



Universidad de Valladolid

Análisis Emocional con Integración de IA en Proyectos de Cambio Organizacional en Empresas Familiares.

Beatriz Juanes Mayfield

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.
Universidad De Valladolid
España



INSISOC
SOCIAL SYSTEMS
ENGINEERING CENTRE
2024



Universidad de Valladolid

Análisis Emocional con Integración de IA en Proyectos de Cambio Organizacional en Empresas Familiares.

Beatriz Juanes Mayfield

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.
Universidad De Valladolid

Valladolid, Julio 2024

Tutor
César Otero Lucas

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer en primer lugar a mi tutor, César Otero, por el apoyo y confianza mostrada desde el primer momento.

Del mismo modo, agradecer a aquellas personas que a lo largo de mi vida me han enseñado la importancia de tener curiosidad, ser agradecida y de mirar alto. Gracias a ellas me planteé estudiar el máster en Dirección de Proyectos, decisión que considero muy acertada.

A mis compañeros en Cidaut, por haber apoyado mi decisión y haber ayudado a que sea compatible.

Dedico este espacio a mi familia. Por ayudarme en las largas jornadas durante este año.

Gracias a todos.

Declaración de Derechos de Propiedad Intelectual

El presente trabajo de fin de máster se enmarca dentro de las líneas de investigación del profesor César Otero Lucas. En consecuencia, los resultados obtenidos en este trabajo pueden ser utilizados y publicados por el profesor Otero Lucas para contribuir al desarrollo y enriquecimiento de su línea de investigación.

Firmado por:

Alumna

Tutor

En _____, a ___ de _____ de 20__.

Resumen

Las empresas están compuestas por personas, por lo tanto, las emociones individuales y grupales influyen y desempeñan una función relevante. Especialmente en los momentos de cambio organizacional en empresas familiares, las emociones son de alta importancia. Gestionar las emociones supone un riesgo en los momentos de cambio profundo, que puede abordarse como una amenaza o una oportunidad.

Este trabajo fin de máster pretende mostrar el estado del arte en cuanto a metodología para la evaluación de las emociones en el ámbito empresarial. Además, se ha profundizado en la aplicación que puede tener utilizar algoritmos de Deep Learning en los que a partir de texto, imagen y sonido se pueda proporcionar una visión complementaria del estado emocional.

Por último, se ha hecho una primera aproximación a un estudio en empresas reales obteniendo la opinión de la aplicabilidad y que puede tener introducir la tecnología de IA en este campo.

Palabras clave

Empresa Familiar, Cambio Organizacional, Componente Emocional, Reconocimiento de Emociones, Deep Learning.

Abstract

Companies are made up of people, therefore, individual and group emotions influence and play a relevant role. Especially in moments of organizational change in family businesses, emotions are of high importance. Managing emotions poses a risk in moments of profound change, which can be addressed as a threat or an opportunity.

This master's thesis aims to show the state of the art in terms of methodology for the evaluation of emotions in the business field. In addition, the application of using Deep Learning algorithms in which a complementary vision of the emotional state can be provided from text, image and sound has been delved into.

Finally, a first approach has been made to a study in real companies, obtaining the opinion of the applicability and what it may have to introduce AI technology in this field.

Key words

Family Business, Organizational Change, Emotional Component, Recognition of Emotions, Deep Learning.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Justificación del Proyecto	1
Impacto del Trabajo en los Objetivos de Desarrollo Sostenible	2
Objetivos del Proyecto.....	3
Metodología.....	4
Estructura del Proyecto.....	5
Capítulo 1. MARCO TEÓRICO.....	7
1.1 Cambios estratégicos en empresas familiares.....	7
1.2. Relevo generacional en la dirección.....	8
1.3. Cambios de control: Fusiones y Adquisiciones.....	9
1.4. Proceso de reestructuración o profesionalización de la empresa.....	10
Capítulo 2. REVISIÓN DE MEDICIÓN DE COMPONENTES EMOCIONALES 13	
2.1. Metodología tradicional en medición emocional.....	13
2.1.1. Componentes de la emoción	13
2.1.1.1. La expresión	13
2.1.1.2. La tendencia a la acción	14
2.1.1.3. La reacción orgánica o somática	14
2.1.1.4. El sentimiento.....	15
2.1.1.5. La apreciación	15
2.1.2. Técnicas de medición emocional con método tradicional	15
2.2 Limitaciones de métodos tradicionales.....	16
2.2.1. Herramientas basadas en detección de emociones de forma tradicional.	18
2.2.2. Evolución de los métodos tradicionales en la medición	18
Capítulo 3. INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS EN EL ANÁLISIS EMOCIONAL.	21
3.1. Estado actual de tecnologías de IA en medición emocional.....	27
3.1.1. Fundamentos de Procesamiento Natural del Lenguaje: NLP	27
3.1.1.1. Herramientas basadas en NLP.....	29
3.1.2. Fundamentos de Reconocimiento de Expresiones Faciales: FER	30
3.1.2.1. Herramientas basadas en FER.....	32
3.1.3. Fundamentos de Reconocimiento de Emociones en el Habla: SER.....	33
3.1.3.1. Herramientas basadas en SER.....	37
Capítulo 4 VALORACIÓN DE LA APLICABILIDAD DE LA HERRAMIENTA A EMPRESAS.....	39
4.1. Descripción de la propuesta de Trabajo con Tecnología híbrida de IA.....	39

4.2. Valoración de la aplicabilidad	41
4.2.1. Metodología	41
4.2.2. Selección de la muestra.....	41
4.2.3. Construcción del instrumento	43
4.3. Resultados y Discusión.....	43
CONCLUSIONES.....	47
Limitaciones del estudio	48
Futuras líneas de trabajo	48
BIBLIOGRAFÍA.....	51
ANEXO I. GUIÓN DE LA ENTREVISTA	59
INDICE DE FIGURAS.....	63
INDICE DE TABLAS.....	63

INTRODUCCIÓN

Justificación del Proyecto

En el contexto actual de los negocios, las empresas familiares se enfrentan a una serie de desafíos inherentes a su estructura particular, como la gestión de proyectos de cambio organizacional. Este tipo de proyectos de cambio estratégico puede verse influenciado por una multitud de factores, entre ellos, las emociones de las partes interesadas, que incluyen a los miembros de la familia propietaria, los empleados y los stakeholders externos de mayor influencia.^[99]

El modelo de empresa familiar es el más extendido en cualquier estructura económica. Se estima que en España existen más de dos millones y medio de estos negocios. Esto representa el 65% de las empresas españolas y supone más de un 70% de empleo privado en España. Además, las empresas familiares representan el 70% del PIB español.^[56]

La gestión efectiva de las emociones durante un proyecto de cambio organizacional en una empresa familiar es crucial para su sostenibilidad. En la actualidad, no en todos los casos se evalúan y tienen en cuenta las emociones frente a un proyecto de cambio. Esto en parte se debe a que las metodologías tradicionales o empíricas de medición emocional pueden presentar limitaciones significativas, como la falta de precisión, la subjetividad del evaluador y el propio conocimiento del trabajador al saber que se está exponiendo a una evaluación. Además, las emociones son transitorias, por lo que sería conveniente hacer la evaluación en distintos momentos mientras dure la transición a la nueva etapa de la empresa.

