledad Offenhenden. (La Nación, 2018)

El equipo interdisciplinario del OdT ofrece a la industria de confección de indumentaria, un informe integral sobre tendencias sociales, de mercado, innovación, tejidos, análisis de pasarela, entre otros.

Por su parte Visiones elabora informes de tendencias incorporando el análisis de aspectos económicos, sociales, culturales que influyen e interactúan con el sistema de la moda.

De acuerdo con la información suministrada en las entrevistas realizadas a especialistas de diseño textil e indumentaria, la gran mayoría de las industrias pymes de confección utilizan como fuente de datos las redes sociales, como Facebook, Instagram, Pinterest, entre otros. Éstas les permiten acceder a imágenes de diseños de diferentes marcas a nivel internacional y nacional, así como también a las preferencias de los consumidores en los blogs de moda y en los videos de los *influencers*.

Los diseñadores de moda también utilizan fuentes de información tradicionales como: las revistas especializadas, folletos de eventos o pasarelas, catálogos de colecciones, etc.

Sin embargo, todo el material que se obtiene requiere un gran esfuerzo para seleccionarlo, clasificarlo, catalogarlo y recuperar dicha información en tiempo y forma cuando se encara una colección específica para una temporada.

Para procesar las imágenes que provienen de las diversas fuentes, se necesitan equipos de computación potenciados con alta velocidad de procesamiento y gran capacidad de almacenamiento.

Cabe destacar que las tecnologías informáticas TICs que utilizan las industrias de confección de indumentaria y la infraestructura relativa al uso de computadoras personales y servidores propios son claramente insuficientes.

En síntesis, se puede afirmar que la industria de la confección de indumentaria argentina utiliza una pluralidad de fuentes de datos como los sitios Web y redes sociales y aquellas obtenidas por los medios tradicionales, como las revistas y catálogos de moda que pueden obtenerse en desfiles y pasarelas, para orientar el análisis de tendencias de la moda y emplearlo en el diseño de prendas e indumentaria y para la planificación de la producción.

Conclusiones del Capítulo 1

En el presente capítulo se ha descripto la estructura y características de la cadena textil y de confección de indumentaria, desde la elaboración de las materias primas como los hilados y tejidos, los procesos de tintorería, estamparía (que les brindan a los materiales el color y el diseño) y el acabado o terminación (que son los procesos físicos o químicos que le otorgan a los tejidos propiedades especiales), hasta la etapa de confección de indumentaria y su posterior comercialización.

En la actualidad, las empresas centralizan los procesos que le confieren mayor valor agregado al producto como lo son el área de diseño, imagen, marca, comercialización y marketing, tercerizando la mayor parte de las actividades de moldería, corte, confección de la prenda, planchado, etc., en talleres fuera de la empresa.

El objetivo de este trabajo de tesis se focaliza en el segundo eslabón de la cadena productiva referente a la industria de la confección en Argentina.

No obstante, se presentó un estudio sobre los orígenes y evolución de la industria textil para brindar un análisis contextual que facilite la comprensión de las dimensiones de este tipo de industria y el proceso de evolución.

Luego se efectuó un análisis sobre la evolución de la industria textil local, con la finalidad de presentar los factores sociales, políticos y económicos que influyeron en la conformación de la cadena textil e indumentaria hasta llegar a nuestros días.

Los períodos analizados fueron los siguientes:

Los inicios de la industria textil hasta la crisis de década del 30:

Este período se caracterizó por una fuerte sustitución de importaciones que fue alentada por el arribo de mano de obra calificada y acompañada de importantes cambios

en la organización de la producción e innovaciones técnicas vinculadas con la introducción de la máquina de coser, sin embargo, su desarrollo estaba limitado a la tejeduría de punto.

Con el inicio de la Primera Guerra mundial, los países europeos necesitan telas para confeccionar la ropa de sus milicias y Argentina aprovecha esa oportunidad histórica para exportar sus productos textiles, teniendo como resultado una notable expansión de su industria.

La etapa de sustitución de importaciones (1930 –1981):

Para 1935 la industria textil estaba en su mayor nivel de actividad, con el peronismo en el poder en 1946 la apuesta en favor de la industria se incrementa hasta formar parte de uno de los objetivos centrales del Primer Plan Quinquenal de 1947.

Entre fines de los 50 y mediados de los años 70 se produce una caída sostenida en los niveles de producción, acompañada por una fuerte disminución del volumen de ocupación en el sector textil.

En este período las grandes empresas implementaron planes para renovar su parque tecnológico pero las pymes no pudieron encarar reformas y el resultado final fue un balance recesivo.

El período de inestabilidad 1982 –1990:

Como resultados del período iniciado en 1976 hasta fines de la década del 90 la industria textil se vio afectada por el desequilibrio entre los sectores de la cadena, una contracción en la demanda interna y la imposibilidad de competir con los productos provenientes de la importación, lo que se tradujo en recesión, descenso de la producción e inestabilidad económica y financiera de las empresas.

Desde la recuperación post-devaluación hasta la actualidad:

Luego de la salida del Plan de Convertibilidad, se inicia un período de reconversión de la industria y un camino hacia su recuperación, pero entre los años 2007 a 2009 el comportamiento errático de los diversos sectores de la cadena textil y el alto nivel de las importaciones impactó en la industria provocando un descenso marcado en los niveles de rentabilidad.

Actualmente la cadena textil e indumentaria en la Argentina se ha complejizado, con algunos elementos contextuales favorables como la restricción de las importaciones y otros que la perjudicaron como el difícil acceso al mercado internacional a través de la exportación, el incremento de los costos internos por el proceso inflacionario, la falta de acceso al crédito a tasas razonables, y la competencia desleal. (CEPAL, 2017)

Luego del análisis de la evolución de la industria textil en Argentina, se presentaron las principales características la industria de confección de indumentaria. Sus rasgos más destacados son, la alta participación del empleo informal y una estructura empresarial compuesta en un 90 % por PYMES.

El sector de confección de indumentaria está mayormente orientado al mercado de consumo interno; sólo un núcleo de empresas pequeñas y medianas exporta moda y diseño.

Dicho sector está conformado por fabricantes que concentran las actividades de diseño, marketing y comercialización de la marca, y por talleres. Los primeros tercerizan la mayor parte de su producción.

Con respecto al comercio internacional, los cuatro primeros países exportadores mundiales de indumentaria son liderados por China con exportaciones de mercadería, la Unión Europea, el bloque de los países de Europa que están fuera de la Unión Europea y Bangladesh.

En la actualidad, Argentina posee un nivel muy bajo de participación en la exportación de indumentaria a nivel internacional.

En cuanto a la evolución de las importaciones, durante el período 2015 a 2018 se produjo un aumento anual en las compras al exterior, que crecieron aproximadamente un 80 %, y cuyos productos tienen origen principalmente de economías asiáticas en un 69 % y solo el 5 % provienen de países limítrofes como Paraguay y Perú; el resto corresponde a otras naciones del mundo.

Se analizó posteriormente la situación en materia de infraestructura tecnológica de las industrias de confección de indumentaria en Argentina, que denota un bajo nivel de sistematización y escasa dotación de equipos informáticos modernos.

En lo que respecta a las comunicaciones, si bien un 83 % de las empresas tienen acceso a Internet, existe una baja presencia en la Web por parte de las empresas para comercializar sus productos empleando *e-commerce*.

Las industrias de confección de indumentaria, al ser en su mayoría empresas Pymes, no invierten en equipamiento informático y muy pocas poseen servidores propios para alojar aplicaciones que le permitan autogestionarse y brindar servicios personalizados a los clientes.

Se efectuó un análisis de las etapas de diseño de productos, marketing, la producción de indumentaria y se llegó a la conclusión que el proceso de análisis de tendencias de la moda es el insumo fundamental para activar el proceso de diseño de indumentaria.

En principio, los diseñadores necesitan datos e imágenes para inspirar sus colecciones en sintonía con las tendencias internacionales de moda. Las fuentes que utilizan son sitios web de moda, redes sociales o por acceso a catálogos y revistas o asistiendo a desfiles y pasarelas.

La mayoría de las empresas de marca locales y algunas Pymes, requieren muestras para analizar los modelos de las prendas y muchas veces se adquieren viajando a otros países, sobre todo a ciudades vanguardistas en materia de moda, como Londres, París, Japón, entre otras.

En Argentina existen organizaciones que brindan orientación a las industrias de confección de indumentaria sobre tendencias como el Observatorio de Tendencias, OdT de INTI Textiles, y el laboratorio de tendencias *Visiones Trend Forecasting*.

Para optimizar el proceso de predicción de las mismas, sin duda la industria de confección de indumentaria necesita sistematizar el acceso a los datos, agilizando el procesamiento y extracción de información valiosa relativa a las tendencias de la moda a efectos de generar prendas que se distingan por la calidad y originalidad de sus diseños, así como también puedan generar nuevas oportunidades de negocios e inicien su camino a la transformación digital.

En el capítulo siguiente se analizará la tecnología de *Big Data*, como parte de las tecnologías emergentes de la Industria 4.0 y se estudiará las posibilidades que ofrece para el análisis de tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria.

Capítulo 2. *Big Data* aplicado al análisis de tendencias de la moda en la Industria de confección de indumentaria

Introducción

Los avances en el campo de la electrónica y de las tecnologías de la información y telecomunicaciones que surgieron a partir de mediados del siglo XX dieron lugar a una tendencia a la automatización y digitalización de los procesos industriales que se fortaleció con el desarrollo de los sistemas Ciber-físicos, Internet de las Cosas y *Cloud Computing*.

Este proceso evolucionó hasta transformarse en la Cuarta Revolución Industrial conocida como el paradigma de la Industria 4.0 o industria inteligente.

Este capítulo retoma el estudio de la industria de confección de indumentaria que se trató en el capítulo uno, pero bajo la óptica del nuevo paradigma de la Industria 4.0, con el fin de analizar sus fundamentos, describir las principales tecnologías emergentes y determinar sus beneficios técnicos y económicos.

Se abordará en particular el concepto de *Big Data* según el enfoque de diversos autores, así como también se describirán las técnicas y herramientas que integran esta tecnología para la gestión de grandes volúmenes de datos, la extracción y el análisis de los patrones de comportamiento detectados, como la Minería de Datos, el *Machine Learning* y el *Deep Learning*.

En concordancia con el objeto de estudio de esta investigación, se presentarán diversos modelos sobre el empleo de la tecnología de *Big Data* aplicada al análisis de tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria, focalizando en el estudio de ingeniería de sentimiento o minería de opiniones y en el empleo de Redes

Neuronales para el reconocimiento de patrones sobre imágenes de diseños de indumentaria.

Asimismo, se expondrá un marco de trabajo basado en los principios de la investigación e innovación responsable, a modo de guía para diseñar proyectos de *Big Data* aplicados a la industria textil y de confección de indumentaria, basados en principios claros, sistemas equitativos, confiables, transparentes y responsables.

Para sustentar las hipótesis planteadas en esta tesis, se identificarán las ventajas y limitaciones sobre el empleo de la tecnología *Big Data* para el análisis de las tendencias de la moda aplicada a la industria de confección de indumentaria, a los efectos de incorporarlos en la encuesta que se presentará en el capítulo 3.

Se completará el estudio con la descripción de un conjunto de investigaciones y experiencias que representan los avances más sobresalientes del *Big Data* y la Inteligencia Artificial en la industria de la moda.

2.1. El Paradigma de la Industria 4.0

La Industria 4.0, también conocida como la Cuarta Revolución Industrial, es producto de un proceso de transformaciones que se han producido a través de la historia.

La Primera Revolución Industrial se inicia en el siglo XVIII con la invención de la máquina de vapor y el motor de la expansión industrial.

La Segunda Revolución Industrial surge a finales del siglo XVIII y está asociada con el descubrimiento de nuevas fuentes de energía: la electricidad y el petróleo. Se destaca la aparición de la línea de ensamblaje y la producción en serie.

La Tercera Revolución Industrial nace en la década de 1960, a partir de la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el ámbito

industrial. Las principales innovaciones se dieron con el desarrollo de los superconductores, los computadores personales y finalmente Internet en la década de los 90. (Ostojic, 2016)

La Cuarta Revolución Industrial se basa en la interconexión de dispositivos y máquinas, utilizando redes de comunicaciones de gran ancho de banda, con calidad de servicio e implementadas gracias al protocolo IP versión 6, que permiten transportar grandes volúmenes de datos e información para alimentar los sistemas informáticos de gestión y control de la producción de la industria.

El nuevo paradigma de la Industria 4.0 concibe una empresa industrial altamente conectada, que procesa y gestiona la información en forma inteligente y como resultado genera productos orientados a obtener un alto grado de satisfacción del cliente.

El paradigma de la Industria 4.0 nace en Alemania, un país que tiene una larga trayectoria en materia de automatización de los procesos industriales y ha invertido grandes capitales para la transformación digital de su industria.

El término Industria 4.0 también nace de la introducción de conceptos o tecnologías como el Internet de las Cosas y la implantación de servicios de internet en el entorno de fabricación; es conocida también como industria inteligente, dado que los elementos que componen el mundo físico de la industria, como las maquinarias, sensores, redes de comunicaciones, los dispositivos y productos son transformados mediante el empleo de las nuevas tecnologías y se interconectan entre sí para formar parte del mundo digital.

Esta conexión permite que dispositivos y sistemas colaboren entre sí y con otros sistemas para crear la llamada industria inteligente. (AIDIMME, 2016)

Como resultado de esta convergencia del mundo físico y del mundo virtual (ciberespacio) surgen los sistemas Ciber-físicos o CPS¹⁶.

El equipo de especialistas de *Smart Factory Task Group* del *Industrial Internet Consortium* (IIC, 2017), afirma que:

La industria inteligente es el ecosistema del futuro. Es una aplicación de Internet Industrial de las Cosas (IIoT)¹⁷, construida a través de un conjunto de hardware y software que habilitan una colección de procesos que se auto-gobiernan mediante el aprendizaje automático y la computación cognitiva. (pág. 3)

La Industria 4.0 comprende no solo los procesos productivos, se trata de un sistema integral que comprende la digitalización de toda la cadena de suministro.

En el informe final del grupo de trabajo de la Academia Nacional de Ciencia e Ingeniería de Alemania, se describe la organización de la Industria 4.0 (Kagermann, Wahsler y Helbig, 2013), conformada por:

- a) Una integración horizontal de los sistemas de manufactura conectados mediante redes a través de toda la cadena de valor de la industria.
- b) Una integración digital punto a punto a través de toda la cadena de suministro, tanto del producto como de los procesos productivos.
- c) Una integración vertical en red de todos los sistemas de producción con los procesos de negocios.

¹⁶ CPS: acrónimo de *Cyber Physical Systems*, en español se traduce sistemas Ciber-físicos.

¹⁷ IIoT: acrónimo de *Industrial Internet of Things*, en español se traduce Internet Industrial de las Cosas.

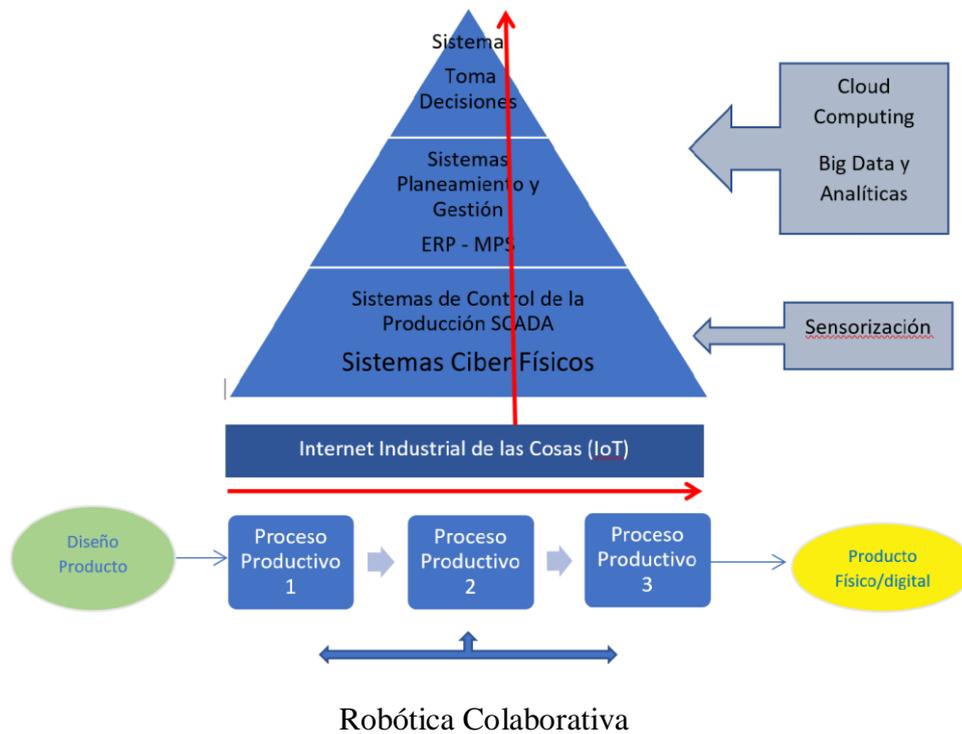


Figura 9: Niveles de Sistematización de una fábrica inteligente

Fuente: Elaboración propia

En la figura 9 se puede visualizar, dentro de la pirámide, los tres niveles de sistematización de una fábrica inteligente. El nivel inferior está conformado por los sistemas Ciber-físicos o CPS, que proveen información a los sistemas de control automático de la producción como por ejemplo a los sistemas SCADA¹⁸.

A su vez, los datos son recolectados por los sistemas de planeamiento, gestión y control de la producción, que conforman un nivel intermedio que está integrado por los sistemas ERP, sistemas de planificación de recursos de la empresa y sistemas MRP, sistemas de planificación de la producción y control de stocks.

Finalmente, los datos son procesados para brindar información a los sistemas gerenciales para la toma de decisión de la Industria 4.0. La flecha roja vertical

¹⁸ SCADA: acrónimo de *Supervisory Control And Data Acquisition*. Estos sistemas tienen como finalidad supervisar y controlar remotamente una fábrica inteligente.

representa la integración de los tres niveles de sistemas que se comunican a través de la infraestructura que provee IoT y mediante el empleo del protocolo IP V.6¹⁹.

En la parte inferior del gráfico se observa una ampliación de sistema CPS, formado por tres procesos productivos, la entrada al primer proceso está representada por los datos de diseño del producto en formato digital, que son provistos por el área de Ingeniería de Producto; y a la salida del proceso de fabricación se obtiene como resultado el producto, tanto en formato físico como en formato digital.

También se indican las tecnologías emergentes como la Robótica Colaborativa, *Big Data* y Analíticas y *Cloud Computing*, en los diferentes niveles que se implementan. Por último, la línea roja horizontal señala la integración de los dispositivos y máquinas con alto grado de interoperabilidad, que pueden comunicarse en forma M2M (máquina a máquina).

2.2. Tecnologías Emergentes en la Industria 4.0

El informe Industria Conectada 4.0 de España, elaborado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo de España, Mincotur (2015), describe un conjunto de componentes tecnológicos básicos de la Industria 4.0 o tecnologías emergentes llamadas “Habilitadores Digitales”.

Existen otras tecnologías que son muy prometedoras en el campo de la Industria 4.0, como Realidad Virtual y Realidad Aumentada, pero que aún se hallan en estado experimental y por lo tanto no serán consideradas en el presente estudio.

El número de tecnologías y conceptos con influencia sobre la fabricación inteligente es muy amplio, pero en la actualidad se está estudiando la incidencia de tecnologías como Internet de las Cosas, *Big Data* y Analíticas, *Cloud Computing*,

¹⁹ IP V.6: acrónimo de *Internet Protocol Version 6*

Robótica Colaborativa y Fabricación aditiva e Impresión 3D. A continuación, se describen los usos, alcances y posibilidades de cada uno de ellos.

2.2.1. Internet de las Cosas

El paradigma de Internet de las Cosas (IoT) ha migrado a la industria. Mediante el empleo de sensores conectados a los sistemas de control se ha conseguido la integración e interconexión a diferentes sistemas independientes, dotándoles de inteligencia y capacidad de decisión, pasando a conocerse como sistemas ciber-físicos (CPS).

Las posibilidades de expansión que brinda IoT son muy alentadoras. La empresa tecnológica Cisco, afirma que:

Hasta el año 2015 existe una cantidad total de 16.300 mil millones de estos dispositivos en el mundo, se espera que la cifra aumente en el año 2020 a un total de 26.300 mil millones con algún tipo de conexión a internet. (Cisco, citado en *Infotechnology*, 2016)

Gracias a IoT, los CPS pueden ofrecer sus datos y servicios e integrarse en forma transparente con plataformas en la Nube y de Analíticas de datos, e incluso a través de Internet con otras plantas y proveedores (AIDIMME, 2016)

Uno de los cambios fundamentales que ha facilitado la implementación de este modelo IoT es la migración de la versión IPV4 a la versión IPV6; de esta forma el número de direcciones IP, que ya estaban concedidas en un 99 %, aumenta exponencialmente, ya que este formato utiliza 32 dígitos, lo que hace que el número de

direcciones posibles sea casi ilimitado. Como resultado se podrán conectar un amplio número de sensores, equipos y dispositivos a la red de Internet.

Otra infraestructura fundamental en la que se apoya Internet de las Cosas es la red de banda ancha móvil 5G, que estará disponible en el mercado a partir del 2020.

La empresa de servicios digitales Gemalto expresa en su sitio web que: “en comparación con la tecnología 4G LTE actual, la 5G tiene como objetivo llegar a alta velocidad (1 Gbps), baja potencia y latencia (1ms o menos), para el IoT masivo, el Internet táctil y la robótica”. (Gemalto, 2017)

Otras tecnologías como *wifi* o *bluetooth* están desarrollando versiones adaptadas para permitir el despliegue de Internet de las Cosas, como el protocolo 802.11ah de *wifi* o la versión *Bluetooth* 4.0.

2.2.2. Big Data y Analíticas

El impacto más significativo del *Big Data* es la posibilidad que le brinda a una organización de actualizar sus procesos de negocios y cubrir nuevas posibilidades, ya que puede potenciar las aplicaciones de negocios tales como la publicidad personalizada, servicios basados en la localización, el análisis predictivo para el mantenimiento y analíticas sobre el comportamiento de las máquinas, entre otros.

Las bases de datos relacionales son incapaces de expresar la complejidad y la lógica interactiva en las cuales se basan las analíticas de *Big Data*.

Esta tecnología, a diferencia de las anteriores, brinda la posibilidad de crear nuevos modelos de negocios basados en millones de bytes de datos que son analizados por las técnicas analíticas de avanzada, para descubrir patrones de comportamiento de máquinas, clientes, productos, entre otros. (Schmarzo, 2013)

A modo de ejemplo, según el informe sobre *Big Data* de *Information Technology and Innovation Foundation*, ITIF (2016), “Airbus analiza con esta tecnología los datos que se recolectan de los aviones A380 que tienen aproximadamente 6000 sensores y generan 2.5 Tb²⁰ de datos diarios”. (pág.4)

Las organizaciones que comprendan el significado de la transformación digital y prioricen el estudio de sus propios datos van a estar mejor posicionadas para competir en el mercado.

2.2.3. Cloud Computing

La tecnología *Cloud Computing* (servicios en la Nube) consiste en el acceso bajo demanda de servicios disponibles en servidores de otras compañías, cuyo negocio es ofrecer recursos como almacenamiento o procesamiento de datos a los usuarios que no disponen de su propia tecnología.

El *National Institute of Standards and Technology* (NIST), perteneciente al Departamento de Comercio de USA, define *Cloud Computing* de la siguiente manera:

Cloud Computing es un modelo para habilitar acceso conveniente por demanda a un conjunto compartido de recursos computacionales configurables, por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios, que pueden ser rápidamente aprovisionados y liberados con un esfuerzo mínimo de administración o de interacción con el proveedor de servicios. (pág. 2)

²⁰ Tb: *Tera Bytes*. Equivalente a 1 billón de *bytes*.

Este modelo de Nube tiene las siguientes características esenciales:

a) Auto servicio por demanda: el cliente administra en forma directa y a demanda la capacidad de almacenamiento o el tiempo de empleo del servidor, sin intervención del proveedor.

b) Acceso amplio desde la red: las capacidades están disponibles en la red y se accede mediante cualquier tipo de dispositivo, PC, teléfono móvil, Tablet, etc.

c) Servicio medido: Los sistemas en la Nube pueden ser controlados y monitoreados en forma transparente tanto por el proveedor como por el cliente mediante una interfase de medición de los recursos.

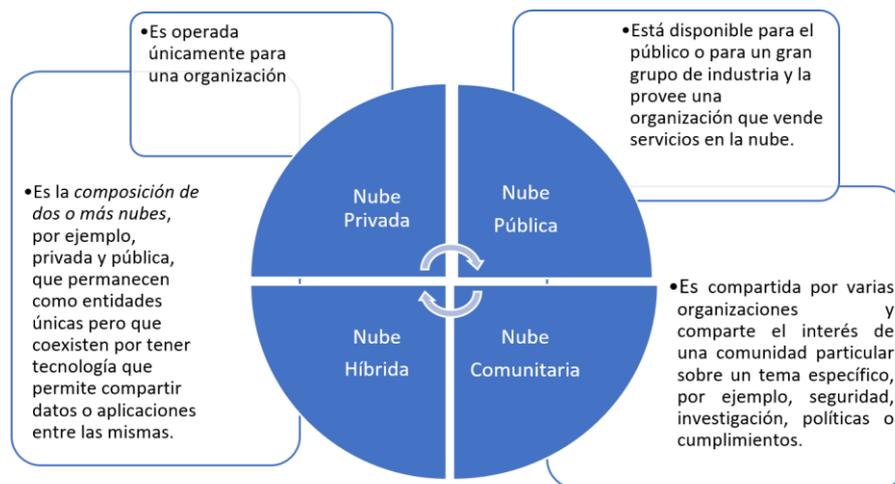


Figura 10: Clasificación de la Nube según el modelo de despliegue

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 10 se detalla una clasificación de la Nube, según el modelo de despliegue; se puede observar que la Nube en la cual se almacenan los datos puede tener origen en una organización, exclusivamente, estar disponible para muchas industrias, ser compartida por varias organizaciones o surgir de la composición de dos o más Nubes.

En este escenario el *Cloud Computing* aparece como una tecnología habilitadora y complementaria al IoT para la industria inteligente, por las posibilidades que ofrece, tanto para el almacenamiento como para el procesamiento de información, especialmente para aquellas organizaciones que tienen una limitada capacidad para hacer inversiones en infraestructuras.

2.2.4. Robótica Colaborativa

Si bien hace varias décadas que los países como Japón o EEUU están implementando robots en sus industrias; actualmente se están desarrollando robots, denominados Cobots, que tienen la capacidad de fabricar de forma automática y en pequeñas cantidades muchos productos personalizados y de gran complejidad.

Su nombre se debe a que estos robots trabajan en forma colaborativa con el ser humano, quien puede reprogramarlos en cualquier momento de la actividad productiva. De esta forma se obtiene un aprovechamiento de los recursos productivos, ya que un mismo Cobot puede estar realizando distintos tipos de tareas en diferentes turnos de producción.

La incorporación de los Cobots implica una transición desde las grandes cadenas de producción robotizadas hacia una industria conformada por cadenas de producción flexible y de tamaño reducido, conformadas por Cobots, que comparten tareas con los operarios.

El sitio web InfoPLC, dedicado a automatización, robótica e Industria 4.0, informa que “el mercado mundial de Robots Colaborativos (COBOT) llegará a US\$ 3,3 billones en el año 2022, y una tasa compuesta anual de crecimiento del 60 % entre 2016 y 2022, según un nuevo informe de Markets and Markets”. (InfoPLC, 2016)

2.2.5. Fabricación aditiva, Impresión 3D

La tecnología de impresión 3D permite construir un producto físico a partir de un modelo digital, colocando para ello la materia en el lugar adecuado.

La representación digital del producto permitirá enviarlo y reproducirlo en cualquier otro lugar. De esta manera se puede pasar fácilmente de la versión digital a la versión física de un producto, y a la inversa. Para que esto sea posible, se han desarrollado numerosos formatos, como el AMF²¹, que permiten una representación digital cada vez más exacta del producto físico, incluyendo características tales como color y textura.

En el informe de la Fundación Telefónica (2014) se señala que “las tecnologías de carácter aditivo, como la impresión 3D, que funcionan añadiendo capas de material hasta formar un producto determinado, suponen un cambio de paradigma de producción con respecto a las tecnologías extractivas, que se basan en quitar material hasta crear la pieza”. (pág.44)

Esto es posible debido al bajo costo de las tecnologías, mientras que antes hacía falta un gran espacio con máquinas muy caras para producir, ahora las impresoras 3D, que son de precio relativamente accesible, pueden ser utilizadas por emprendedores en espacios reducidos destinados al trabajo.

Las tecnologías como la impresión 3D posibilitan, además, la fabricación automática para pequeños y grandes fabricantes en localizaciones cercanas a los clientes finales, reduciendo así los costos de transporte y logística. (Fundación Telefónica, 2016)

²¹ AMF: acrónimo de *Additive Manufacturing File*; se traduce al español como formato de manufactura aditiva.

2.3. Análisis de los Potenciales Beneficios

2.3.1. Beneficios Técnicos

El principal beneficio que se desprende de la transformación digital de la industria se refiere a las enormes posibilidades que ofrece el formato digital para optimizar el diseño de productos, para potenciar la comunicación de datos entre los procesos internos de la industria, y, en definitiva, para crear un nuevo ecosistema de producción.

La incorporación de datos del producto en formato digital, no solo favorece el proceso de fabricación; al ser procesados mediante técnicas de *Big Data* y analíticas brindan información de patrones de comportamiento del producto en diferentes aspectos, como fallas de diseño, trazabilidad, ventas, etc.

Un avance importante que se obtiene con la Industria 4.0 es la optimización del proceso de mantenimiento de las máquinas. En la actualidad, gracias al IoT se puede realizar el monitoreo y control del equipamiento en tiempo real, posibilitando la predicción de fallos a futuro y tomar las medidas correspondientes antes de que se produzcan. Este enfoque es posible gracias al uso masivo de sensores, la conectividad, y las tecnologías de *Big Data* y analíticas que permiten analizar toda la información en tiempo real.

La incorporación de Cobots en la Industria 4.0 genera un cambio en el modo de operar en la fábrica, ya que humanos y robot comparten tareas para obtener mejores resultados en menor tiempo. Según la Fundación Telefónica (2016), “la empresa Amazon implementó esta modalidad de trabajo en sus almacenes y como resultado ha podido gestionar las órdenes de pedido hasta un 70 % más rápido que en los almacenes no automatizadas”. (pág. 44)

2.3.2. Beneficios Económicos

El *Big Data* y las plataformas digitales están generando grandes beneficios a las industrias europeas. Según el informe final de la Comisión Europea COM (2018) 320, “el valor de la economía europea de los datos podría rebasar los 700.000 millones EUR en 2020, hasta representar el 4 % de la economía de la UE”. (pág. 2)

Los clientes, productores y los proveedores no solo pueden interactuar en forma virtual a través de sus propios sitios Web, sino que pueden integrar comunidades virtuales, conectadas por plataformas informáticas, destinadas a nuclear a usuarios de una rama de la industria de un tipo de mercado.

Estas aplicaciones o plataformas constituyen una fuente de generación de negocios para todos los integrantes de la cadena productiva.

Por otra parte, según el informe de la Fundación Telefónica (2016), “el empleo de sistemas de monitoreo del equipamiento permite generar nuevos modelos de negocio como el servicio del pago basado en el uso de la máquina o herramienta”. (pág. 58)

El mercado laboral también sufrirá una importante reestructuración por el impacto de IoT y las tecnologías emergentes. La Fundación Telefónica (2016) afirma que “mientras que algunos puestos de trabajos tenderán a desaparecer por la creciente automatización, en otros casos se generarán nuevas profesiones, como los entrenadores de robots, analistas de sensorización, entre otros”. (pág. 62)

A través del *Big Data*, los administradores de empresas podrán acceder a nuevas fuentes de datos y adquirir nuevas capacidades de análisis para responder las preguntas claves del negocio en relación a sus clientes, productos y mercado.

2.4. Conceptos fundamentales de *Big Data*

Muchos autores y analistas afirman que la primera definición de *Big Data* apareció en un artículo en febrero de 2001 elaborado por el analista Doug Laney que se llamó “3D administración de datos: Controlando el volumen de datos, velocidad y variedad” y se popularizó como las tres V’s que describen al *Big Data*.

Más tarde, Kitchin (2014) consolida la definición de las tres V’s afirmando que el *Big Data* se caracteriza por la capacidad de procesar y analizar un enorme volumen de datos (en *petabytes*), estructurados o no estructurados, los cuales pueden ser generados y tratados a gran velocidad, y pueden llegar a representar prácticamente la totalidad de las poblaciones o sistemas que se consideren, sin que se pierda su trazabilidad con la fuente original.

El informe de analíticas de datos de IBM (2012) define las tres dimensiones del *Big Data*: volumen, variedad, velocidad e incorpora la veracidad como cuarto atributo de esta tecnología. Las descripciones de estos conceptos se detallan a continuación.

Volumen: es la característica que se asocia con mayor frecuencia a *Big Data*, el volumen hace referencia a las cantidades masivas de datos que las organizaciones intentan aprovechar para mejorar la toma de decisiones en toda la empresa.

El volumen de datos continúa aumentando a un ritmo sin precedentes y muchos sectores, como los negocios de las tarjetas de créditos, son propietarios de información muy valiosa sobre el comportamiento de los usuarios del sistema.

En el informe de *Big Data* de la Fundación de Innovación Bankitier (2015), los expertos afirman que “cada hora se pueden procesar una media de 60 millones de transacciones procedentes de cerca de 2.000 millones de tarjetas en 220 países y territorios, a través de más de 40 millones de comercios”. (pág. 20)

La ventaja competitiva que tienen las empresas que manejan conjuntos de datos de esas dimensiones, es que son capaces de detectar y predecir cambios en la economía y en los mercados del mundo; de allí la importancia del valor de los datos.

Variedad: esta característica alude a los diferentes tipos y fuentes de datos.

No solo las bases de datos tradicionales son fuentes de datos, actualmente existe una infinidad de datos disponibles en la Web que pueden ser empleados por las organizaciones para extraer valor y generar nuevos negocios.

Los sensores y los dispositivos inteligentes también generan gran variedad de datos en diferentes formatos como archivos de acceso o *logs*²², audio, video, correos electrónicos, mensajes del tipo SMS, entre otros.

Casas Roma, Guerrero y Julbe Lopez (2019) clasifican los datos en estructurados, semiestructurados y no estructurados y describe cada una de estas categorías de la siguiente forma:

Datos estructurados: se representan por un conjunto o agrupación de datos elementales, que pueden conformar un registro o una instancia de una tabla en una base de datos. En este caso se conoce la estructura y atributos de cada dato elemental, su posición en el registro y a su vez, éste se localiza mediante índices en una base de datos.

Datos semiestructurados: se representan por un conjunto de datos elementales, pero, a diferencia de los datos estructurados, no tienen una estructura fija, pero sí tienen algún tipo de estructura implícita, como los documentos XML o las páginas web.

²²*Logs*: término que se emplea como sinónimo de accesos a un determinado sistema o aplicación informática.

Datos no estructurados: se representan mediante una composición cohesionada de unidades estructurales de nivel superior, por lo tanto, su interpretación y manipulación es más compleja que la de los datos estructurados o semiestructurados. (pág. 31)

Las redes sociales gestionan datos no estructurados como los *tuits*, *likes*, imágenes, textos y videos.

Velocidad: esta dimensión remite a la velocidad a la que se crean, procesan y analizan los datos en los procesos de negocios. Actualmente con el avance en la velocidad de procesamiento de los servidores y la oferta de servicios de conectividad de gran ancho de banda, los sistemas computacionales pueden operar con alta velocidad de transmisión de datos favoreciendo la performance de las aplicaciones de misión crítica o aquellas que operan en tiempo real.

Veracidad: esta dimensión refiere al nivel de confianza o fiabilidad que puede asignarse a un conjunto de datos. Está relacionada tanto a la incertidumbre de la fuente como a la imprevisibilidad de los datos que provienen de ella, incluso si se aplican métodos de limpieza de datos es muy difícil determinar la veracidad de estos.

Boyd y Crawford (2016) definen al *Big Data* como un fenómeno cultural, tecnológico y académico que interacciona con:

Tecnología: maximizando el poder de la computación y la exactitud de los algoritmos para agrupar, analizar, acceder y comparar gran conjunto de datos.

Análisis: extrayendo patrones de un gran conjunto de datos para obtener conclusiones económicas, sociales, técnicas y legales.

Mitología: la mayoría de las personas creen que un gran conjunto de datos ofrece una forma más elevada de inteligencia y conocimiento que puede generar enfoques donde antes era imposible, con el aura de verdad, objetividad y precisión. (pág. 663)

A diferencia de Kitchin, la definición de Boyd y Crawford enfatiza la interacción entre los aspectos puramente tecnológicos (como el poder de los algoritmos) y las expectativas de las personas sobre la eficacia de esta tecnología para obtener soluciones precisas, veraces y eficientes a problemas de diversos orígenes: socio-económicos, culturales, legales, entre otros.