En un inicio es interesante porque permite conocer el punto de partida o estado emocional inicial del individuo y marca la estrategia a seguir en el proyecto. Una vez iniciado el proyecto es útil evaluar las emociones para comprobar si se han redirigido hacia un punto de no bloqueo. Por último, conocer si los individuos del proyecto tienen emociones positivas al finalizar el proyecto es un factor que influye en el éxito del mismo.

En este contexto, surge la necesidad de explorar nuevas herramientas y enfoques que, siendo complementarios a la metodología empírica existente, permitan una comprensión más precisa y profunda de las emociones de las principales partes interesadas. Aplicando algoritmos de Deep Learning (DL) se puede abstraer información relevante para poder determinar de una manera precisa el estado emocional de los individuos a través de imagen, sonido o texto, brindando una ayuda a la propia experiencia personal del evaluador. Se debe resaltar que esta propuesta no pretende sustituir la evaluación y opinión humana, sino que, junto a los métodos tradicionales existentes, se busca mejorar la eficacia y la precisión de las estrategias y acciones implementadas, facilitando así la transición hacia una nueva etapa en la empresa.

El presente proyecto se justifica como una iniciativa que busca dar robustez y precisión al análisis emocional en el ámbito empresarial, proponiendo el desarrollo de una herramienta innovadora integrando la tecnología de inteligencia artificial que permita servir de complemento a las metodologías empíricas más tradicionales en estos proyectos.

El resultado esperado de este proyecto consiste en evaluar si la propuesta responde a un problema real y si existen empresas interesadas en el desarrollo de la herramienta propuesta. El desarrollo de la herramienta en sí excede de los objetivos del proyecto, siendo esta una posible futura línea de desarrollo.

Además, este proyecto tiene el potencial de generar conocimiento y prácticas innovadoras en el campo de la gestión del cambio organizacional, con el fin de impulsar el éxito de la empresa en un entorno empresarial en constante evolución, trabajando desde la ética empresarial, acorde a los reglamentos vigentes sobre tratamiento de datos biométricos al implementar la tecnología de inteligencia artificial.

Impacto del Trabajo en los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) ^[97] son un conjunto de 17 metas globales, ver figura 1, adoptadas por los Estados miembros de las Naciones Unidas en 2015 como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Estos objetivos tratan temas como la pobreza, la desigualdad, el cambio climático, la degradación ambiental, la paz y la justicia, entre otros. En el siguiente apartado se justifica la contribución que tiene este Trabajo fin de máster en algunas de las metas de los ODS, alineándose con valores de igualdad e inclusión y promoviendo un impacto positivo en la sociedad y el entorno.



Figura 1: Objetivos de desarrollo sostenible. Fuente: [97]

En primer lugar se destaca el “ODS 3 - Salud y Bienestar”: ^[16] El análisis emocional en el ámbito empresarial, especialmente durante los cambios organizacionales, impacta directamente en el bienestar psicológico de distintos grupos de personas, incluyendo desde el grupo que gestiona de una manera directa el cambio estratégico a los trabajadores de la empresa. La integración de IA para evaluar y gestionar emociones puede ayudar a identificar y mitigar el estrés y la ansiedad asociados con estos cambios, promoviendo un ambiente laboral más saludable y equilibrado. En este sentido, el trabajo está alineado con el objetivo 3.4. “*Para 2030, reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención y el tratamiento y promover la salud mental y el bienestar.*” ^[53]

Por otra parte, el “ODS 8 - Trabajo Decente y Crecimiento Económico”, también tiene relación: Al mejorar la gestión de las emociones durante los procesos de cambio organizacional, se puede fomentar un entorno laboral más productivo y eficiente. Esto está directamente relacionado con la meta 8.5: “*Lograr el empleo pleno y productivo, y garantizar un trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor.*” La gestión emocional en el entorno laboral, apoyada por tecnologías de IA, puede mejorar la satisfacción y productividad laboral, promoviendo un entorno de trabajo más saludable y productivo, lo cual es fundamental para el crecimiento económico sostenible.

Del mismo modo, la meta 8.8 “*Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios.*” está relacionada ya que

conocer y gestionar las emociones puede ayudar a crear un entorno de trabajo más seguro y acogedor, reduciendo riesgos psicosociales y mejorando el bienestar general de los empleados.

El “ODS 10 - Reducción de las Desigualdades.” Está relacionado en cuanto a que el desarrollo de una herramienta que sirva de apoyo para la gestión emocional puede ayudar a detectar y abordar problemas de discriminación y desigualdad en el lugar de trabajo. Al proporcionar una evaluación objetiva de las emociones, se pueden identificar patrones de comportamiento que indiquen prácticas injustas o discriminatorias, permitiendo a las empresas tomar medidas correctivas. Tanto la meta 10.2 “*De aquí a 2030, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición.*” como la Meta 10.3. “*Garantizar la igualdad de oportunidades y reducir la desigualdad de resultados, incluso eliminando las leyes, políticas y prácticas discriminatorias y promoviendo legislaciones, políticas y medidas adecuadas a ese respecto.*” son marcos de trabajo en los que las aportaciones de este trabajo fin de máster tiene posibilidad de aportación de una manera directa.

La meta 16.7 del “ODS 16 - Paz, Justicia e Instituciones Sólidas”, propone una línea de trabajo similar a que se acaba de comentar. Al manejar de manera ética y responsable la información de las emociones de los empleados y principales partes interesadas, se promueve un clima de confianza y justicia. La Meta 16.7: “*Garantizar la adopción en todos los niveles de decisiones inclusivas, participativas y representativas que respondan a las necesidades*” impulsa el desarrollo de tecnología que fomenten una mayor participación en los procesos de toma de decisiones. La incorporación de herramientas de IA para la gestión emocional puede permitir que al conocer el estado de ánimo de las partes interesadas, se tenga en cuenta de una manera más frecuente la opinión de los integrantes para la toma de decisiones en el ámbito empresarial.