En cambio, bajo un análisis ontológico, Latour (2008) afirma que “cualquier cosa que modifica con su incidencia un estado de cosas es un actor, o si no lo es aún, es un actante”. (pág. 106)

Para Latour los objetos son participantes en el curso de acción, extrapolarlo esta idea podríamos pensar que los datos tienen una participación clave bajo el enfoque de *Big Data*, por lo tanto, los datos tienen “agencia”. (Latour, 2008)

Schmarzo (2013) opina que, “los líderes de las organizaciones deben identificar los procesos de negocios más importantes y luego analizar la tecnología disponible para extraer datos valiosos para su organización”. (pág. 32)

Asimismo, propone un modelo, conformado por cuatro fases, que permite medir la madurez del negocio para la implementación exitosa de la tecnología de *Big Data*. A continuación, se describen cada una de estas etapas.

1. Monitoreo del negocio

El objetivo es integrar todas las aplicaciones que están implementadas en la organización, como el software ERP, CRM, *Data Warehouse*²³, *e-Commerce*, *Business Intelligent*²⁴ (BI) y software libre, a efectos de precisar y extraer los datos claves (KPI's²⁵, métricas, informes, etc.), que permitan monitorear los procesos más relevantes del negocio.

Como resultado de esta etapa se podrá determinar cuáles son los clientes más valiosos, cuáles son sus preferencias, con qué frecuencias realizan sus pedidos, cuáles son sus perfiles, etc.

2. Optimización del modelo

En base al resultado del análisis y monitoreo de los procesos del negocio, se evalúan diferentes cursos de acción para optimizar el modelo, realizando nuevas recomendaciones.

Para cada proceso que se desea optimizar hay que identificar una serie de especificaciones, como cuáles son las decisiones más adecuadas, las fuentes de datos sobre las que se va a trabajar, el tipo de datos y la frecuencia de uso, etc.

3. Monetización de los datos

El objetivo de este proceso es diseñar nuevos productos que se adapten a las preferencias del cliente y que permitan captar nuevos mercados.

4. Metamorfosis del negocio

Este es el último paso a través del cual, las organizaciones transforman sus modelos de negocios en nuevos servicios y mercados. Se migra desde un modelo de

²³ *Datawarehouse*: es un almacén electrónico donde generalmente una empresa u organización mantiene una gran cantidad de información. Recuperado de <https://www.powerdata.es/data-warehouse>

²⁴ BI: *acrónimo de Business Intelligence* o Inteligencia de Negocios.

²⁵ KPI: es el acrónimo de *Key Performance Indicator* que se traduce como indicador clave de desempeño. Los KPIs son métricas que nos ayudan a identificar el rendimiento de una determinada acción o estrategia. Recuperado de <https://robertoespinosa.es/2016/09/08/indicadores-de-gestion-que-es-kpi>

negocio centrado en el producto hacia una plataforma o ecosistema centrada en el modelo de negocios.

Schmarzo (2013) afirma que “las analíticas de datos y los modelos funcionan como la propiedad intelectual de la organización que necesita ser administrada, nutrida y protegida legalmente”. (pág. 41)

2.5. El enfoque de Investigación e Innovación responsable (RRI)

Las industrias de confección de indumentaria que ingresen al paradigma de la Industria 4.0, no solo deben encarar el proceso de transformación digital, sino también repensar sus propósitos, objetivos y estrategias para enfrentar el cambio en la organización. Sin embargo, el cambio debería ser más profundo. Se debe partir de la selección y adopción de principios para alinear tanto el proceso como los resultados, con los valores, las necesidades y expectativas de la sociedad.

Una industria textil inteligente debe encarar sus actividades de investigación con la finalidad de eliminar o neutralizar sus impactos negativos en el medio ambiente.

De acuerdo con la información obtenida en el portal de Noticias de la ONU, el 20 % de la contaminación global del agua es atribuida a los residuos de los efluentes de la industria textil. Muchos de los agentes químicos empleados en la industria textil son considerados tóxicos y peligrosos (ácidos, bases, sales, agentes humedecedores, tinturas y otros acabados auxiliares). La descarga de estas sustancias en el medio ambiente puede causar serios perjuicios a la salud y al bienestar de una comunidad expuesta al ecosistema afectado.

Según estudios recientes de la Fundación Ellen MacArthur (2017), las emisiones de CO₂ de las industrias textiles alcanzaron 1.2 billones de toneladas. Se estima que

alrededor de medio millón de toneladas de plásticos tales como las microfibras, el polyester, nylon, acrílico se desechan en los océanos anualmente. En el informe sobre el Cambio Climático (2014), los expertos que conforman el *Intergovernment Panel on Climate Change* opinan que, si los gobiernos no toman medidas para regular el impacto de estas industrias, se estima que para el año 2050 el calentamiento global se incrementará 2 grados centígrados. (IPCC, 2014)

Teniendo en cuenta lo precedentemente descrito, el modelo RRI de investigación e innovación responsable es sin duda el camino o la guía para que las industrias textiles transformen sus procesos y productos bajo principios de inclusión social, responsabilidad con los valores éticos y bienestar social. La implementación de tecnologías como el *Big Data* en los procesos de tratamiento de los datos de una industria textil responsable, debe basarse en principios y políticas acordes al modelo RRI de la organización, en consonancia con los procesos de fabricación y con la innovación de los productos que comercializa en el mercado.

El término investigación e innovación responsable está ligado a otros como desarrollo responsable y fue utilizado en la iniciativa nacional de nanotecnología en 2007 y en el Consejo Nacional de investigaciones en 2006 en USA. El enfoque RRI integra la valoración de la tecnología, la gobernanza anticipatoria y la apreciación de la tecnología basada en la participación y en la deliberación.

En mayo del 2011, se presentó la primera declaración pública indicando su importancia en Bruselas, luego se replicó en Londres en un *workshop* que incluyó la participación de Gran Bretaña Holanda y Estados Unidos. (Owen, Macnaghten y Stilgoe, 2012). Estos principios para el modelado de RRI necesitan concretarse sobre principios de inclusividad, involucrando todos los actores en su etapa más temprana, los

organismos sociales, industrias y tomadores de decisiones, permitiendo el desarrollo de la innovación en un modo de co-construcción que asegure la co-responsabilidad.

La comisión europea sustenta el programa Swafs que se denomina “Ciencia con y para la sociedad”. (Iatridis y Schroeder, 2016). Es un enfoque inclusivo para la investigación e innovación que intenta asegurar que los actores sociales trabajen juntos durante todo el proceso y se refiere a la anticipación y evaluación de las implicaciones potenciales y expectativas sociales en relación con la investigación e innovación.

El programa ha desarrollado cinco líneas de implementación: alentar el compromiso social en las actividades, incrementar el acceso a los resultados científicos, asegurar la igualdad de género, tomar en cuenta la dimensión ética, promover formal e informalmente la educación científica. Para la implementación son necesarias cuatro dimensiones: anticipación, reflexión, deliberación y responsabilidad. (Iatridis *et al.*, 2016)

La definición de RRI propone y declara en el nivel político de la Unión Europea una participación inclusiva que se define como los impactos correctos. Estados Unidos y la Unión Europea coinciden en que debe encontrarse un camino para llevar adelante las investigaciones de forma ética, respetando la diversidad cultural, así como también el desarrollo sustentable.

El programa Horizonte 2020 agrupa objetivos que incluyen la construcción de liderazgo industrial, industrias competitivas, el impulso a la creación del empleo, el uso más eficiente de recursos, más inteligentes, utilizar medios de transporte que no contaminen el medioambiente (transporte más verde), cadena de alimentos segura y saludable y energía limpia y de confianza.

Von Schomberg (2007), afirma que “la responsabilidad colectiva se soporta por el debate público, la co-responsabilidad en la toma de decisiones en relación a la

tecnología, la generación de nuevos principios éticos, y una valoración del conocimiento en vistas a identificar en forma temprana las necesidades de la sociedad”. (págs. 11-13)

El marco de referencia de la responsabilidad es quizá uno de los más grandes cambios intelectuales para la investigación responsable; esta es la contribución de la RRI al pensamiento intelectual.

2.5.1. El enfoque RRI y otros enfoques técnicos

Von Schomberg (2013) ha definido al enfoque “como un proceso interactivo, transparente por el cual los actores sociales e innovadores son mutuamente responsables y tienen una misión de aceptabilidad, sostenibilidad y oportunidades sociales para el proceso de innovación y sus productos comerciales”. (pág.19)

RRI contrasta con otros marcos o conceptos teóricos como los siguientes:

El primer enfoque fue propuesto por Fisher, se denomina *Midstream modulation*, y trata sobre la gobernanza social de la tecnología. (Fisher, Mahajan, y Mitcham, 2006). Este abordaje tiene como finalidad evitar los errores o fracasos para llevar adelante el control social de los factores tecnológicos en el marco de una investigación.

Collingridge formuló en su obra 1980 el siguiente dilema: si se desea controlar el desarrollo tecnológico, por un lado, el científico se enfrenta con la dificultad de predecir los efectos o impactos de su investigación o del empleo de una nueva técnica, por otro, los ajustes o cambios serán más factible de implementar cuando se encuentre en un grado de desarrollo avanzado. (Genus y Stirling, 2017)

Calleja López (2009), afirma que “cuando hay poder de acción falta información, cuando la información es suficiente el poder es limitado”. (pág. 161)

Fisher propuso un modelo identificando tres etapas en el desarrollo de un proyecto de investigación.

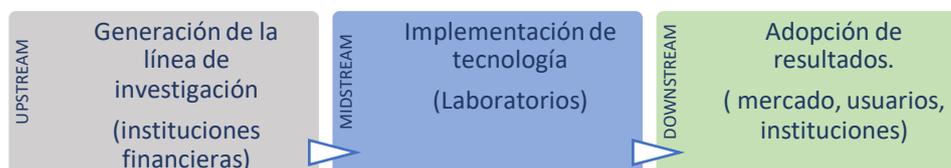


Figura 11: Modelo de Fisher

Fuente: Elaboración propia

La Figura 11 representa las tres etapas o procesos de desarrollo de una investigación, de acuerdo con el modelo de Fisher. La etapa *upstream* y la etapa *midstream* son las que deben enfrentar el dilema de Collingridge. Sin embargo, el tramo medio del *midstream* es el más flexible para la realización de ajustes para evitar efectos no deseados de la tecnología en relación con el entorno y a su impacto en lo social. El tramo *downstream* es el más conflictivo, porque los resultados quizás ya han sido contaminados por la participación de grupos con intereses diversos, sobre todo los de índole económico.

La metáfora de los tres tramos de una corriente representa un modelo de gobernanza y desarrollo tecnológico basado en el principio de modulación de la fase media o *midstream* del proceso de investigación.

Como segundo enfoque, podemos mencionar el modelo *upstream engagement* desarrollado por Rogers, Haydn y Pidgeon en 2007, que es definido como el compromiso público y significativo de un gobierno, una institución pública o un sector privado, que se compromete a brindar apoyo antes que haya comenzado la investigación de una nueva tecnología.

El tercer enfoque se denomina *real time technology assessment*, fue propuesto por Guston y Sarewitz en el año 2002 y se centra en la integración de aspectos políticos y sociales en las investigaciones de carácter tecnológico.

2.5.2. El proceso de investigación e innovación responsable en la industria textil

Investigar es un proceso sistemático que está formado por las etapas de observación experimentación y pensamiento crítico, con el objetivo de incrementar el conocimiento y arribar a nuevas conclusiones.

La innovación es un concepto más específico y está más relacionado a la industria y a los negocios. Puede ser descrito como un proceso que utiliza información y fenómenos existentes para mejorar la calidad de vida, creando mejores productos servicios y tecnologías que están disponibles para los mercados, gobierno y la sociedad (Stahl et al., 2013).

La innovación responsable es una actividad o proceso orientado al diseño de estructuras pertenecientes tanto al mundo físico como al diseño de edificios; al mundo conceptual, como los *frameworks*, la matemática, la lógica y el software; al mundo institucional, como las instituciones sociales y legales, los procedimientos y organizaciones, o la combinación de estas, las cuales al implementarse expanden el conjunto de opciones factibles para la actividad física o cognitiva (Van den Hoven, 2013).

Particularmente en el ámbito de la industria textil, las investigaciones para diseñar ropa tecnológica o *wearable technology*²⁶ son procesos enmarcados en el ámbito de la

²⁶ *Wearable technology*: se traduce al español como ropa tecnológica, ropa inteligente, tecnología ponible, llevable o complementos inteligentes.

innovación que requieren especial atención por las funcionalidades que presentan los productos y su impacto en la calidad de vida de las personas.

Los avances en nanotecnología han permitido que se monten sensores en las prendas, capaces de medir la temperatura corporal, al igual que el ritmo cardiaco o la tensión. Ya se están fabricando detectores químicos que puedan analizar los fluidos corporales, como el sudor y la orina. La ropa que incorpore sensores químicos será útil para deportistas o para cualquier persona que quiera controlar su estado de salud.

Existen empresas de prendas de deporte que utilizan sensores capaces de cuantificar el entrenamiento de un deportista realizando la medición de pulsaciones, fatiga muscular, sobre entrenamiento y activación de cada músculo; sin embargo, los ingenieros de la Universidad de Pisa (Italia) Aurora De Acutis y Danilo De Rossi, han investigado esta tecnología desde hace más de veinte años y han obtenido resultados exitosos, pero no se ha evolucionado en forma paralela a nivel productivo y comercial. (BBVA, 2017)

Otro concepto relevante en el marco de las actividades de investigación e innovación de una industria textil que genere productos como la ropa inteligente es el concepto de responsabilidad. Schawartlander, (1974 citado en Iatridis *et al.*,2016), señala que: “La palabra responsabilidad proviene del latín *respondere* o *respondum* y fue usado en las cortes romanas para referirse a la justificación o defensa de ciertas acciones o inacciones”. (pág. 7)

Iatridis *et al.* (2016) señalan la importancia del concepto de responsabilidad corporativa y plantea el siguiente interrogante: la moda “*eco friendly*” o moda producida en forma amigable al entorno, sin condiciones de explotación, ¿debería llamarse moda verde, moda justa, o moda éticamente correcta? Señala que sin duda el último término no puede aplicarse a algunas zonas de Bangladesh, donde el reclutamiento y el pago son

informales, se realizan jornadas de trabajo excesivamente largas y se contratan niños para la labor textil. Eso sumado a que la actividad se realiza en ambientes antigénicos, hacinados y con peligro de posibles accidentes o incendios.

¿Qué niveles de responsabilidad debería existir en este ejemplo?

- Responsabilidad individual: por ejemplo, de la persona que reclutan niños para trabajar o acepta soborno.
- Responsabilidad institucional: correspondiente a las acciones de aquellas personas que tienen autoridad sobre los trabajadores.
- Responsabilidad gubernamental: para asegurar el cumplimiento de las leyes laborales implementadas en la fábrica
- Responsabilidad de aquellos beneficiarios de esas prácticas perjudiciales, en particular las poderosas cadenas internacionales y sus consumidores.

Para interpretar en forma completa el concepto de responsabilidad hay que hacer una diferencia entre lo legal, lo contractual y la responsabilidad moral. (Werner, 2013 citado en Iatridis *et al.*, 2016)

El término legalmente responsable es considerado a menudo como sinónimo del término responsabilidad legal, que es lo que se espera que una persona haga o se abstenga de hacer según lo que la ley prescribe; si no cumple esa prescripción, puede ser llevada a una corte civil o criminal. También es posible que se produzcan disputas entre el empleado y empleador acerca de la interpretación del contrato y para ello se recurre a la mediación, estas son responsabilidades contractuales.

Iatridis *et al.* (2016) opinan que “la responsabilidad moral en el trabajo es la que más dificultad trae para definir dado, que por lo general no existen reglas claras sobre lo éticamente aceptable en el contexto laboral. La investigación e innovación responsable se basa en la respuesta contractual, legal y moral”. (pág. 11)

2.5.3. Los enfoques RRI y RSC

El modelo RRI es congruente con el enfoque RSC, llamado responsabilidad social corporativa. (Van de Poel *et al.*, 2017)

RSC se relaciona con el desarrollo tecnológico, promoviendo las tecnologías ambientalmente amigables, que para RRI pueden ser entendidas como tecnologías responsables.

Como lo hemos mencionado anteriormente, la industria textil produce un gran impacto a través de los productos que entregan al mercado y los residuos que contaminan el medio ambiente. Los principales problemas ambientales que provocan las fábricas de géneros textiles están relacionados con las sustancias tóxicas que liberan a la atmósfera y las aguas residuales. Los efluentes de la industria textil contienen una gran variedad de contaminantes provenientes de los diferentes procesos involucrados en la fabricación de fibras. (Astete, 2014)

Bae (2005, citado en Cortazar Martinez, Coronel Olivares, Escalante Lozada y Gonzalez Ramirez, 2014) afirma que:

Algunas causas de la toxicidad acuática son las sales como NaCl y Na₂SO₄ (provenientes del teñido), agentes surfactantes como fenoles, metales pesados que están presentes en los colorantes, compuestos orgánicos como solventes clorados (provenientes del lavado y la limpieza de máquinas), biocidas como el pentaclorofenol (proveniente de fibra de lana contaminada) y aniones tóxicos como el sulfuro (presente en algunos colorantes), entre otros. (pág.1)

Una estrategia de RSC que se desarrolle incluyendo aspectos de RRI requiere que las empresas incluyan los aspectos sociales, ambientales y éticos, adoptando una postura proactiva para reducir entonces impactos dañinos que perjudican al planeta. Esto implica que deberían anticipar los temas que pueden afectar sus procesos productos o servicios, analizar qué grupo de personas pueden ser afectadas o qué huella pueden dejar en el entorno, hacerse responsables y no sólo limitarse a no hacer daño sino a perseguir el bien de la comunidad.

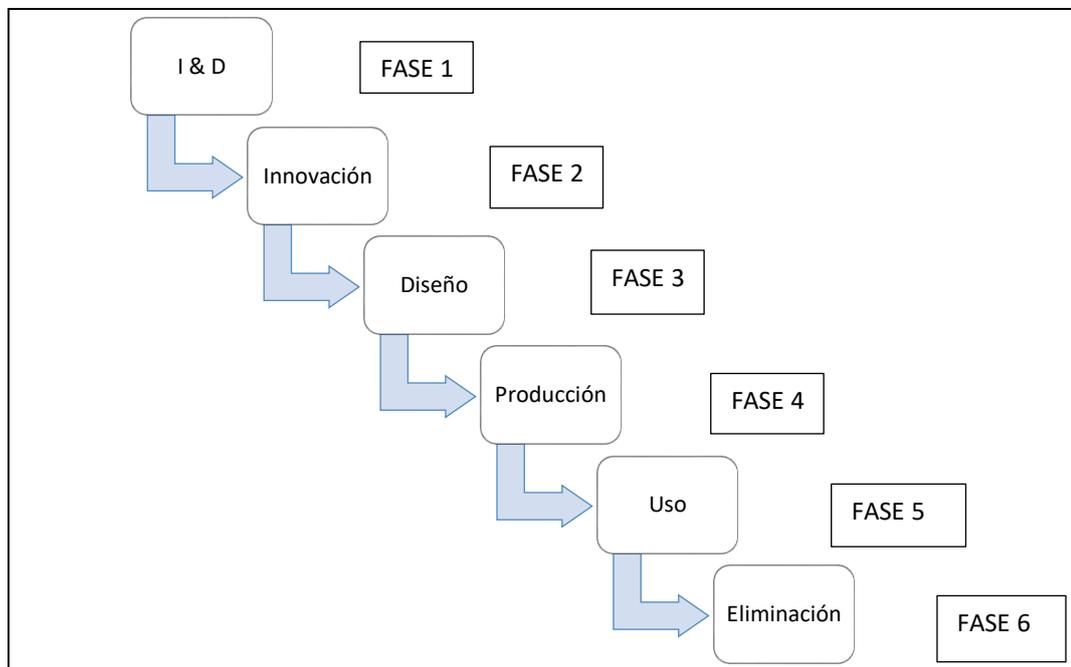


Figura 12: Fases del proceso de investigación y desarrollo de un producto.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 12, RRI se enfoca en las fases tempranas de la investigación y desarrollo del producto en su ciclo de vida, dado que las decisiones que se tomen en 1, 2 y 3 son las que afectaran a la sociedad. Por eso es importante pensar qué valores y cambios sociales se requiere incluir en las fases tempranas de desarrollo de un producto, para obtener resultados más exitosos en lo social, ambiental y también en lo financiero.

En cambio, RSC se enfoca especialmente en las fases 4, 5 y 6. (Van de Poel, 2017)

El objetivo de una estrategia es identificar tempranamente en el desarrollo de un producto, qué efectos potenciales puede traer asociados antes de que el proceso sea irreversible o deba revertirse con un costo alto. El objetivo de una estrategia de RSC es asegurar que las operaciones de la industria textil se basen en principios éticos y expresen en forma genuina los intereses y necesidades legítimas de los actores sociales.

RRI es más específico, se define como los procesos en marcha para alinear la investigación y la innovación a los valores necesidades y expectativas de la sociedad. La idea central es que tanto el valor social como la ética se conjugan, se anticipan y se integran en la innovación y en los procesos de diseño desde el comienzo. Según la estrategia de RRI, la industria textil debe establecer en cuál área puede brindar un valor agregado a la sociedad mientras obtiene un beneficio y no sólo evitar daños, sino enfocarse en hacer el bien.

Van de Poel (2017) afirma que las principales dimensiones de RRI son:

Anticipación: encontrar las formas de anticipar los posibles impactos riesgos y beneficios al introducir una nueva tecnología e integrar estos mecanismos en el proceso de investigación y desarrollo y en otros procesos relevantes de la empresa.

Inclusividad: es el compromiso de la empresa con los actores sociales. El producto de los diálogos con los actores tanto internos como externos, debe integrarse dentro del programa de investigación y desarrollo.

Reflexividad: Los propósitos, motivaciones y valores de una compañía se reflejan en la sociedad. Por esos estos componentes deben integrarse en el proceso de investigación y desarrollo

Responsabilidad: el proceso de investigación y desarrollo debe dar respuesta a las necesidades sociales y hacerse responsable de los impactos que genera en el entorno. (pág. 5-6)

2.5.4. Un modelo conceptual de RRI para la industria textil 4.0

La adopción de RRI puede ayudar a una industria textil a desarrollar las relaciones con sus actores internos y externos, es decir consumidores o proveedores, facilitando el alineamiento con sus expectativas y puede mejorar la satisfacción de sus propios empleados. Seguramente existirán nuevas responsabilidades y habrá que distinguir cuáles se estarán cumpliendo y cuáles no.

La industria textil deberá incorporar la deliberación y el diálogo participativo con todos los actores de su cadena productiva, sean los propios trabajadores, los proveedores de tinturas y materias primas, los usuarios, o a través de las ONG u organismos como el INTI, que en la Argentina promueve y fortalece los nexos entre la industria y los consumidores.

El modelo propuesto se estructura según tres componentes fundamentales de una industria: propósito, proceso y producto. (Stahl *et al.*, 2017); por lo tanto, los procesos referidos a las actividades que serán emprendidas en el marco de RRI, la anticipación, reflexión, compromiso y acción debe ser fundamentales, así como también la ética en los datos.

<u>Categoría RRI</u>	<u>Componente RRI</u>	<u>Industria Textil (IT)</u>
Propósito: motivación	Motivación para la investigación. Motivación para el compromiso con RRI. Ética: justificación de los resultados	Centrada en promover el bienestar social. Cree que RRI es vital para el éxito. Aplica códigos de ética en procedimientos específicos.
Proceso: actividades comprometidas	Anticipación Compromiso Reflexión Gobernanza Ética (valores de investigación) Responsabilidad	La evaluación de impacto es una parte crítica de los procesos. Los actores internos y externos participan en el proceso de I&D. Se realiza mejoras de calidad en función del <i>feedback</i> obtenido. Se aplican marcos regulatorios en diferentes niveles. Se estudian y revisan. Compromiso con leyes y regulaciones.
Productos: resultados	Igualdad de género/diversidad Acceso abierto Justicia social/ inclusión Sostenibilidad Educación	Se integra en el proceso de negocios. Publicación de estudios. Proyectos para igualdad de género. Se manifiesta por acciones voluntarias. Se promueve la capacitación.

Tabla 7: Componentes de un modelo de RRI aplicado a la industria textil 4.0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 7 corresponde a un modelo conceptual de RRI aplicado a la industria textil 4.0; fue elaborado en base a un modelo propuesto por Stahl junto a un conjunto de investigadores y puede ser utilizado como un esquema para el análisis de la madurez organizacional de una industria.

Hoy en día, prácticamente cualquier empresa puede usar o desarrollar aplicaciones con nuevas tecnologías, lo que se requiere es una comprensión ética de las implicancias sociales de estas tecnologías. Se necesita un marco de trabajo común sobre los principios de RRI que guíe a los investigadores y desarrolladores para que generen nuevos tipos de sistemas, gobernados por nuevas reglas y regulaciones que protejan la seguridad y privacidad de los ciudadanos, que aseguren que sus beneficios están accesibles para todos. Es necesario desarrollar principios claros, todos los sistemas deben ser equitativos, confiables, seguros, asegurar la privacidad, ser inclusivos, transparentes y responsables.

A continuación, se enuncian una serie de premisas fundamentales que deberían considerarse para la implementación de *Big Data* en la industria textil inteligente, bajo un enfoque de RRI, basadas en el informe de Microsoft (2017) sobre Inteligencia Artificial y su rol en la sociedad:

Primero: particularmente en el ámbito de la moda se trabaja en base a imágenes o fotografías que se obtienen de la web, que pueden revelar información privada, sensible, como las coordenadas de localización de una persona o de su hogar.

El daño puede resultar de un conjunto aparentemente inocuo de datos, pero puede estigmatizar un grupo o a una persona desde el punto de vista de su raza, su orientación sexual u otras acciones discriminatorias.

La privacidad de los individuos no es un valor binario: público o privado, como se manifiesta en las redes como Facebook. Solo porque un dato sea público no significa

que su uso subsecuente no pueda generar daño. La privacidad depende de la naturaleza del dato, el contexto donde fue creado y obtenido y de las expectativas de aquellos quienes son afectados. Por tal motivo, todos los sistemas deben asegurar la privacidad de la información utilizando estándares de privacidad y protección de datos.

El informe de Microsoft (2017) recomienda que, “Deben utilizarse técnicas de protección de la privacidad, tales como privacidad diferencial, encriptación homomórfica²⁷ y técnicas para separar datos de la información que identifica a los individuos para protegerlos del mal uso y el hacking”. (pág. 72)

Segundo: Un sistema basado en *Machine Learning*, Inteligencia Artificial y/o analíticas de *Big Data* para el marketing digital en la industria textil, debe registrar la información relevante sobre los datos del consumidor, el momento en que fueron recolectados, los términos de gobernanza de la recolección, el acceso, el uso de esos datos, aún en el caso de las auditorías.

Tercero: los sistemas deben ser diseñados bajo el concepto de inclusión. Deben comprender el contexto, las necesidades y expectativas de las personas o de los usuarios.

Cuarto: Los sistemas deben cumplir el principio de transparencia. Deben generar confianza en el usuario mediante explicaciones sobre cómo trabaja el sistema y cómo se interactúa con los datos que se solicitan a través de un sitio Web o de las redes sociales. Los diseñadores de aplicaciones deben describir en forma clara como se trabaja con los datos, su destino y los elementos claves del sistema.

Quinto: se necesita establecer normas de evaluación para controlar periódicamente si el sistema funciona correctamente.

²⁷ Se dice que un sistema de cifrado es homomórfico si es capaz de realizar una operación algebraica concreta sobre un texto original, equivalente a otra operación algebraica (no necesariamente la misma) sobre el resultado cifrado de ese texto original. De esta manera, si realizamos operaciones sobre datos cifrados, y posteriormente desciframos el resultado, obtendremos lo mismo que si realizamos operaciones equivalentes sobre los datos originales.

Sexto: es problemático asumir que los datos no pueden ser re- identificados.

Existen numerosas investigaciones que han fallado en mantener el anonimato de los sujetos partícipes de las mismas. Muchos datos de los perfiles de los usuarios de internet, del registro de llamados telefónicos y también de las imágenes de alta resolución de la tierra, pueden usarse para de identificar individuos. Se debería promover el uso de técnicas que habiliten a los sistemas para el uso de datos personales sin acceder a identificar a los individuos.

Séptimo: se deben establecer códigos de ética en la industria para el manejo de los datos de las personas en toda investigación que se lleve a cabo en forma responsable.

Octavo: es fundamental que toda la organización se involucre en la obtención, análisis y comprensión de los datos y de la información disponible.

Todos los miembros de la organización deben ver el dato como un valor en sí mismo, y deben tener en cuenta, desde los primeros momentos de la definición de un producto, servicio o proceso, cómo conseguir la información adecuada, cómo almacenarla, cómo usarla para mejorar el propio servicio o proceso, y cómo analizarla posteriormente.

Noveno: es importante tener en cuenta el principio de la seguridad de la información.

Se deberán adoptar las medidas técnicas y organizativas apropiadas para garantizar un nivel de seguridad adecuado, teniendo en cuenta en particular los riesgos asociados a destrucción, pérdida o alteración, o a la comunicación o acceso no autorizados.

Décimo: se deberá concientizar a los responsables de proyectos de *Big Data* sobre la importancia en el cumplimiento de las normas jurídicas y sobre las obligaciones que emanan en materia de la protección de datos de carácter personal.

Al respecto, el Código de Buenas Prácticas de Protección de Datos aplicadas a proyectos de *Big Data*, elaborado por la Agencia Española de Protección de Datos, AEPD (2018), afirma que:

Por ello, esto obliga a las organizaciones a implicar a los grupos de interés para identificar, comprender y responder a los temas y preocupaciones existentes en este ámbito, a los efectos de poder garantizar adecuadamente la sostenibilidad jurídica y social de los tratamientos de datos, informando, explicando y dando repuesta al efecto al regulador, a los ciudadanos como titulares de los datos, y a la sociedad en general acerca de las decisiones, las acciones y el desempeño. (pág. 21)

2.6. Gestión de *Big Data* aplicado a la industria de confección de indumentaria 4.0

La industria de la moda genera grandes volúmenes de datos que se hallan dispersos en diferentes fuentes, como las revistas de moda, los folletos de desfiles, los catálogos de ventas de las marcas de moda, así como también existen millones de datos disponibles en la Web sobre la industria de confección de indumentaria y sus contenidos relativos a la moda.

A continuación, se presentarán las técnicas y métodos que se emplean para la extracción y análisis de grandes volúmenes de datos, así como también los algoritmos y modelos de analíticas predictivas aplicados a la industria de confección de indumentaria y empresas de moda.

2.6.1. Minería de Datos y *Machine Learning*

La gestión de datos masivos y las técnicas analíticas de *Big Data* están enmarcadas en el campo de la Inteligencia Artificial.

La Inteligencia Artificial es la rama de las ciencias de la computación que se encarga del estudio de los sistemas que pueden desarrollar tareas en forma inteligente, simulando la capacidad de razonamiento de los seres humanos.

El primero que acuñó el término Inteligencia Artificial fue John McCarthy en 1950, definiéndola como “la ciencia e ingeniería que diseña máquinas inteligentes”. Según el Diccionario de Oxford: “la Inteligencia Artificial se ocupa del estudio y desarrollo de sistemas de computación que pueden copiar el comportamiento de la inteligencia humana”. (Oxford Reference, 2019)

La empresa de tecnología Amazon define la Inteligencia Artificial como: “el campo de la ciencia informática dedicado a la resolución de problemas cognitivos asociados comúnmente con la inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas y el reconocimiento de patrones”. (AWS, 2019)

A medida que la Inteligencia Artificial fue evolucionando, se formó una subrama de esta disciplina denominada *Machine Learning*, también conocida como aprendizaje automático, dado que se encarga de diseñar sistemas que aprenden automáticamente.

El informe de *Price Waterhouse Cooper* (PwC, 2018) señala que en un nivel de mayor profundidad del *Machine Learning*, se desarrolla el *Deep Learning*, “que permite el aprendizaje profundo mediante modelos informáticos similares a las Redes Neuronales del cerebro humano...” (pág. 19)

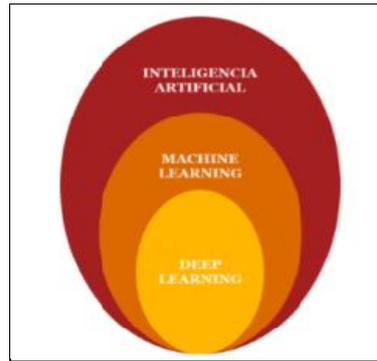


Figura 13: Disciplinas de la Inteligencia Artificial

Fuente: *PricewaterhouseCooper*, PwC (2018)

La figura 13 muestra al *Machine Learning* como una disciplina de las ciencias informáticas que forma parte de la Inteligencia Artificial, la cual a su vez posee una subrama denominada *Deep Learning* o aprendizaje profundo, que también se encarga de diseñar sistemas de autoaprendizaje, pero utiliza técnicas de mayor complejidad algorítmica.

A principios de la década de los 90 cobró auge la Minería de Datos, empleada como técnica para extraer datos valiosos de las bases de datos de las empresas. Witten (2011) define a la Minería de Datos como “la extracción de información previamente desconocida y potencialmente útil de los datos”. (pág. XXI) La Minería de Datos se basa en el empleo de software para efectuar búsquedas automáticas en las bases de datos, con la finalidad de encontrar regularidades o patrones.

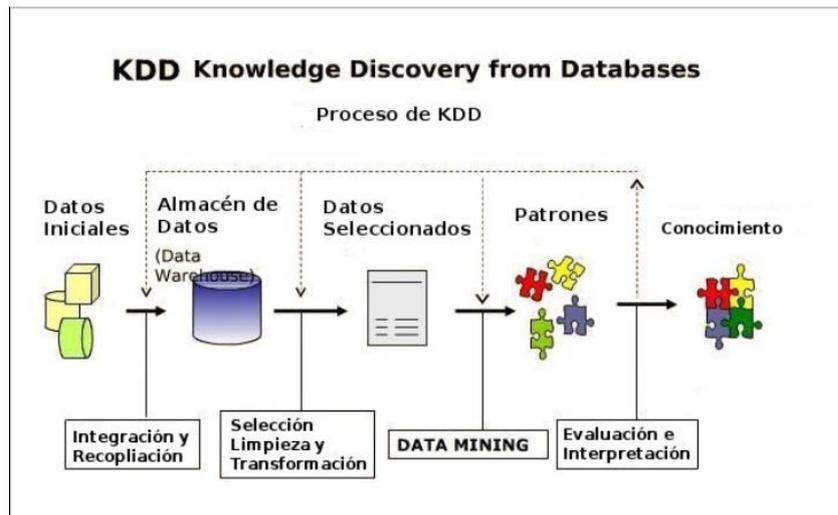


Figura 14: Proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD)

Fuente: *Business Intelligence*, 2014

La figura 14 muestra las fases fundamentales del proceso de extracción de conocimiento de las bases de datos.

- 1- Integración y recopilación: esta etapa consiste en recopilar e integrar los datos de las distintas fuentes en un almacén de datos o *Data Warehouse*, de manera de tener en único lugar todos los datos útiles de la empresa.
- 2- Selección, limpieza y transformación: los datos obtenidos suelen estar desordenados, con campos faltantes, incompletos; también pueden contener caracteres erróneos o inadecuados, Por lo tanto, es necesario aplicar un método de limpieza y ajustes de todos los datos inconsistentes, a los efectos de normalizar su estructura.
- 3- Minería de Datos o *Data Mining*: mediante esta técnica, se selecciona el algoritmo más apropiado para el objeto en estudio y se obtiene un modelo de conocimiento, que representa el conjunto de patrones de comportamiento obtenidos.

- 4- Evaluación e interpretación de los datos: consiste en evaluar los patrones obtenidos y, en función del conocimiento extraído, elaborar hipótesis de trabajo o tomar decisiones.

Este proceso puede emplearse en la industria de confección de indumentaria para implementar un sistema de predicción de tendencias de consumo, a los efectos de detectar patrones de comportamiento de los clientes sobre los pedidos realizados en una temporada (por ejemplo, pedidos en la temporada de primavera de 2020).

En este caso, a partir de los datos obtenidos, se puede generar una nueva base de datos de menores dimensiones o *small data*, donde se podrán estudiar en profundidad algunos aspectos sobre el comportamiento de los clientes que tienen mayor fidelidad a la marca que comercializa esa empresa; por ende, se podrán efectuar predicciones para la nueva temporada de primavera 2020, encargando solo la materia prima necesaria para una producción inteligente.

La explotación de la Minería de Datos en una base de datos más pequeña trae aparejado un ahorro en la velocidad de procesamiento de los datos, que traerá como ventaja la disminución en el tiempo que insume la toma de decisiones para la programación de la producción.

2.6.2. Minería de Datos en la Web

Mendoza (2011) clasifica la Minería de Datos en la Web en tres áreas de interés: Minería de contenido, minería de estructura, y minería de uso.

1. Minería de contenido de la Web:

La minería de contenido de la Web busca extraer patrones de interés desde el contenido de las páginas de los sitios. Frecuentemente es asociada a la minería de texto,

también denominada *text mining*, aunque esta técnica se aplica espacialmente para extraer información de los repositorios de textos.

Mendoza (2011) señala también que “la minería de contenido de la Web se encarga de determinar la pertenencia de documentos a un conjunto de clases predefinidas, cada una de las cuales definen algún campo específico del conocimiento”. (pág. 13)

La minería de contenido comprende también el análisis de contenidos que se realiza en base a las opiniones de los usuarios que registran en los blogs, foros y redes sociales. El análisis y exploración de esta información se denomina minería de opiniones (*opinion mining*) o análisis de sentimientos (*sentiment analysis*).

2. Minería de la estructura de la Web:

La minería de la estructura de enlaces de la Web se focaliza en el estudio de los hiperenlaces que permiten generar una red de grafos entre los diferentes sitios web.

3. Minería de uso de la Web:

Frecuentemente, cuando los usuarios visitan un sitio Web queda un registro de cada interacción en los archivos de *logs*. Estos archivos pueden ser procesados y analizados para construir modelos de navegación de los usuarios en los sitios o para detectar grupos de usuarios con intereses comunes.

Dada la relevancia de la minería de contenidos en relación con el marketing digital aplicado a la industria de confección de indumentaria, se focalizará el análisis en la minería de opiniones o análisis de sentimiento y minería de uso de la Web.

2.6.3. Minería de Opiniones y Análisis de Sentimientos

Actualmente, miles de usuarios dejan sus opiniones en las redes sociales y en los sitios Web empresariales, participan en foros, blogs, redes sociales y en cada texto el usuario está expresando sus sentimientos con respecto a un producto o a una marca.

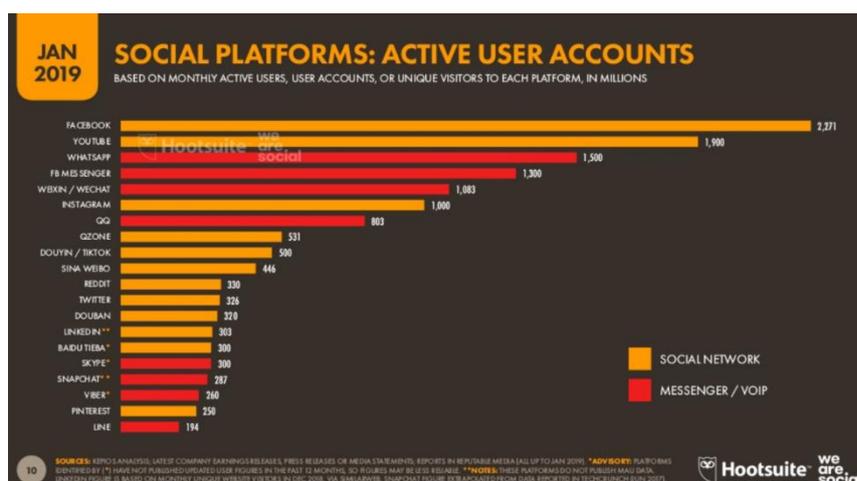


Figura 15: Usuarios activos en las redes sociales

Fuente: Informe digital 2019 elaborado por *We are social* y *Hootsuite*

La figura 15 muestra que a nivel global hay casi 3.500 millones de usuarios activos de redes sociales, lo que supone que un 45 % de la población las emplea, un 9 % más que en 2018, según el estudio Digital in 2019 elaborado por *We are Social* y *Hootsuite*.

Facebook es el líder entre las redes sociales con más usuarios del mundo; en el 2019 se posiciona en el primer lugar con 2.271 millones.

YouTube mantiene la segunda posición entre las redes sociales con más usuarios del mundo con 1.900 millones, un incremento de 400 millones a comparación del año pasado (+27 %). Por otro lado, China sigue subiendo puestos entre las redes sociales

con más usuarios del mundo, con *We Chat* en la quinta posición, con 1.083 millones de usuarios.

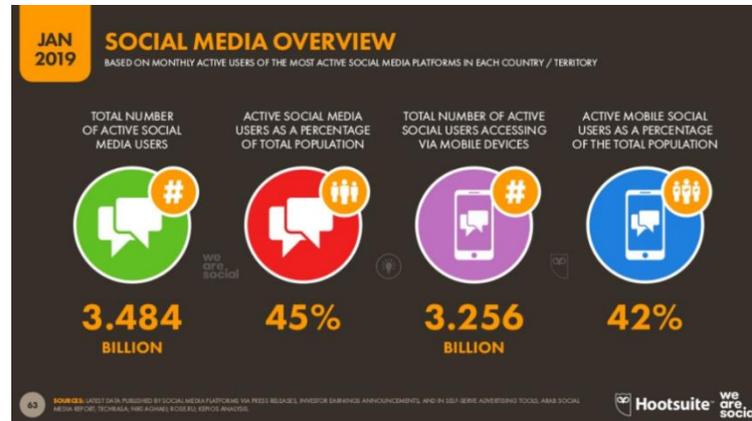


Figura 16: Visión de las redes sociales

Fuente: Informe digital 2019 elaborado por We are social y Hootsuite

La figura 16 muestra que, de los 3.484 billones de usuarios activos en las redes sociales, que representan un 45 % de la población mundial, 3.256 millones de los cuales acceden a las redes sociales utilizando tecnología móvil. Esta última cifra indica que el 42 % de la población total del planeta accede a las redes sociales mediante el uso de su celular.

La minería de opiniones se utiliza para analizar el lenguaje de los consumidores, a fin de determinar cuáles son sus gustos, preferencias y emociones respecto a un servicio o un producto. (Brandwatch, 2015)

Las opiniones de los clientes son la materia prima que las empresas requieren para diseñar sus productos, ganar los mercados y generar procesos de valor en una organización. Las redes sociales proveerán datos sobre los intereses del cliente y del análisis se pueden optimizar los procesos de compromiso que tienen con una empresa. Se puede inferir que las empresas están muy interesadas en usar las redes sociales como

Facebook, Twitter, Instagram o Youtube, para impulsar sus productos y tener una relación directa con sus clientes.

Una forma de hacerlo es por ejemplo empleando *Page Rank*²⁸ de Google, otra forma es utilizando aprendizaje automático, en base a un conjunto de ejemplos de diversas consultas, que contienen documentos y opiniones sobre la relevancia de los mismos. Luego, un algoritmo de aprendizaje analiza esos datos y llega a predecir los juicios u opiniones relevantes para cualquier consulta y documento. El empleo de estos mecanismos tiene un fuerte incentivo dado que se consigue el pago del anunciante solo si los usuarios hacen *click* en determinados *links*.

Al respecto, Contreras Chinchillas y Rosales Ferreira (2016), afirman que:

En la actualidad, las compañías están definiendo estrategias para lograr el nivel más alto de lealtad del cliente y se busca la satisfacción de este, como paso previo a la fidelización, mediante un marketing individualizado (*customized marketing*), conversacional y personalizado, con estrategias de retención que involucren al cliente en el proyecto empresarial, incrementen la rentabilidad de la empresa y consigan la lealtad del cliente. (pág. 134)

La minería de opiniones utiliza técnicas provenientes del procesamiento del lenguaje natural para el análisis del texto, trabajando en dos niveles:

1. categorización de opiniones a nivel de documentos: el objetivo es inferir si el autor de un documento expresa en general una opinión positiva, negativa o neutral acerca de un tema específico.

²⁸ *Page Rank*: es un sistema de ranking desarrollado por Google para medir la importancia de una página web, basándose en la cantidad y calidad de los enlaces que apuntan hacia ella.

2. categorización de opiniones a nivel de sentencias: la tarea consiste en determinar si cada sentencia de un texto expresa una opinión positiva, negativa o neutral acerca de un tema específico.

Mendoza (2011) señala que:

Independientemente del nivel de análisis al que se realiza minería de opiniones, las herramientas usadas para procesar el texto son similares, consistiendo principalmente en métodos de normalización de texto, modelos basados en frecuencia de términos, métodos para identificar secciones de cada sentencia (*part-of-speech*) o análisis de dependencia sintáctica. (pág. 13)

En general, al analizar opiniones se busca identificar patrones en base a palabras que denoten sentimientos u opiniones, como bueno, malo, bonito, feo, me gusta, no me gusta, etc., con el objetivo de categorizar el conjunto de opiniones sobre un determinado objeto.

Por otra parte, otra problemática importante está asociada a la ingeniería de opiniones aplicada a las redes sociales como Facebook, o Twitter, entre otras.

En el caso específico de Twitter, Boyd y Crawford (2016) opinan que “Twitter no representa la opinión de toda la gente, sino que se trata de un subconjunto muy particular de personas”. (pág. 12) Esto implica obtener un análisis sesgado de las tendencias de la moda y el riesgo de obtener datos no representativos de dichas tendencias.

Existen numerosos indicadores y plataformas web para evaluar el comportamiento de los usuarios en las redes sociales, su análisis y descripción excede los objetivos de esta investigación. No obstante, se describirán dos conceptos relacionados con el análisis de comportamiento de los usuarios en las redes sociales, ampliamente utilizados por las firmas de moda en sus campañas de marketing: el compromiso o *engagement* y el análisis de influencia de sujetos que generan seguidores en las redes.

Al respecto, Ballesteros Herencia (2018) afirma que “El *engagement* se ha convertido en un concepto emergente, cuyo cultivo es frecuente en muy diversas áreas de investigación como las relaciones laborales, la psicología, el marketing, la sociología o los estudios de comunicación”. (pág. 113)

Por su parte, Kennedy (2012, citado en Fondevila Gazcón, 2016) opina que “el resultado del análisis de sentimiento no está garantizado, hasta el punto de que un 70 % de precisión ya es satisfactorio”. (pág. 34)

Una figura destacada en las redes sociales es el de *influencer*; se denota con esta expresión a aquellas personas que tienen la capacidad de influir en el comportamiento de otras, denominadas seguidores.

Lara Navarra, López Borrull, Sánchez Navarro y Yáñez (2018) expresan que la necesidad de crear índices que clasifiquen los usuarios en función de su influencia ha incentivado la creación de nuevos modelos de negocio en la web con esa finalidad y que, “la gestión de la influencia en redes sociales puede implicar una monetización directa, ya que la influencia tiene un valor económico directo y estimable”. (pág. 905)

Al respecto, Lara Navarra *et al.* (2018), destacan la importancia de la plataforma *Social Engagement*, y señalan que:

Conociendo el impacto de una campaña en la que se ha generado interés gracias a un líder de opinión ampliamente seguido en las redes sociales, se puede calcular su retorno económico, reflejado en el Índice de influencia *Social Engagement*. El precio de cada “emisión de opinión patrocinada” lo determinan las partes a través de un acuerdo, que se organiza a través la web de la plataforma *on line*. A modo de ejemplo, una marca determinada firma un acuerdo con un usuario reconocido *influencer* para que se difunda su producto, servicio, concurso, lanzamiento o cualquier otra cosa que desee, el *influencer* realizará comentarios directos e indirectos sobre la marca o producto por las redes sociales y al final se calculará el Índice de influencia y el posible retorno económico. (pág. 906)

Existen numerosas investigaciones sobre el empleo de las redes sociales para analizar el comportamiento de los clientes en el ámbito del marketing digital.

Contreras Chinchilla *et al.* (2016) realizaron un análisis descriptivo del comportamiento de los clientes en una empresa del sector de la moda, de acuerdo con el impacto que tienen las redes sociales, específicamente la red social Instagram.

Al respecto opinan que,

Instagram es una red social que cuenta con más de 300 millones de usuarios por mes, 70 millones de fotos y 2.5 billones de “me gusta” se suben diariamente, se hacen alrededor de 1000 comentarios por segundo. Dichos datos pueden extraerse de forma gratuita a través de las API que ponen a

disposición las empresas de redes sociales para los desarrolladores de aplicaciones. (pág. 136)

Los investigadores extrajeron imágenes de una marca de moda mediante la utilización de la API de Instagram, a través de la librería de Python Instagram para desarrolladores; luego utilizaron *Machine Learning* para generar un modelo en base a la técnica de agrupamiento o *Clustering* mediante el empleo del algoritmo de *K-means* y reglas de asociación. El análisis de los resultados obtenidos permitió establecer qué tipos de vestidos son los preferidos en el período considerado.

Al respecto Contreras Chinchilla *et al* (2016), opinan que:

El hecho de que se pueda extraer información de usuarios de forma gratuita de una red social como Instagram hace que se pueda analizar una gran cantidad de información de personas que constantemente interactúan con otras y con empresas a través de fotos y comentarios sin tener que realizar encuestas o acceder a base de datos de empresas. Al disponer de esta información valiosa de los usuarios que siguen a cierta empresa marca en Instagram, se pueden desarrollar técnicas de Minería de Datos que permitan explorar a profundidad patrones, tendencias y lograr conocimiento útil de las preferencias de los usuarios respecto a productos como ropa o accesorios. (pág. 136)

Pang y Lillian (2008, citado en Mendoza, 2011) afirman que, usando redes bayesianas ingenuas y máquinas de soporte vectorial, es posible categorizar las opiniones de comentarios de películas, logrando buenos niveles de precisión, por lo

tanto, se infiere que esta técnica puede emplearse también para opiniones de los consumidores sobre productos de diferentes marcas de moda.

2.6.4. *Machine Learning*

El *Machine Learning* o aprendizaje automático se refiere a la capacidad de una máquina de aprender usando grandes conjuntos de datos, utilizando el algoritmo más apropiado al problema que se desea resolver de manera de construir un modelo eficiente que permita predecir los resultados buscados.

La Minería de Datos y el *Machine Learning* tienen un objetivo común, detectar patrones en los sistemas, pero la diferencia principal es que este último realiza además un proceso de autoaprendizaje que permite a la máquina aprender en base a experiencias pasadas.

Veamos el siguiente ejemplo: a partir de un conjunto de datos, que puede estar almacenado en la base de datos de ventas de una tienda de indumentaria, se desea saber cuántos clientes compraron remeras azules el último mes. Con una consulta sencilla del sistema de ventas, implementada en SQL²⁹, se puede calcular el total de clientes que efectuó esa compra mediante el empleo de Minería de Datos. Pero si se desea conocer, además, qué rango de edad tienen los clientes registrados en el sitio web de *e-commerce* de una empresa, que compraron remeras azules en forma *on line* en el último trimestre, y qué productos compraron junto con las remeras, entonces será apropiado, en este caso, utilizar un modelo de *Machine Learning* dado que la consulta es más compleja. Si los patrones hallados son fuertes, servirán para efectuar predicciones acertadas sobre datos

²⁹ SQL: acrónimo de *Structured Query Language*, en español significa lenguaje de consulta estructurada. Se emplea para realizar consultas a la base de datos.

futuros, por ejemplo, se puede afirmar la probabilidad de que las jóvenes de 18 a 21 años que compran remeras azules compren también pantalones blancos es de un 83 %.

La diferencia fundamental entre Minería de Datos y *Machine Learning* es que, mientras a la primera le asignamos el algoritmo estadístico que permitirá detectar los patrones de comportamiento del cliente, en la segunda ingresan los datos obtenidos y la máquina genera el modelo o las reglas que permiten predecir las tendencias de la moda en función de las necesidades de compra o de los gustos del cliente.

Empleando *Machine Learning*, la máquina aprende a medida que van ingresando nuevos conjuntos de datos, y va generando resultados que pueden orientar al equipo de diseño y/o de producción en sus tareas. La automatización de este proceso de modelado, entrenamiento del modelo y pruebas permite a las organizaciones realizar un análisis predictivo.

Existen tres tipos de aprendizaje automático o *Machine Learning*:

1. Aprendizaje supervisado:

Permite a las organizaciones efectuar el análisis predictivo, brindando información sobre qué eventos pueden acontecer en el futuro, para anticiparse a los cambios y adoptar soluciones más flexibles a los problemas que pueden llegar a enfrentar.

El aprendizaje supervisado según la explicación de Roman (2019), consiste en entrenar un algoritmo haciendo ingresar un conjunto de datos junto a su correspondiente etiqueta, que indica cual es el resultado que se quiere alcanzar. A medida que el algoritmo aprende, construye un modelo en base a los ajustes de los parámetros internos para adaptarse al resultado esperado. Una vez que el algoritmo ha aprendido, el modelo podrá hacer predicciones ante un conjunto nuevo de datos sin etiquetar y que no ha sido procesado previamente.

Un ejemplo clásico de aprendizaje supervisado es la predicción meteorológica, como por ejemplo, realizar el análisis predictivo de la llegada de un huracán a una región determinada. En este caso, se entrena al algoritmo utilizando registros históricos sobre el clima y las condiciones atmosféricas en diferentes períodos en los que se ha formado un huracán y luego, se ingresan nuevos registros para efectuar predicciones que puedan alertar sobre la posible aparición de un nuevo fenómeno.

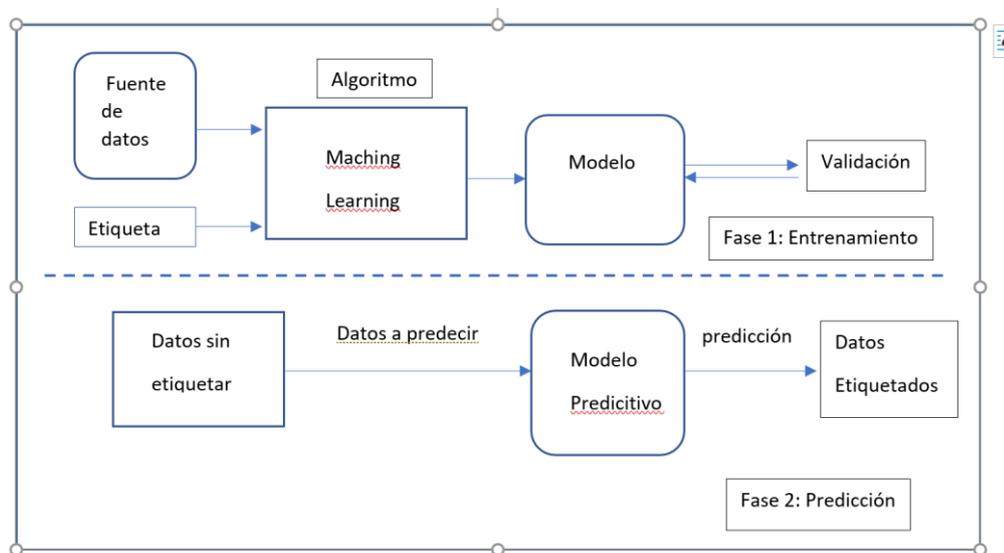


Figura 17: Fases del Aprendizaje automático supervisado

Fuente: Elaboración propia

La figura 17 muestra las etapas del proceso de aprendizaje automático. Sobre la línea de puntos se visualiza el esquema de entrenamiento de la máquina.

Los datos provenientes de la fuente y las etiquetas ingresan al proceso de aprendizaje automático que emplea un algoritmo matemático para generar el modelo. Los datos obtenidos o patrones son validados posteriormente y retroalimentan el modelo efectuando los ajustes pertinentes.

Bajo la línea punteada se observa la segunda fase del proceso de aprendizaje supervisado. A medida que van ingresando el conjunto de datos sin etiquetar, el modelo

los analiza de acuerdo a los parámetros del modelo y, al final del proceso, se obtiene la predicción relativa al evento en estudio.

2. Aprendizaje no supervisado:

Mediante el aprendizaje no supervisado las organizaciones pueden realizar análisis predictivo, el cual les permitirá mejorar el proceso de toma de decisiones.

La técnica de *Machine Learning* utiliza un conjunto de datos de entrada a un algoritmo, pero sin clasificación previa. El propio algoritmo realiza las clasificaciones lógicas de los datos, descubriendo y agrupando patrones, características, correlaciones, etc.

Burhivas (2017) cita como ejemplo de aprendizaje no supervisado: la predicción del comportamiento del usuario en un sitio web de comercio electrónico. En este caso, el algoritmo seleccionado creará su propia clasificación sobre los tipos de usuarios que compran o consultan por un determinado tipo de producto y, como resultado del entrenamiento, se podrá obtener una segmentación de los perfiles de usuarios en función de sus preferencias.

Este tipo de aprendizaje es muy utilizado para procesar grandes volúmenes de datos no estructurados como los que se emplean en la Minería de Datos, en el entorno de las redes sociales.

3. Aprendizaje por refuerzo:

La técnica de aprendizaje mediante refuerzo permite que los sistemas aprendan a partir de la experiencia. Se utiliza en entrenamientos de algoritmos de Inteligencia Artificial como en el caso de los vehículos autónomos.

El vehículo aprende a tomar decisiones en función de un sistema de penalización que le indica cuando ha tomado una decisión correcta o una errónea y de esa manera por

prueba y error va optimizando el comportamiento. (Asociación para el Progreso de la Dirección, 2019)

Witten (2011) afirma que, “existen muchas formas diferentes de representar patrones que pueden ser descubiertos por el aprendizaje automático, y cada una dicta la clase de técnica que puede ser usada para inferir la estructura de salida a partir del dato”. (pág. 61)

El autor señala que la forma más rudimentaria de representar una salida de un proceso de aprendizaje automático es hacer exactamente lo mismo que en la entrada, es decir presentar los datos mediante una tabla.

Por su parte, Casas Roma *et al.* (2019) indica que los algoritmos de *Machine Learning* se pueden agrupar en los tres modelos que se describen a continuación:

Clasificación:

La tarea de clasificación consiste en asignar a las distintas instancias de un dominio, a una clase determinada por un atributo específicamente determinado.

Los algoritmos de clasificación lineal suponen que las clases pueden estar separadas mediante una línea recta. Para generar el modelo se parte de un conjunto de instancias adecuadamente etiquetadas. La función de clasificación se describe como $Y: X \rightarrow C$, donde Y representa la función de clasificación, X el conjunto de atributos que forma parte de la una instancia y C la etiqueta de clase de esa instancia.

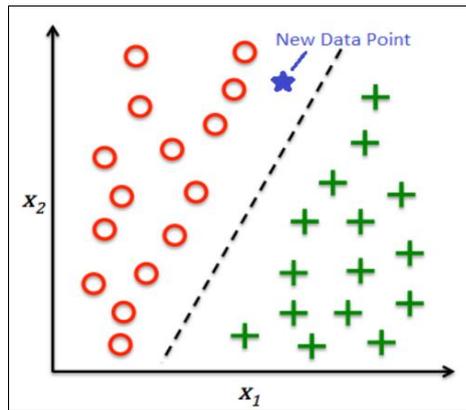


Figura 18: Clasificación binaria

Fuente: Roman (2019)

La figura 18 muestra un ejemplo de clasificación binaria en la que se visualizan dos clases representadas por líneas y cruces, y dos características, X_1 y X_2 .

El modelo es capaz de encontrar la relación entre las características de cada punto de datos y su clase, y de establecer una línea de separación entre ellos, de forma tal que, cuando se le facilita un nuevo dato -en la figura representado por una estrella- puede estimar la clase a la que pertenece, dadas sus características.

Los algoritmos de clasificación pueden emplearse en la industria de confección de indumentarias para determinar qué proveedores cumplen los plazos de entregas de las telas e hilados y cuáles no, a los efectos de contar con información valiosa para diseñar el plan de producción.

En el caso de una empresa que confecciona y comercializa indumentaria es de vital importancia conocer los hábitos de compra de sus clientes. Este modelo permite clasificar un consumidor basándose en la experiencia de aprendizaje con otros; así se pueden generar distintos tipos de clasificaciones, como por ejemplo, clientes fieles y no fieles a la marca clientes interesados y no interesados en adquirir prendas en oferta, etc.

El conocimiento adquirido por la empresa facilita la toma de decisiones y el diseño de estrategias de marketing para atraer a los clientes, como el envío de mails personalizados para promocionar nuevos productos, entre otros.

Regresión:

El propósito de este modelo consiste en asignar valores numéricos a cada instancia o conjunto de datos perteneciente a un dominio específico.

La función de regresión se describe como $Y: X \rightarrow R$, donde Y representa la función de regresión, X el conjunto de atributos que forma parte de una instancia y R un valor del dominio de los números reales.

La ecuación lineal puede ser descripta como:

$Y = \beta_0 + \beta_1 X + E$ donde β_0 y β_1 son los coeficientes de regresión lineal y E es el error.

El modelo de pronóstico de regresión lineal permite hallar el valor esperado de una variable aleatoria Y cuando X toma un valor específico.

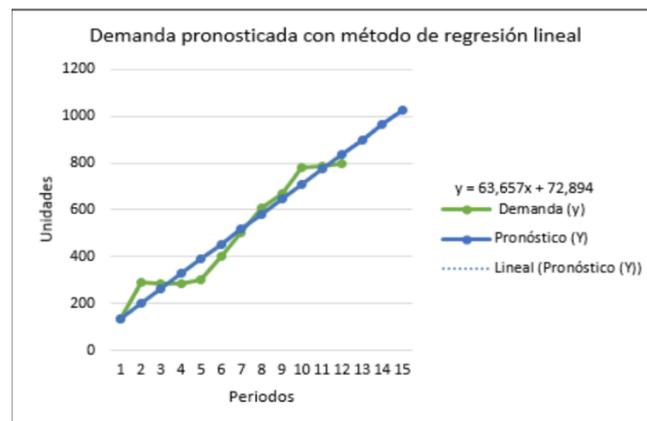


Figura 19: Regresión lineal

Fuente: Ingenio Empresa (2016)

La figura 19, muestra un ejemplo de regresión lineal en el que la variable x representa los 12 meses del año y la variable Y representa la cantidad de unidades vendidas de trajes de baño, la línea verde representa la demanda real correspondiente a la función demanda (y) y la función pronóstico (Y) representa la recta que mejor se ajusta a la demanda y .

Los algoritmos de regresión son usados comúnmente por el análisis estadístico y, junto con los algoritmos de clasificación, son los elementos clave del aprendizaje automático supervisado.

Clustering:

El agrupamiento o *Clustering* se refiere a la agrupación de registros o conjunto de instancias en clases de objetos similares, pero, a diferencia de los modelos lineales, no existe a priori un conjunto de clases predefinidas. Esta técnica emplea un algoritmo de agrupamiento para generar las clases existentes en el dominio, a partir de la detección de patrones de similitud entre los datos. Como resultado, se crea un modelo que permite asignar nuevas instancias a cada uno de los grupos o *clusters*.

Este método es muy útil para segmentar los clientes de un negocio o para crear catálogos de documentos.

La técnica de *Clustering* también es usada para la detección de anomalías, dado que permite detectar instancias con patrones totalmente diferentes a los encontrados que posiblemente sea necesario estudiar en profundidad.

La función de agrupamiento se puede expresar como $h: X \rightarrow Ch$, donde h representa la función de agrupamiento, X el conjunto de atributos que forma parte de una instancia y Ch un grupo o *cluster*.

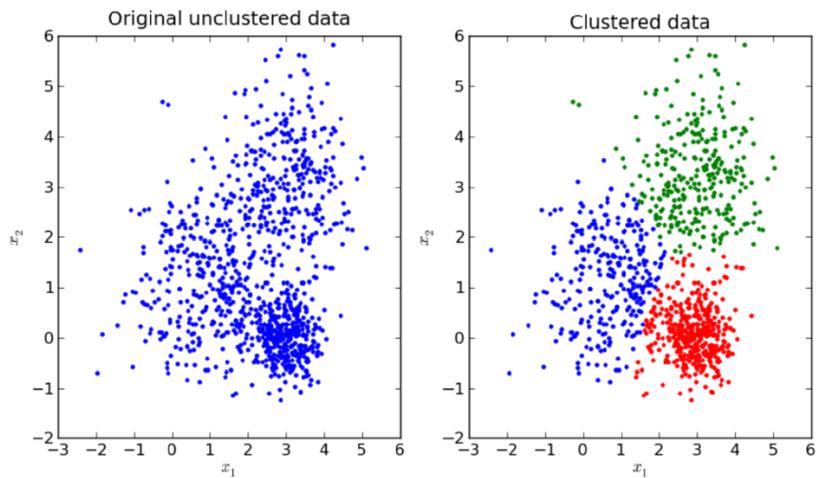


Figura 20: Agrupamiento o *Clustering*

Fuente: Ruiz (2018)

La figura 20 muestra, a la izquierda, un conjunto de datos sin agrupar y, a la derecha, los datos agrupados en tres *clusters*, cada uno representado por el conjunto de puntos rojos, azules y verdes.

Cada una de las clases de puntos obtenidos podría representar, por ejemplo, una agrupación de productos o conjunto de diseños de prendas; los azules podrían corresponder a modelos de antiguas colecciones, los rojos a prendas de la nueva colección 2020 y los verdes a remanentes de la colección 2019.

El *Clustering* o agrupación es una técnica *Machine Learning* que corresponde al modelo de aprendizaje no supervisado.

Por su parte, Aluja (2001) describe un conjunto de técnicas utilizadas para la visualización de los datos y representación de los patrones, entre las que menciona:

Arboles de decisión: Permiten obtener de forma visual las reglas de decisión bajo las cuales operan los consumidores, a partir de datos históricos almacenados. Su principal ventaja es la facilidad de interpretación. Análisis

Factoriales Descriptivos: Permiten hacer visualizaciones de realidades multivariantes complejas y, por ende, manifestar las regularidades estadísticas, así como eventuales discrepancias respecto de aquella y sugerir hipótesis de explicación. Series Temporales: A partir de la serie de comportamiento histórica, permite modelizar las componentes básicas de la serie, tendencia, ciclo y estacionalidad y así poder hacer predicciones para el futuro, tales como cifra de ventas, previsión de consumo de un producto o servicio, etc. Redes bayesianas: Consiste en representar todos los posibles sucesos mediante un grafo de probabilidades condicionales de transición entre sucesos. Puede codificarse a partir del conocimiento de un experto o puede ser inferido a partir de los datos. Permite establecer relaciones causales y efectuar predicciones. Previsión local: La idea de base es que individuos parecidos tendrán comportamientos similares respecto de una cierta variable de respuesta. La técnica consiste en situar los individuos en un espacio euclídeo y hacer predicciones de su comportamiento a partir del comportamiento observado en sus vecinos. (pág. 485)

García Castellano (2009) afirma, por su parte, que “las redes bayesianas ingenuas constituyen un clasificador que se basa en dos supuestos: cada atributo es condicionalmente independiente de los otros atributos de la clase y todos los atributos tienen influencia sobre la misma”. (pág. 42)

Al respecto Carmona Suarez (2014) señala que,

Las Máquinas de Vectores de Soporte (Support Vector Machines) o SVMs pertenecen a la categoría de los clasificadores lineales, puesto que inducen separadores lineales o hiperplanos, ya sea en el espacio original de los ejemplos de entrada, si éstos son separables o cuasi-separables (ruido), o en un espacio transformado (espacio de características), si los ejemplos no son separables linealmente en el espacio original. (pág. 1)

Las máquinas de vectores de soporte tienen como objetivo encontrar la forma óptima de clasificar varias clases, seleccionando un hiperplano de separación que equidiste de los ejemplos más cercanos de cada una de ellas, maximizando el margen de separación entre las mismas. Los vectores de soporte son aquellos que definen el margen máximo de separación del hiperplano que separa las clases.

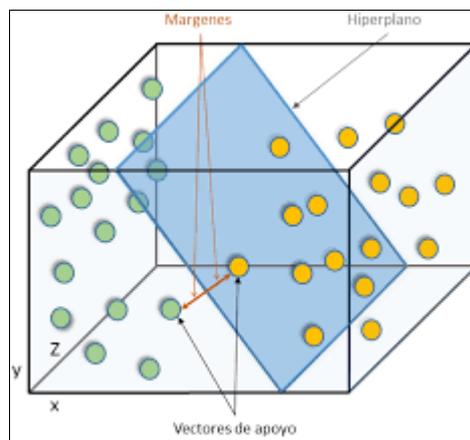


Figura 21: Máquina de vectores de soporte

Fuente de elaboración: Vapnik y Cortés (2019)

La figura 21 muestra un modelo de SVM en el que se puede observar un hiperplano graficado en celeste que divide dos clases, una representada por puntos amarillos y la otra por puntos verdes, tomando como base dos puntos equidistantes de cada conjunto.

Las máquinas de vectores de soporte han sido implementadas en forma exitosa en el reconocimiento óptico de caracteres, la detección de caras para que las cámaras digitales enfoquen correctamente, los filtros de *spam* para correo electrónico y el reconocimiento de imágenes. (Martinez Hera, 2019)

2.6.5. *Deep Learning* y Redes Neuronales

El *Deep Learning*, también denominado aprendizaje profundo, es un método específico de *Machine Learning*, que incorpora las Redes Neuronales en capas sucesivas para aprender de los datos de manera iterativa. Es especialmente útil cuando se trata de aprender patrones de datos no estructurados. (IBM, 2019)

Los algoritmos utilizados en las Redes Neuronales se inspiran en el modelo biológico correspondiente al comportamiento de las neuronas en los seres humanos, cuando se produce el aprendizaje de un concepto o el procesamiento de información.

La estructura de la Red Neuronal está basada en un conjunto de nodos agrupados en capas, en el que cada nodo se conecta con todos los nodos de la capa siguiente. Las redes multicapa poseen una capa de entrada a la que ingresa un vector de datos, un conjunto de capas intermedias u ocultas en donde se realizan una serie de operaciones matemáticas y una capa de salida que proporciona la respuesta de la Red Neuronal.

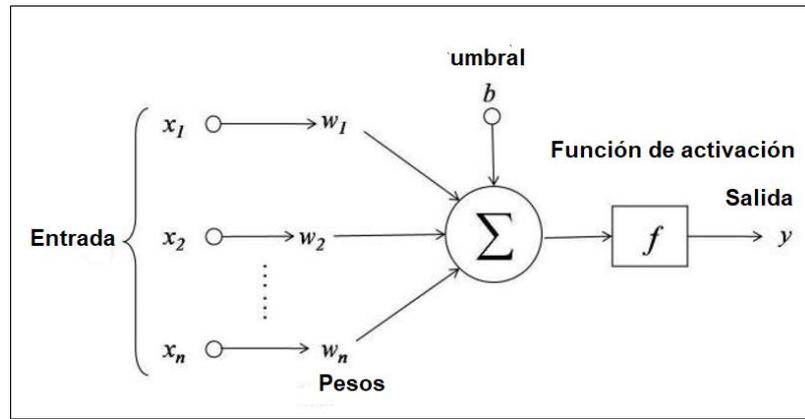


Figura 22: Modelo de neurona artificial estándar

Fuente: Llamas Martinez (2018)

En la figura 22 se observa la arquitectura de una neurona artificial *standard*, constituida por un conjunto de entradas X_i , sus correspondientes pesos sinápticos W_i y un parámetro adicional “b”, denominado umbral, el cual se acostumbra a restar al potencial post-sináptico.

De acuerdo a Larrañaga, Inza y Moujahid (1997), “la función de activación “f” se representa mediante la expresión $y_i = f_i(\sum w_{ij}.x_i - b)$ y se utiliza en el modelo de perceptrón simple propuesto por Roseblatt en 1962, entre otros”. (pág. 4)

Consideremos un ejemplo de *Deep Learning*, aplicado a la industria de confección de indumentaria: se desea conocer cuáles fueron los productos más vistos por los consumidores en el sitio web de la empresa, para realizar, posteriormente, un estudio sobre las preferencias de los clientes y vincular la información con las opiniones de los consumidores en las redes sociales de la compañía.

Se espera que la máquina aprenda a detectar nuevas necesidades del consumidor, con una alta probabilidad de predecir la tendencia de consumo a corto plazo, pero partiendo de dos fuentes de datos diferentes: el sitio web empresarial, para extraer los *logs* correspondientes a las consultas de los clientes y las opiniones que publicaron los clientes en la tienda virtual de la empresa en Facebook.

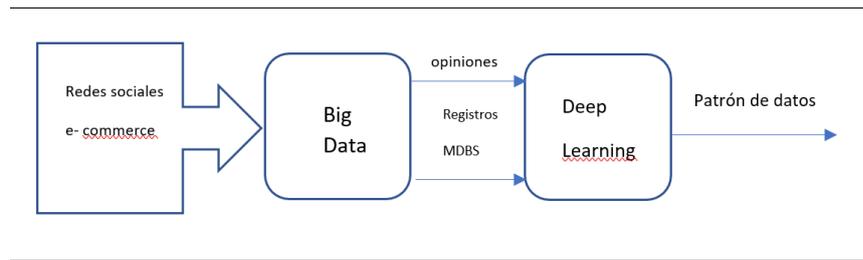


Figura 23: Modelo de integrado de *Big Data* y *Deep Learning*

Fuente: Elaboración propia

La figura 23 muestra a la izquierda las fuentes de datos: las redes sociales y el sitio de *e-commerce* empresarial. Mediante las técnicas de *Deep Learning* se extraen los patrones de datos que representan el pronóstico de tendencia de consumo, por tipo de producto.

A modo de ejemplo, mediante este modelo se podrá determinar si, a corto plazo, las polleras largas serán el producto más demandado de una marca de indumentaria.