En cuanto a la promoción de la Igualdad e Inclusión, este trabajo pone de manifiesto la importancia que tiene considerar las emociones individuales y grupales en el contexto de los cambios organizacionales, promoviendo un enfoque inclusivo que valore y respete la emoción de todas las partes interesadas. La herramienta propuesta puede ser una manera en la que se inicie una dinámica en la que más personas sean tenidas en cuenta en los procesos de toma de decisiones.

Objetivos del Proyecto

Se pueden diferenciar dos tipos de objetivos que se pretenden lograr con este trabajo fin de máster. En primer lugar, se muestran los objetivos formativos, que son aquellos resultados específicos a los que se aspira. A continuación, se presentan los objetivos académicos, en los que se engloban todas aquellas competencias del máster de Dirección de Proyectos que han sido útiles en el proceso de redacción y realización de este trabajo fin de máster.

Objetivos formativos

El objetivo principal de este trabajo fin de máster es proponer una posible vía de desarrollo de una herramienta para detectar emociones a través de la integración de las tecnologías disponibles de DL, así como realizar un primer estudio de la validación de la utilidad que tendría en el mercado real. Para ello, los objetivos de manera específica son:

- Estudio de los principales trabajos sobre la importancia de las emociones en las empresas.
- Realizar una revisión bibliográfica y del estado del arte de las técnicas tradicionales para detectar estas emociones de una manera eficaz y verídica.
- Analizar cuáles son las limitaciones y los puntos de mejora de las técnicas tradicionales.
- Estudio del estado de desarrollo de la implementación de la inteligencia artificial y algoritmos de Deep Learning (DL) en la medición emocional.
- Propuesta de una herramienta híbrida, que con algoritmos de DL combinados, sea capaz de detectar las emociones de un individuo.

- Evaluar la aplicación que puede tener esta propuesta haciendo un estudio en empresas reales. Para ello será necesario:
- Desarrollar una entrevista semiestructurada para evaluar la aplicación práctica que tendría la herramienta en el mercado actual real.
- Obtener unas conclusiones válidas de las entrevistas realizadas para conocer si sería viable desarrollar el PMV en futuros trabajos.

Objetivos académicos.

Dentro de los objetivos académicos que aparecen en el plan de estudios de las asignaturas del Máster en Dirección de Proyectos de la Universidad de Valladolid, se pueden destacar las siguientes competencias tanto generales como específicas que han ayudado al correcto desarrollo de este Trabajo.

Competencias Generales

- G1. Capacidad de análisis y síntesis.
- G2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- G3. Capacidad de resolución de problemas.
- G4. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- G6. Capacidad de desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales.
- G7. Capacidad para la creatividad y la innovación.
- G8. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.

Competencias Específicas

- E5. Capacidad para gestionar los recursos humanos del proyecto.
- E6. Gestionar los riesgos del proyecto.
- E8. Capacidad para gestionar las comunicaciones del proyecto.
- E11. Capacidad para gestionar a las partes interesadas.
- E12. Capacidad para gestionar el contexto del proyecto.
- E13. Liderar equipos de proyecto.
- E14. Capacidad de negociación.

Metodología

En este apartado se muestra de forma general cuales han sido las distintas fases del Trabajo desde la idea inicial hasta la última revisión. Las distintas etapas son: Planificación, Recopilación de información, Desarrollo, Validación y Cierre.

Noviembre – diciembre: Planificación. En esta fase se ha enmarcado el trabajo dentro de una línea de investigación actual. El ámbito del análisis emocional es muy amplio por lo que en las primeras semanas se ha hecho el ejercicio de acotar y decidir cuál es el objetivo de este trabajo.

Enero- marzo: Recopilación de información y estado de la tecnología actual. Una vez definido el objetivo de esta investigación, se ha invertido el tiempo necesario en conocer y realizar el estudio de cuáles son los métodos tradicionales y cuál es la tecnología existente en cuanto a algoritmos de DL para análisis emocional. Las principales páginas en las que se ha buscado información son Scopus, Google scholar y el propio repositorio de documentos de la UVA. Además, se ha reestructurado y modificado la idea inicial del proyecto, persiguiendo el desarrollo de una investigación real, que pueda tener continuidad en un futuro.

Abril - mayo: Desarrollo. Una vez conocido el estado actual en el ámbito de análisis emocional, durante estas semanas se ha sintetizado cuales son las ventajas de utilizar tanto tecnologías de IA como los métodos tradicionales para poder proponer un modelo híbrido que aúne ambas metodologías. En estos meses se ha terminado de acotar el proyecto, llegando hasta el desarrollo de la entrevista semiestructurada que se ha realizado en distintas empresas.

Junio: Valoración y aplicabilidad. Durante este mes se ha finalizado la parte teórica del proyecto y se han realizado entrevistas en empresas reales para obtener una primera aproximación de la opinión de la posible aplicación de la herramienta propuesta.

Julio: Cierre. Por último, se ha planteado cuales son los puntos clave del proyecto para realizar la presentación frente al tribunal y se ha terminado con detalles de formato del presente documento.

Estructura del Proyecto

En este apartado se explica de manera resumida el contenido desarrollado en cada apartado de este trabajo.

Capítulo 1: Marco teórico: En este capítulo se destaca la relevancia de la gestión emocional en los cambios organizacionales de empresas familiares, abordando cambios estratégicos como el relevo generacional, cambios de control como fusiones y adquisiciones y la reestructuración de la empresa, que puede suponer la incorporación un CEO externo.

Capítulo 2: Revisión de Medición de Componentes Emocionales: En este capítulo se realiza un estudio sobre la metodología tradicional en el análisis de las emociones en empresas familiares, explorando limitaciones y riesgos (amenazas) de los métodos actuales, lo que fundamenta la necesidad de enfoques más innovadores y precisos en la detección emocional durante cambios organizacionales.

Capítulo 3: Integración de Tecnologías Informáticas en el Análisis Emocional: En el tercer capítulo se examina el estado del arte en cuanto a tecnologías que con tecnología de DL sean capaces de realizar análisis emocional. Además, se muestran distintas aplicaciones que utilicen estas tecnologías validando su utilidad en este campo.

Capítulo 4: Valoración de la Aplicabilidad de la Herramienta a Empresas: En este capítulo se describe cual es la herramienta híbrida propuesta y los resultados de las encuestas realizadas. A continuación, se extraen unas conclusiones a partir de las entrevistas que permiten obtener una validación de la herramienta propuesta.