El resultado obtenido, analizado en el contexto de una firma de indumentaria, puede no ser representativo de las tendencias de la moda pero puede establecer una microtendencia, si dicho resultado proviene de una investigación de mercado efectuada por una compañía de servicios de analíticas de datos en el campo de la moda.

El empleo de técnicas combinadas para extraer información implica diseñar una solución informática que involucre algoritmos de búsqueda de patrones para cada tipo de fuente y algoritmos que permitan cruzar los datos obtenidos en el sitio de *e-commerce* de la empresa con las huellas que dejan los clientes potenciales en las redes sociales empresariales.

La figura 24 muestra un modelo combinado de *Big Data Deep Learning*, aplicado a predecir las tendencias de la moda, con la finalidad de planificar el proceso de confección de indumentaria.

La variable X representa el conjunto de registros de consumo de los clientes, que se utiliza para pre-entrenar el modelo y X' los registros actuales de ventas.

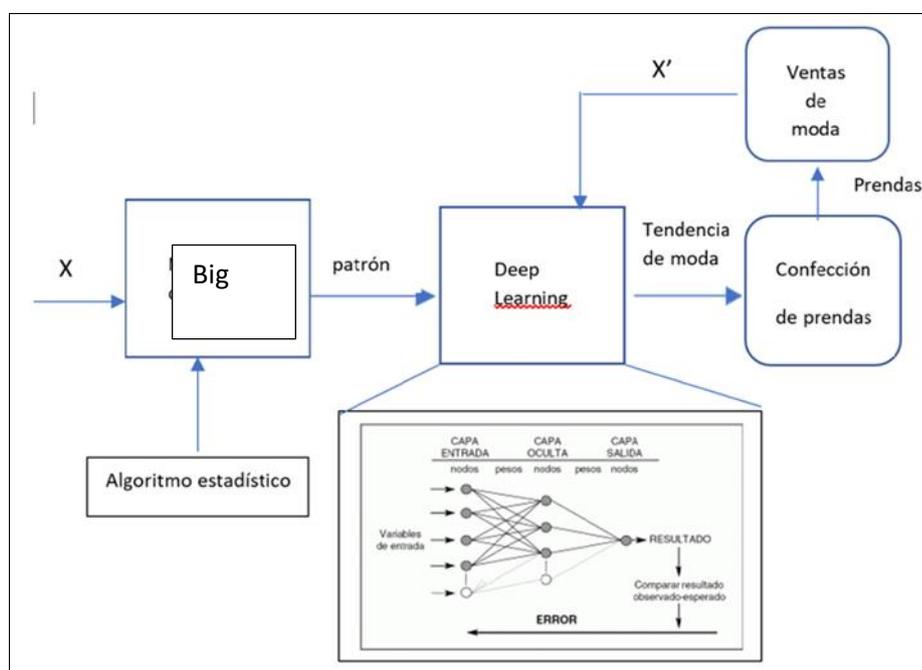


Figura 24: Modelo de *Deep Learning*

Fuente: Elaboración propia, con incorporación de Red Neuronal.

(Trujillano Cabello et al., 2005)

Los patrones de datos obtenidos ingresan al proceso de *Deep Learning*, generando un modelo predictivo de aprendizaje no supervisado, que emplea una Red Neuronal para determinar un pronóstico de tendencias de la moda. Los resultados obtenidos se visualizan a través de un vector, denominado tendencia de moda, que contiene los

atributos pertinentes a cada tipo de producto, los consumos obtenidos y el pronóstico de ventas. En función del pronóstico obtenido se planifica y/o ajusta la producción de prendas e indumentaria.

Estos datos serán de suma utilidad para un equipo de diseño, dado que, mediante el *feedback* de sus clientes o potenciales consumidores, se puede evaluar la viabilidad de modificar líneas de diseño o generar nuevas colecciones de moda.

2.6.6. Aplicación de *Deep Learning* al reconocimiento de imágenes en la moda

Para el reconocimiento de imágenes y voz se emplean frecuentemente las Redes Neuronales y el *Deep Learning*, entre otros métodos.

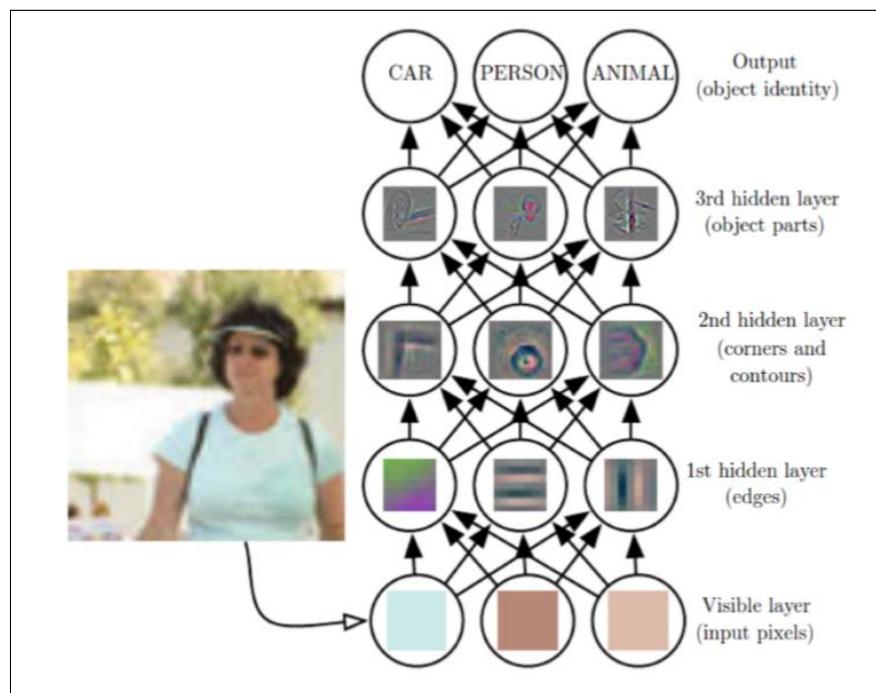


Figura 25: *Deep Learning* mediante el empleo de Redes Neuronales

Fuente: Mora Alba (2016)

La Figura 25, tomada de Bengio, Goodfellow y Courville (2015 citado en Mora Alba, 2016), muestra, a la izquierda, una imagen de una persona y, a la derecha, una Red Neuronal que tiene como objetivo identificar el concepto de persona.

El algoritmo de la Red Neuronal, en forma simplificada, funciona de la siguiente manera: a la primera capa de la Red Neuronal ingresan el conjunto de píxeles de la foto; la primera capa oculta, agrupa los píxeles e identifica los bordes de la imagen, a continuación, estos resultados ingresan en la segunda capa oculta y, a partir de ellos, se identifican esquinas y contornos. La tercera capa oculta es capaz de distinguir partes del cuerpo de la persona, del resto de las imágenes que aparecen en la foto y la última capa presenta los resultados obtenidos, identificando el concepto de persona.

Este ejemplo, por razones de simplificación, fue presentado con tres capas intermedias ocultas, pero, en general, una Red Neuronal consta de numerosas capas intermedias ocultas cuyo objetivo es identificar las partes de un objeto, denominadas atributos, que están contenidas en otros atributos de mayor jerarquía, para generar abstracciones o conceptos.

En forma similar al ejemplo de la Figura 25, se pueden emplear diversas técnicas para el reconocimiento de imágenes de moda, alojadas en sitios web de dominio público, con el objetivo de realizar estudios sobre las macro tendencias de la moda.

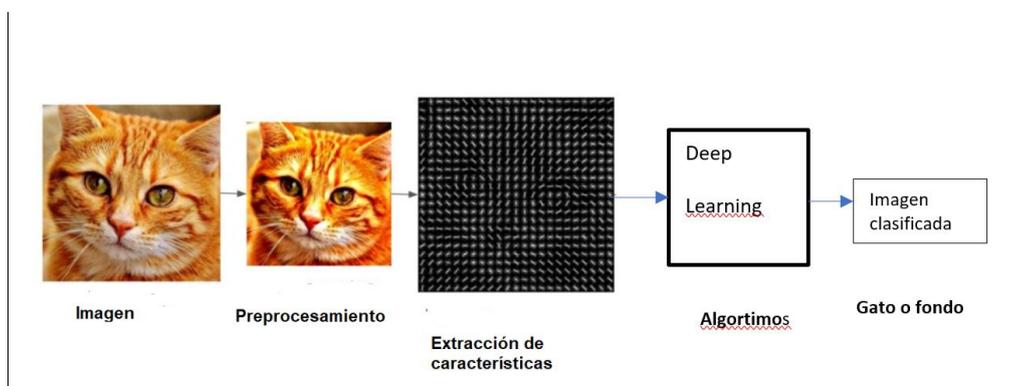


Figura 26: Proceso de reconocimiento de imágenes

Fuente: Mallick (2016)

La figura 26 muestra las etapas de un proceso de reconocimiento de imágenes. El primer paso consiste en realizar un preprocesamiento de la imagen para normalizar los efectos de contraste, brillo y la eliminación de ruido. Luego se extraen sus características y se entrena el modelo de *Deep Learning* empleando Redes Neuronales convolucionales que agilizan el proceso de entrenamiento. El resultado obtenido permite clasificar la imagen según su correspondiente etiqueta.

Es importante señalar que esta técnica aún está en etapa de exploración y que presenta algunas dificultades para identificar con precisión objetos con estructuras complejas. Una limitación para contemplar es la referida a la restricción sobre el acceso y utilización de datos que no poseen expresos derechos de autor, ya que solo pueden procesarse las imágenes de carácter público.

Estas problemáticas reducen las posibilidades de aplicar esta tecnología directamente al formato visual pero, combinada con la técnica de *Machine Learning*, es posible encarar previamente un proceso de tipificación de los modelos de prendas y así crear una fuente de *Small data*³⁰ para uso privado de la compañía. Por lo tanto, *el Deep Learning* posibilita la generación de nuevas oportunidades de negocios para la industria de confección de indumentaria 4.0.

De acuerdo con la estrategia empleada para el análisis de datos, los modelos se clasifican en:

Modelo predictivo: consiste en la extracción de información de los datos empleando técnicas de Minería de Datos y *Machine Learning*, con el objetivo de predecir tendencias y patrones de comportamiento sobre eventos futuros.

³⁰ *Small Data*: es un conjunto de datos de volumen pequeño o reducido que facilita el análisis y obtención de información relevante para las áreas decisorias de una compañía.

El análisis predictivo se puede aplicar a la industria de confección y comercialización de indumentaria para predecir qué tipo de prendas tendrán mayor demanda en el mercado, de acuerdo con las tendencias de la moda y que perfil de clientes comprará cada producto.

Mediante el empleo de la tecnología de *Big Data*, las modernas técnicas de aprendizaje autónomo anteriormente descritas y la gran velocidad y capacidad de procesamiento de los equipos de computación actuales, se puede alcanzar un nuevo tipo de conocimiento que puede ser empleado en la industria para optimizar los procesos de diseño, confección y comercialización de producto, de acuerdo con las preferencias de los clientes y con las tendencias que dicta la moda.

Espino Timón (2017) afirma que “el análisis predictivo proporciona a las empresas las herramientas necesarias para poder orientar sus campañas hacia personas que les ofrezcan una mayor probabilidad de éxito, es decir, hacia personas más influenciables”. (pág.10)

Este tipo de modelo se denomina *upliftmodel* (modelo de elevación) o modelo persuasivo, dado que sirve para predecir la influencia.

Modelos descriptivos: Los modelos descriptivos permiten determinar las relaciones entre los datos y pueden emplearse para clasificar clientes o grupos de consumidores. Pueden ser utilizados, por ejemplo, para asignar categorías a los clientes según su preferencia de productos o su franja de edad.

Modelos prescriptivos: constituyen una forma más avanzada de análisis predictivo y consiste en predecir qué eventos se producirían si se toma una acción determinada.

La analítica prescriptiva consiste en el análisis de patrones de datos que ayudan en la toma de decisiones al recomendar un curso de acción específico para un objetivo concreto.

Mediante los modelos de analítica prescriptiva la industria de confección de indumentaria puede predecir cuántos clientes nuevos podrá captar, si aplica, por ejemplo, una estrategia de marketing que combine un programa especial de ofertas de productos para clientes nuevos y una recompensa especial a aquellos clientes nuevos que se registren en el sitio web de la firma.

Estos modelos funcionan muy bien empleando algoritmos de árboles de decisión.

La analítica prescriptiva permite, en función de los resultados obtenidos del análisis, tomar decisiones en tiempo y forma de acuerdo al objetivo estratégico de venta planteado, lo que posibilita ofrecer a los clientes los productos relacionados con sus hábitos de consumo.

En la industria de confección de indumentaria, que comercializa sus prendas a clientes minoristas, se pueden emplear las técnicas predictiva y prescriptiva para tomar decisiones sobre el plan de producción de prendas para la próxima temporada, teniendo en cuenta los hábitos conocidos de compra de su cartera de clientes.

Decide Soluciones, empresa española de desarrollo de sistemas basados en analíticas avanzadas e Inteligencia Artificial, afirma que: “Según los últimos informes publicados por los analistas de mercado, se espera que el mercado de la aplicación de la analítica prescriptiva crezca a un ritmo anual del 31,5 %, llegando a superar los 4.720 millones para finales de 2021”. (Decide Soluciones, 2018)

2.7. Avances del *Big Data* y la Inteligencia Artificial en la industria de la moda en el mundo

La evolución del *Big Data* y la Inteligencia Artificial se hace visible en el mundo de la moda a través de empresas que presentan proyectos y desarrollos innovadores. Una tendencia que se observa a nivel mundial está relacionada con el desarrollo de aplicaciones móviles relacionadas al mundo de la moda.

En la figura 27 se puede observar que el total de usuarios activos en Internet asciende a 4.388 billones en 2019 y que el 52 % del total de la población accede a Internet mediante sus teléfonos celulares.

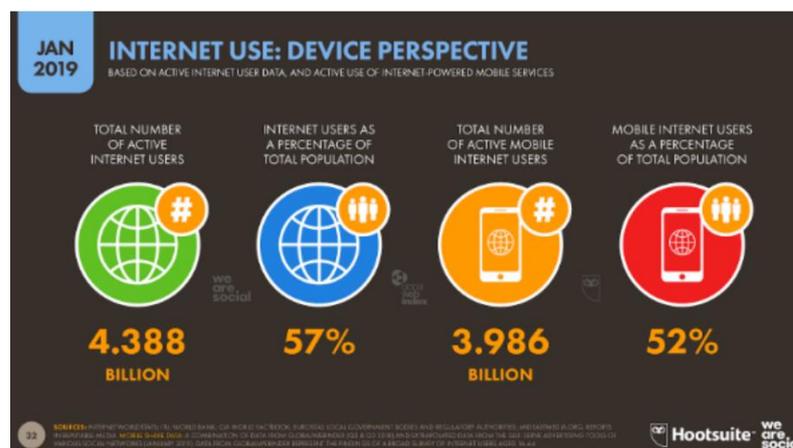


Figura 27: Uso mundial de Internet

Fuente: Informe digital 2019 elaborado por *Hootsuite* y *We Are Social*.

Las cifras arriba mencionadas motivan a las empresas a invertir en el desarrollo de aplicaciones móviles, también conocidas como *Apps*, sobre todo, mediante tiendas virtuales donde los clientes pueden hacer sus compras vía web en los sitios de *e-commerce*, accediendo por telefonía móvil desde cualquier lugar donde se encuentren.

Estas aplicaciones son atractivas para los consumidores, dado que ofrecen servicios que usualmente no están disponibles en una aplicación web tradicional, como la posibilidad de comprar en línea, realizar reservas, acceder a promociones especiales, personalizar pedidos, etc.

Existen numerosas *apps* que funcionan como plataformas de moda, desarrolladas con una combinación de técnicas de *Machine Learning*. A modo de ejemplo se puede mencionar la plataforma de distribución de moda para profesionales *Brands-distribution*, que funciona en base a técnicas de reconocimiento de imágenes con Inteligencia Artificial para automatizar la elaboración de los catálogos de sus 150.000 clientes en todo el mundo, mediante la cual se pueden obtener descripciones y fichas de producto asociadas a cada una de las imágenes. (Tafari citado en Rius, 2017)

Al respecto, la redactora de moda Rius, del diario *La Vanguardia on line*, afirma que:

Hay empresas que están filtrando las imágenes que circulan por blogs y redes sociales, sacando sus características y comparándolas entre ellas para extraer patrones de las tendencias que se ven en la calle, información que una vez convertida en *Big Data* puede ser cruzada con otra, como datos de las prendas más buscadas o vendidas, y hacerlo en función de criterios geográficos, de edad, de sexo o de cualquier otro tipo. La firma alemana Lesara asegura que es capaz de detectar tendencias analizando los gustos de los consumidores a través de *Big Data*, diseñar los productos, producirlos y ponerlos a la venta en tan sólo diez días. (Rius, 2017)

Una industria o empresa textil 4.0 deberá contar con un plan integral de digitalización de las actividades de diseño, fabricación y comercialización del producto, utilizando herramientas tecnológicas que incluyan el diseño y desarrollo de *apps* para potenciar el acceso a los canales de venta mediante el empleo de aplicaciones móviles.

La intuición de los profesionales y creadores está siendo complementada con el análisis predictivo; grandes diseñadores como *Burberry* o *Ralph Lauren*, utilizan la tecnología del *Big Data* para mejorar sus respectivos negocios.

Existen compañías internacionales que ofrecen los servicios de analíticas predictivas, aplicadas a determinar las tendencias en la moda, que orientan tanto a diseñadores de prestigio como a cadenas de tiendas populares y servicios de venta en línea. La infraestructura tecnológica de estas compañías les permite implementar técnicas de *Big Data* para generar informes sobre las tendencias de la moda.

Cada dos años, las agencias plantean las macrotendencias en colores y materiales, en base al estudio global de los movimientos culturales, la economía, la tecnología, el arte, la música y el cine, entre otros. Los datos se analizan por medio de las técnicas predictivas y los expertos de las agencias aportan sus ideas y seleccionan los contenidos relevantes para cada mercado.

Según la información presentada por la empresa WGSN en su sitio de internet, a través de su plataforma web se ofrecen los siguientes servicios:

Galerías de imágenes de moda más completas que existe, con más de 22 millones de imágenes de alta resolución, múltiples filtros para especificar su búsqueda y herramientas intuitivas para organizar y compartir sus

imágenes fácilmente; más e 2500 palabras clave específicas de la industria para ayudarle a filtrar sus resultados y acceso a pasarelas, escaparates de tiendas, interior de las tiendas, ferias comerciales, estilo en las calles y vintage. (WGSN, 2019)

En la nota periodística de “El País” *on line*, publicada el 25 de abril de 2014, Parga explica que la industria de la moda se caracteriza por su necesidad continua de presentar propuestas nuevas para satisfacer las necesidades de los consumidores, que cada vez tienen mayor acceso a la omnicanalidad, y aceleran el ritmo del mercado.

La tecnología de *Big Data* aplicada a la industria de la confección de indumentaria permite crear y producir predictivamente los diferentes modelos y mover las existencias eficientemente en la red comercial, eliminando poco a poco el concepto de stock. Esto exige una cadena de producción mucho más rápida, lo que requiere también de innovación por parte de la industria de moda para reducir los tiempos de fabricación, distribución y entrega.

Los modelos de *Deep Learning* son utilizados por las grandes tiendas de moda, como Zara, perteneciente al grupo Inditex, Top Shot, H&M y Mango, entre otras.

Estas empresas poseen una infraestructura conformada por grandes almacenes ubicados en las principales ciudades y capitales del mundo, centros de confección y abastecimiento cercanos a cada punto de venta y un plan de producción flexible que permite ajustar la fabricación de prendas de acuerdo a los eventos de venta, que suceden minuto a minuto en sus locales.

Este tipo de empresas lideran el mercado de consumo de moda y sus prendas contribuyen a generar macro-tendencia en el segmento denominado, en los mercados de indumentaria, moda rápida o *fastfashion*.

En la nota periodística elaborada por Schulkin, publicada por Infobae el 25 de agosto de 2018, la autora señala que:

IBM se asoció con la marca Tommy Hilfiger y estudiantes del Instituto de Tecnología de la Moda (FIT, por sus siglas en inglés) para desarrollar un proyecto llamado *Reimagine Retail*. El objetivo es mostrar cómo la IA puede dar a los minoristas una ventaja. Así, se le brindó al sistema 15.000 imágenes de productos de la marca, 600.000 imágenes de otras prendas públicamente disponibles y casi 100.000 patrones de sitios de telas. El análisis de aprendizaje automático le entregó información a la marca sobre colores o texturas que antes no habían imaginado, con el objetivo de crear conceptos de diseño completamente nuevos. (Schulkin, 2018)

En el ámbito académico existen numerosas investigaciones sobre el *Big Data* aplicado a las tendencias de la moda;

Investigadores del Instituto de Robótica e Informática Industrial (IRI), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), han desarrollado un

modelo matemático que es capaz de evaluar si una persona va o no vestida a la moda y aconsejarla (CSIC, 2015)

Los científicos crearon un algoritmo, combinando una Red Neuronal con un modelo de predicción probabilístico de tipo *Conditional Random Field*, que brinda la posibilidad de trabajar con diversos factores como el tipo de prenda, los atributos del usuario, la imagen y su entorno, la localización geográfica o palabras claves, los *likes* conseguidos o el número de seguidores.

2.8. Tecnologías empleadas para el desarrollo de proyectos de *Big Data*

Una de las principales características que ofrece la tecnología de *Big Data* es la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos empleando el modelo de computación distribuida.

En el año 2004 Google desarrolló la metodología de procesado de datos *MapReduce*; más tarde Yahoo conjugó esta tecnología con Hadoop construyendo un *framework* conocido como Apache Hadoop.

El artículo “Apache Hadoop: sistema de archivos distribuido”, publicado el 13 de marzo de 2019 en el sitio web de IONOS, empresa especializada en servicios de *Cloud Computing*, describe a esta plataforma de la siguiente manera:

Apache Hadoop es una estructura para componentes de software basada en Java, que permite fragmentar tareas de cálculo (jobs) en diferentes procesos y distribuirlos en los nodos de un clúster de ordenadores, de forma que puedan trabajar en paralelo. En las arquitecturas Hadoop más grandes pueden usarse incluso varios miles de ordenadores. La ventaja de este concepto es que a cada ordenador del clúster solo se le ha de proporcionar una fracción de los recursos de hardware necesarios. (IONOS, 2019)

El fundamento del ecosistema *Hadoop* lo constituye *el Core Hadoop*. Sus componentes, en la primera versión, son: el módulo básico *Hadoop Common*, *el Hadoop Distributed File System (HDFS)* y un motor *MapReduce*. A partir de la versión 2.3 este último fue sustituido por la tecnología de gestión de *clusters* YARN, también denominada *MapReduce 2.0*. Los documentos elaborados por el proyecto de la Fundación Apache Hadoop, explican en detalle las funciones de todos los componentes del *framework* en el sitio <https://hadoop.apache.org/>. A continuación, se describen los siguientes:

Hadoop Common

El módulo Hadoop Common está compuesto por un set de funciones básicas, entre las cuales se encuentran los archivos *.jar* de Java, necesarios para iniciar *Hadoop*, las bibliotecas para la serialización de datos y las interfaces para el acceso al sistema de archivos de la arquitectura Hadoop, entre otros.

Hadoop Distributed File System (HDFS)

Constituye el sistema de archivos distribuido de *Hadoop*. Consiste en un sistema de ficheros de alta disponibilidad para el almacenamiento de un gran volumen de datos en un clúster de ordenadores, encargado del mantenimiento de los datos dentro del *framework*.

MapReduce Engine

Otro componente fundamental del *Core Hadoop* es el algoritmo *MapReduce*, desarrollado por Google, que constituye un modelo de programación sencillo para dar soporte a la computación paralela. La tarea central de esta máquina es la gestión de los recursos, así como el control y el seguimiento de los procesos de cálculo (*jobscheduling/monitoring*).

El procesamiento de los datos se basa, esencialmente, en las fases *Map* y *Reduce* y se realiza directamente en el lugar donde se depositan (*data locality*). Esto acelera el tiempo de cálculo y reduce el tráfico en la red.

El denominado ecosistema *Hadoop* incluye una gran diversidad de extensiones como *Pig*, *Chukwa*, *Oozie*, *ZooKeeper*, entre otros, que amplían y potencian las aplicaciones y funcionalidades del *framework*, pero cuya descripción no es tratada en este trabajo, dado que no forma parte del marco teórico de la tesis.

Apache *Spark* es un motor rápido y de uso general para el procesamiento de datos a gran escala, posee código abierto para computación en clúster y es mucho más rápido que que *Hadoop* para procesar grandes cantidades de información.

En el mercado existen otras soluciones informáticas derivadas del *framework* original de *Hadoop*, ofrecidas a clientes finales por parte de grandes compañías de proveedores de software, como Microsoft, que lo ha incluido en su servicio en la Nube

Azure; IBM con el producto *InfoSphere BigInsights*, que se basa en el proyecto *Hadoop* de Apache y Oracle con la aplicación *Big Data Appliance*, que permite que una base de datos Oracle pueda trabajar con Hadoop. Cabe destacar que entre los usuarios más conocidos de *Hadoop* se encuentran *Adobe, AOL, eBay, Facebook, Google, IBM, LinkedIn* y *Twitter*, entre otros.

Con respecto al *hardware* empleado en la implementación de proyectos de *Big Data*, se requiere una arquitectura de computadores organizados en *clusters* para aumentar la capacidad de procesamiento, dotados de unidades de procesamiento gráfico denominadas GPU, que permiten ejecutar eficazmente los procesos de computación distribuida.

2.9. Análisis de las ventajas y limitaciones del uso de *Big Data* en la industria de confección de indumentaria

El proceso de transformación digital que encaran las empresas, requiere el empleo del marketing digital, a efectos de abordar el análisis de las tendencias de la moda, a través del comportamiento de los clientes.

Para las empresas de diseño y confección de indumentaria, conocer la lógica de las tendencias de la moda y anticiparse a su gestación representa un activo muy valioso, pero difícil de obtener por medios tradicionales como el análisis de fotos de desfiles y pasarelas, revistas especializadas, etc.

La selección de la fuente de datos, sobre las que se va a extraer la información útil para una empresa o taller de confección, depende de la estrategia de diseño, la forma de producción y los canales de comercialización de que dispone la empresa.

Una empresa con fuerte presencia en las redes sociales, puede obtener información valiosa de las analíticas de *Big Data* basada en ingeniería de sentimiento u opiniones del consumidor sobre los diseños de moda.

Los informes sobre predicción de tendencias, obtenidos del análisis de las diversas fuentes de moda, son la materia prima que le permitirá al diseñador textil, crear y confeccionar las prendas de acuerdo con las nuevas tendencias que se van detectando en los modelos, telas, tejidos y colores predominantes del mercado.

Una marca de moda que comercializa sus productos mediante *e-commerce*, que funciona bajo un modelo de fabricación flexible, confeccionado a demanda y bajo un esquema “*just in time*”³¹, puede optar por extraer datos sobre la evolución de las ventas de su propio sitio B2C³² y ajustar su plan de producción en forma dinámica.

La planificación global de todos los procesos productivos y digitales tiene como finalidad guiar a la empresa, de acuerdo con la estrategia de comercialización que ha definido. Si la estrategia de comercialización es incluir en el mercado una nueva colección en cada temporada, entonces se debe planificar el inicio de todas las actividades de producción, con tiempo suficiente como para presentar la nueva colección, teniendo en cuenta que, la mayoría de las marcas, presentan sus diseños en el circuito de la moda, como los desfiles y otros eventos, por lo menos seis meses antes del inicio de una temporada. El tiempo de producción va a variar según el modelo de la empresa o marca y el tipo de producto que comercialice.

³¹ *Just in time*: es un esquema de fabricación de origen japonés, cuya finalidad es reducir costos de almacenamiento de materias primas y/o productos ya que los suministros llegan a la fábrica, o los productos al cliente, "justo a tiempo", poco antes de que se usen y solo en las cantidades necesarias.

³² B2C: modalidad de comercio electrónico que se traduce como “Business to Consumer”. Se lleva a cabo entre el negocio o tienda virtual y un consumidor interesado en comprar un producto o adquirir un servicio.

Si una empresa comercializa moda *premium* o de lujo, que involucra telas o hilados de producción propia y diseños exclusivos, deberá iniciar su producción con una anticipación de dos años y medio a cuatro años, considerando la etapa de selección de materiales, el proceso de diseño, la fabricación de prendas y la presentación en las pasarelas.

Cabe destacar que estudios recientes dan muestra del aumento en la concientización sobre la importancia del desarrollo de productos ecológicos fabricados con materiales que no contaminen el planeta. Esto ha dado lugar al movimiento de moda verde o moda ecológica o moda sustentable. Por tal motivo, a la planificación global de los procesos productivos y digitales se adiciona el tiempo que insumen las actividades de investigación y desarrollo de materiales y productos innovadores, así como también sus respectivos controles de calidad.

En síntesis, la industria de la moda es una industria compleja, que fabrica diferentes tipos de productos que deben satisfacer a los consumidores sin poner en riesgo su salud y la del planeta. Por lo tanto, la actividad del creador de moda no se sustenta solo en su inspiración, el arte de su diseño, la innovación en sus creaciones, sino también en la responsabilidad de mejorar la calidad de vida de las personas y sus relaciones con el entorno.

A continuación, se presenta el estudio sobre los factores que limitan la implementación de *Big Data* en el análisis de las tendencias de la moda, aplicado a la industria de confección de indumentaria:

1- Desconocimiento de la tecnología de *Big Data* y sus posibilidades

Si bien en la actualidad las investigaciones realizadas por consultoras como McKinsey, Gardner y Forrester, entre otras, señalan que las empresas e industrias a

nivel mundial ven al *Big Data* como una poderosa herramienta que les permite generar nuevos modelos de negocios centrados en el poder de los datos; se postula, como parte de este estudio, que aún existe mucho desconocimiento sobre los alcances y aplicaciones de esta tecnología, aplicada a la industria de confección de indumentaria en Argentina.

Un artículo elaborado por El Economista, el 1 de marzo de 2019, sobre las posibilidades que ofrece el *Big Data* en Argentina, afirma que:

De acuerdo con un estudio realizado por Microsoft, en el cual analizó el uso que las pymes argentinas dan a la tecnología, cinco de cada diez manifestaron que están interesadas en invertir en IA y el 60 % del total está familiarizada con las soluciones de IA, conoce de qué se trata esta tecnología y es consciente del potencial que tiene para mejorar sus negocios. (El Economista, 2019)

Es importante señalar que los resultados obtenidos en el estudio de Microsoft no especifican qué tipo de industrias manifiestan tener conocimientos sobre el alcance y potenciales beneficios de esta tecnología.

Por otra parte, Malvicino y Yoguel (2015) señalan que,

De acuerdo con los resultados de la Encuesta *Big Data* 2014, el mercado de este sector en Argentina muestra una demanda escasa y de baja

complejidad, explicado en parte por la falta de conocimiento sobre el tema, problemas institucionales y limitaciones en la infraestructura”.

(pág. 4)

Por lo tanto, es altamente probable que solo las grandes marcas de indumentaria posean conocimiento sobre las posibilidades que ofrece el *Big Data* para sus negocios, sin embargo, este sector está conformado en un 80 % por empresas Pymes, que probablemente no posean personal dotado de conocimientos sobre el acceso a tecnologías emergentes, como el *Big Data*, o carezcan de capacidades técnicas para evaluar y comprender los alcances de las mismas. En consecuencia, este factor se considera como la principal limitación para incorporar proyectos de modernización de la industria de la confección de indumentaria en materia digital, mediante el empleo de la tecnología de *Big Data*.

2- Ausencia de un Plan Estratégico Digital para la industria de la confección de indumentaria 4.0

La implementación de un proyecto de *Big Data* tiene como base la transformación digital en todas las áreas de una empresa, para ello se necesita una industria fuertemente conectada que responda al paradigma de la Industria 4.0.

Actualmente, el 62 % de los líderes de las organizaciones mundiales creen que su organización necesita planes de acción enfocados en potenciar su estrategia de cliente general y que, el impacto de la movilidad, la Inteligencia Artificial y las tecnologías Cloud permitirán reformular completamente las relaciones entre marcas y consumidores, logrando interacciones radicalmente más valiosas para el cliente. (PwC, 2018)

Por lo tanto, es necesario contar, previamente, con un plan integral de digitalización, que tenga en cuenta y priorice las fuentes y el tratamiento de los datos de que dispone la empresa, con el objetivo de incorporar nuevas tecnologías para ayudar a mejorar los productos, procesos, ventas y crear nuevos modelos de negocios. Si una industria no posee un plan de digitalización integral, puede implementar un proyecto de *Big Data*, en forma parcial, en algún proceso o área, pero sus resultados se verán acotados en su alcance, y, probablemente, no se podrán aprovechar todas las potencialidades del uso de esta tecnología.

3- Infraestructura tecnológica inadecuada en software y en hardware

Las implementaciones de *Big Data* generalmente tienen requerimientos de gran infraestructura informática.

Las opciones de hardware y software realizadas al momento del diseño pueden tener un impacto significativo sobre el desempeño y el costo total de propiedad. (Management Solutions, 2018)

Las grandes compañías como Google y Facebook tienen enormes centros de datos, supercomputadores y departamentos especializados, que utilizan Inteligencia Artificial para extraer información útil para ellos. Muy pocas empresas pueden darse este lujo. De ahí también que muchas empresas como IBM, Microsoft, Google y Amazon, ofrezcan este tipo de servicio en su Nube.

Un factor limitante para el desarrollo de estas tecnologías inteligentes es el elevado costo de implementación en recursos humanos y materiales (*software* y *hardware*), especialmente cuando no se tiene una garantía de éxito asegurada. Asimismo, a la inversión inicial para la implementación, se debe agregar, posteriormente, la del mantenimiento preventivo y correctivo de las aplicaciones. Por tal

motivo, las industrias que poseen un parque informático obsoleto o no disponen de acceso a herramientas informáticas para implementar analíticas de *Big Data*, presentan un alto grado de dificultad para abordar este tipo de proyectos en forma sustentable.

Sin embargo, es importante señalar que, en los últimos años, los costos de los equipos de computación se han ido abaratando y que existen empresas que ofrecen servicios de *Big Data*, que pueden ser contratadas si la compañía o industria no posee perspectivas de contar con un proyecto propio. Ambas opciones deben analizarse mediante un estudio de factibilidad que permita analizar los costos y beneficios para decidir en materia de inversión en estas tecnologías.

- 4- Carecer de personal capacitado a nivel informático para el mantenimiento de una aplicación de *Big Data*

La introducción del aprendizaje automático en las organizaciones conlleva la necesidad de contar con recursos humanos con un alto grado de preparación y especialización, capaces de comprender y trabajar con lenguajes de programación, algoritmos, matemáticas, estadística y arquitecturas tecnológicas complejas. (Management Solutions, 2018)

Las empresas deben contar con especialistas en ciencia de datos para la gestión de este tipo de tecnología, tanto para ingresar los datos, administrar los procesos como para interpretar los resultados.

Esta limitación puede subsanarse contratando servicios de analíticas de *Big Data* externos como los mencionados anteriormente.

- 5- Insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño

El uso de nuevas fuentes de información implica la necesidad de realizar una inversión económica para identificar nuevas fuentes de datos relevantes, incorporar técnicas de *data quality*, garantizar la protección de la información o establecer controles o sistemas de ciberseguridad. (Managment Solutions, 2018)

La revista electrónica Muypymes, publicó el 28 de enero de 2016, una nota donde señala que:

En España, según estimaciones de la consultora Paradigma, multinacional española especializada en la transformación digital de las empresas, una de cada cinco empresas españolas ha llegado a posponer durante el último año algún proyecto que incluía el uso de tecnologías de *Big Data* por el desconocimiento legal sobre el uso y tratamiento de datos personales. (Paradigma, 2016)

2.10. Consideraciones finales sobre *Big Data*

El impacto más significativo del *Big Data* es la posibilidad que le brinda a una organización de actualizar sus procesos de negocios y cubrir nuevas posibilidades.

Las organizaciones que deseen implementar soluciones de *Big Data* deben realizar un proceso de aprendizaje previo para cambiar la mentalidad sobre las estrategias de acceso al conocimiento tradicionales e iniciar el camino hacia la comprensión del enfoque centrado en los datos y el poder del análisis de los mismos.

Schmarzo (2013) opina que las bases de datos relacionales son incapaces de expresar la complejidad y la lógica interactiva en las cuales se basan las analíticas de *Big Data* y afirma que se necesita una infraestructura moderna y actualizada para tomar ventaja con el *Big Data*.

Para implementar un proyecto de *Big Data*, los primeros pasos deben orientarse en identificar los procesos de negocios más importantes, definir aquellos procesos en los que puede aplicarse esta tecnología y analizar la viabilidad técnica, económica y operativa del proyecto.

Una buena estrategia para la introducción de la iniciativa sobre *Big Data* consiste en generar un documento, para asegurarse que los esfuerzos de esta tecnología soporten las iniciativas claves del negocio, que debe servir como guía para identificar qué decisiones sobre los datos y tecnologías se pueden tomar, así como también debe contener las iniciativas claves, los factores críticos y las tareas más relevantes.

El *Big Data* es una tecnología que abre el camino a la transformación digital para que las industria puedan adaptar su forma de trabajo de acuerdo con el paradigma de la Industria 4.0.

De acuerdo con la visión de Schmarzo, una industria de diseño y confección de indumentaria, que desee encarar un proyecto de *Big Data*, debería contemplar las siguientes etapas:

Identificar el segmento de clientes y las soluciones que ellos desean, para optimizar la performance y simplificar el trabajo.

Identificar quienes pueden probar las soluciones, como aquellos clientes pueden usar la solución en ese entorno de trabajo existente.

Cuantificar el valor de aquellas soluciones y documentar las preguntas que el usuario necesita responder y las decisiones de negocio que necesitan tomar como parte de la solución deseada.

Hacer un inventario de los datos e identificar los más importantes y los sustantivos de negocio, comprender qué datos adicionales se necesitan para enriquecerlos.

Contemplar una instrumentación robusta y una estrategia de experimentación, incluyendo el alineamiento de los datos y las analíticas de los procesos que son necesarios para transformar a los mismos en solución del negocio. (pág.8)

Es un enfoque que requiere que los administradores de la industria de la confección de indumentaria 4.0 estén altamente capacitados para gestionar una organización, que se mueve a un ritmo dinámico, que le demandará respuestas rápidas y eficientes, de acuerdo con los datos provistos por las analíticas de datos, para cumplir con los objetivos propuestos.

El desafío sobre el empleo de esta tecnología consiste en la toma de conciencia de las implicancias de esta nueva inteligencia de negocio, ya que las empresas que la utilicen deberán adecuarse a tomar decisiones en función de los datos y dejando de centrarse en las causas que originan los eventos.

Chandler (2015) afirma que el *Big Data* genera un tipo diferente de conocimiento más trasladado hacia la interpretación de signos que a la comprensión de la causalidad.

Bajo este enfoque, el *Big Data* promete un mundo sin la necesidad de modelos teóricos abstractos: la correlación suprime la causalidad y la ciencia puede avanzar sin modelos coherentes, teorías unificadas o cualquier teoría mecanicista. Las teorías causales pueden ser desplazadas por datos masivos, en tiempo real, que pueden considerarse conocimiento confiable, obtenidos de relaciones y sobre los cuales es posible tomar decisiones.

El *Big Data* es más inductivo y preserva la realidad dejando afuera, algunas veces, las presunciones sobre causas reduccionistas. El problema es que, sin estas presunciones de causalidad, no es posible generar estrategias efectivas y responder a problemas sociales económicos y a amenazas del entorno.

Probablemente, el acierto ontológico del *Big Data* acerca de la complejidad del mundo, no redundando en reglas y leyes genéricas, pero sí se trata de realimentación, cambios, procesos iterativos, relacionales y complejos. (Chandler, 2015)

Anderson (2008) argumenta que los patrones y relaciones contenidas en el *Big Data* producen significado y conocimiento sobre fenómenos complejos. Afirma que “la correlación es suficiente”, con lo cual está implícito que no es necesario establecer relaciones de causalidad.

Por su parte, Kitchin explica que un conjunto completo de datos muestra patrones que revelan efectos, producen conocimientos científicos sin necesidad alguna de experimentación y agrega que el *Big Data* descubre relaciones y patrones que nosotros ni siquiera habíamos buscado previamente. (Kitchin, 2014)

La epistemología empirista postula que no hay necesidad, a priori, de teorías, modelos o hipótesis. A través de la aplicación de las analíticas de los datos, estos pueden hablar por sí mismos y cualquier patrón o relación puede tener significados

verdaderos ya que el significado trasciende el contexto, por eso puede ser interpretado por cualquiera que pueda descodificar una estadística o una visualización de datos.

Estos postulados sugieren un nuevo modelo de ciencia que se basa puramente en la inducción.

Si bien estas ideas son atractivas incurren en algunas falacias, como ser: los datos provienen de una tecnología y están sujetos a muestreo, proveen visiones del mundo desde ciertos ángulos, por lo tanto, no son simplemente elementos naturales y esenciales.

Brooks (2013, citado en Kitchin 2014), establece como crítica que el *Big Data* se relaciona con las personas, que pueden poseer diferentes estructuras cognitivas y no ser predecibles. Asimismo, los datos muchas veces están fuera de contexto y pueden crear relaciones espurias y valores oscuros. Es decir, si bien el *Big Data* provee determinados conocimientos, estos pueden ser limitados y necesitan de una contextualización ya sea una teoría, estudios o registros históricos que puedan otorgarle sentido.

No obstante, la aplicación de *Big Data* puede ocasionar los siguientes inconvenientes: tomar datos originales para un objetivo específico en un dominio dado y analizarlos en otro dominio y para otro objetivo; combinar y reacomodar datos de varias fuentes, lo que implica identificar a un individuo desde datos que no contienen identificadores o que intencionalmente fueron eliminados, lo cual plantea el problema de la privacidad.

Con respecto a los datos que administra *Big Data* cabe resaltar dos conceptos importantes en materia de investigación: el origen ético de los datos, que supone que los investigadores deben mirar al pasado para ver de dónde provienen esos datos, y un

horizonte ético, que significa que los investigadores deben tener responsabilidad con el futuro de los datos.

Es conveniente diseñar un plan de administración y planificación para los proyectos de *Big Data*, cuyo objetivo es reforzar la conducta responsable de las investigaciones en base a las políticas de la institución.

El *Big Data* y Open Data conforman un complejo fenómeno cuyas dimensiones políticas y económicas requieren una pluralidad de instrumentos para garantizar y proteger los derechos del ciudadano.

Existe consenso en la comunidad científica en señalar que se necesitan mecanismos para regular los temas legales y de privacidad para gestionar grandes volúmenes de datos. Los riesgos presentes en los proyectos de esta índole son: el uso indebido de los datos, la pérdida de confianza en la tecnología y el extravío de los datos.

La regulación apropiada para el *Big Data* subyace sobre los instrumentos legales tanto como sobre los principios constitucionales, las regulaciones y las leyes.

En el 2015, en la USA, se generó un informe especial sobre el derecho a la privacidad denominado SRP³³. Se refiere al *Big Data* y al Open Data entendidos como fuentes de datos. El Open Data se define como el dato que puede ser usado libremente, distribuido por cualquiera, siempre que posea el atributo “puede compartirse”. No hay dudas que esto trae grandes beneficios, pero hay que plantearse cuáles son los riesgos de la privacidad de los datos y cómo se pueden mitigar. (Cannataci, 2016)

Las leyes necesitan ajustarse a los nuevos entornos tecnológicos. La personalización de los datos en la Web crea nuevos contextos y escenarios que no están

³³ SRP: acrónimo de *Special Rapporteur on Privacy*. Se refiere al derecho a la privacidad y la protección de los datos personales.

regulados aún. Se necesitan definir ciertos aspectos para el empleo eficaz de *Big Data*, por ejemplo: el marco legal, contemplar los derechos de los individuos y la seguridad de los datos.

Por último, podemos concluir que el *Big Data* es percibido por el público, en general, como un fenómeno de impacto positivo para las empresas y organismos, desde el punto de vista económico, social y ético.

Conclusiones del Capítulo 2

En este capítulo se presentó el paradigma de la Industria 4.0, considerada la Cuarta Revolución Industrial que se caracteriza por concebir a la industria como un sistema altamente automatizado, conectado mediante redes de comunicación, cuyo procesos y productos posee un alto grado de digitalización, a través de toda la cadena productiva.

Este modelo fue presentado por primera vez por Alemania en el salón de la tecnología industrial en la Feria de Hannover en el año 2011.

El paradigma de la Industria 4.0 se basa en la transformación digital de la industria a través de la introducción de tecnologías como el Internet de las Cosas, *Big Data* y *Cloud Computing*, entre otras.

Se señaló como características fundamentales de la Industria 4.0, el alto grado de automatización, sistematización y digitalización que deben presentar.

El paradigma de la industria de confección de indumentaria 4.0 propone una organización basada en:

1. La integración digital punto a punto, utilizando plataformas informáticas que conectan todos los actores de la cadena: proveedores de materia prima como algodón, lana, etc.; productores de hilados o tejidos, fabricantes de prendas o indumentaria y clientes.

2. La integración vertical de todos los niveles de la organización, desde las áreas decisorias como las gerencias o direcciones hasta las áreas operativas de los talleres o

fábricas, mediante el empleo de una arquitectura tecnológica, conformada por sistemas y aplicaciones informáticas interconectados por una red de comunicaciones que permite compartir recursos e información para planificar la producción de telas o hilos y/o la fabricación de prendas.

3. Una integración horizontal de los sistemas de confección de indumentaria conectados mediante redes a través de toda la cadena de valor de la industria.

El modelo de industria de confección de indumentaria 4.0 se basa en un modelo de producción lo suficientemente flexible como para adaptarse a los cambios en función de las demandas del mercado.

Por tal motivo, la industria de la confección de indumentaria 4.0 requiere un enfoque centrado en el cliente y el conocimiento sobre sus preferencias, en vistas a generar un producto personalizado, que se adapte a sus gustos y necesidades, así como también le permita generar nuevas oportunidades de negocios.

El presente capítulo se ha focalizado en el estudio de las posibilidades y ventajas que brinda la tecnología de *Big Data* aplicada a la industria de la confección de indumentaria.

Se efectuó un análisis de las definiciones del concepto de *Big Data* según diversos autores. La más difundida es conocida como las tres Vs y caracteriza a la tecnología de *Big Data* como la capacidad de procesar, para el análisis, un enorme volumen de datos, que pueden ser generados y tratados a gran velocidad, que pueden estar estructurados o no estructurados, y que requieren de métodos computacionales para extraer patrones de datos que generen conocimiento. Con el tiempo esta definición fue evolucionando y transformándose en cinco Vs al agregarse las dimensiones de veracidad y valor como dos requisitos complementarios.

Luego se presentó un enfoque para abordar el diseño de proyectos de *Big Data* aplicados a la industria de confección de indumentaria bajo el enfoque RRI, conocido como Investigación e Innovación Responsable.

El enfoque de RRI se define como los procesos en marcha para alinear la investigación y la innovación a los valores necesidades y expectativas de la sociedad.

La idea central es que tanto el valor social como la ética se conjugan, se anticipan y se integran en la innovación y en los procesos de diseño desde el comienzo.

Como resultante del proceso de RRI aplicado a la industria de la confección de indumentaria se espera obtener el diseño de una prenda que satisfaga las necesidades del consumidor, así como también se confeccione de acuerdo con los estándares internacionales que protegen la salud de los operarios, no contaminan el ambiente y se comercialicen bajo las premisas del comercio, justo, legal y ético.

Luego se presentaron las técnicas y métodos que se emplean para la extracción y análisis de grandes volúmenes de datos, así como también los algoritmos y modelos de analíticas predictivas aplicados a la industria de confección de indumentaria y a empresas de moda.

Se definió la Inteligencia Artificial como el campo de la ciencia informática dedicado a la resolución de problemas cognitivos asociados comúnmente con la inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas y el reconocimiento de patrones. (AWS, 2019).

Se identificó al *Machine Learning* como una disciplina perteneciente a la Inteligencia Artificial, encargada de generar modelos analíticos a partir del procesamiento de grandes volúmenes de datos, provenientes de diversas fuentes y al

Deep Learning como una subdisciplina del *Machine Learning*, que emplea Redes Neuronales en capas sucesivas para aprender de los datos de manera iterativa.

Los algoritmos utilizados en las Redes Neuronales se inspiran en el modelo biológico correspondiente al comportamiento de las neuronas cuando se produce el aprendizaje de un concepto o el procesamiento de información en los seres humanos.

Luego se describió el proceso de Minería de Datos y se focalizó el análisis a la Minería de Datos en la Web, teniendo en cuenta tres áreas de interés: minería de contenido, minería de estructura, y minería de uso.

Se profundizó el análisis de la minería de opiniones, perteneciente al área de la minería de contenidos, también conocida como ingeniería de sentimientos, con la finalidad de describir los mecanismos empleados para obtener las opiniones de los consumidores en las redes sociales, blogs, sitios web, etc. y estudiar su relación con el análisis de tendencias de la moda y/o las preferencias de consumidores aplicado a la industria de confección de indumentaria.

Algunos autores afirman que el análisis de opiniones de las redes sociales, como Twitter, no representa la opinión de toda la gente, sino que se trata de un subconjunto muy particular de personas, por lo tanto, los resultados obtenidos pueden ser parciales.

Sin embargo, otros investigadores opinan que al disponer de información valiosa de los usuarios que siguen a cierta empresa o marca en Instagram, se pueden desarrollar técnicas de Minería de Datos que permitan explorar en profundidad patrones y tendencias, y lograr conocimiento útil de las preferencias de los usuarios respecto a productos como ropa o accesorios.

Existen numerosos enfoques sobre el empleo de la tecnología de *Big Data* para analizar y predecir tendencias en base a la opinión o datos del consumidor o clientes potenciales en base a:

- Las preferencias del consumidor originadas en las consultas que efectúan en los sitios de moda o en las redes sociales como Facebook, Instagram, Pinterest, etc.
- Las opiniones que emiten los consumidores sobre diversos aspectos de la moda en Twitter, y otras redes sociales.
- El análisis del historial de compra de un cliente en las plataformas de *e-commerce* y los datos almacenados en los sistemas CRM.
- El análisis de las imágenes más vistas en un sitio web o en las redes sociales, por ejemplo, de aquellas que recibieron un *like*³⁴ en Facebook o que generaron un “*Pin*”³⁵ en Pinterest.
- Las imágenes que descargan los usuarios en Pinterest o Instagram sobre un modelo o prenda de moda.
- Las vistas o descargas de un video de YouTube de un *influencer*, tiendas de moda, casa de altos estudios de diseño y moda, etc.

De cada una de las fuentes de datos arriba mencionados, aplicando *Machine Learning* se obtiene información valiosa, tanto para enfocar el diseño de nuevos productos como para monitorear el seguimiento de las ventas de los productos que se

³⁴ *Like*: se traduce como “me gusta”, el servicio de ayuda de Facebook lo define como la forma de indicar a las personas que la publicación agrada sin tener que dejar un comentario.

³⁵ *Pin*: el sitio de la red social Pinterest los define como marcadores visuales e interactivos que permiten encontrar nuevas ideas para proyectos y guardarlas mediante la imagen que mejor la representa.

comercializan y, de ser necesario, efectuar correcciones al plan de producción o de confección de indumentaria para satisfacer la demanda del mercado.

A continuación, se presentaron los algoritmos más representativos y utilizados en *Machine Learning*, agrupándolos en tres modelos: clasificación, regresión y agrupamiento o *Clustering*.

Se explicó la técnica de aprendizaje supervisado, no supervisado y por refuerzo, utilizando ejemplos representativos de la industria de confección de indumentaria.

Luego se explicó el mecanismo de *Deep Learning* utilizando Redes Neuronales, con el objetivo que una máquina aprenda a detectar nuevas necesidades del consumidor, con una alta probabilidad de predecir la tendencia de consumo a corto plazo, pero partiendo de dos fuentes de datos diferentes: el sitio web empresarial, para extraer los *logs* correspondientes a las consultas de los clientes, y las opiniones que publicaron los clientes en la tienda virtual de la empresa en Facebook.

Se describió el proceso de reconocimiento de imágenes utilizando *Deep Learning*, mediante el empleo de Redes Neuronales convolucionales, señalando que su estudio se halla aún en etapa experimental, aunque las grandes compañías de tecnología digital como Microsoft e IBM ya están ofreciendo servicios que hacen uso de estos métodos.

Luego, se clasificaron los modelos generados por los algoritmos de *Machine Learning* y *Deep Learning* en predictivos, descriptivos y prescriptivos, siendo los primeros de interés para este trabajo de tesis.

Asimismo, se presentaron los principales avances tecnológicos sobre experiencias de proyectos de *Big Data* en la industria de confección de indumentaria.

Existen numerosas *apps* que funcionan como plataformas de moda, desarrolladas con una combinación de técnicas de *Machine Learning*, como *Brands-distribution*, que funciona en base a técnicas de reconocimiento de imágenes con Inteligencia Artificial, para automatizar la elaboración de los catálogos de sus 150.000 clientes en todo el mundo, mediante la cual se pueden obtener descripciones y fichas de producto asociadas a cada una de las imágenes.

La firma alemana Lesara asegura que es capaz de: detectar tendencias analizando los gustos de los consumidores a través de *Big Data*, diseñar los productos, producirlos y ponerlos a la venta, en tan sólo diez días.

Lluís Micó (2017) señala que, mediante el análisis de los sentimientos los ejecutivos de Bulgari, Prada, Nordstorm, Benetton, Puma o Diesel, entre muchos otros, pueden prever hacia dónde va a evolucionar la demanda, contratando el servicio de compañías especializadas como Edited, que tiene otros clientes destacados, como las cadenas de tiendas Asos, Topshop y Sears o las empresas de *e-commerce* eBay y Net-A-Porter.

La plataforma EDITD, de análisis de tendencias de la moda, maneja los parámetros de producto, precio, pasarela, color y consumidores. Sus *Retail Reports* muestran qué prendas se están vendiendo más rápido en el mercado, cómo evolucionarán las principales tendencias textiles, y qué items reciben mejor respuesta en cada uno de los sectores.

La plataforma WGSN (2019) por su parte, ofrece servicios de galerías de imágenes de moda, con más de 22 millones de imágenes de alta resolución, múltiples filtros para especificar su búsqueda y herramientas intuitivas para organizar y compartir las imágenes y filtros de diversas categorías.

Finalmente, se presentaron una serie de consideraciones finales relacionadas con el impacto social y organizacional del *Big Data* en la Industria 4.0 y diversos aspectos éticos, legales y de gobernanza del *Big Data*, en base a las opiniones de autores como Schmarzo, Boyd y Crawford, Chandler, entre otros.

Capítulo 3. La encuesta a futuros profesionales de la Industria Textil

Introducción

En los capítulos precedentes se analizaron las principales características de la industria textil y de confección de indumentaria, se explicó en qué consiste la tecnología de *Big Data* y se detallaron las técnicas y herramientas utilizadas para la extracción y análisis de los datos, mediante el empleo de la Minería de Datos, *Machine Learning* y *Deep Learning*.

Los aspectos técnicos analizados permitieron describir el marco teórico general para el análisis de la predicción de tendencias de la moda, mediante el empleo de *Big Data* aplicado a diversas fuentes de datos, tanto estructurados como no estructurados, provenientes de los sitios Web, las redes sociales, *blogs*, entre otros.

En este capítulo se encara la tarea de conocer y evaluar la ponderación técnica de los futuros profesionales de Diseño de Indumentaria e Ingeniería Textil en relación con dicha temática, a través de una encuesta. Para hacerlo, se analizarán las respuestas de estudiantes universitarios de los últimos años de la carrera de Diseño de Indumentaria de la Universidad de Buenos Aires (UBA – FADU) y de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Textil de la Universidad Tecnológica Nacional, (UTN-FRBA), que poseen experiencia laboral en diferentes áreas de la industria textil, principalmente en actividades relacionadas con diseño de indumentaria.

En particular, el presente capítulo se propone evaluar las predicciones que dichos estudiantes consideraron relevantes respecto a la metodología empleada para el análisis de tendencias de la moda en Argentina, determinar cuáles son las principales ventajas que ofrece esta tecnología, así como también identificar cuáles son las limitaciones que

inciden en la implementación de proyectos de *Big Data* aplicados a la industria de confección de indumentaria argentina.

En primer término, se realizó una encuesta piloto en un curso correspondiente a la materia Diseño IV de la carrera de Ingeniería Textil de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires. Esto permitió ajustar el formato y contenido hasta lograr el modelo de la encuesta final que, en la etapa correspondiente al trabajo de campo, se aplicó a 100 estudiantes de las universidades mencionadas.

La investigación realizada, empírica y cuantitativa, posibilitará estudiar la relación entre las variables inherentes al análisis de tendencias de la moda y el empleo del *Big Data* en la industria de confección de indumentaria. Para ello, se empleará el método de la estadística descriptiva a efectos de realizar el relevamiento de los datos cuantitativos y su correspondiente análisis posterior.

La opinión técnica de los estudiantes es relevante dado que, posiblemente, serán los profesionales que decidirán sobre la viabilidad de implementación de proyectos de *Big Data* en el ámbito de este tipo de industrias.

Dada la complejidad de los procesos que componen la cadena de producción textil, el estudio de la tesis solo consideró el segundo eslabón de la cadena, constituido por la industria de confección de indumentaria.

En relación con las teorías emergentes de la Industria 4.0, se seleccionó como objeto de estudio el empleo del *Big Data* para el análisis de tendencias de la moda aplicado a la industria argentina de confección de indumentaria, excluyendo otras tecnologías como Internet de las Cosas, *Cloud Computing*, Robótica Colaborativa, entre otras.

El análisis de *Big Data* se focalizó en los conceptos fundamentales y la descripción de las principales técnicas para generar modelos predictivos, aplicados al

análisis de tendencias de la moda, así como también para predecir las ventas *on line* en sitios de *e-commerce* de las industrias que comercializan prendas e indumentarias.

No se incluyó un análisis descriptivo profundo de la infraestructura de *hardware* y *software* empleada en este tipo de proyectos, dado que el enfoque de la tesis se relaciona con el impacto de esta tecnología a nivel organizacional, así como con el análisis de las ventajas que presenta y sus posibles limitaciones.

En el presente capítulo se analizarán, en primer término, las hipótesis planteadas en la investigación y su vinculación con las preguntas contenidas en la encuesta. Luego, se evaluarán las respuestas a la encuesta piloto y las modificaciones realizadas, dando lugar a la consolidación de la encuesta definitiva.

Posteriormente, se evaluarán las respuestas de los estudiantes a las cuatro preguntas de la encuesta definitiva y su relación con el objetivo general y los objetivos específicos planteados en la tesis.

Por último, se detallarán los factores determinantes seleccionados por los estudiantes como los de mayor importancia para el análisis de tendencia de la moda y el empleo del *Big Data* en la industria de confección de indumentaria.

3.1.La encuesta y las hipótesis de la tesis

A partir del análisis de los datos de la encuesta, realizado en base a las opiniones de los futuros profesionales de Diseño de Indumentaria y de Ingeniería Textil se espera corroborar la hipótesis general: la industria de confección de indumentaria argentina no emplea actualmente la tecnología de *Big Data* para el análisis de tendencias de la moda con el objeto de elaborar el diseño y confección de indumentaria, dado que se presentan una serie factores determinantes que limitan su implementación.

Las hipótesis específicas que se articulan con la hipótesis general son las siguientes:

1. La metodología empleada para analizar las tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria en Argentina, se basa en utilizar como fuentes de datos aquellos que se obtienen de los sitios Web de marcas internacionales, las redes sociales, Instagram, Pinterest, entre otras, así como también se emplean otras fuentes de moda como las revistas especializadas, catálogos, desfiles, etc.

2. La metodología utilizada para el análisis de las tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria argentina presenta las siguientes limitaciones:

2.1. Demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web³⁶

2.2. Demora excesiva para clasificar y categorizar imágenes³⁷

2.3. Limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes

2.4. Falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes.

2.5. Demora excesiva para la búsqueda de opiniones de consumidores en la Web

2.6. Dificultad para interpretar opiniones de clientes y usuarios en la web

2.7. Dificultad para almacenar las opiniones de consumidores en una base de datos

³⁶ Nota: la búsqueda de imágenes en los sitios Web de moda es una tarea que demanda un tiempo considerable, pueden ser días o semanas. Depende de una conjunción de factores: de los modelos de prendas a relevar, de las propiedades de la imagen obtenida: si es de dominio público o privado, si la calidad es de alta definición, etc. y del método de búsqueda empleado y la experiencia del investigador. Esta tarea, puede ocasionar una demora excesiva y afectar el tiempo destinado al diseño y producción de indumentaria.

³⁷ Nota: idem nota 1 pero en lo atinente a la demora insumida en las tareas de selección, clasificación y catalogación de imágenes.

3. Las principales ventajas del *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria argentina son:

- 3.1. Reduce el tiempo de diseño de la prenda
- 3.2. Incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia
- 3.3. Facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel de gerencial
- 3.4. Reduce costos de desarrollo y producción.
- 3.5. Facilita el planeamiento y control de la producción.
- 3.6. Posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos
- 3.7. Posibilita identificar y evaluar nuevas oportunidades de negocios.

4. Las principales limitaciones que enfrenta la industria de confección de indumentaria argentina para la implementación del *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda son:

- 4.1. Desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades
- 4.2. Ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0
- 4.3. Infraestructura tecnológica inadecuada en *software* y en *hardware*.
- 4.4. Carecer de personal capacitado a nivel informático para el mantenimiento de una aplicación de *Big Data*.
- 4.5. Carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos
- 4.6. Insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño

3.2. Realización de la encuesta piloto y elaboración de la encuesta definitiva

Para relevar la viabilidad de la encuesta propuesta, el 01 de octubre del 2018 se realizó una encuesta piloto que se detalla en la Tabla 8.

1. ¿Cuál es la frecuencia de utilización de las siguientes fuentes de datos de la Web, para conocer las tendencias de la moda? Indique en cada caso la frecuencia de su uso: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NO UTILIZA (NU).

<i>Fuentes de datos de la Web para análisis de tendencias de la Moda</i>	A	M	B	NU
1.1. <i>Big Data</i> ³⁸ aplicado a la Web para detectar patrones en imágenes				
1.2. <i>Big Data</i> para análisis de opiniones sobre sitios Web, Facebook, etc				
1.3. Otras fuentes de datos de la Web (redes sociales, sitios Web sobre Moda, etc)				
1.4. Otro tipo de fuentes de la moda (revistas de moda, catálogos, etc)				

2. Si no emplea *Big Data* asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes limitaciones operativas que se presentan para conocer las tendencias de la moda.

<i>Limitaciones operativas con la obtención de datos sin empleo de Big Data</i>	A	M	B	N
2.1. Demora excesiva para la búsqueda, selección, clasificación y almacenamiento de imágenes de moda de diversas fuentes: sitios web, catálogos digitales, revistas, fotos de pasarelas y desfiles, etc.				
2.2. Limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes.				
2.3. Demora excesiva para la búsqueda, selección e interpretación de opiniones de consumidores en la Web.				
2.4. Dificultad para almacenar las opiniones de consumidores en una base de datos				

Tabla 8: Encuesta piloto (parte 1)

Fuente: Elaboración Propia

³⁸*Big Data*: es una herramienta informática que permite obtener un gran volumen de datos con una enorme variedad de formatos como texto, imágenes, audio, etc. provenientes de Internet y procesarlos a gran velocidad para disponer de los mismos en forma rápida con el objetivo de ayudar a la toma de decisiones en una organización.

3. Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes ventajas que presenta el empleo del *Big Data* para el análisis de las tendencias de la moda aplicado en la industria argentina de confección de indumentaria.

<i>Ventajas que presenta el Big Data</i>	A	M	B	N
3.1. Posibilita la predicción y el análisis de tendencias de la moda a partir de la gestión de grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes, con mayor grado de eficiencia y eficacia que los métodos de investigación de mercado tradicionales.				
3.2. Permite el análisis de los datos de consumo y preferencias del cliente del sitio web empresarial de <i>e-commerce</i> , en forma rápida y eficaz, a los efectos de ajustar el plan de producción en forma dinámica y reducir costos.				
3.3. Facilita las actividades de Investigación e Innovación Responsable (RRI) sobre el diseño de indumentaria basada en principios éticos, sociales, legales y ecológicos.				

4. Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes limitaciones que enfrenta la industria argentina de confección de indumentaria para la implementación del *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda.

<i>Limitaciones para implementar Big Data</i>	A	M	B	N
4.1. Desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades.				
4.2. Ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0				
4.3. Infraestructura tecnológica inadecuada en software y en hardware.				
4.4. Carecer de personal capacitado a nivel informático para el mantenimiento de una aplicación de <i>Big Data</i>				
4.5. Insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño				

Observaciones a la encuesta:.....

Tabla 8: Encuesta piloto (cont.)

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado de la encuesta piloto se obtuvieron en el ítem “observaciones a la encuesta” los siguientes comentarios:

Comentario Nro. 1: Se objetó en las preguntas 2.3 y 4 la falta de desagregación de cada una de las alternativas planteadas. Se indicó, además, que el agrupamiento de los factores no permite ponderar adecuadamente a cada uno de ellos.

Esta afirmación fue realizada por el 35 % de los encuestados.

Comentario Nro. 2: No se incluyó en la pregunta 4 el factor inherente a la baja capacitación informática de los diseñadores textiles. Esta observación fue mencionada por el 21 % de los encuestados.

Comentario Nro. 3: En la pregunta 3 la reducción de costos en el desarrollo y producción es un factor relevante que debería evaluarse por separado. Esta observación fue señalada por el 11 % de los encuestados.

En función de las observaciones arriba planteadas se modificó la encuesta piloto del Cuadro 3 y se desagregaron los factores 2.1, 2.2. y 2.4 de la pregunta Nro. 2, en los siguientes ítems:

Pregunta Nro. 2: Si no emplea *Big Data* asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes limitaciones operativas que se presentan para conocer las tendencias de la moda.

- 2.1. Demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web
- 2.2. Demora excesiva para clasificar y categorizar imágenes
- 2.3. Limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes.
- 2.4. Falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes.
- 2.5. Demora excesiva para la búsqueda de opiniones de consumidores en la Web
- 2.6. Dificultad para interpretar opiniones de clientes y usuarios en la web
- 2.7. Dificultad para almacenar las opiniones de consumidores en una base de datos

En forma similar se procedió con la pregunta 3 y 4 obteniéndose los siguientes factores desagregados para cada uno de ellos.

Pregunta Nro. 3: Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes ventajas que presenta el empleo del *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria.

- 3.1. Reduce el tiempo de diseño de la prenda
- 3.2. Incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia
- 3.3. Facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel de gerencial
- 3.4. Reduce costos de desarrollo y producción.
- 3.5. Facilita el planeamiento y control de la producción.
- 3.6. Posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos
- 3.7. Posibilita identificar y evaluar nuevas oportunidades de negocios

Pregunta Nro. 4: Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes limitaciones que enfrenta la industria argentina de confección de indumentaria para la implementación del *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda.

- 4.1. Desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades
- 4.2. Ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0
- 4.3. Infraestructura tecnológica inadecuada en *software* y en *hardware*.
- 4.4. Carecer de personal capacitado a nivel informático para el mantenimiento de una aplicación de *Big Data*.
- 4.5. Carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos
- 4.6. Insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño

La pregunta Nro. 1 no tuvo observaciones por lo cual se mantuvo sin cambios en la encuesta definitiva.

Por lo expuesto, como resultado de las modificaciones a la encuesta piloto para las preguntas 2, 3 y 4, se elaboró la encuesta definitiva que se detalla en el Tabla 9.

1. ¿Cuál es la frecuencia de utilización de las siguientes fuentes de datos de la Web, para conocer las tendencias de la moda? Indique en cada caso la frecuencia de su uso: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NO UTILIZA (NU).

<i>Fuentes de datos de la Web para análisis de tendencias de la Moda</i>	A	M	B	NU
1.1. <i>Big Data³⁹ aplicado a la Web para detectar patrones en imágenes</i>				
1.2. <i>Big Data para análisis de opiniones sobre sitios Web, Facebook, etc.</i>				
1.3. <i>Otras fuentes de datos de la Web (redes sociales, sitios Web sobre Moda, etc.)</i>				
1.4. <i>Otro tipo de fuentes de la moda (revistas de moda, catálogos, etc.)</i>				

2. Si no emplea *Big Data* asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes limitaciones operativas que se presentan para conocer las tendencias de la moda.

<i>Limitaciones operativas con la obtención de datos sin empleo de Big Data</i>	A	M	B	N
2.1 <i>Demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web</i>				
2.2 <i>Demora excesiva para clasificar y categorizar imágenes</i>				
2.3 <i>Limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes.</i>				
2.4 <i>Falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes.</i>				
2.5 <i>Demora excesiva para la búsqueda de opiniones de consumidores en la Web</i>				
2.6 <i>Dificultad para interpretar opiniones de clientes y usuarios en la web</i>				
2.7 <i>Dificultad para almacenar las opiniones de consumidores en una base de datos</i>				

3. Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes ventajas que presenta el empleo del *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria.

<i>Ventajas que presenta el Big Data</i>	A	M	B	N
3.1 <i>Reduce el tiempo de diseño de la prenda</i>				
3.2 <i>Incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia</i>				
3.3 <i>Facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel de gerencial</i>				
3.4 <i>Reduce costos de desarrollo y producción.</i>				
3.5 <i>Facilita el planeamiento y control de la producción.</i>				
3.6 <i>Posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos</i>				
3.7 <i>Posibilita identificar y evaluar nuevas oportunidades de negocios</i>				

4. Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes limitaciones que enfrenta la industria textil para la implementación del *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda.

<i>Limitaciones para implementar Big Data</i>	A	M	B	N
4.1 <i>Desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades</i>				
4.2 <i>Ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0</i>				
4.3 <i>Infraestructura tecnológica inadecuada en software y en hardware.</i>				
4.4 <i>Carecer de personal capacitado a nivel informático para el mantenimiento de una aplicación de Big Data</i>				
4.5 <i>Carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos</i>				
4.6 <i>Insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño</i>				

Tabla 9: Encuesta definitiva

Fuente: Elaboración Propia

³⁹*Big Data*: es una herramienta informática que permite obtener un gran volumen de datos con una enorme variedad de formatos como texto, imágenes, audio, etc., provenientes de Internet y procesarlos a gran velocidad para disponer de los mismos en forma rápida con el objetivo ayudar a la toma de decisiones en una organización.

1. ¿Cuál es la frecuencia de utilización de las siguientes fuentes de datos de la Web, para conocer las tendencias de la moda? Indique en cada caso la frecuencia de su uso: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NO UTILIZA (UN).

<i>Fuentes de datos de la Web para análisis de tendencias de la Moda</i>	A	M	B	NU
1.1 <i>Big Data aplicado a la Web para detectar patrones en imágenes</i>	5	8	15	72
1.2 <i>Big Data para análisis de opiniones sobre sitios Web, Facebook, etc.</i>	7	28	3	62
1.3 <i>Otras fuentes de datos de la Web (redes sociales, sitios Web sobre Moda, etc.)</i>	69	20	8	3
1.4 <i>Otro tipo de fuentes de la moda (revistas de moda, catálogos, etc.)</i>	57	31	8	4

2. Si no emplea *Big Data* asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes limitaciones operativas que se presentan para conocer las tendencias de la moda.

<i>Limitaciones operativas con la obtención de datos en forma no sistemática</i>	A	M	B	N
2.1 <i>Demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web</i>	55	36	8	1
2.2 <i>Demora excesiva para clasificar y categorizar imágenes</i>	53	45	1	1
2.3 <i>Limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes.</i>	51	31	15	3
2.4 <i>Falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes.</i>	62	27	7	4
2.5 <i>Demora excesiva para la búsqueda de opiniones de consumidores en la Web</i>	19	70	4	7
2.6 <i>Dificultad para interpretar opiniones de clientes y usuarios en la web</i>	38	48	13	1
2.7 <i>Dificultad para almacenar las opiniones de consumidores en una base de datos</i>	28	38	26	8

3. Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes ventajas que presenta el empleo del *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria.

<i>Ventajas que presenta el Big Data</i>	A	M	B	N
3.1 <i>Reduce el tiempo de diseño de la prenda</i>	38	53	8	1
3.2 <i>Incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia</i>	54	31	12	3
3.3 <i>Facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel de gerencial</i>	76	15	8	1
3.4 <i>Reduce costos de desarrollo y producción.</i>	28	54	15	3
3.5 <i>Facilita el planeamiento y control de la producción.</i>	51	30	19	0
3.6 <i>Posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos</i>	62	32	5	1
3.7 <i>Posibilita identificar y evaluar nuevas oportunidades de negocios</i>	68	24	7	1

4. Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes limitaciones que enfrenta la industria de confección de indumentaria para la implementación del *Big Data* aplicado al análisis de tendencias de la moda.

<i>Limitaciones para implementar Big Data</i>	A	M	B	N
4.1 <i>Desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades</i>	73	16	8	3
4.2 <i>Ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0</i>	77	21	1	1
4.3 <i>Infraestructura tecnológica inadecuada en software y en hardware.</i>	53	31	15	1
4.4 <i>Carecer de personal capacitado a nivel informático para el mantenimiento de una aplicación de Big Data</i>	54	34	4	8
4.5 <i>Carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos</i>	46	38	15	1
4.6 <i>Insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño</i>	15	46	35	4

Tabla 10: Resultados de la encuesta definitiva

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta

Pregunta N°1: Fuentes de datos de la Web para análisis de tendencias de la Moda

¿Cuál es la frecuencia de utilización de las siguientes fuentes de datos de la Web, para conocer las tendencias de la moda? Indique en cada caso la frecuencia de su uso: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NO UTILIZA (NU).

Fuente de datos 1.1.: *Big Data* aplicado a la Web para detectar patrones en imágenes.