Capítulo 1. MARCO TEÓRICO

Este capítulo busca proporcionar un marco teórico que contextualice qué características distintivas tienen las empresas familiares, el motivo de la importancia del estudio de las emociones y los tipos de proyectos de cambios estratégicos más habituales que existen en este tipo de empresas.

1.1 Cambios estratégicos en empresas familiares

En un entorno complejo en el que se desarrollan las empresas, es necesario adaptarse a las demandas del entorno, impulsando el crecimiento y la sostenibilidad de las empresas. Es por ello que existen distintos cambios estratégicos que pueden darse en las empresas y cuya carga emocional normalmente es superior en las empresas familiares que en la empresa pública o empresas privadas no familiares.

El estudio de la importancia de las emociones en las empresas ha aumentado gradualmente en los últimos años y especialmente en las empresas familiares los avances son muy valiosos por existir un vínculo afectivo entre los constituyentes de las empresas. Por este motivo, separar la emoción del desempeño del trabajo se hace más complicado que en otros casos. El límite entre el plano personal y el laboral en estos casos muchas veces se diluye. Esto no es negativo, pero es conveniente tenerlo en cuenta para la gestión de proyectos de cambio en este tipo de empresas.

El matiz que diferencia correctamente el concepto de estado de ánimo y emoción no es trivial. Se considera que el estado de ánimo son sentimientos más duraderos, se trata de una forma de permanecer y la emoción es puntual y de menos duración.^[44]

Las emociones deben entenderse como un tipo de estado mental que representan modos de adaptación del individuo cuando interactúa con el entorno al recibir estímulos externos.^[14] De este modo, la emoción se entiende como un resultado de la interacción social^[89], en la que influye de manera determinante la percepción del entorno. En el siguiente capítulo se profundiza más en los cinco componentes que forman la emoción. Ver apartado 2.1.1.

Dentro del ámbito organizacional, se puede considerar la definición de emoción como un conjunto de factores intangibles dentro del entorno empresarial que forman parte de la vida de la organización y que a través de su medición se pueden prever escenarios futuros y reducir la incertidumbre y el riesgo que, aunque no dejen de existir tengan un valor y un efecto mínimos.^[85]

Los cambios organizacionales en las empresas generan un estrés añadido a los trabajadores que tiene un impacto negativo en el desarrollo del rol de cada persona.^[103] Sin embargo, según se perciba este cambio como un obstáculo (amenaza) o un desafío (oportunidad) el individuo estará estimulado desde dos puntos que le harán transitar emociones diferentes y actuar de un modo que suponga un bloqueo o un impulso al cambio organizacional que se dé. Especialmente en las empresas familiares, el sentimiento de pertenencia a la empresa está muy arraigado y genera un valor emocional significativo, que puede tener consecuencias tanto positivas como negativas. Las emociones que sientan los dueños de la empresa se transmiten al resto de trabajadores de una manera más directa, por las razones que se acaban de explicar.

Existe una escala de medida que evalúa la influencia de las familias en el resto de los recursos existentes en la empresa, estos son, recursos humanos, tecnológicos, económicos entre otros. Esta escala está basada en tres niveles: poder, experiencia y cultura (F-PEC) y tras ser probada y validada en más de 1000 empresas familiares se concluye que esta influencia genera una ventaja competitiva para este tipo de empresas.^[47]

En este Trabajo fin de máster, se enfatizará en el entorno de la empresa familiar. El 40% de las compañías del ranking Fortune 500 son propiedad de familias o están controladas por éstas. Según la Escuela de Negocios MATERIABIZ: "Una empresa familiar es aquella que, cualquiera sea su forma jurídica o su tamaño, es liderada por una familia determinada."^[54] Por tanto son los miembros

de la familia los que tienen mayor influencia en la toma de decisiones, sobre todo en la primera y segunda generación.

Según el Instituto de la Empresa Familiar ^[94] una empresa familiar debe cumplir los siguientes puntos:

- “1. Que la familia pueda ejercer el control accionario de la compañía, bien sea por poseer la mayoría de los votos, o por su posibilidad de ejercer una influencia decisiva sobre los aspectos fundamentales del gobierno corporativo.
2. Tener una presencia relevante en los órganos de gobierno corporativo de la compañía (habitualmente el Consejo de Administración).
3. La participación directa de un miembro de la familia en la gestión de la empresa a su máximo nivel.”

Aunque la mayoría de las empresas familiares no sobrevive a las dos primeras generaciones, no se debe a errores estratégicos, cambios tecnológicos o cambios radicales de preferencia en los clientes. El motivo suele ser conflictos emocionales en el seno de la familia propietaria que afectan negativamente la toma de decisiones. ^[34] Por ello no es desacertado considerar que la empresa familiar es la organización empresarial más complicada que existe. ^[77]

Antes de profundizar en los tipos de transformaciones organizacionales que pueden sufrir las empresas, es importante diferenciar entre los conceptos de emoción individual y emoción grupal. La emoción individual es experimentada por una única persona, es resultado de pensamientos, percepciones, experiencias pasadas y presentes y son por ejemplo la alegría, la tristeza, el miedo, la ira, entre otras. Mientras que la emoción grupal surge dentro de un colectivo de personas, a partir de las interacciones y relaciones sociales entre los miembros del grupo. Pueden influir en el comportamiento y la dinámica del grupo y, por tanto, influir en las emociones individuales. Ejemplos de estas emociones son la solidaridad, la tensión colectiva, la euforia de un logro conjunto o la desmotivación ante un proyecto. En este contexto, las emociones que se estudiarán serán grupales, aunque se analice a cada individuo por separado.

En las empresas familiares una propiedad comprometida contribuirá a preservar la continuidad de la empresa. Este compromiso de la propiedad se concreta en la voluntad de que el proyecto de desarrollo con éxito, lo que no significa que tenga la obligación de aportar recursos sin límite, sino que ejerza sus derechos de tal forma que facilite llevar a cabo una actividad económica sostenible desde todos los puntos de vista. Esta responsabilidad se concreta en actuaciones que persigan una perspectiva de largo plazo, la generación de valor, la continuidad y la sostenibilidad de la empresa y una configuración institucional adecuada. ^[64] Se debe garantizar que la empresa mantenga su competitividad, realineando o mejorando sus procesos, o planificando adecuadamente la sucesión y el relevo generacional, o en algunos casos dando entrada a nuevas formas de hacer (abordando un proceso de profesionalización) o nuevas fuentes de recursos, como ocurre en los procesos de cambio de control.

A continuación, se describen distintos cambios organizacionales de las empresas, el motivo de su aplicación y posibles emociones que estén implicadas en este proceso.

1.2. Relevo generacional en la dirección.

El relevo generacional en la dirección, también conocido como sucesión de generación, ocurre cuando la dirección y el liderazgo de una empresa familiar pasan de una generación a otra. Este proceso puede ser tanto una oportunidad como una amenaza para la continuidad y el éxito de la empresa.

En muchas empresas familiares, la sucesión de generación se planifica cuidadosamente para garantizar una transición suave y efectiva. Sin embargo, este proceso puede enfrentar obstáculos

significativos, como conflictos familiares, resistencia al cambio o falta de preparación de los sucesores.

A pesar de su importancia en la economía de un país, el gran problema de la empresa familiar se da en su transmisión a las siguientes generaciones. Un 56% desaparecen en la segunda generación y apenas el 15% llega a la tercera. A pesar de los beneficios fiscales ya existentes es necesario conocer las causas que hacen que un gran número de empresas familiares desaparezcan.^[9]

En la siguiente figura 1.1. se muestra el porcentaje de empresas familiares en un estudio de 75 empresas familiares donde se puede comprobar que a medida que las generaciones avanzan, el porcentaje de empresas disminuye.

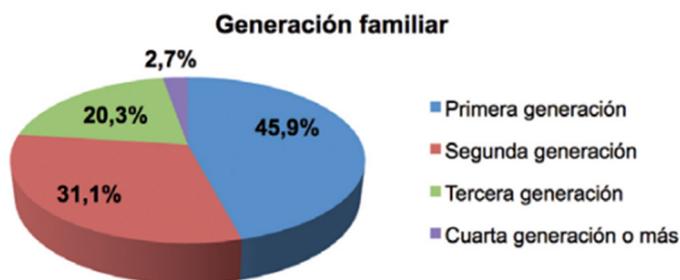


Figura 1.1: Porcentaje de generación familiar. Fuente: [9]

Cada nueva generación trata de poner su criterio y sus aportaciones personales en la empresa, lo que puede entrar en conflicto con las ideas y la cultura existente creada por el fundador.^[73]

Existen investigaciones que utilizan la escala F-PEC^[65] aplicado a la estrategia de sucesión de liderazgo de las empresas privadas. En este estudio concluye que en empresas en las que la familia tenga mucha influencia en su empresa no conlleva a una sucesión de liderazgo interfamiliar. Cuanto mayor es la superposición entre los valores familiares y empresariales y mayor es el compromiso con la empresa familiar, menor es la elección de sucesor intrafamiliar, opuesto a lo que pueda parecer.

1.3. Cambios de control: Fusiones y Adquisiciones.

Los cambios de control, como las fusiones y adquisiciones, implican la transferencia de la propiedad y el control de una empresa a otra entidad. Estas transacciones pueden tener diversos objetivos, como expandir el alcance geográfico, diversificar el portafolio de productos o servicios, o aprovechar sinergias operativas y financieras.

Las fusiones y adquisiciones pueden ser complejas y traer consigo una serie de desafíos, incluida la integración de culturas organizativas, la gestión de recursos humanos y la negociación de acuerdos financieros y legales. El motivo más habitual por el que las empresas consideran una fusión/adquisición es la búsqueda de sinergias o economías de escala que permitirían a una empresa afrontar con más garantías su negocio en un entorno complejo y cambiante.^[73]

El estudio de las emociones en un proceso de fusión o adquisición puede realizarse a través de técnicas prospectivas como la “curva de temperatura”. Esta técnica se utiliza para medir las emociones a lo largo del tiempo y en diferentes momentos. Consiste en un sistema de coordenadas donde el eje X representa el horizonte de tiempo y el eje Y el nivel de intensidad de la emoción. Los participantes deben dibujar su percepción de arousal, nivel de activación cerebral, durante la integración post-fusión. El origen del sistema de coordenadas se establece en el anuncio de la integración. Con este instrumento se llega a poder medir la intensidad emocional percibida a lo largo del tiempo y se pueden establecer acciones. En un proceso de este tipo, las emociones no son necesariamente las mismas en todos los niveles de la organización. Algunos autores concluyen que, en los mismos niveles jerárquicos, las emociones son similares, al compartir la misma información y al mismo tiempo y experimentan los mismos sentimientos. Sin embargo, cada persona interpreta

la información de una forma y actúa de manera individual, lo que va en consonancia con las teorías de la apreciación que se indicaron en apartados anteriores. También es diferente la forma en la que cada persona gestiona sus emociones. ^{[5], [50], [73]}

Por otro lado, la unión de empresas hace que se puedan optimizar procesos utilizando recursos comunes o centralizarlos para ganar más fuerza en el mercado, como en el caso de los departamentos de compras por ejemplo. ^[13] Otras motivaciones tienen que ver con la integración de nuevos procesos, la diversificación de productos, la adquisición de tecnología, o el incremento de cuota de mercado. En algunos casos la transmisión de una empresa tiene lugar por dificultades económicas o por la ausencia de sucesión.

Pero también existen otras razones no tan explícitas que tienen que ver con procesos psicológicos. Los miedos a la obsolescencia de la empresa, el interés personal de los accionistas en maximizar el valor de la empresa, el prestigio propio de los gestores o incluso la satisfacción de deseos personales. ^[22] Los factores humanos más frecuentes en los fracasos en las fusiones o adquisiciones tienen que ver con la deficiente comunicación, la ausencia de un plan de gestión de personas o la falta de un líder con inteligencia emocional. ^[46]

En muchos casos, el cambio que tiene lugar como resultado de una fusión se les impone a los propios líderes y a menudo el ritmo en el que se desarrolla el cambio es el que impide el éxito del cambio cultural. Respecto a esto, el éxito de cualquier fusión depende de las percepciones individuales sobre la forma en la que el proceso se lleve a cabo y en la dirección en la que se va transformando la cultura. La comunicación y la transparencia en el proceso serán relevantes y los líderes de este cambio deben tener las competencias para llevarlo a cabo correctamente. ^[41]

Dentro del contexto de una integración, no puede dejarse de lado un punto de vista clave, como es considerar la organización como un sistema social, como un organismo con sensibilidad, lógica y necesidades. Por esto, en un proceso de cambio profundo como es una fusión o adquisición, debe tratarse de restablecer lo antes posible la estabilidad del sistema social. ^[59]

1.4. Proceso de reestructuración o profesionalización de la empresa.

La reestructuración de la empresa es un proceso de cambio que puede ser interno, al cambiar las funciones de altos mandos, o puede ser externa con la entrada de un CEO profesional en una empresa familiar. En ambos casos supone un cambio significativo en la dirección y el liderazgo de la organización. A diferencia de los líderes familiares, un CEO profesional es contratado externamente por su experiencia y habilidades gerenciales, con el objetivo de impulsar el crecimiento y la rentabilidad de la empresa.