La tabla 11 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la frecuencia de utilización de la fuente de datos 1.1.

FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	5	0,05	5
MEDIA	8	0,08	8
BAJA	15	0,15	15
NO UTILIZA	72	0,72	72
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 11: Distribución de frecuencias para los datos de la fuente 1.1

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la fuente de datos 1.1 “*Big Data* aplicado a la Web para detectar patrones en imágenes” indica que los estudiantes encuestados NO UTILIZAN la tecnología de *Big Data*.

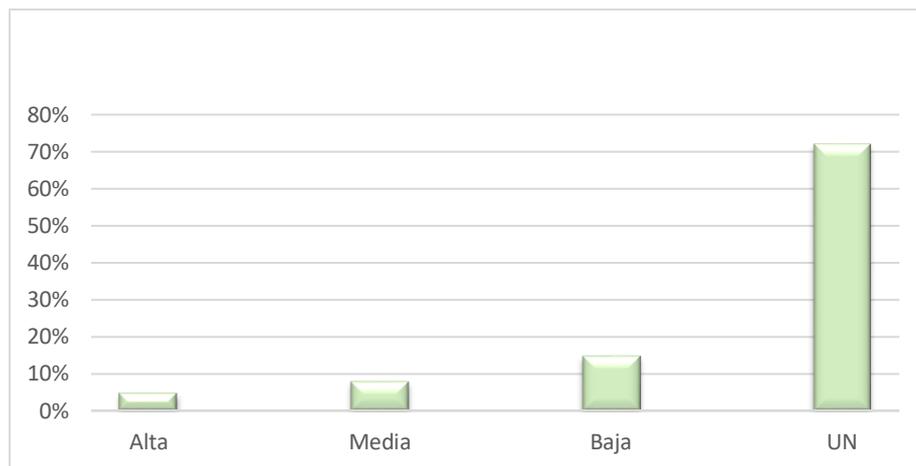


Figura 28: *Big Data* aplicado a la Web para detectar patrones en imágenes

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 28 que el 72 % de los estudiantes encuestados NO UTILIZA la tecnología *Big Data* aplicada a la Web para detectar patrones en imágenes, para conocer las tendencias de la moda.

Fuente de datos 1.2: *Big Data* para análisis de opiniones sobre sitios Web, Facebook, etc.

La tabla 12 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la frecuencia de utilización de la fuente de datos 1.2.

FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	7	0,07	7
MEDIA	28	0,28	28
BAJA	3	0,03	3
NO UTILIZA	62	0,62	62
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 12: Distribución de frecuencias para los datos de la fuente 1.2

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la fuente de datos 1.2 “*Big Data* para análisis de opiniones sobre sitios Web, Facebook, etc.” indica que los estudiantes encuestados NO UTILIZAN la tecnología de *Big Data*.

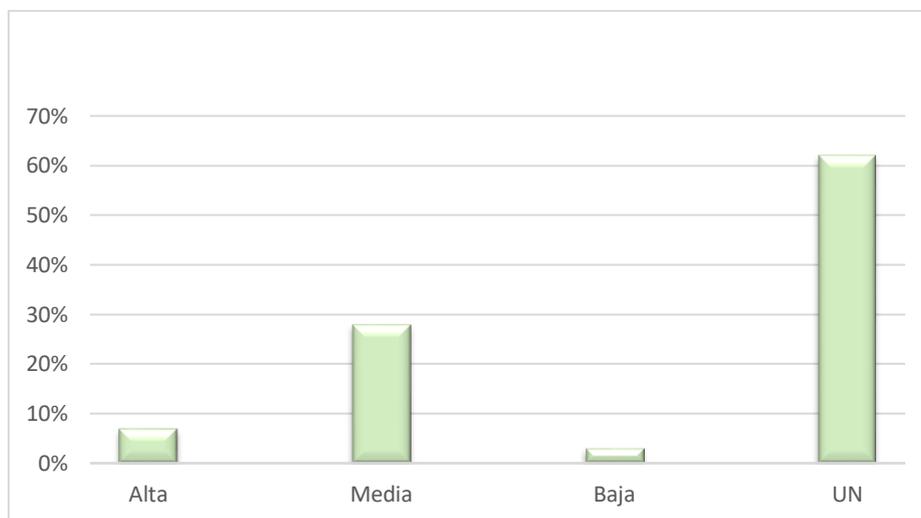


Figura 29: *Big Data* aplicado a la Web para análisis de opiniones

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 29 que el 62 % de los estudiantes encuestados NO UTILIZA la tecnología *Big Data* aplicada a la Web para el análisis de opiniones de los clientes, para conocer las tendencias de la moda.

Fuente de datos 1.3: Otras fuentes de datos de la Web (redes sociales, sitios Web sobre Moda, etc).

La tabla 13 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la frecuencia de utilización de la fuente de datos 1.3.

FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	69	0,69	69
MEDIA	20	0,20	20
BAJA	8	0,08	8
NO UTILIZA	3	0,03	3
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 13: Distribución de frecuencias para los datos de la fuente 1.3

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la fuente de datos 1.3 “Otras fuentes de datos de la Web (redes sociales, sitios Web sobre Moda, etc.)” es de frecuencia ALTA según la valoración de los estudiantes encuestados.

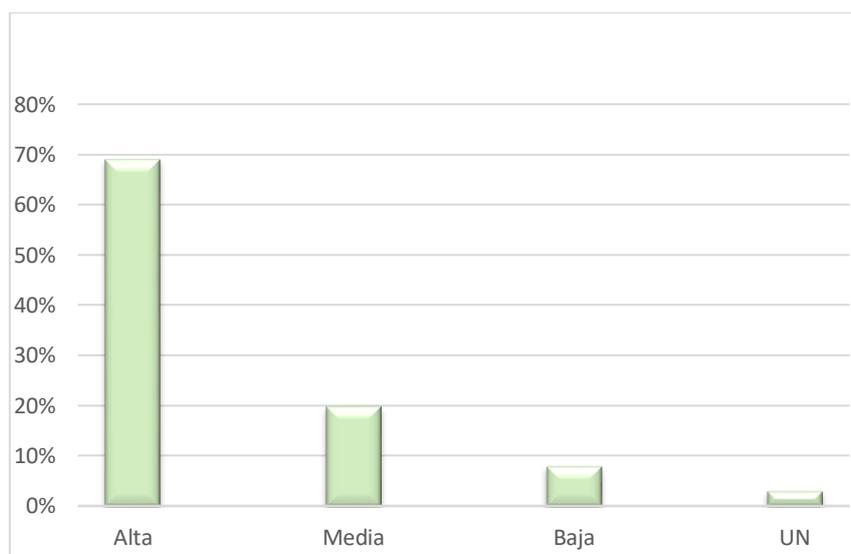


Figura 30: Otras fuentes de datos de la Web como redes sociales, sitios Web sobre Moda, etc.

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 30 que el 69 % de los estudiantes encuestados UTILIZA otras fuentes de datos de la Web (redes sociales, sitios Web sobre Moda, etc.), para conocer las tendencias de la moda.

Fuente de datos 1.4: Otro tipo de fuentes de la moda (revistas de moda, catálogos, etc.). La tabla 14 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la frecuencia de utilización de la fuente de datos 1.4.

FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	57	0,57	57
MEDIA	31	0,31	31
BAJA	8	0,08	8
NO UTILIZA	4	0,04	4
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 14: Distribución de frecuencias para los datos de la fuente 1.4

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la fuente de datos 1.4 “Otro tipo de fuentes de la moda (revistas de moda, catálogos, etc.)” es de frecuencia ALTA según la valoración de los estudiantes encuestados.

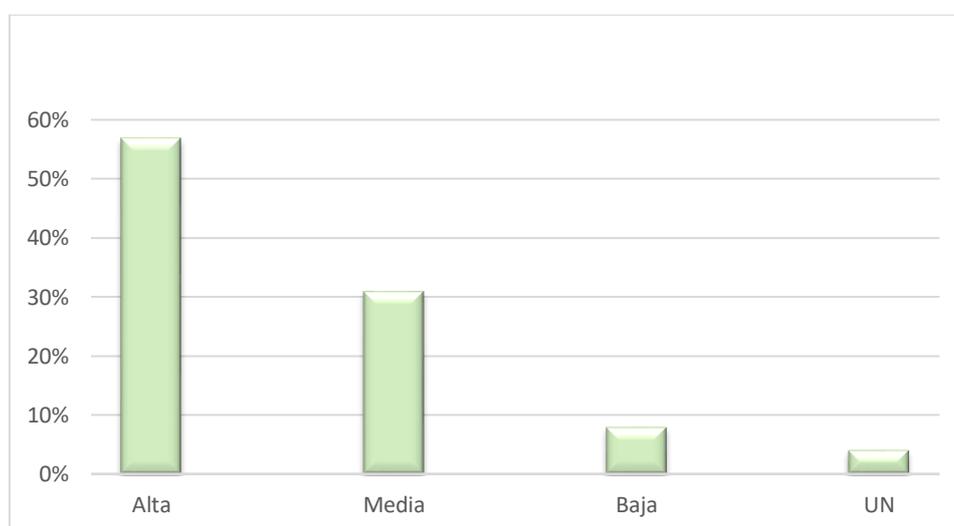


Figura 31: Otro tipo de fuentes de la moda (revistas de moda, catálogos, etc.)

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 31 que el 57 % de los estudiantes encuestados UTILIZA otro tipo de fuentes de la moda (revistas de moda, catálogos, etc.), para conocer las tendencias de la moda.

Pregunta N°2: Limitaciones operativas con la obtención de datos sin empleo de *Big Data*

Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B) o NINGUNA (N), a cada una de las siguientes limitaciones operativas que se presentan para conocer las tendencias de la moda sin el empleo de *Big Data* en la industria de confección de indumentaria.

Limitación 2.1: Demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web.

La tabla 15 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 2.1.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	55	0,55	55
MEDIA	36	0,36	36
BAJA	8	0,08	8
NINGUNA	1	0,01	1
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 15: Distribución de frecuencias para la limitación 2.1

Fuente: Elaboración Propia

La moda correspondiente al factor de limitación 2.1 “Demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web” indica que los estudiantes encuestados, consideran esa limitación como ALTA.

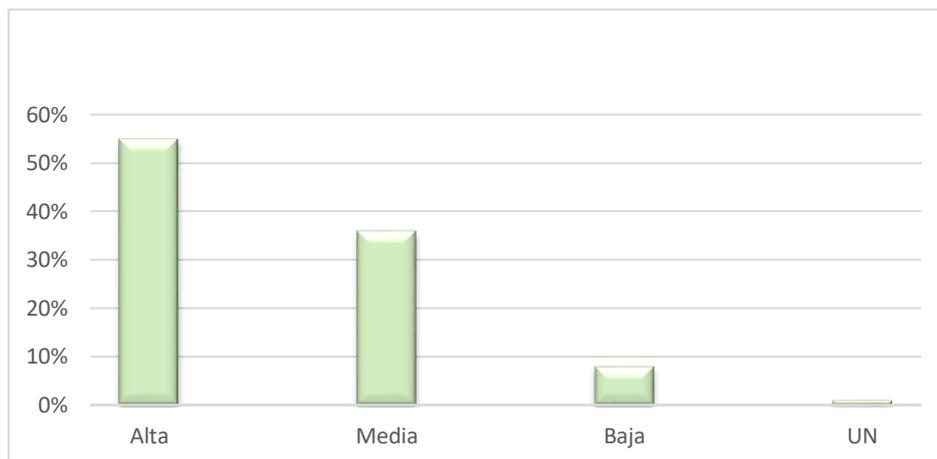


Figura 32: Demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 32 que el 55 % de los estudiantes encuestados consideran que la “Demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web” es una limitación operativa de importancia ALTA, para conocer las tendencias de la moda, sin el empleo de *Big Data*.

Limitación 2.2: Demora excesiva para clasificar y categorizar imágenes.

La tabla 16 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 2.2.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	53	0,53	53
MEDIA	45	0,45	45
BAJA	1	0,01	1
NINGUNA	1	0,01	1
TOTALES	N = 74	1,0	100

Tabla 16: Distribución de frecuencias para la limitación 2.2

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la limitación 2.2 “Demora excesiva para clasificar y categorizar imágenes” indica que los estudiantes encuestados consideran como ALTA a dicha limitación.

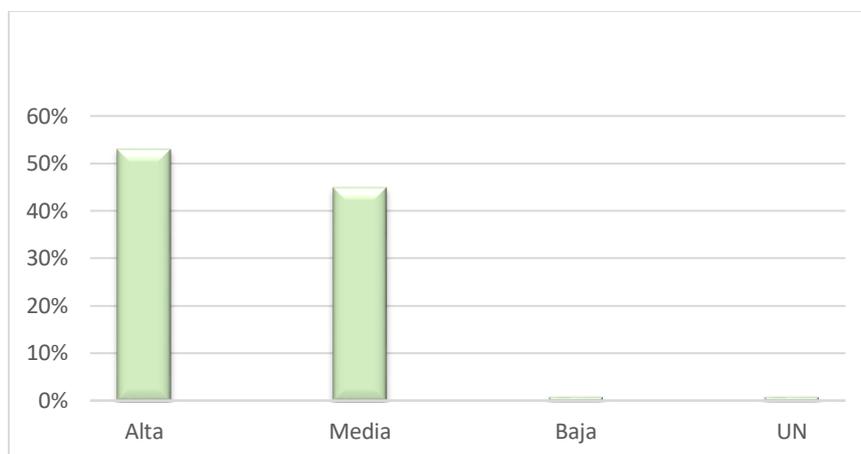


Figura 33: Demora excesiva para clasificar y categorizar imágenes

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 33 que el 53 % de los estudiantes encuestados consideran que la “Demora excesiva para para clasificar y categorizar imágenes” es una limitación operativa de importancia ALTA, para conocer las tendencias de la moda, sin el empleo de *Big Data*.

Limitación 2.3: Limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes.

La tabla 17 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 2.3.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	51	0,51	51
MEDIA	31	0,31	31
BAJA	15	0,15	15
NO UTILIZA	3	0,03	3
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 17: Distribución de frecuencias para la limitación 2.3

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la limitación 2.3 “Limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes” es de frecuencia ALTA según la opinión de los estudiantes encuestados.

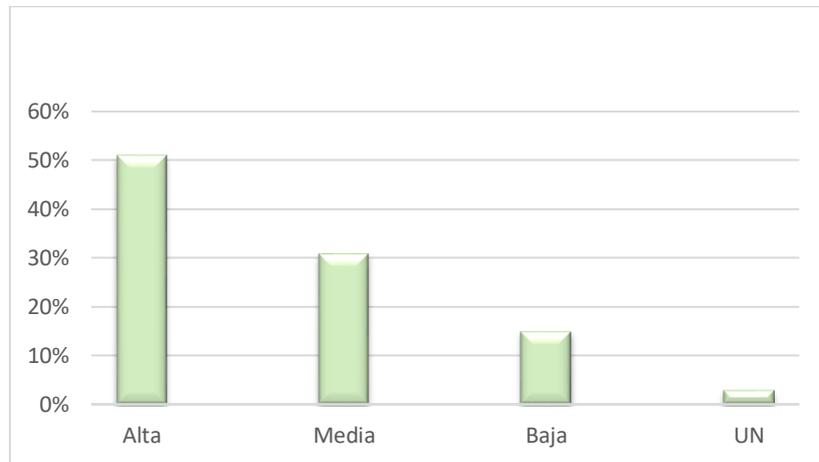


Figura 34: Limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 34 que el 51 % de los estudiantes encuestados consideran que el “Limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes” es de importancia ALTA, ya que, si no se cuenta con una capacidad adecuada de almacenamiento, este factor se convierte en una limitación operativa importante, para conocer las tendencias de la moda sin el empleo de *Big Data*.

Limitación 2.4: Falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes.

La tabla 18 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 2.4.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	62	0,62	62
MEDIA	27	0,27	27
BAJA	7	0,07	7
NINGUNA	4	0,04	4
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 18: Distribución de frecuencias para la limitación 2.4

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la limitación 2.4 “Falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes” es de frecuencia ALTA para los estudiantes encuestados.

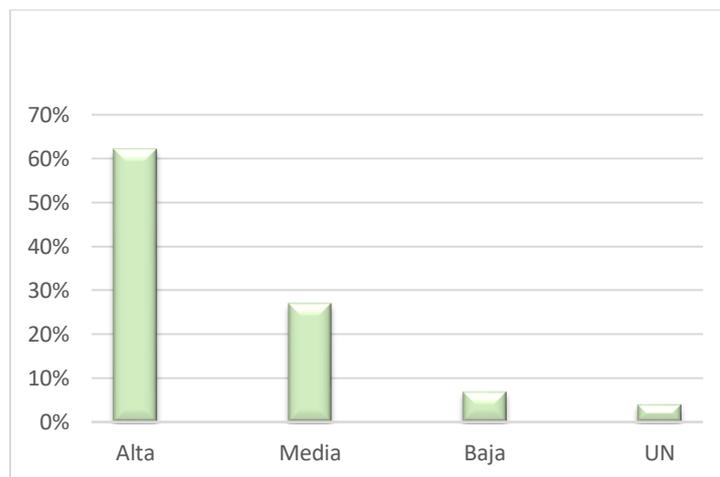


Figura 35: Falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 35 que el 62 % de los estudiantes encuestados consideran que la “Falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes” es una limitación operativa de importancia ALTA, para conocer las tendencias de la moda sin el empleo de *Big Data*.

Limitación 2.5: Demora excesiva para la búsqueda de opiniones de consumidores en la Web.

La tabla 19 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 2.5.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	19	0,19	19
MEDIA	70	0,70	70
BAJA	4	0,04	4
NINGUNA	7	0,07	7
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 19: Distribución de frecuencias para la limitación 2.5

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la limitación 2.5 “Demora excesiva para la búsqueda de opiniones de consumidores en la Web” es de frecuencia MEDIA según la opinión de los estudiantes encuestados.

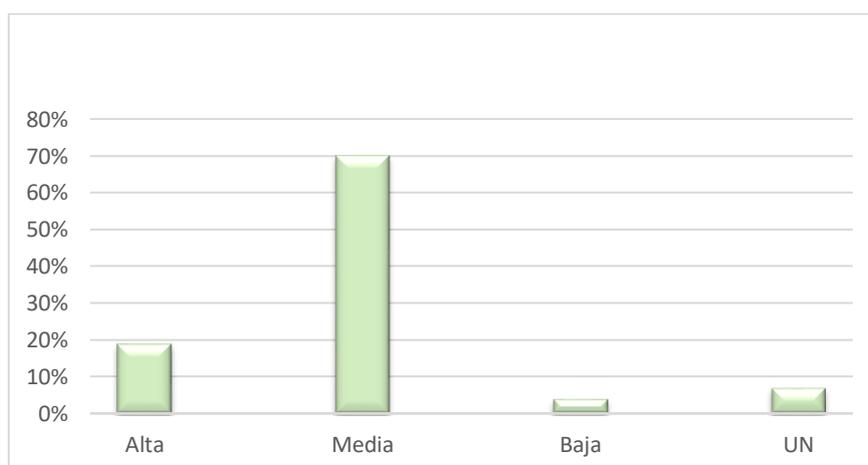


Figura 36: Demora excesiva para la búsqueda de opiniones de consumidores en la Web

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 36 que el 70 % de los estudiantes encuestados consideran que “Demora excesiva para la búsqueda de opiniones de consumidores en la Web” es una limitación operativa de importancia MEDIA con tendencia a ALTA (19 %), para conocer las tendencias de la moda sin el empleo de *Big Data*.

Limitación 2.6: Dificultad para interpretar opiniones de clientes y usuarios en la web.

La tabla 20 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 2.6.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	38	0,38	38
MEDIA	48	0,48	48
BAJA	13	0,13	13
NINGUNA	1	0,01	1
TOTALES	N = 74	1,0	100

Tabla 20: Distribución de frecuencias para la limitación 2.6

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la limitación 2.6 “Dificultad para interpretar opiniones de clientes y usuarios en la web” es de frecuencia MEDIA según la valoración de los estudiantes encuestados.

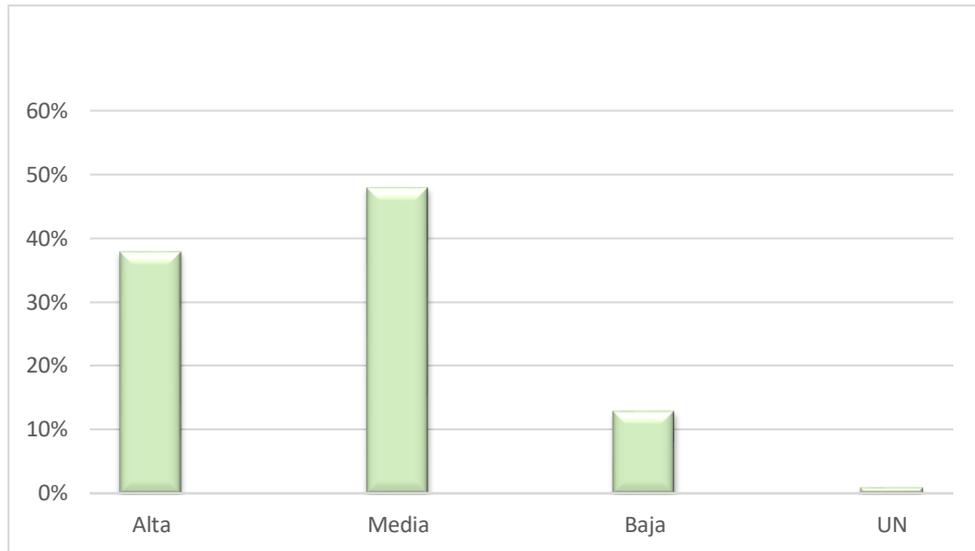


Figura 37: Dificultad para interpretar opiniones de clientes y usuarios en la web

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 37 que el 48 % de los estudiantes encuestados consideran que la “Dificultad para interpretar opiniones de clientes y usuarios en la web” es una limitación operativa de importancia MEDIA con tendencia a ALTA (38 %), para conocer las tendencias de la moda sin el empleo de *Big Data*.

Limitación 7: Dificultad para almacenar las opiniones de consumidores en una base de datos.

La tabla 21 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 2.7.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	28	0,28	28
MEDIA	38	0,38	38
BAJA	26	0,26	26
NINGUNA	8	0,08	8
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 21: Distribución de frecuencias para la limitación 2.7

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la limitación 2.7 “Dificultad para almacenar las opiniones de consumidores en una base de datos” es de frecuencia MEDIA según la opinión de los estudiantes encuestados.

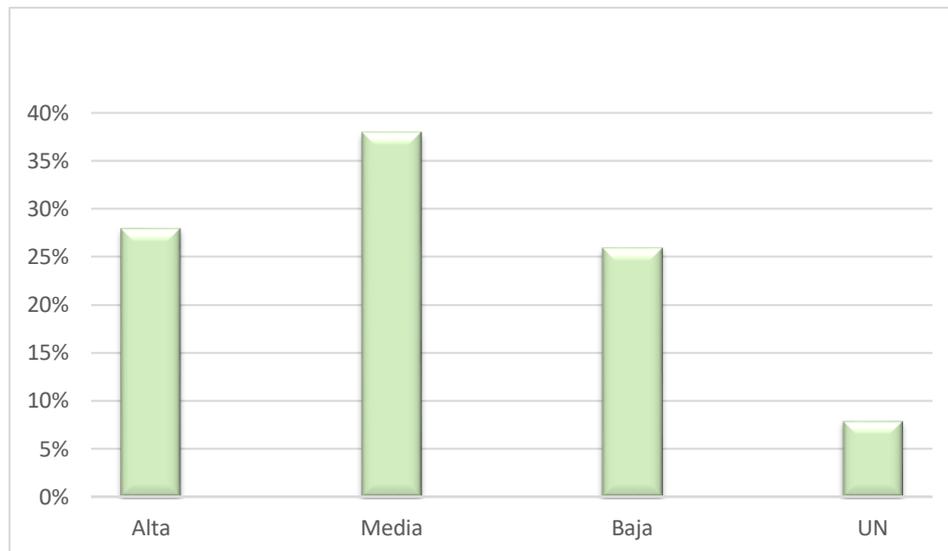


Figura 38: Otro tipo de fuentes de la moda (revistas de moda, catálogos, etc)

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 38 que el 38 % de los estudiantes encuestados consideran que la “Dificultad para almacenar las opiniones de consumidores en una base de datos” es una limitación operativa de importancia MEDIA con tendencia a ALTA (28 %), para conocer las tendencias de la moda sin el empleo de *Big Data*.

Pregunta N°3: Ventajas que presenta el *Big Data*

Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes ventajas que presenta el empleo del *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria.

Ventaja 3.1: Reduce el tiempo de diseño de la prenda

La tabla 22 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la ventaja 3.1.

IMPORTANCIA DEL FACTOR	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	38	0,38	38
MEDIA	53	0,53	53
BAJA	8	0,08	8
NO UTILIZA	1	0,01	1
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 22: Distribución de frecuencias para la Ventaja 3.1

Fuente: Elaboración Propia

La moda correspondiente al factor de ventaja 3.1 “Reduce el tiempo de diseño de la prenda” es de importancia MEDIA, para los estudiantes encuestados.

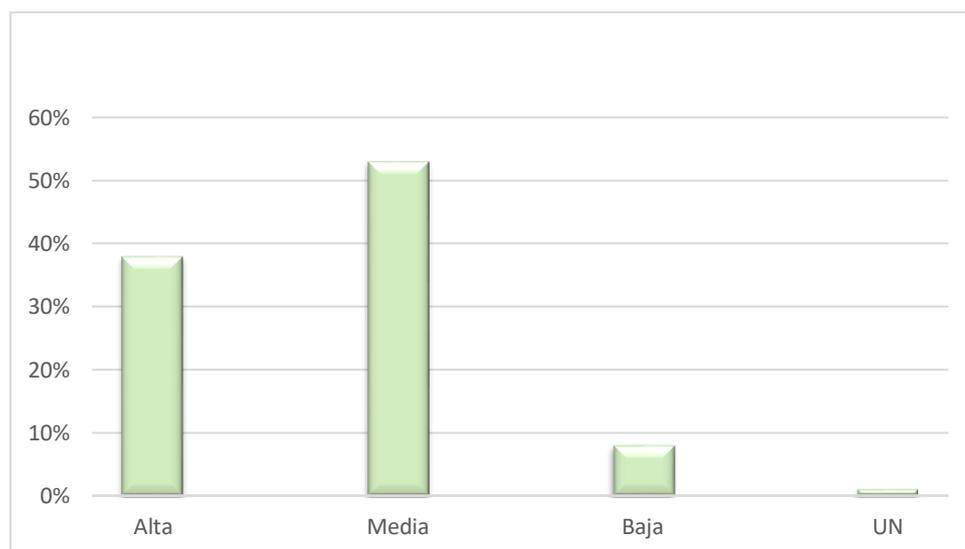


Figura 39: Reduce el tiempo de diseño de la prenda

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 39 que el 53 % de los estudiantes encuestados consideran que la ventaja “Reduce el tiempo de diseño de la prenda” que presenta el *Big Data* aplicado en la industria textil, es de importancia MEDIA con tendencia a ALTA (38 %).

Ventaja 3.2: Incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia

La tabla 23 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la ventaja 3.2.

IMPORTANCIA DEL FACTOR	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	54	0,54	54
MEDIA	31	0,31	31
BAJA	12	0,12	12
NO UTILIZA	3	0,03	3
TOTALES	N = 74	1,0	100

Tabla 23: Distribución de frecuencias para la ventaja 3.2

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la ventaja 3.2 “Incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia” indica que el orden de importancia de esta ventaja es ALTA, según la valoración de los estudiantes encuestados.

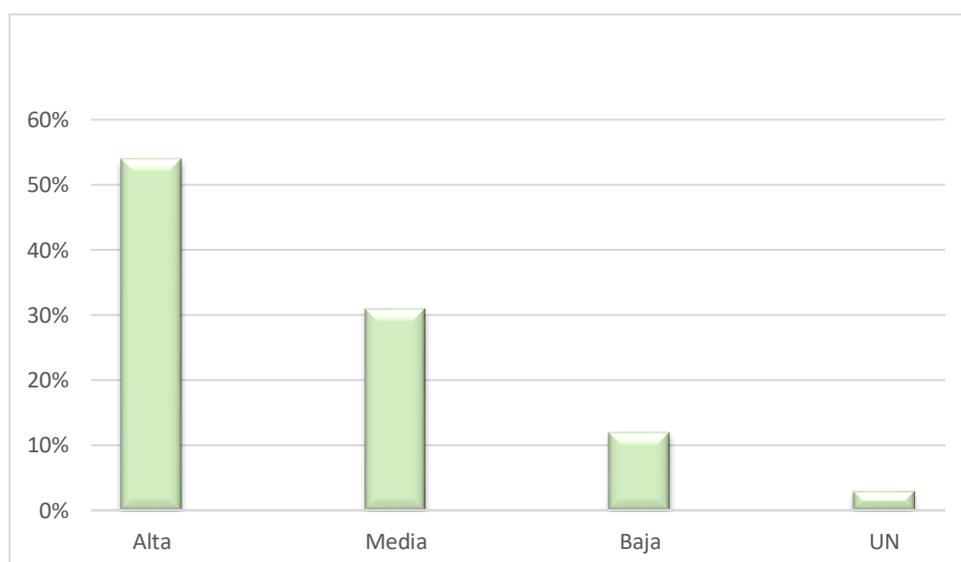


Figura 40: Incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 40 que el 54 % de los estudiantes encuestados consideran el factor “Incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia” que presenta el empleo del *Big Data* en la industria textil, como una ventaja de importancia ALTA.

Ventaja 3.3: Facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel de gerencial.

La tabla 24 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la ventaja 3.3.

IMPORTANCIA DEL FACTOR	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	76	0,76	76
MEDIA	15	0,15	15
BAJA	8	0,08	8
NO UTILIZA	1	0,01	1
TOTALES	N = 74	1,0	100

Tabla 24: Distribución de frecuencias para la ventaja 3.3

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la ventaja 3.3 “Facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel de gerencial” es de frecuencia ALTA para los estudiantes encuestados.

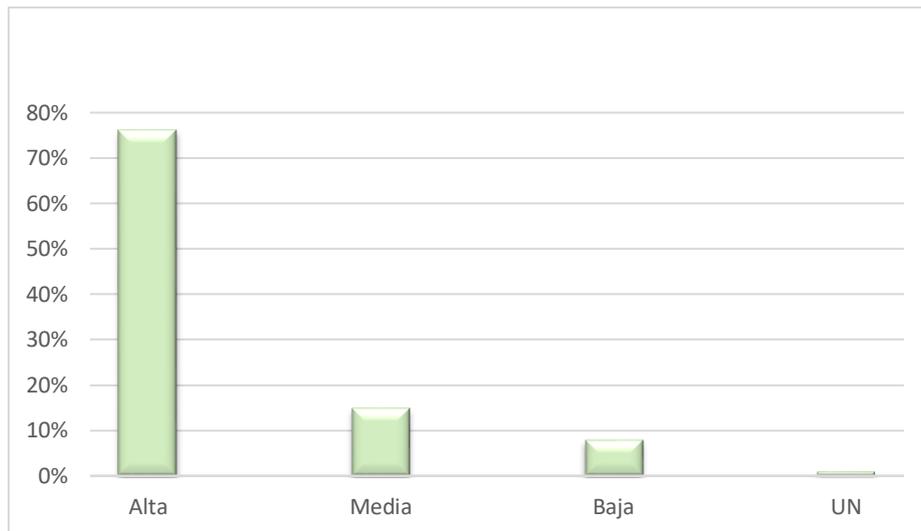


Figura 41: Facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel de gerencial

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 41 que el 76 % de los estudiantes encuestados consideran el factor “Facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel de gerencial” como una ventaja que presenta el empleo del *Big Data* en la industria textil, de importancia ALTA.

Ventaja 3.4: Reduce costos de desarrollo y producción

La tabla 25 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relasde las variables cualitativas, en relación a la importancia de la ventaja 3.4.

IMPORTANCIA DEL FACTOR	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	28	0,28	28
MEDIA	54	0,54	54
BAJA	15	0,15	15
NO UTILIZA	3	0,03	3
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 25: Distribución de frecuencias para la ventaja 3.4

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la ventaja 3.4 “Reduce costos de desarrollo y producción” es de frecuencia MEDIA, según la valoración de los estudiantes encuestados.

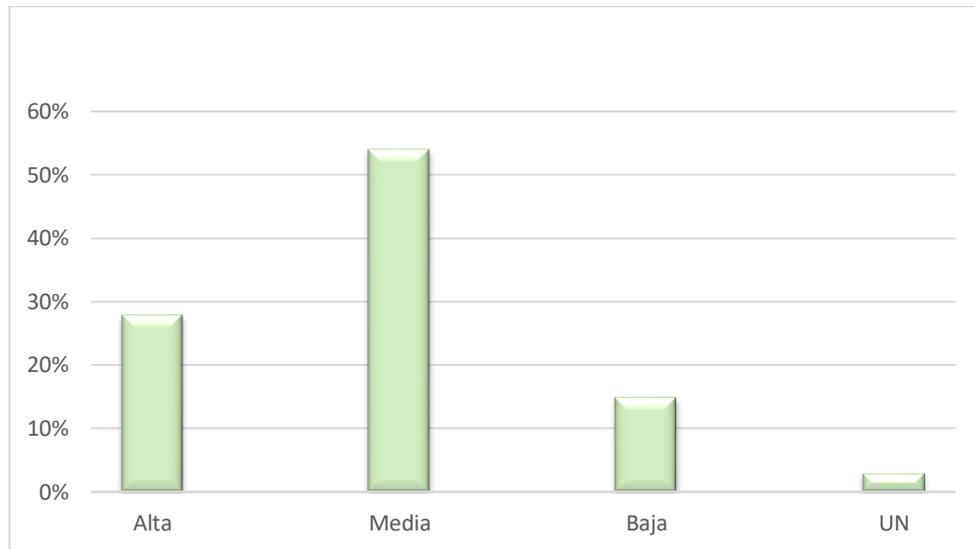


Figura 42: Reduce costos de desarrollo y producción

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 42 que el 54 % de los estudiantes encuestados consideran el factor “Reduce costos de desarrollo y producción” como una ventaja que presenta el empleo del *Big Data* en la industria textil, de importancia MEDIA.

Ventaja 3.5: Facilita el planeamiento y control de la producción.

La tabla 26 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la ventaja 3.5.

IMPORTANCIA DEL FACTOR	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	51	0,51	51
MEDIA	30	0,30	30
BAJA	19	0,19	19
NO UTILIZA	0	0	0
TOTALES	N = 74	1,0	100

Tabla 26: Distribución de frecuencias para la ventaja 3.5

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la ventaja 3.5 “Facilita el planeamiento y control de la producción” es de frecuencia ALTA, para los estudiantes encuestados.

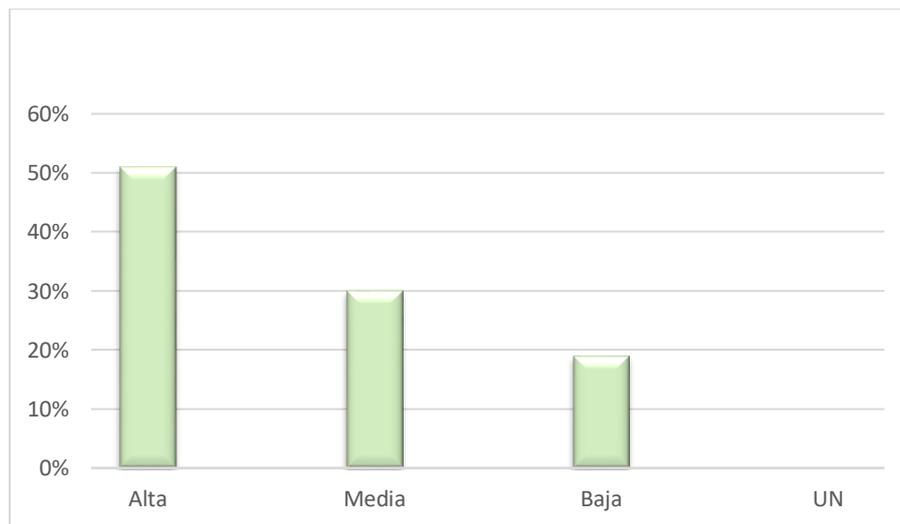


Figura 43: Facilita el planeamiento y control de la producción

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 43 que el 51 % de los estudiantes encuestados, consideran el factor “Facilita el planeamiento y control de la producción” como una ventaja que presenta el empleo del *Big Data* en la industria textil, de importancia ALTA.

Ventaja 3.6: Posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos

La tabla 27 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la ventaja 3.6.

IMPORTANCIA DEL FACTOR	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	62	0,62	62
MEDIA	32	0,32	32
BAJA	5	0,05	5
NO UTILIZA	1	0,01	1
TOTALES	N = 74	1,0	100

Tabla 27: Distribución de frecuencias para la ventaja 3.6

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la ventaja 3.6 “Posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos” es de frecuencia ALTA según la valoración realizada por los estudiantes encuestados.