Esta transición puede implicar ajustes en la cultura organizativa, el estilo de gestión y las relaciones con los stakeholders y puede generar resistencia por parte de la familia propietaria o los empleados que están acostumbrados a un liderazgo familiar.

La creación de una empresa tiene como punto central al fundador, quien impregna a toda la organización de sus valores, su cultura y su forma de hacer, lo que se contagia a todos los colaboradores en la organización. ^[17] En muchos casos se produce una disonancia en los miembros de las siguientes generaciones, al tener que tomar como propias los valores, las ideas y las formas de la familia, aun no estando completamente alineados con ellas. ^[51]

También es común que debido a la cercanía con la que los miembros de la familia sienten la empresa, se comporten de una manera más coloquial y menor formal y distante. Esto provoca que, frente a situaciones tensas, los miembros de la familia encuentren más dificultades para resolver el conflicto, escenificando escenas de conflicto familiar en entorno laboral, o tratando temas laborales en el hogar. Además, la emoción individual puede transmitirse al grupo y crear una emoción colectiva diferente, ya sea positiva o negativa. ^[51]

En ocasiones se llega al punto de que la familia no sea capaz de solventar ciertos conflictos y más aún en siguientes generaciones. En las empresas familiares puede haber diferencia en los valores e ideas de las generaciones futuras, llegando a la situación de necesitar solucionar el conflicto nombrando un CEO externo. Esta decisión es tomada por muchas empresas, con el objetivo de tener un punto de vista neutral e incrementar la objetividad en la organización.

Cada uno de estos casos de cambio estratégico presenta desafíos únicos y requiere enfoques específicos para su gestión e implementación efectiva con el objetivo de disminuir los posibles riesgos psicosociales en los trabajadores, abordar el proyecto desde un punto óptimo que aumente las posibilidades de éxito de este. En los siguientes capítulos, se explorarán en mayor detalle las implicaciones emocionales de estos cambios y cómo la aplicación de tecnologías como la Inteligencia Artificial puede contribuir a su comprensión y gestión más eficiente.

Capítulo 2. REVISIÓN DE MEDICIÓN DE COMPONENTES EMOCIONALES

En este capítulo se ha realizado una revisión de la manera tradicional de identificar y evaluar la componente emocional de los individuos que forman una empresa familiar. En primer lugar, se examinarán cuáles son las limitaciones existentes en los métodos actuales en medición emocional. Definiendo que se entiende por emoción y que componentes lo forman el concepto. A continuación, se analizarán los riesgos asociados con la metodología utilizada hasta el momento, teniendo en cuenta los posibles errores y sesgos que pueden surgir al utilizar estos métodos empíricos.

Esta revisión sentará las bases para comprender la necesidad de enfoques más innovadores y precisos en la detección y evaluación de las emociones en el contexto de los cambios organizacionales.

2.1. Metodología tradicional en medición emocional

Las emociones forman parte del ser humano de una manera inherente. De forma tradicional, en los casos en los que se decida tener en cuenta la influencia que pueden tener las emociones en un proyecto de cambio estratégico en una empresa, se sigue la intuición y la propia experiencia de prueba y error como principal apoyo de cómo tratar a las principales partes interesadas.

En este apartado se desarrollan las diferentes aproximaciones teóricas acerca de las mediciones de las emociones. Tradicionalmente se han desarrollado también métodos para la medición de las emociones individuales y las grupales se consideran a través de la inferencia que se hace de la observación de las individuales.

2.1.1. Componentes de la emoción

Definiendo la emoción como “un evento rápido y focalizado que consiste en un mecanismo elicitor de relevancia emocional que tiene como consecuencia una respuesta emocional múltiple (por ejemplo, tendencia a la acción, reacción automática, expresión y sentimiento)”^[87]

Se limita la expresión emoción a breves periodos de tiempo donde diferentes sistemas del organismo están sincronizados con un evento que se interpreta como relevante para las necesidades, objetivos o valores individuales. Esta definición enfatiza además en la respuesta emocional, que son considerados parte de la emoción y no solo como sus antecedentes^[23]

Tradicionalmente se ha considerado la emoción como compuesta por cinco componentes: La expresión, la tendencia a la acción, una reacción orgánica o somática, el sentimiento y la apreciación. Esta división en cinco componentes ha hecho que sea posible abordar la tarea de su medición.^[57]

2.1.1.1. La expresión

La expresión de las emociones ha sido estudiada por muchos autores. Se encuentra muy relacionada con la expresión facial, la expresión verbal y el lenguaje corporal.^[58] La expresión facial es la más utilizada para estudiar y analizar la expresión y captación de las emociones.^[23] Se han clasificado de diferentes maneras y por diferentes autores, siendo una de las más aceptadas y utilizadas la clasificación en las emociones básicas como miedo, disgusto, enfado, tristeza, y felicidad.^[55]

Por otro lado, esta aproximación ha sido a veces criticada, ya que se considera que la expresión facial no siempre es tan universal como cabría esperar, ya que recoge también componentes culturales ^[32] e incluso sociales ^[55]. Igualmente, desde un enfoque constructivista las expresiones no siempre responden a una emoción específica, sino que integran mensajes de carácter social, de activación (arousal) o de valencia. Por otro lado, siguiendo un enfoque de percepción, no debe aislarse la interpretación de la expresión del contexto en el que se desarrolla ^[25]

La medición de la emoción a través de la expresión facial ha evolucionado a través de los años. Así se pueden encontrar técnicas como el Facial Action Coding System, (FACS) propuesto por Ekman y Friesen (1978) o las técnicas de electromiografía (EMG) que permiten medir la actividad de los músculos involucrados en la expresión. ^[12] También se han desarrollado técnicas de análisis automático de las expresiones ^[20] e incluso análisis térmico de las contracciones musculares faciales. ^[69]

La medición de la expresión facial será también el foco de muchas de las nuevas tecnologías que actualmente se utilizan para la medición de las emociones y que constituyen la base del desarrollo de este trabajo.