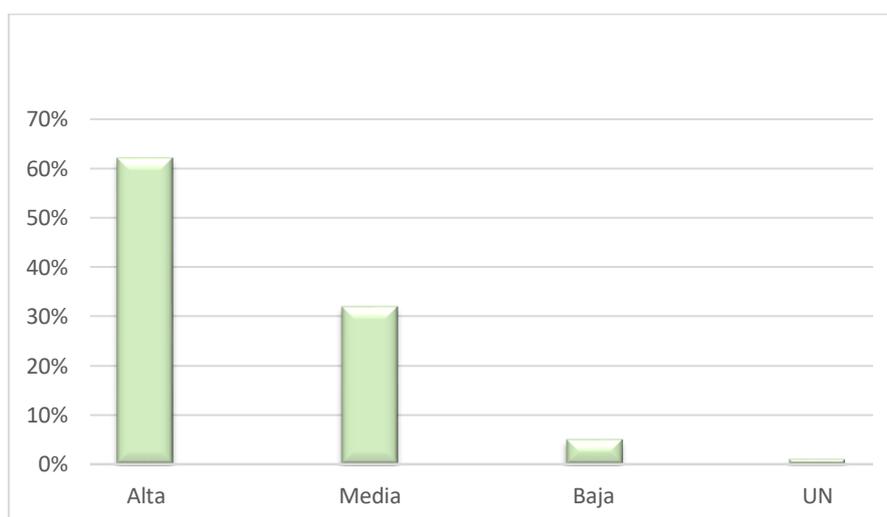


Figura 44: Posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 44 que el 62 % de los estudiantes encuestados, consideran el factor “Posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos” como una ventaja que presenta el empleo del *Big Data* en la industria textil, de importancia ALTA.

Ventaja 3.7: Posibilita identificar y evaluar nuevas oportunidades de negocios

La tabla 28 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la ventaja 3.7

IMPORTANCIA DEL FACTOR	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	68	0,68	68
MEDIA	24	0,24	24
BAJA	7	0,07	7
NO UTILIZA	1	0,01	1
TOTALES	N = 74	1,0	100

Tabla 28: Distribución de frecuencias para la limitación 3.7

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la ventaja 3.7 “Posibilita identificar y evaluar nuevas oportunidades de negocios” es de frecuencia ALTA, según la valoración realizada por los estudiantes encuestados.

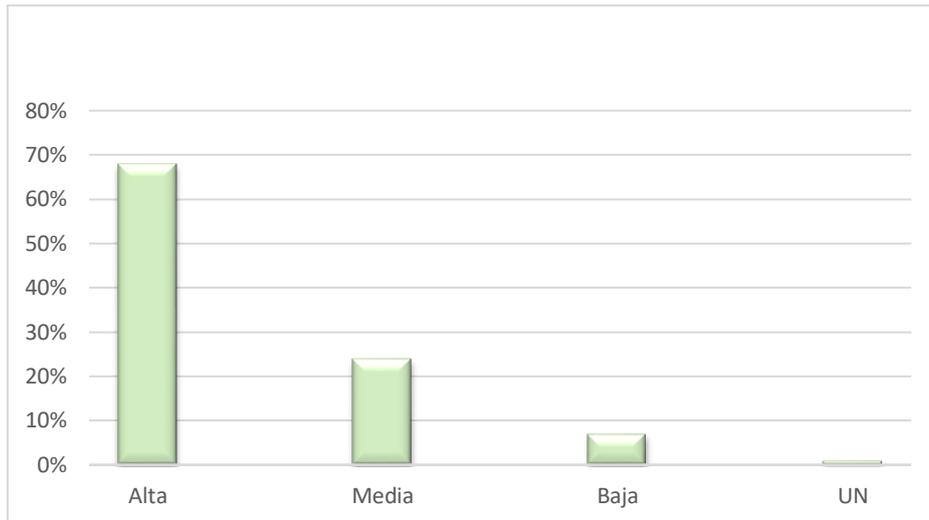


Figura 45: Posibilita identificar y evaluar nuevas oportunidades de negocios

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 45 que el 68 % de los estudiantes encuestados, consideran que el factor “Posibilita identificar y evaluar nuevas oportunidades de negocios” es una ventaja que presenta el empleo del *Big Data* en la industria textil, de importancia ALTA.

Pregunta N°4: Limitaciones para implementar *Big Data*

Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes limitaciones que enfrenta la industria de confección de indumentaria para la implementación del *Big Data* aplicado al análisis de tendencias de la moda.

Limitaciones 4.1: Desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades

La tabla 29 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 4.1.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	73	0,73	73
MEDIA	16	0,16	16
BAJA	8	0,08	8
NO UTILIZA	3	0,03	3
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 29: Distribución de frecuencias para la limitación 4.1

Fuente: Elaboración Propia

La moda correspondiente a la limitación 4.1 “Desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades” indica que el 73 % de los estudiantes encuestados, considera esa limitación como ALTA.

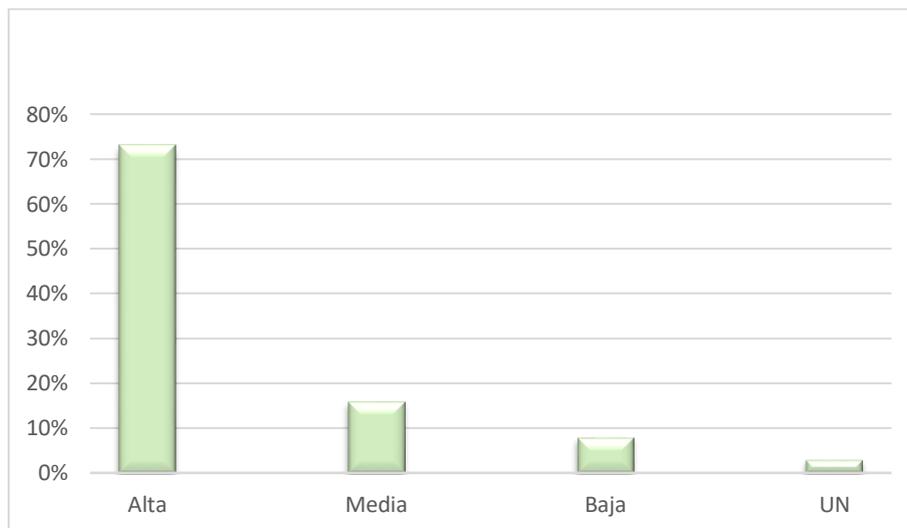


Figura 46: Desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 46 que el 73 % de los estudiantes encuestados, consideran que el factor “Desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades” es una limitación para la implementación del *Big Data* en la industria textil, de importancia ALTA.

Limitación 4.2: Ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0

La tabla 30 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 4.2.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	77	0,77	77
MEDIA	21	0,21	21
BAJA	1	0,01	1
NO UTILIZA	1	0,01	1
TOTALES	N = 74	1,0	100

Tabla 30: Distribución de frecuencias para la limitación 4.2

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la limitación 4.2 “Ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0” indica que el 77 % de los estudiantes considera ALTA a dicha limitación.

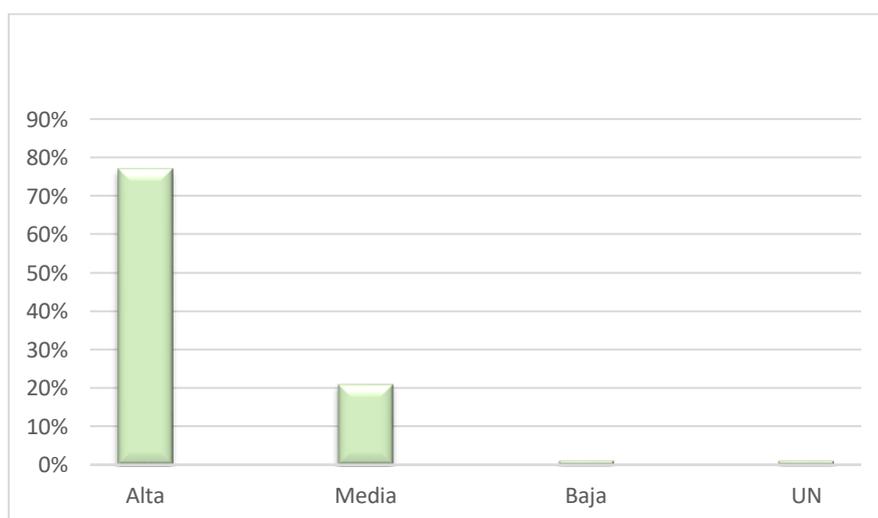


Figura 47: Ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 47 que el 77 % de los estudiantes encuestados, consideran que el factor “Ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0” es una limitación para la implementación del *Big Data* en la industria textil, de importancia ALTA.

Limitación 4.3: Infraestructura tecnológica inadecuada en *software* y en *hardware*

La tabla 31 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 4.3.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	53	0,53	53
MEDIA	31	0,31	31
BAJA	15	0,15	15
NO UTILIZA	1	0,01	1
TOTALES	N = 74	1,0	100

Tabla 31: Distribución de frecuencias para la limitación 4.3

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la limitación 4.3 “Infraestructura tecnológica inadecuada en *software* y en *hardware*” es de frecuencia ALTA, para los estudiantes encuestados.

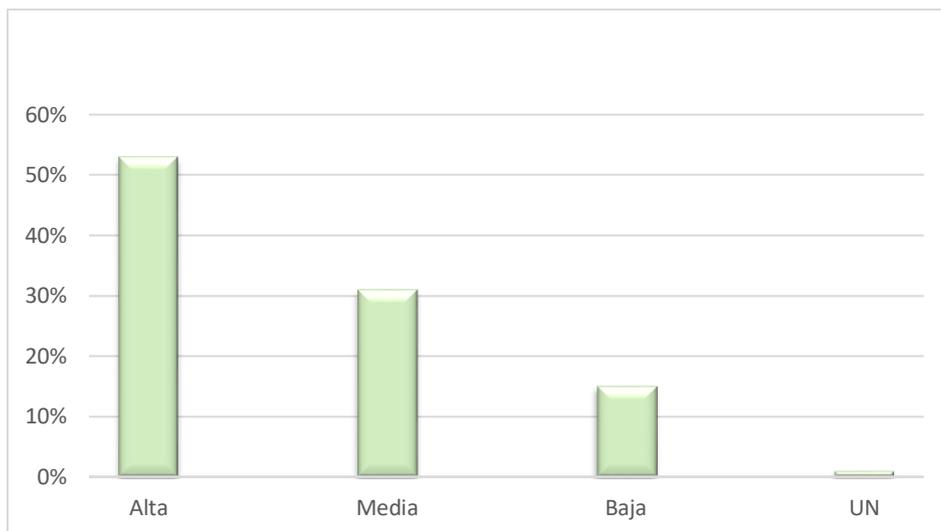


Figura 48: Infraestructura tecnológica inadecuada en *software* y en *hardware*

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 48 que el 53 % de los estudiantes encuestados, consideran que el factor “Infraestructura tecnológica inadecuada en software y en hardware” es una limitación para la implementación del *Big Data* en la industria textil, de importancia ALTA.

Limitación 4.4: Carecer de personal capacitado a nivel informático para el mantenimiento de una aplicación de *Big Data*.

La tabla 32 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 4.4.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	54	0,54	54
MEDIA	34	0,34	34
BAJA	4	0,04	4
NO UTILIZA	8	0,08	8
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 32: Distribución de frecuencias para la limitación 4.4

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la limitación 4.4 “Carecer de personal capacitado a nivel informático para el mantenimiento de una aplicación de *Big Data*” es de frecuencia ALTA, según la valoración de los estudiantes.

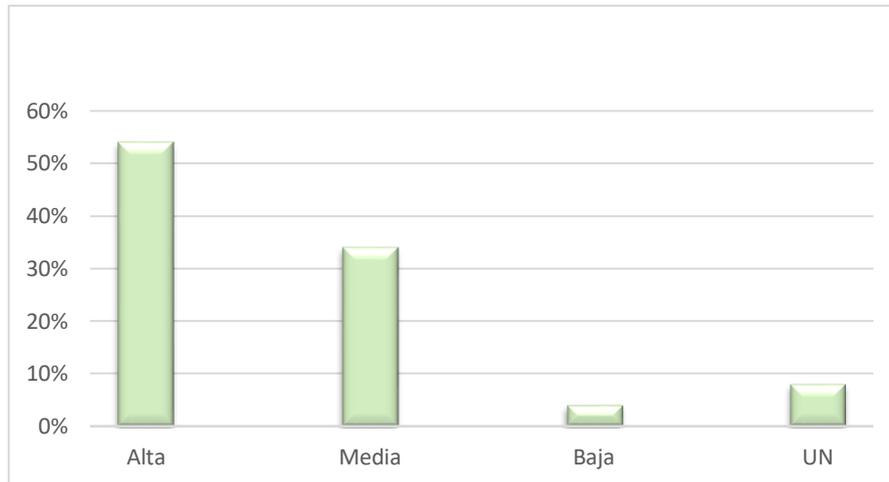


Figura 49: Carecer de personal capacitado a nivel informático para el mantenimiento de una aplicación de *Big Data*

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 49 que el 54 % de los estudiantes encuestados, consideran que el factor “Carecer de personal capacitado a nivel informático para el mantenimiento de una aplicación de *Big Data*” es una limitación para la implementación del *Big Data* en la industria textil, de importancia ALTA

Limitación 4.5: Carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos

La tabla 33 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 4.5.

IMPORTANCIA DE LA LIMITACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	46	0,46	46
MEDIA	38	0,38	38
BAJA	15	0,15	15
NO UTILIZA	1	0,01	1
TOTALES	N = 74	1,0	100

Tabla 33: Distribución de frecuencias para la limitación 4.5

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la limitación 4.5 “Carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos” es de frecuencia ALTA, para los estudiantes encuestados.

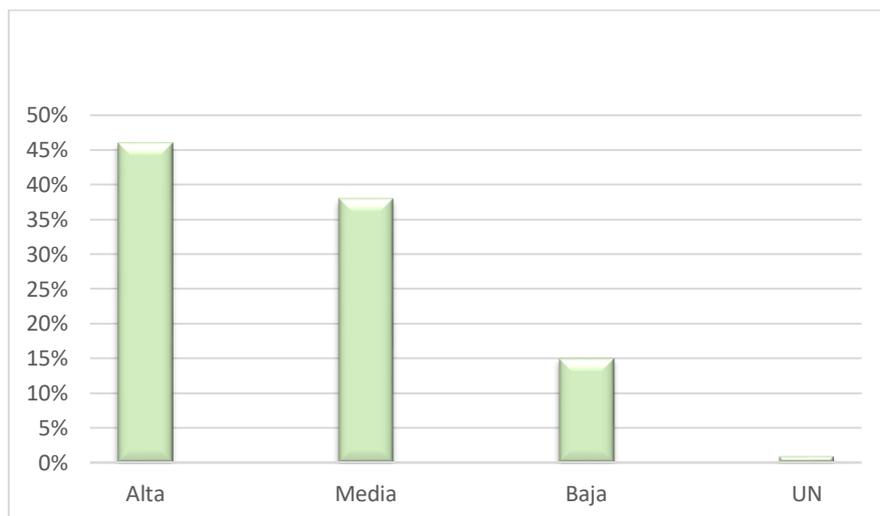


Figura 50: Carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 50 que el 46 % de los estudiantes encuestados, consideran que el factor “Carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos” es una limitación para la implementación del *Big Data* en la industria textil, de importancia ALTA

Limitación 4.6: Insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño.

La tabla 34 presenta la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, en relación a la importancia de la limitación 4.6.

FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE %
ALTA	15	0,15	15
MEDIA	46	0,46	46
BAJA	35	0,35	35
NO UTILIZA	4	0,04	4
TOTALES	N = 100	1,0	100

Tabla 34: Distribución de frecuencias para la limitación 4.6

Fuente: Elaboración Propia

La moda de la limitación 4.6 “Insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño” es de frecuencia MEDIA, para los estudiantes encuestados.

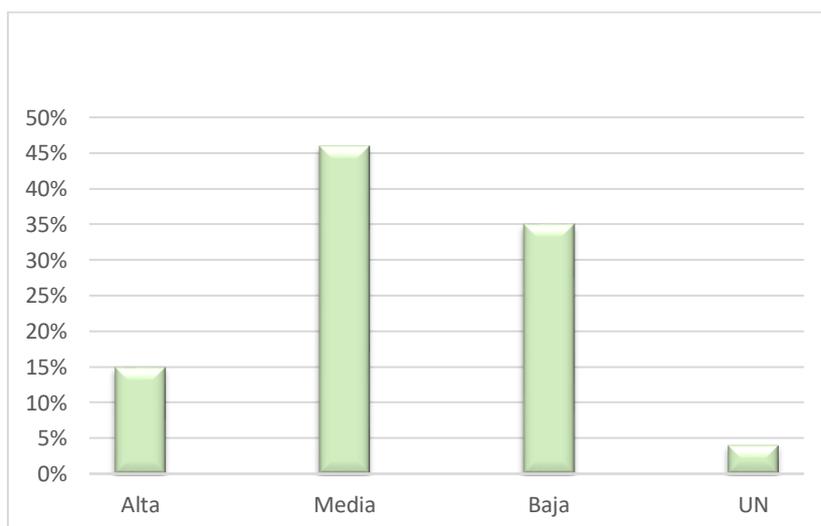


Figura 51: Insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en la figura 51 que el 46 % de los estudiantes encuestados, consideran que el factor “Insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño” es una limitación para la implementación del *Big Data* en la industria textil, de importancia MEDIA.

3.4.Síntesis de resultados obtenidos en la encuesta

Pregunta N°1: Fuentes de datos de la Web para análisis de tendencias de la Moda

¿Cuál es la frecuencia de utilización de las siguientes fuentes de datos de la Web, para conocer las tendencias de la moda? Indique en cada caso la frecuencia de su uso: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NO UTILIZA (NU).

Presentación de las fuentes de datos que tienen mayor incidencia en el análisis de tendencia de la moda.

En la figura 52 se grafican los resultados de la encuesta que determinó que, para los estudiantes encuestados, el 69 % utiliza fuentes de datos de la Web (redes sociales, sitios Web de moda, etc.) y el 57 % utiliza otro tipo de fuentes de datos de la moda (revistas, catálogos, etc.), ambos con nivel de frecuencia ALTA, para el análisis de tendencias.

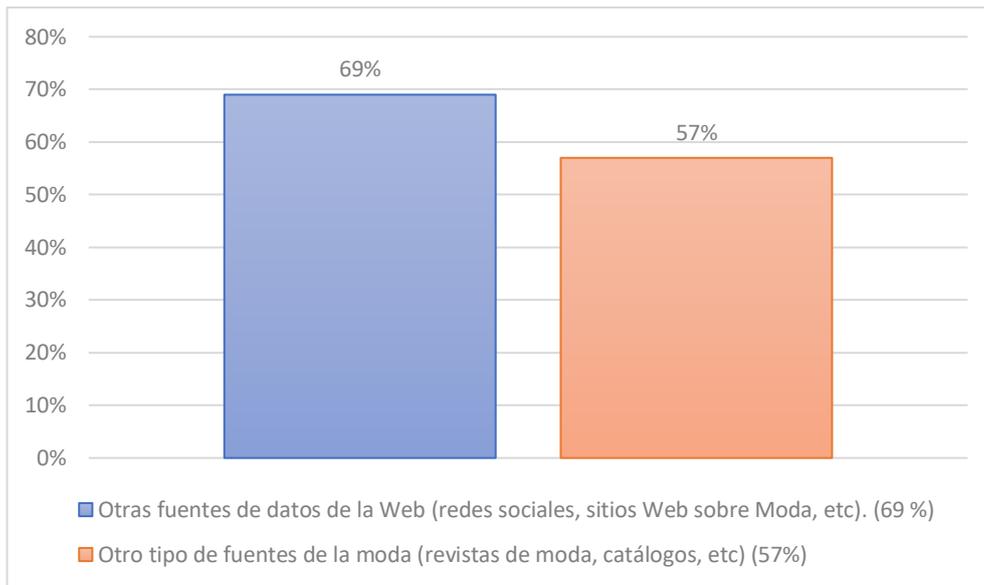


Figura 52: Clasificación de las fuentes de datos que tienen mayor incidencia en el análisis de tendencia de la moda

Fuente: Elaboración Propia

Cabe destacar que, el 72 % de los estudiantes encuestados NO UTILIZA la tecnología *Big Data* aplicada a la Web para detectar patrones en imágenes, para conocer las tendencias de la moda y el 62 % manifiesta que NO UTILIZA tampoco *Big Data* para el análisis de opiniones de clientes en la Web.

Pregunta N°2: Limitaciones operativas para la obtención de datos sin empleo de *Big Data*

Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B) o NINGUNA (N), a cada una de las siguientes limitaciones operativas que se presentan para conocer las tendencias de la moda sin el empleo de *Big Data*.

Clasificación de las limitaciones operativas que se presentan para conocer las tendencias de la moda.

Como se puede visualizar en la figura 53, el resultado de la encuesta determinó que, para la totalidad de los estudiantes que conformaron la muestra, las limitaciones

operativas se presentan con una ALTA incidencia en relación con la obtención de datos sin empleo de *Big Data*. Según el orden de importancia son:

1. Falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes.
2. Demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web
3. Demora excesiva para clasificar y categorizar imágenes
4. Limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes.

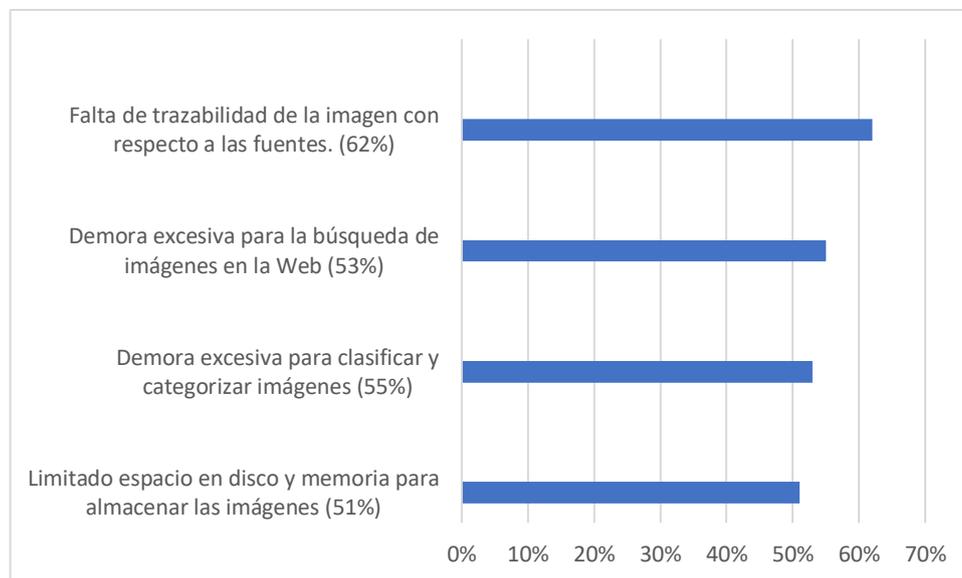


Figura 53: Clasificación de las limitaciones operativas que tienen mayor incidencia para conocer las tendencias de la moda

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta N°3: Ventajas que presenta el empleo de *Big Data* en la industria de confección de indumentaria

Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes ventajas que presenta el empleo del *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria.

Clasificación de las ventajas que presenta el empleo del *Big Data* en la industria de confección de indumentaria para el análisis de las tendencias de la moda.

Como se puede visualizar en la figura 54, el resultado de la encuesta determinó que, para la totalidad de los estudiantes, las ventajas con una incidencia ALTA en relación con el empleo de *Big Data* en la industria de confección de indumentaria, según el orden de importancia, son:

1. Facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel de gerencial
2. Posibilita identificar nuevas oportunidades de negocio
3. Posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos
4. Incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia
5. Facilita el planeamiento y control de la producción

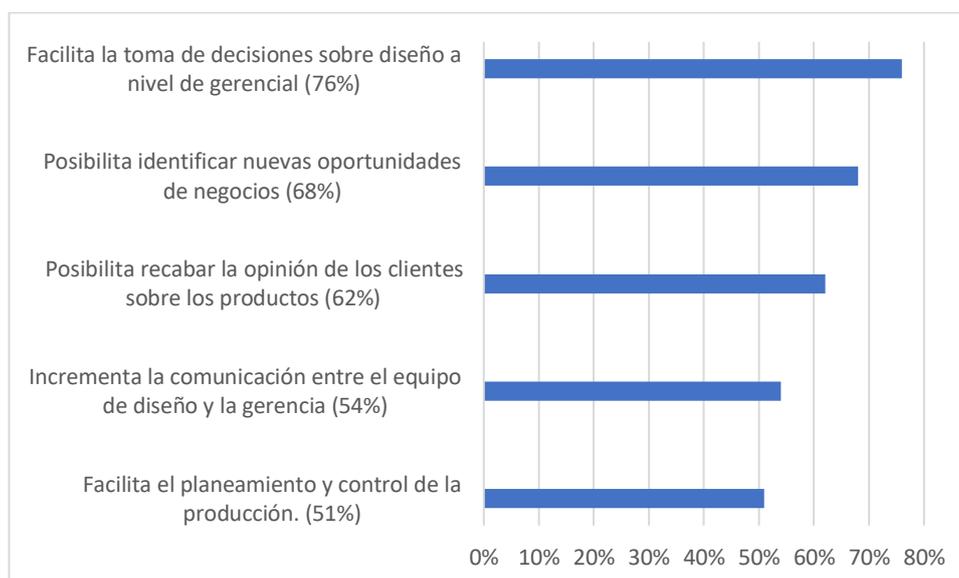


Figura 54: Clasificación de las ventajas sobre el empleo de *Big Data* en la industria de confección de indumentaria

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta N°4: Limitaciones para implementar *Big Data* en la industria de confección de indumentaria

Asigne el orden de importancia: ALTA (A), MEDIA (M), BAJA (B), NINGUNA (N) a cada una de las siguientes limitaciones que enfrenta la industria de confección de indumentaria para la implementación del *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda.

Clasificación de las limitaciones que enfrenta la industria de confección de indumentaria para la implementación de *Big Data* aplicado al análisis de las tendencias de la moda.

Como se puede visualizar en la figura 55, el resultado de la encuesta determinó que las limitaciones con importancia ALTA, en relación con la implementación de *Big Data* en la industria de confección de indumentaria, según el orden de importancia son:

1. Ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0
2. Desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades
3. Carecer de personal informático para el mantenimiento de una aplicación de *Big Data*
4. Infraestructura tecnológica inadecuada en software y en hardware
5. Carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos

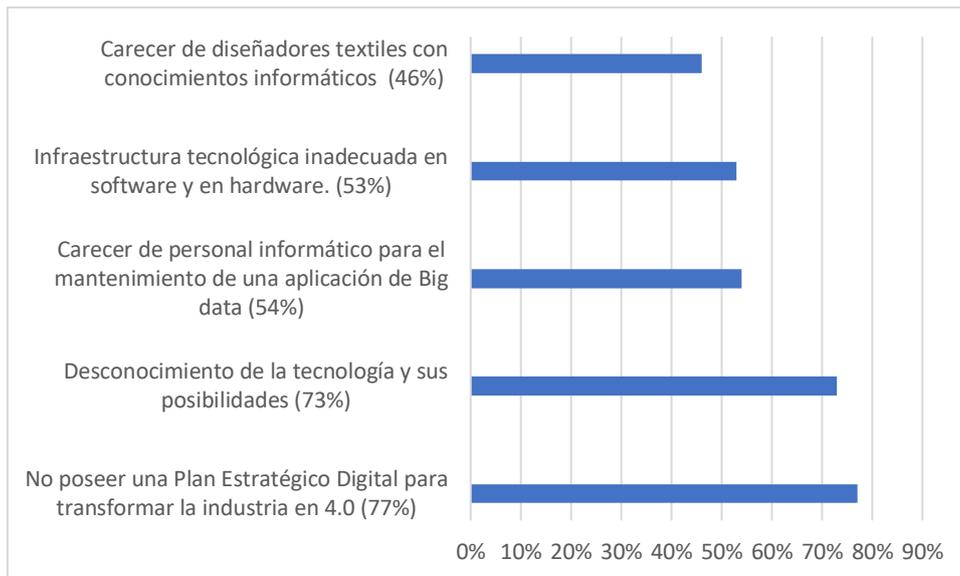


Figura 55: Clasificación de las limitaciones que enfrenta la industria textil para la implementación de *Big Data*.

Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones del capítulo 3

En este capítulo se describió la metodología utilizada para llevar a cabo el trabajo de investigación, se explicitó el instrumento utilizado para la recolección de datos, o sea, la encuesta y se analizaron los resultados obtenidos en relación con el objetivo general y los objetivos específicos de la temática a investigar.

Para construir la encuesta se realizó un cuestionario de preguntas abiertas dirigidas a los estudiantes de los últimos años de la carrera de Diseño de Indumentaria y Textil de la Universidad de Buenos Aires (UBA- FADU).

Del análisis de las respuestas obtenidas, se clasificaron los factores más relevantes que inciden en el uso de *Big Data* en la industria textil y se agruparon en cuatro preguntas referentes a: fuentes de datos de la industria textil, limitaciones operativas que presentan cada una de ellas, ventajas del empleo de *Big Data* y limitaciones que enfrenta la industria textil para su implementación.

La encuesta se implementó a partir del 23 de octubre al 3 de noviembre de 2017, sobre una muestra de 100 estudiantes, de las carreras de Diseño de Indumentaria de la Universidad de Buenos Aires, (UBA – FADU) y de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Textil de la Universidad Tecnológica Nacional, (UTN-FRBA).

Para analizar los resultados obtenidos en la encuesta se consideraron los siguientes criterios:

Los estudiantes pudieron asignar el nivel de importancia que consideraron más adecuado según la escala ALTA, MEDIA, BAJA y en caso de no corresponder ninguna de las anteriores, podían seleccionar la alternativa: NO UTILIZA o NINGUNO (no utiliza la tecnología o no corresponde ningún factor de acuerdo con la formulación de la pregunta).

Para la evaluación de las respuestas se utilizó la moda de cada nivel de frecuencia de uso, limitación, ventaja o importancia para cada factor (según la pregunta pertinente). Los factores fueron valorados según el siguiente criterio:

Se consideraron los parámetros para los cuales la moda tuvo un ALTO nivel de importancia, frecuencia, limitación o ventaja (de acuerdo con el tipo de pregunta) y con los mismos se elaboraron los gráficos correspondientes a las figuras 52, 53, 54 y 55, que constituyen la síntesis de los resultados alcanzados.

La primera pregunta relativa a determinar cuál es la frecuencia de utilización de las fuentes de datos de la Web, para conocer las tendencias de la moda, se obtuvo como resultado que, para los estudiantes encuestados, el 69 % utiliza fuentes de datos de la Web (redes sociales, sitios Web de moda, etc.) y el 57 % utiliza otro tipo de fuentes de datos de la moda (revistas, catálogos, etc.), ambos con nivel de frecuencia ALTA, para el análisis de tendencias.

Cabe destacar que el 72 % de los estudiantes NO UTILIZA *Big Data* para detectar patrones de imágenes y el 62 % manifiesta que NO UTILIZA tampoco *Big Data* para análisis de opiniones de clientes en la Web.

Estos resultados corroboran la hipótesis 1 la cual consiste en afirmar que la metodología empleada para analizar las tendencias de la moda en la industria argentina se basa en utilizar como fuentes de datos aquellos que se obtienen de los sitios Web de marcas internacionales, las redes sociales, Instagram, Pinterest, como así también en el empleo de otras fuentes de relativas a la moda: revistas especializadas, catálogos, desfiles, etc.

Para los factores considerados en la pregunta 2, relativa a identificar las limitaciones operativas que se presentan para conocer las tendencias de la moda sin el

empleo de *Big Data*, se determinó que solo cuatro de ellos se presentan con una ALTA incidencia con respecto a los siete considerados, ordenados en forma decreciente:

1. Falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes.
2. Demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web
3. Demora excesiva para clasificar y categorizar imágenes
4. Limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes.

Los restantes tres factores que no fueron considerados como una limitación de importancia ALTA son:

5. Demora excesiva para la búsqueda de opiniones de consumidores en la Web
6. Dificultad para interpretar opiniones de clientes y usuarios en la web
7. Dificultad para almacenar las opiniones de consumidores en una base de datos

Es probable que estos factores no hayan sido valorados con importancia ALTA, por desconocimiento sobre algunos conceptos como el uso de herramientas de ingeniería social, base de datos orientadas al cliente o posibilidad de contar con un sitio web institucional que permita trabajar con estas tecnologías para la búsqueda, clasificación y registro de opiniones de clientes en la Web.

Por lo expuesto en el párrafo anterior el orden de los factores asignados por los alumnos no coincide totalmente con el detallado en la hipótesis, la cual en consecuencia se corrobora parcialmente.

Para los factores considerados en la pregunta 3, el resultado de la encuesta determinó que los factores con incidencia ALTA en relación a las ventajas sobre el

empleo de *Big Data* aplicado al análisis de tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria argentina, según el orden de importancia, son:

1. Facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel de gerencial
2. Posibilita identificar nuevas oportunidades de negocios
3. Posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos
4. Incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia
5. Facilita el planeamiento y control de la producción

Los restantes factores no se consideraron determinantes de una ventaja sobre el uso de *Big Data*, estos son: “Reduce el tiempo de diseño de la prenda” y “Reduce costos de desarrollo y producción”

Como la gran mayoría de los estudiantes no emplean o han empleado los datos provenientes de *Big Data* para diseñar un modelo de indumentaria, es probable que no estén en condiciones de evaluar si se va a reducir o no el tiempo de diseño de la prenda.

Con respecto a la reducción de costos de desarrollo y producción, es posible que para el análisis de ese factor se necesite que los estudiantes tengan mayores conocimientos de economía y administración, que los que tienen actualmente en la carrera (solo tienen una materia con dicha orientación).

De todas formas, para ambos factores los estudiantes asignaron un orden de importancia MEDIO, lo cual no afecta significativamente a la hipótesis planteada.

En relación con la cuarta pregunta, el resultado de la encuesta determinó que las limitaciones con importancia ALTA en relación con la implementación de *Big Data* para el análisis de las tendencias de la moda en la industria de confección de indumentaria en Argentina, según el orden de importancia son:

1. Ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0
2. Desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades
3. Carecer de personal informático para el mantenimiento de una aplicación de *Big Data*
4. Infraestructura tecnológica inadecuada en *software* y en *hardware*
5. Carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos

Con respecto al sexto factor “Insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño”, los estudiantes lo ponderaron con importancia MEDIA probablemente porque no tengan el grado de capacitación adecuado para evaluar este concepto del campo de la seguridad informática, que no se profundiza en la carrera de Ingeniería Textil sino en una carrera de Sistemas de Información o de Informática.

En este caso se corrobora parcialmente la hipótesis, dado que solo difiere en el factor mencionado en el párrafo anterior, que como se indicó, se fundamentaría en la falta de capacitación en temas relativos a la seguridad informática.

Finalmente, cabe señalar que las diferencias respecto al orden de importancia de los factores, asignados por lo estudiantes, se han debido, probablemente, al desconocimiento de éstos sobre el uso de herramientas de ingeniería social, base de datos orientadas al cliente o posibilidad de contar con un sitio web institucional que permita trabajar con estas tecnologías para la búsqueda, clasificación y registro de opiniones de clientes en la Web; a la falta de utilización de los datos provenientes de *Big Data* para diseñar un modelo de indumentaria, lo cual no les posibilita evaluar si se va a reducir o no el tiempo de diseño de la prenda. Por último, también ha influido la

falta de capacitación en seguridad informática para evaluar los riesgos de un ataque a la confidencialidad e integridad de los datos almacenados.

Conclusiones Finales

La investigación presentada en esta tesis doctoral tuvo como objetivo principal conocer el nivel de utilización de la tecnología *Big Data* en la industria textil argentina, sus debilidades y fortalezas, según la evaluación técnica efectuada por estudiantes universitarios de las carreras de Ingeniería Textil y Diseño de Indumentaria: Específicamente se buscó conocer su contribución al análisis de las tendencias de la moda en la confección de indumentaria.

La relevancia del segmento consultado radica en que, al culminar su carrera, se convertirán en profesionales que, posiblemente, dirigirán la tecnología aplicada a la industria textil y al mundo de la moda.

Por su parte, justifica analizar la incorporación de esta tecnología, inserta en el paradigma de la Industria 4.0, tomando como antecedente la implementación exitosa en países como Alemania, EE. UU., España y Japón, quienes lograron una producción inteligente, generando nuevos servicios y oportunidades de negocios.

Big Data ofrece a los diseñadores de indumentaria la posibilidad de contar con datos en forma anticipada, que permitan prever la tendencia de la moda y de esta forma generar los nuevos diseños y colecciones.

La tesis se estructuró en tres capítulos: en los dos primeros se presentó el marco teórico que estructura el análisis y en el capítulo tres, los resultados de la encuesta llevada a cabo a los alumnos universitarios, futuros profesionales de la industria textil.