2.1.1.2. La tendencia a la acción

Este concepto ha sido descrito a lo largo del tiempo de diferentes maneras. Desde hace más de un siglo, se hablaba de la tendencia a la acción la predisposición a actuar de determinada manera ^[27]. Posteriormente, se ha ido completando la definición y se ha conceptualizado como la tendencia a actuar hacia algo que se ha considerado como beneficioso, o a evitar algo que se ha considerado como perjudicial. ^[7]

La medición de la tendencia a la acción es compleja de determinar y se han empleado técnicas para valorar la tendencia a la aproximación o a la evitación ^[49]. También se ha analizado la relación entre objetivos de nivel superior (por ejemplo, las acciones derivadas del enfado o del miedo) y objetivos subordinados (la aproximación o la evitación) y la tendencia a la acción del individuo. ^[10]

2.1.1.3. La reacción orgánica o somática

Las teorías tradicionales relacionadas con la reacción del cuerpo ante una emoción parten en la literatura del enfoque de James y Lang (1885), según el cual, las personas primero imaginan o perciben un evento que desencadena una emoción y después experimentan reacciones en su cuerpo. La evolución posterior de esta teoría es la teoría de los marcadores somáticos de Damasio (1994), que establece la relación entre las respuestas fisiológicas actuales ante diferentes eventos y determinados eventos emocionales del pasado.

La medición de la reacción fisiológica explica muchas veces la expresión de las emociones y la tendencia a la acción. ^[23] Para la medición de la respuesta del organismo se pueden utilizar muchos indicadores como la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardiaca el diámetro de las pupilas ^[48] o incluso la conductancia de la piel. ^[11]

Más recientemente se ha estudiado cómo medir no solamente las reacciones en sí mismas sino la percepción que tiene la persona de esas reacciones. ^[70]

2.1.1.4. El sentimiento

El sentimiento se refiere a la percepción subjetiva y consciente de la emoción. Se encuentra en la literatura modelos de descripción tradicionales, como el de Wundt (1905), dividiendo en tres categorías: placer/no placer, excitación/inhibición y tensión/relajación.

Una de las mayores contribuciones a este concepto fue la de Russell (1980), proponiendo un círculo de sentimientos en el que se establecen dos ejes: uno indica la valencia (placer o no placer) y otro la activación (arousal). Posteriormente este modelo ha sido completado por otros autores, relacionándolo con conceptos neurofisiológicos de estado (sentimiento de encontrarse bien o mal, activado o relajado).^[8]

Para la medición del sentimiento se han desarrollado modelos de autoinforme, basados en estos modelos.^[28] Sin embargo, estos modelos no siempre reflejan la realidad, ya que el individuo no siempre está dispuesto a reportar sus sentimientos, aunque, aun así, tienen gran valor para la medición.^[42]

2.1.1.5. La apreciación

Aparecen aquí los enfoques cognitivos, teniendo en la literatura una especial relevancia histórica el debate Zajonc/Lazarus.^[87] Para Zajonc la cognición y la emoción están separados y la emoción precede a la cognición.^[104] Para Lazarus es justamente, al contrario: la cognición (la apreciación) es parte de la emoción y la precede.^[52]

La diferente percepción o apreciación de una misma realidad por diferentes individuos, es la causa de la elicitación o diferenciación en la expresión de las emociones.^[90]

2.1.2. Técnicas de medición emocional con método tradicional

Existen distintas formas de evaluar la componente emocional en las organizaciones tanto de forma individual como de forma grupal siguiendo un método empírico basado en la interpretación humana de las respuestas. A continuación, se muestran algunas de ellas:

- Entrevistas^[82]: La entrevista es una forma de observación participante centrada en la obtención de información verbal de un sujeto que admite distintos enfoques metodológicos. En función de la topología de la entrevista (formal, informal, planificada o no planificada) se podrá extraer distinta información adicional del entrevistado, además de lo dicho verbalmente.

- Encuestas: Son una manera de evaluar de forma grupal al conjunto de individuos de interés. Se debe prestar atención a la forma de ejecutar las preguntas en la encuesta para obtener el resultado más preciso posible.

- *Focus groups*:^[100] Es una técnica cualitativa que consiste en crear un grupo de discusión con un pequeño grupo de participantes que comparten sus puntos de vista sobre un tema particular. Estas dinámicas son útiles para conocer los comportamientos, motivaciones y actitudes de los participantes.

- Monitoreo de redes sociales: se puede analizar el comportamiento del grupo de interés en redes sociales para comprender cómo se sienten acerca de la empresa.

- Plataformas de comentarios de los empleados: las empresas pueden usar plataformas o sistemas de comentarios anónimos para recopilar comentarios de los empleados o integrante de la empresa

sobre sus experiencias trabajando para la empresa o sensación con el cambio organizacional que proceda.

Para analizar las emociones de los trabajadores en las empresas puede ser necesario utilizar una combinación de los métodos explicados anteriormente para obtener una comprensión integral del clima emocional en el lugar de trabajo.

2.2 Limitaciones de métodos tradicionales

En las empresas en las que se busque evaluar la situación emocional de los individuos que la conforman, se han visto varios métodos para evaluar y conocer este estado. Sin embargo, en todas ellas existen ciertas limitaciones por la propia naturaleza de la metodología. La falta de objetividad e interpretación de los datos obtenidos dificulta la forma de medir dichas emociones.

Desde el punto de vista de riesgo al aplicar métodos tradicionales, se puede concebir el cambio estratégico de una empresa como un proyecto que se debe desarrollar y que tiene como objetivo sobrepasar de manera exitosa ese cambio, ya sea la entrada de un CEO, sucesión generacional o una fusión/adquisición. En todos los casos los distintos instrumentos tradicionales sirven para realizar una valoración previa del contexto emocional en el que se encuentra una organización que valora realizar un cambio estratégico.

Realizar este estudio es muy útil para gestionar de una forma eficiente el proyecto de cambio. La emoción de los participantes, especialmente en las empresas familiares es muy relevante, por lo que conocer cuál es el punto de vista desde el que se afronta la situación de cambio profundo hace enfocar de una manera distinta el proyecto. Enfocar desde un punto equivocado el cambio puede conllevar la toma de decisiones que pueden hacer incluso que el proyecto fracase.

La siguiente tabla muestra cuales son los posibles riesgos detectados al aplicar únicamente los métodos tradicionales.

Tabla 1.1. Riesgos asociados a métodos tradicionales en detección de emociones.