En el capítulo uno se describió la estructura y características de la cadena textil conformada por el primer eslabón, relativo a la producción de materias primas como las fibras e hilados y, por el segundo eslabón, correspondiente a la producción y confección de indumentaria para su posterior comercialización.

Cabe aclarar que el trabajo de tesis se focalizó en el segundo eslabón de la cadena productiva, referido exclusivamente a la industria de la confección de indumentaria.

En Argentina, esta industria posee una estructura empresarial compuesta en un 90 % por PYMES, mayormente orientadas a abastecer al mercado interno; solo un grupo minoritario de empresas de este segmento exportan moda y diseño.

Asimismo, es preciso señalar, que dicha industria textil presenta un bajo nivel de informatización para gestionar los recursos empresariales y la planificación de los procesos productivos, como así también, baja presencia en la Web a través de sitios de *e-commerce*.

En el capítulo dos se abordó el estudio del paradigma de la Industria 4.0, considerada la Cuarta Revolución Industrial, que se caracteriza por concebir a la industria como un sistema altamente automatizado, conectado y digitalizado. Las empresas textiles de los países que aborden primero esta Cuarta Revolución Industrial presentarán un nivel de avance en la producción y comercialización que superará ampliamente en eficacia y eficiencia a las industrias textiles de los países que no accedan a la Industria 4.0. Esta última se basa en la transformación digital de la industria a través de la introducción de tecnologías como el Internet de las Cosas, *Big Data*, *Cloud Computing*, entre otras.

Con respecto a *Big Data*, se describieron las técnicas y métodos que se emplean para la extracción y análisis de grandes volúmenes de datos, como así también, los algoritmos y modelos de analíticas predictivas aplicados a la industria de confección de indumentaria y empresas de moda, la Inteligencia Artificial, *Machine Learning* y Minería de Datos.

En el capítulo tres se desarrolló la encuesta, la metodología utilizada, y el procedimiento llevado a cabo. Se analizaron los resultados obtenidos en relación con el objetivo general y los objetivos específicos de la temática a investigar.

Del análisis de los resultados de la encuesta surge que los futuros profesionales de la industria textil consideraron que la confección de indumentaria en Argentina no emplea actualmente la tecnología de *Big Data* para el análisis de tendencias de la moda, dado que existen numerosos factores que limitan su implementación; por lo tanto, se corroboró la hipótesis principal de la tesis.

También se corroboró la hipótesis secundaria que sostiene que la industria de confección de indumentaria, en lugar de *Big Data*, utiliza métodos combinados para analizar las tendencias de la moda: emplea los datos de fuentes tradicionales de moda como revistas especializadas, catálogos, desfiles, como así también realiza búsquedas de información en sitios Web de moda y en las redes sociales.

Con respecto a las limitaciones operativas que se presentan para conocer las tendencias de la moda, sin el empleo de *Big Data*, las más significativas fueron: falta de trazabilidad de la imagen con respecto a las fuentes; demora excesiva para la búsqueda de imágenes en la Web; demora excesiva para clasificar y categorizar imágenes; limitado espacio en disco y memoria para almacenar las imágenes; demora excesiva para la búsqueda de opiniones de consumidores en la Web; dificultad para interpretar opiniones de clientes y usuarios en la web; y dificultad para almacenar las opiniones de consumidores en una base de datos.

De las limitaciones mencionadas, los estudiantes no consideraron relevantes las tres últimas, relativas a las dificultades para buscar e interpretar las opiniones de los clientes y también para almacenar las mismas en una base de datos.

Con respecto a las ventajas de la utilización de *Big Data* en la industria de confección de indumentaria para el análisis de tendencias de la moda, los estudiantes destacaron las siguientes: facilita la toma de decisiones sobre diseño a nivel de gerencial; posibilita identificar nuevas oportunidades de negocios; posibilita recabar la opinión de los clientes sobre los productos; incrementa la comunicación entre el equipo de diseño y la gerencia; facilita el planeamiento y control de la producción. No consideraron determinantes las siguientes ventajas: reduce el tiempo de diseño de la prenda y reduce costos de desarrollo y producción.

Una causa probable de que algunas ventajas y algunas limitaciones hayan sido consideradas con menor nivel de importancia podría deberse al desconocimiento de los aspectos técnicos y operativos de la tecnología *Big Data* por parte de los estudiantes.

Por último, se propusieron los siguientes factores limitantes para la implementación de *Big Data* en la industria de confección de indumentaria para el análisis de tendencias de la moda: ausencia de un Plan Estratégico Digital para transformar la industria en 4.0; desconocimiento de la tecnología y sus posibilidades; carecer de personal informático para el mantenimiento de una aplicación de *Big Data*; infraestructura tecnológica inadecuada en *software* y en *hardware*; carecer de diseñadores textiles con conocimientos informáticos; insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño.

De acuerdo con los resultados de la encuesta se ha corroborado parcialmente la hipótesis dado que los estudiantes no reconocieron prioritario el factor insuficiente nivel de seguridad informática del sistema que puede originar robo de datos de diseño, lo que probablemente se fundamenta en la falta de capacitación técnica en temas relativos a la seguridad informática por parte de los estudiantes.

Podemos concluir que se ha corroborado la hipótesis principal en lo concerniente a la metodología empleada para el análisis de tendencias y las principales limitaciones que presenta la tecnología *Big Data* en la industria de confección de indumentaria en Argentina.

Se espera que los resultados de este estudio generen el conocimiento que permita orientar a los diversos actores de la industria de confección de indumentaria en Argentina hacia la transformación digital, como así también favorezca la transferencia tecnológica a los futuros profesionales ingenieros textiles y diseñadores de indumentaria para encarar nuevos proyectos de implementación de *Big Data* bajo el paradigma de la Industria 4.0.

Desde el punto de vista académico, se espera que las conclusiones de la tesis motiven la incorporación y actualización de los contenidos de los programas de estudio de las asignaturas relacionadas con diseño de indumentaria e informática textil aplicada al análisis de tendencias de la moda mediante el empleo de *Big Data*, como así también sirva de punto de partida para futuras investigaciones que profundicen en el análisis de los factores técnicos, operativos y económicos que favorezcan la implementación de proyectos de investigación de estas características.

Referencias Bibliográficas

- Adúriz, I. (Mayo de 2009). *La Industria Textil en Argentina. Su evolución y sus condiciones de trabajo*. Obtenido de Foco. Foro Ciudadano de Participación y Derechos Humanos: <http://www.inpade.org.ar/english/derechos-economicos-sociales-y-culturales/118/la-industria-textil-en-argentina>
- Agencia Española de Protección de Datos (AEPD). (25 de Mayo de 2018). *Código de Buenas Prácticas en Protección de Datos para Proyectos de Big Data*. Obtenido de AEPD y ISMS Forum Spain. Asociación Española para el Fomento de la Seguridad de la Información: <https://www.aepd.es/sites/default/files/2019-09/guia-codigo-de-buenas-practicas-proyectos-de-big-data.pdf>
- AIDIMME, Instituto Tecnológico Metalmecánico, Mueble, Madera, Embalaje y afines. (1 de Julio de 2016). *Informe sobre el Estado del Arte de la Industria 4.0. Entregable E1.1*. Obtenido de Sistemas Avanzados de eficiencia productiva para la Industria 4.0. SAIN4: http://intranet.aidimme.es/acceso_externo/difusion_proyectos/adjuntos_resultados/E1.1_COLAB_SAIN4_IMDECA201635_AIDIMME_2016.pdf
- Aluja, A. (Noviembre de 2001). *La Minería de Datos, entre la estadística y la Inteligencia Artificial*. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Questiio/article/viewFile/27009/26843>
- Amazon (AWS). (2019). *¿Qué es la Inteligencia Artificial? Aprendizaje automático y aprendizaje profundo*. Obtenido de Amazon Web Services: <https://aws.amazon.com/es/machine-learning/what-is-ai/>
- Anderson, C. (2008). The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete. *Wired Magazine*, 1-3.
- Asociación para el Progreso de la Dirección (APD). (4 de Marzo de 2019). *¿Qué es Machine Learning y cómo funciona?* Obtenido de APD: <https://www.apd.es/que-es-machine-learning/>
- Astete, I. (2014). *Impacto ambiental en la industria textil*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/246702137/Impacto-Ambiental-en-La-Industria-Textil>

- Ballesteros Herencia, C. A. (10 de junio de 2018). *El índice de engagement en redes sociales, una medición emergente en la Comunicación académica y organizacional*. Obtenido de Razón y Palabra.:
https://www.researchgate.net/publication/330311871_El_indice_de_engagement_en_redes_sociales_una_medicion_emergente_en_la_Comunicacion_academica_y_organizational
- BBVA. (11 de Mayo de 2017). *¿Tiene futuro la ropa inteligente?* Obtenido de OpenMind: <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/futuro/tiene-futuro-la-ropa-inteligente/>
- Bela, D. (8 de Septiembre de 2015). *Proceso de desmote de algodón*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. INTA:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/presentacion_visita_-_bela.pdf
- Belini, C. (2010). *El lento desenvolvimiento de la industria textil lanera argentina y la sustitución de importaciones entreguerras 1914-1939*. Obtenido de Programa Interuniversitario de Historia política. Investigaciones y Ensayos, Academia Nacional de la Historia, No. 59:
http://historiapolitica.com/datos/biblioteca/decadatreinta_belini.pdf
- Boyd, D., & Crawford, K. (2016). *Critical Questions for Big Data*. Obtenido de Information, Communication & Society :
https://people.cs.kuleuven.be/~bettina.berendt/teaching/ViennaDH15/boyd_crawford_2012.pdf
- Brandwatch. (10 de Febrero de 2015). *Entendiendo el análisis de sentimiento: qué es y para qué se usa*. Obtenido de Marketing:
<https://www.brandwatch.com/es/blog/analisis-de-sentimiento/>
- Bur, A. (Septiembre de 2013). *Moda, estilo y ciclo de vida de los productos de la industria textil*. Obtenido de Cuaderno Nro. 45. Centro de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo.:
https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_articulo=8788&id_libro=421
- Burhivas, J. (Noviembre de 2017). *Guía rápida de Inteligencia Artificial. Así funciona el Deep Learning*. Obtenido de Puentes Digitales:
<https://puentesdigitales.com/2017/11/15/guia-rapida-de-inteligencia-artificial-asi-funciona-el-deep-learning/>

- Business Intelligence. (23 de Noviembre de 2014). *Proceso KDD*. Obtenido de Blog de Inteligencia de Negocios:
<http://inginteligenciadenegocios.blogspot.com/2014/11/proceso-kdd-la-mineria-de-datos-o.html>
- Butcher, J., Ginsberg, M., Lobroff, M. L., Silva Faide, D., & Tavošnanska, A. (2010). *La industria argentina en el ciclo 2003-2008 nuevas dinámicas, nuevos actores, perspectivas*. Obtenido de Proyecto Estratégico Plan Fenix:
<http://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2015/11/cespa23.pdf>
- Calleja Lopez, A. (2009). *Ciencia, Tecnología e Integración social: El proyecto STIR (socio- technical integration research)*. Obtenido de Argumentos de razón Técnica: Revista española de ciencia, tecnología y sociedad, y filosofía de la tecnología, Nro. 12, págs. 157-165.:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3827522>
- Cámara Industrial Argentina de la Indumentaria (CIAI). (Enero de 2019a). *Informe de las Importaciones prendas de vestir 2018*. Obtenido de CIAI:
<http://www.ciaindumentaria.com.ar/camara/informe-importaciones-prendas-de-vestir-enero-diciembre-2018/>
- Cámara Industrial Argentina de la Indumentaria (CIAI). (Enero de 2019b). *Informe de las Exportaciones de prendas de vestir 2018*. Obtenido de CIAI:
<http://www.ciaindumentaria.com.ar/camara/informe-exportaciones-de-prendas-de-vestir-enero-diciembre-2018/>
- Cannataci, J. (8 de Marzo de 2016). *Report of the Special Rapporteur on the right to privacy*. Obtenido de United Nations Human Rights. Office of the High Commissioner:
<https://www.ohchr.org/en/issues/privacy/sr/pages/srprivacyindex.aspx>
- Carmona Suarez, E. (Julio de 2014). *Tutorial sobre Máquinas de Vectores Soporte (SVM)*. Obtenido de Dpto. de Inteligencia Artificial, ETS de Ingeniería Informática, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España.:
[http://www.ia.uned.es/~ejcarmona/publicaciones/\[2013-Carmona\]%20SVM.pdf](http://www.ia.uned.es/~ejcarmona/publicaciones/[2013-Carmona]%20SVM.pdf)
- Carretero, M., Contero, M., Valiente, J., & Gómis, J. (Junio de 2002). *Metodologías para el diseño de la industria textil y cerámica, basadas en el concepto de ingeniería concurrente*. Obtenido de Revista Virtual Pro:
<https://www.revistavirtualpro.com/biblioteca/metodologias-de-diseno-para-la-industria-textil-y-ceramica-basadas-en-el-concepto-de-ingenieria-concurrente>

- Casas Roma, J., Gerrero, J., & Julbe Lopez, F. (2019). *Big Data. Análisis de datos en entornos masivos*. Barcelona. España: Reverté- Aguilar.
- Centro de Estudios de Competitividad (CEC). (3 de Diciembre de 2015). *La industria textil en México: diagnóstico, prospectiva y estrategia*. Obtenido de CEC. Instituto Tecnológico Autónomo de Mexico. ITAM:
<http://cec.itam.mx/es/68/noticias/2015/03/12/la-industria-textil-en-mexico-diagnostico-prospectiva-y-estrategia>
- Chandler, D. (2015). A World without Causation: *Big Data* and the Coming of Age of Posthumanism. *Millennium; Journal of International Studies*, 833-851.
- Comisión Económica para Latinoamérica y El Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL). (Agosto de 2017). *Territorio, infraestructura y economía en la Argentina. Restricciones al crecimiento de distintos complejos productivos*. Obtenido de CEPAL: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/42060-territorio-infraestructura-economia-la-argentina-restricciones-al-crecimiento>
- Comisión Europea. (15 de Mayo de 2018). *Inf. COM(2018) 320 final. Completar un Mercado Único Digital de confianza y para todos. Contribución de la Comisión Europea a la cumbre informal de los dirigentes de la UE*. Obtenido de European Commission. Bruselas. Bélgica.:
<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/ES/COM-2018-320-F1-ES-MAIN-PART-1.PDF>
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). (03 de Julio de 2015). *Científicos crean un modelo matemático que aprende y aconseja sobre moda*. Obtenido de Agencia Estatal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España: <http://www.dicat.csic.es/dicat/es/2015/469-cientificos-crean-un-modelo-matematico-que-aprende-y-aconseja-sobre-moda>
- Contreras Chinchillas, L., & Rosales Ferreira, K. (2016). *Análisis del comportamiento de los clientes en las redes sociales mediante técnicas de Minería de Datos*. Obtenido de COMTEL 2016:
<http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/661>
- Decide Soluciones. (13 de septiembre de 2018). *Empresa de desarrollo de sistemas basados en analítica avanzada e Inteligencia Artificial*. Obtenido de <https://decidesoluciones.es/aplicaciones-de-la-analitica-prescriptiva/>

- Dirección Nacional de Análisis y Estadísticas Productivas . (2017). *Argentina Productiva*. Obtenido de Ministerio de producción y Trabajo:
<https://biblioteca.produccion.gob.ar/buscar/?fid=16&cid=21#content>
- El Economista. (01 de Marzo de 2019). *Las pymes argentinas, cada vez más cerca de la Inteligencia Artificial*. Obtenido de El Economista:
<https://www.eleconomista.com.ar/2019-03-las-pymes-argentinas-cada-vez-mas-cerca-de-la-inteligencia-artificial/>
- Espino Timón, C. (16 de enero de 2017). *Análisis predictivo: técnicas y modelos utilizados y modelos utilizados y aplicaciones del mismo. Herramientas Open Source que permiten su uso*. Obtenido de Trabajo final para obtener el título en Ingeniería Informática de la Universidad Oberta de Catalunya. España.:
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/59565/6/caresptimTFG0117mem%C3%B2ria.pdf>
- Fisher, E., Mahajan, R., & Mitcham, C. (Diciembre de 2006). *Midstream Modulation of Technology: Governance From Within*. Obtenido de Bulletin of Science, Technology & Society:
https://www.researchgate.net/publication/241066667_Midstream_Modulation_of_Technology_Governance_From_Within
- Fondevila Gazcón, J. F. (10 de julio de 2016). *Algoritmos sobre el impacto de los medios de comunicación en medios sociales: estado de la cuestión* . Obtenido de Icono 14, volumen 15 (1), pp. 21-41:
<https://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/948>
- Fundación Cotec para la Innovación. (Mayo de 2014). *Informe de Textiles Técnicos*. Obtenido de COTEC: http://informecotec.es/media/N31_Textiles_Tec.pdf
- Fundación Ellen MacArthur. (28 de Noviembre de 2017). *A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future*. Obtenido de
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/a-new-textiles-economy-redesigning-fashions-future>
- Fundación Innovación Bankinter. (2015). *Big Data El poder de los datos*. Obtenido de www.fundacionbankinter.org:
<https://www.fundacionbankinter.org/documents/20183/42758/Publicaci%C3%B3n+Big+data/cc4bd4e9-8c9b-4052-8814-ccbd48324147>

- Fundación Telefónica. (Julio de 2014). *Fabricación Digital*. Obtenido de Fundación Telefónica: https://www.fundaciontelefonica.com/arte_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/itempubli/500/
- Fundación Telefónica. (Mayo de 2016). *Maquinas inteligentes en un mundo de sensores*. Obtenido de Fundación Telefónica España : https://www.fundaciontelefonica.com/arte_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/itempubli/500/
- Garcia Catellano, F. J. (2009). *Modelos Bayesianos para la clasificación supervisada. Aplicaciones al análisis de datos de expresión genética*. Obtenido de Tesis de doctorado para optar por el grado de Doctor en Informática de la Universidad de Granada, España.: https://www.researchgate.net/publication/46591936_Modelos_bayesianos_para_la_clasificacion_supervisada_Aplicaciones_al_analisis_de_datos_de_expresion_genetica
- Gemalto. (2017). *Presentando la tecnología y redes 5G (definición, características, 5G vs 4G y casos de uso)*. Obtenido de <http://www.gemalto.com/latam/telecom/inspiracion/5g>
- Genus, A., & Stirling, A. (Octubre de 2017). *Collingridge and the dilemma of control: Towards responsive and accountable innovation*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/320245067_Collingridge_and_the_dilemma_of_control_Towards_responsible_and_accountable_innovation
- Gil Lafuente, A., & Luis Bassa, C. (Diciembre de 2010). *La innovación centrada en el cliente utilizando el modelo de inferencias en una estrategia CRM*. Obtenido de Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3665490.pdf>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (1 de Noviembre de 2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto*. Obtenido de IPCC, Ginebra. Suiza.157 págs.: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf
- Gutti, P. (Mayo de 2013). *La industria Argentina frente a los nuevos desafíos y oportunidades del siglo XXI*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL): https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35466/S2013348_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Guzman, H. (2013). *Moda o Tendencia donde esta la diferencia*. Obtenido de ProyectoModa: <https://www.proyectomoda.com/moda-o-tendencia-donde-esta-la-diferencia/>
- Hernandez Sampieri, R. ., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mac Graw Hills.
- Iatridis, K., & Schroder, D. (2016). *Responsible Research and Innovation Industry*. Obtenido de SpringBriefs In Researche and Innovation Governance.
- IBM . (2012). *Analytics: el uso de Big Data en el mundo real. Cómo las empresas más innovadoras extraen valor de datos inciertos*. Obtenido de IBM, en colaboración con la Escuela de Negocios de la Universidad de Oxford.: <https://es.slideshare.net/IBMSSA/analytics-el-uso-de-big-data-en-el-mundo-real-aplicado-a-las-telecomunicaciones>
- IBM. (2019). *Ciencia de datos y Machine Learning*. Obtenido de IBM. Analítica: <https://www.ibm.com/es-es/analytics/machine-learning>
- Industrial Internet Consortium (IIC). (2017). *Smart Factory Applications in Discrete Manufacturing*. Obtenido de Authored by the Smart Factory Task Group: https://www.iiconsortium.org/pdf/Smart_Factory_Applications_in_Discrete_Mfg_white_paper_20170222.pdf
- InfoPLC. (29 de Agosto de 2016). *Automatización Industrial, Robótica e Industria 4.0*. Obtenido de <http://www.infopl.net/actualidad-industrial/item/103593-mercado-de-robots-colaborativos-crecera-un-60>
- Information Technology and Innovation Foundation (ITIF). (Febrero de 2016). *Europe Should Embrace the Data Revolution*. Obtenido de ITIF: <https://itif.org/publications/2016/02/29/europe-should-embrace-data-revolution>
- Infotechnology. (8 de Junio de 2016). *Se proyectan 4 mil millones de conexiones a Internet para 2020*. Obtenido de <http://www.infotechnology.com/online/Se-proyectan-4-mil-millones-de-conexiones-a-Internet-para-2020-20160608-0011.html>
- Ingenio Empresa. (24 de Febrero de 2016). *Demanda pronosticada con regresión lineal*. Obtenido de <https://ingenioempresa.com/regresion-lineal/>
- Instituto de Desarrollo Industrial Tecnológico y de Servicios (IDITS). (Diciembre de 2004). *Análisis de Competitividad de las cadenas productivas en la Provincia de Mendoza. Primer informe sectorial de la industria textil*. Obtenido de IDITS. Argentina:

- http://www.idits.org.ar/Nuevo/Servicios/Publicaciones/SectorTextil/Inf_sectorial_textil_Mza-IDITS.pdf
- Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET). (Marzo de 2010). *El Sector Indumentaria en Argentina. Informe Final*. Obtenido de INET:
http://catalogo.inet.edu.ar/files/pdfs/info_sectorial/indumentaria.pdf
- IONOS. (13 de Marzo de 2019). *Apache Hadoop: sistema de archivos distribuido*. Obtenido de Digital Guide Ionos:
<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/apache-hadoop-el-framework-para-big-data/>
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (Abril de 2013). *Recomendaciones para la implementación de la iniciativa estratégica de la Industria 4.0*. Obtenido de National Academy of Science and Engineering. Acatech:
http://forschungsunion.de/pdf/industrie_4_0_final_report.pdf
- Kantis, H., & Drucaroff, S. (20 de Septiembre de 2007). *Nuevas empresas y emprendedores de moda en Buenos Aires: ¿Hacia un Cluster de Diseño?* Obtenido de Universidad Nacional de General Sarmiento:
http://economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/book/emp_moda.pdf
- Kitchin, R. (1 de Abril de 2014). *Big Data, new epistemologies and paradigm shifts*. Obtenido de *Big Data & Society*:
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2053951714528481>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2007). *Marketing versión para Latinoamérica*. Méjico: Pearson Educación.
- La Nación. (2 de Septiembre de 2018). *Así se crean las Tendencias*. Obtenido de Sección Moda.: <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/asi-se-crean-tendencias-nid2166513>
- Lara Navarra, P., Lopez Borrull, A., Sanchez Navarro, J., & Yáñez, P. (5 de marzo de 2018). *Medición de la influencia de los usuarios en las redes sociales: propuesta Sicialengagement*. Obtenido de El profesional de la información.:
<https://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2018.jul.18>
- Larrañaga, P., Inza, I., & Moujahid, A. (1997). *Redes Neuronales*. Obtenido de Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad del País Vasco.:
<http://www.sc.ehu.es/ccwbayes/docencia/mmcc/docs/t8neuronales.pdf>

- Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social. Una inducción a la teoría actor - red*. Buenos Aires. Argentina.: Ediciones Manantial.
- Llamas Martínez, J. (2018). *Reconocimiento de imágenes mediante Redes Neuronales convolucionales*. Obtenido de Trabajo para alcanzar el fin de grado de la carrera de Ingeniería del Software. Universidad Politécnica de Madrid. España.: http://oa.upm.es/53050/1/TFG_JAVIER_MARTINEZ_LLAMAS.pdf
- Lluís Micó, J. (20 de marzo de 2017). *¿Puede un algoritmo predecir la moda del próximo año?* Obtenido de La Vanguardia. Tecnología. España.: <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20170320/421037976232/moda-algoritmo-big-data-predecir.html>
- Mallick, S. (14 de 11 de 2016). *Image recognition and object detection. Part I*. Obtenido de Learn OpenCV: <https://www.learnopencv.com/image-recognition-and-object-detection-part1/>
- Malvicino, F.; Yoguel, G. (Agosto de 2015). *Big Data: Avances Recientes a Nivel Internacional y Perspectivas para el Desarrollo Local*. Obtenido de Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología e Innovación.MINCYT. Argentina.: <https://www.argentina.gob.ar/big-data-avances-recientes-nivel-internacional-y-perspectivas-para-el-desarrollo-local>
- Managment Solutions. (2018). *Machine Learning, una pieza clave en la transformación de los modelos de negocios*. Obtenido de Managment Solutions: <https://www.managementsolutions.com/sites/default/files/publicaciones/esp/machine-learning.pdf>
- Marré, S. (2017). *Diseño de Indumentaria de Autor en Argentina: diagnóstico productivo e impacto económico basado en la Encuesta Nacional de Diseño de Indumentaria de Autor, ENDIA 2016*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnología Industrial. INTI.: <https://www.inti.gob.ar/textiles/pdf/endia2016.pdf>
- Martinez Hera, J. (Abril de 2019). *Maquina de vectores de soporte (SVM)*. Obtenido de Inteligencia Artificial y Machine Learning en Español: <https://iartificial.net/maquinas-de-vectores-de-soporte-svm/>
- Martínez López, L., Mata Mata , F., & Rodríguez Domínguez, R. (2009). SISTEMAS DE PAGO SEGURO. SEGURIDAD EN EL COMERCIO ELECTRÓNICO . *Revista de Estudios Empresariales. Segunda época*, 63 - 76 .

- Mendoza, M. (1 de Septiembre de 2011). *Minería de Datos en la Web*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/229068670_Mineria_de_datos_en_la_Web
- Microsoft. (2017). *The futured computed*. Obtenido de Artificial intelligence and its role in society: <https://blogs.microsoft.com/blog/2018/01/17/future-computed-artificial-intelligence-role-society/>
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. (Marzo de 2013). *Análisis de Diagnóstico Tecnológico Sectorial. Textil e Indumentaria*. Obtenido de Mincyt: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia?idAdjuntoArchivo=43728>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT). (Mayo de 2016). *Análisis Tecnológicos y Prospectivos Sectoriales. Prospectiva Tecnológica al 2025 del Complejo Textil y de la Confección*. Obtenido de (MINCyT): <http://www.mincyt.gob.ar/estudios/analisis-tecnologicos-y-prospectivos-sectoriales-el-futuro-de-las-tecnologias-en-el-ano-en-el-ano-2025-a-nivel-mundial-en-complejos-productivos-industriales-11129>
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo de España (Mincotur). (23 de Julio de 2015). *Industria Conectada 4.0: Presentación de la Iniciativa*. Obtenido de Mincotur: <https://www.mincotur.gob.es/es-es/gabineteprensa/notasprensa/2015/documents/dossier%20industria%20conectada%204.0.pdf>
- Misirlan, E., & Gutierrez Cabello, A. (Marzo de 2018). *Análisis de las principales variables económicas del sector textil y confecciones en Argentina. 2011-2017*. Obtenido de Centro de Economía de Negocios. Universidad de San Martín: [https://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia_regional/\(A5\)%2010-Analisis%20del%20sector%20Textil%20y%20Confecciones%20en%20Argentina.pdf](https://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia_regional/(A5)%2010-Analisis%20del%20sector%20Textil%20y%20Confecciones%20en%20Argentina.pdf)
- Moda Argentina. (2019). *Marketing de la Moda*. Obtenido de Cámara Industrial Argentina de la Indumentaria, CIAI.: <http://www.ciaindumentaria.com.ar/plataforma/marketing-de-moda/>
- Mora Alba, F. M. (Diciembre de 2016). *Fundamentos de Deep Learning para predecir la demanda de energía eléctrica en Mexico*. Obtenido de Trabajo final para obtener el grado en la Licenciatura en Matemáticas aplicadas del Instituto Tecnológico Autónomo de México. UTAM.: https://sophie-germain.github.io/deeplearning_thesis.pdf

- Murphy, K. (2012). *Machine Learning A Probabilistic Perspective*. Londres: The MIT Press.
- National Institute of Standards and Technology (NIST). (Septiembre de 2011). *The NIST Definition of Cloud Computing. Special Publication 800-145*. Obtenido de Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. NIST: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>
- Organización Mundial del Comercio (OMC). (1 de enero de 2020). *La OMC cumple 25 años: Mensaje del Director General Roberto Acevedo*. Obtenido de OMC: https://www.wto.org/spanish/news_s/news20_s/dgra_01jan20_s.htm
- Ostojic, P. (13 de Mayo de 2016). *Industria 4.0, Economía circular y la Cuarta Revolución Industrial*. Obtenido de Petar Ostojic. Economía Circular desde el desierto más árido del mundo: <http://petarostojic.cl/industria-4-0-economía-circular-y-la-cuarta-revolución-industrial/>
- Oxford References. (2019). *Inteligencia Artificial*. Obtenido de Diccionario de Oxford: <https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803095426960>
- Paradigma. (20 de enero de 2016). *Una de cada cinco empresas pospone proyectos de Big Data por desconocimiento legal*. Obtenido de Muypymes: <https://www.muypymes.com/2016/01/28/big-data-desconocimiento-legal>
- Parga, M. (25 de Abril de 2014). *Predecir tendencias: los que avanzan al futuro estético*. Obtenido de El País, España.: <https://blogs.elpais.com/delitos-y-faldas/2014/04/predecir-tendencias.html>
- Posada Hernandez, G. (2016). *Elementos básicos de Estadística Descriptiva para el Análisis de Datos*. Medellín. Colombia: Fondo Editorial Luis Amigó. Obtenido de http://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/120_Ebook-elementos_basicos.pdf
- PricewaterhouseCooper (PwC). (Marzo de 2018). *Bots, Machine Learning, Servicios Cognitivos. Realidad y perspectivas de la IA en España*. Obtenido de PWC: <https://www.pwc.es/es/publicaciones/tecnologia/assets/pwc-ia-en-espana-2018.pdf>
- Ramirez, R.; Ariza, R. (Abril de 2012). *Diseño de Productos: una oportunidad para innovar*. Obtenido de Programa: gestión de diseño como factor de innovación: https://www.inti.gob.ar/disenoiustrial/pdf/publicaciones/UIA_empresas.pdf

- Real Academia Española. (2018). *Definición de Moda*. Obtenido de Diccionario de la lengua Española: <https://dle.rae.es/?w=moda>
- Rius, M. (23 de Septiembre de 2017). *Por qué la Inteligencia Artificial puede ayudarte a vestir mejor*. Obtenido de La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/de-moda/20170923/431475079155/inteligencia-artificial-moda-reconocimiento-imagenes.html>
- Roca F., Benedetti E., Ginsberg M. (Marzo de 2013). *Análisis Tecnológico de Diagnóstico Sectorial. Textil e indumentaria*. Obtenido de Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia?idAdjuntoArchivo=43728>
- Rodriguez Peinado, L. (2012). *El arte textil en la Antigüedad y en la temprana Edad Media*. Obtenido de Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/265994765_EL_ARTE_TEXTIL_EN_LA_ANTIQUEDAD_Y_LA_ALTA_EDAD_MEDIA
- Roman, V. (6 de Febrero de 2019). *Introducción al Machine Learning: Una Guía Desde Cero*. Obtenido de Medium. Ciencia y Datos: <https://medium.com/datos-y-ciencia/introduccion-al-machine-learning-una-guia-desde-cero-b696a2ead359>
- Ruiz de Haro, M. I. (2012). *Orígenes, evolución y contextos de la Tecnología Textil: La producción de tejido en la Prehistoria y Protohistoria*. Obtenido de Arqueología y Territorio Nro. 9: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4268084>
- Ruiz, P. (10 de Agosto de 2018). *Curso de Machine Learning en Español. Clustering*. Obtenido de Blog de Pablo Ruiz. Deep Learning Researcher. DASLab. School of Engineer and Applied Science. Harvard University: <http://www.pabloruizruiz10.com/resources/Curso-Machine-Learning-Esp/5---Aprendizaje-No-Supervisado/Intro-Clustering.html>
- Sanchez, P., Ceballos, F., & Sanchez Torres, G. (27 de julio de 2014). *Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones: modelación y simulación*. Obtenido de Ciencia e Ingeniería Neogranadina: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1436>
- Schmarzo, B. (2013). *Big Data: Understanding how data powers big business*. John Wiley & Sons. Obtenido de <http://www.bdbanalytics.ir/media/1119/big-data-understanding-how-data-powers-big-business.pdf>

- Schulkin, J. (25 de agosto de 2018). Inteligencia Artificial y realidad mixta en la moda: conceptos que empiezan a tomar forma. *Infobae*, págs.
<https://www.infobae.com/america/tecno/2018/08/25/inteligencia-artificial-y-realidad-mixta-en-la-moda-conceptos-que-empiezan-a-tomar-forma/>.
- Stahl B., Obach, M., Yaghmaei, E., Ikonen, V., Chatfield, K. & Brem, A. (2017). *The Responsible Research and Innovation (RRI). Maturity Model: Linking Theory and Practice*. Obtenido de Sustainability.
- Staton, W., Etzel, M., & Walker, B. (2007). *Fundamentos de Marketing*. Mexico: Mac Grow Hill Interamericana. Obtenido de
https://www.academia.edu/36310164/Fundamentos_de_marketing_stanton_14e
 di
- Torres, J. (2018). *Diseño asistido por Ordenador*. Obtenido de Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada.:
<https://lsi.ugr.es/~cad/teoria/Tema1/RESUMENTEMA1.PDF>
- Trujillano Cabello, J., Badía Castello, M., March Llanes, J., Rodríguez Pozo, A., Serviá Goixart, L., & Sorribas Tello, A. (Enero de 2005). *Redes Neuronales artificiales en Medicina Intensiva. Ejemplo de aplicación con las variables del MPM II*. Obtenido de Medicina Intensiva. Vol. 29 (1). Págs. 13-20:
<https://medintensiva.org/en-redes-neuronales-artificiales-medicina-intensiva--articulo-13071859>
- Van de Poel, I., Asveld, L., Flipse, S., Klaassen, P., Scholten, V., & Yaghmaei, E. (2017). *Company Strategird for Responsible Research and innovation (RRI): A Conceptual Model*. Obtenido de Sustainability:
https://www.researchgate.net/publication/320923117_Company_Strategies_for_Responsible_Research_and_Innovation_RRI_A_Conceptual_Model
- Van den Hoven, J. (2 de Abril de 2013). *Value Sensitive Design and Responsible Innovation*. Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/286278531_Value_Sensitive_Design_and_Responsible_Innovation
- Vapnik, Cortés. (2019). *Máquina de soporte vectorial SVM*. Obtenido de Numerentur.org: <http://numerentur.org/svm/>

- Von Schomberg, R. (Enero de 2007). *From the Ethics of Technology towards an Ethics of Knowledge Policy and Knowledge Assessment*. Obtenido de European Commission: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/aa44eb61-5be2-43d6-b528-07688fb5bd5a>
- Von Schomberg, R. (2 de Abril de 2013). *A vision of Responsible Research and Innovation*. Obtenido de <http://www.pacitaproject.eu/wp-content/uploads/2014/04/von-Schomberg-RRI-owenbookChapter.pdf>
- Warshaw, L. (2001). *La industria textil: Historia y Salud y Seguridad*. Obtenido de Industrias textiles y de la confección: <https://vinculate.com.gt/wp-content/uploads/2017/02/industriadeproductostextiles.pdf>
- Witten, I. H., Frank, E., Hall, P., & Pal, C. (2011). *Data Mining. Practical Machine Learning Tools and Techniques. 3ra. Ed.* Burlington, USA.: Morgan Kaufmann publications. Elsevier.
- World Trade Organization (WTO). (2018). *World Trade Statistical Review*. Obtenido de WTO: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/wts2018_e/wts18_toc_e.htm

- Von Schomberg, R. (Enero de 2007). *From the Ethics of Technology towards an Ethics of Knowledge Policy and Knowledge Assessment*. Obtenido de European Commission: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/aa44eb61-5be2-43d6-b528-07688fb5bd5a>
- Von Schomberg, R. (2 de Abril de 2013). *A vision of Responsible Research and Innovation*. Obtenido de <http://www.pacitaproject.eu/wp-content/uploads/2014/04/von-Schomberg-RRI-owenbookChapter.pdf>
- Warshaw, L. (2001). *La industria textil: Historia y Salud y Seguridad*. Obtenido de Industrias textiles y de la confección: <https://vinculate.com.gt/wp-content/uploads/2017/02/industriadeproductostextiles.pdf>
- Witten, I. H., Frank, E., Hall, P., & Pal, C. (2011). *Data Mining. Practical Machine Learning Tools and Techniques. 3ra. Ed.* Burlington, USA.: Morgan Kaufmann publications. Elsevier.
- World Trade Organization (WTO). (2018). *World Trade Statistical Review*. Obtenido de WTO: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/wts2018_e/wts18_toc_e.htm