Método	Riesgo
Entrevista	El sesgo del entrevistador al tener que interpretar las respuestas. El sesgo del entrevistado al estar sometido a unas condiciones no naturales (la propia entrevista) que pueden condicionar las respuestas.
Encuestas	La calidad de las preguntas. Se debe procurar realizar preguntas de una manera neutral, sin pretender inducir una respuesta concreta. Tamaño de muestreo. Al realizar una encuesta general, se puede obtener una visión sesgada de un grupo, si no se realiza de forma homogénea y generalizada.
<i>Focus groups</i>	Correlación entre el tema y la información que se pretenda extraer. Al proponer un tema de discusión para analizar los comportamientos emocionales del grupo, se debe haber estudiado previamente el tema a tratar para poder extraer y extrapolar ese comportamiento al proceso de cambio organizacional. Sesgo del evaluador. De nuevo, la persona que analiza estos resultados debe interpretar las respuestas distorsionando, de manera inconsciente, las respuestas hacia su propia interpretación de las emociones.

Monitoreo de RRSS	Interpretación de las emociones. Es posible que las emociones que se expresen en un ámbito fuera de lo laboral no coincidan con la emoción que se siente en el trabajo. Por ello el principal riesgo de este método es la posible no-correlación entre el análisis realizado en RRSS y lo que ocurra en el ámbito laboral.
Plataformas de comentarios	Los riesgos son similares a los que se han mencionado anteriormente: El sesgo del evaluador sigue estando presente y la veracidad del comentario también. Es decir, que el trabajador que responde puede estar sugestionado en caso de que sea una respuesta no anónima, o simplemente condicionado al tener que responder a una pregunta en un momento concreto, que quizá no sea el óptimo para responder.

Las emociones y estado de ánimo de una persona cambian de forma dinámica, especialmente en las empresas familiares las relaciones interpersonales están determinadas por un componente afectivo, generacional y hereditario que, más de una vez, hace que la toma de decisiones se convierta en una lucha que conduce por caminos equivocados. Por ello, la comprensión y el buen manejo de las emociones es un factor clave que debe formar parte de la estrategia. ^[54]

Otro punto que justifica la importancia del estudio y gestión emocional de los trabajadores de una entidad está relacionado con el estrés que supone tener un mal clima laboral y como esto influye en el menor rendimiento y productividad de los individuos. ^[34]

“En las empresas familiares hay personas (nos referimos aquí a miembros de la familia) que tienen un excelente sentido del humor y ello las ayuda a descomprimir la tensión que suele generarse tanto en los ámbitos cotidianos del trabajo como en los ámbitos que se comparten con la familia fuera de éste. En el polo opuesto están los que siempre se enojan con cada problema y los que no se atreven a decir lo que piensan. A la larga, estos últimos llevan las de perder porque la rabia contenida normalmente genera una "explosión" fuera de contexto que nadie entiende y, peor aún, actúa como un veneno para el buen clima laboral. Afortunadamente, la neurociencia afectiva ha sentado las bases para el desarrollo de técnicas de regulación emocional que facilitan el entrenamiento y ayudan a los participantes a "aprender" a expresar sus sentimientos, incluyendo el sentido de oportunidad, es decir, dónde y en qué momento, y a reconocer las emociones de los demás para poder actuar en consecuencia. Sin duda, un estado de ansiedad crónica (típica de los fundadores y los miembros más comprometidos) conduce inexorablemente a cuadros de fatiga física y mental (en los casos más benignos). Por ello, propiciar el desarrollo de la "inteligencia emocional familiar" debe ser el objetivo principal en toda organización que han sabido atravesar con éxito las sucesivas generaciones.”

Por último, existen diversos estudios ^{[81] [103]} en los que se enfatiza en la importancia de emociones como el estrés en los cambios organizacionales y como ello influye negativamente en el trabajo diario de los empleados, bajando su rendimiento y reduciendo sus capacidades.

Tras haber expuesto distintos estudios sobre la influencia de las emociones en el proceso de toma de decisiones en una Empresa Familiar, se puede asumir que tener en cuenta la emoción del individuo puede suponer tanto una amenaza como una oportunidad en el contexto de cambio organizacional.

Esto significa que conocer emociones como el estrés, miedo o desapego ante un cambio son una amenaza en tanto que influye negativamente en el proceso. Sin embargo, conocer emociones como el entusiasmo o apego puede impulsar el proyecto hacia el éxito. El objetivo en todo caso es conocer dichas emociones para intentar reconducirlas hacia puntos donde no bloqueen el proyecto y de este modo colaborar hacia el éxito del mismo.

2.2.1. Herramientas basadas en detección de emociones de forma tradicional.

A continuación, se muestran distintas aplicaciones que permiten compartir y registrar las emociones de los trabajadores. Es importante destacar que en estas aplicaciones no se evalúa de manera interna la emoción del individuo. La aplicación no evalúa el sentimiento del individuo, sino que son plataformas en las que se registra lo que los usuarios comparten y es otra persona la que evalúa el estado de ánimo de estos.

- TeamMood: ^[93] Es una aplicación que permite a los usuarios compartir su estado emocional diariamente. La aplicación trabaja con estos datos así recogidos y genera informes sobre la moral del grupo y tendencias a lo largo del tiempo.

- Peakon alternatives: ^[76] Es una aplicación de opinión de trabajadores que incluye un cuadro de mando sobre compromiso con la empresa y bienestar, lo que podría ser útil para la medición de la espiritualidad, entendida como la coherencia entre los valores personales y de la empresa.

- Psicomet: ^[79] Es una herramienta que se utiliza para medir el bienestar de los trabajadores a través de pruebas y test que permiten obtener puntuaciones que se traducen en informes que ayudan a las empresas a tomar decisiones en función de los resultados obtenidos. El programa se basa en la psicometría, que es una disciplina de la psicología que se encarga de medir y cuantificar los procesos psicológicos y las capacidades cognitivas de una persona. El objetivo es mejorar el rendimiento y la productividad de las empresas a través de la prevención del daño y la intervención precoz en la salud emocional de los trabajadores

- Happify: ^[36] Esta es una plataforma en línea y una aplicación móvil que ofrece juegos y actividades basados en la ciencia para mejorar el bienestar emocional y reducir el estrés de los empleados. Ofrece evaluaciones y seguimiento del progreso de los trabajadores que la utilicen.

Las aplicaciones mencionadas tienen en común que se basan en que el entrevistado debe responder de manera directa las preguntas, juegos o encuestas. Por tanto, es el propio individuo el que decide qué respuesta dar en función de lo que quiera transmitir, existiendo el riesgo de la no veracidad de respuesta, como se ha explicado anteriormente.

2.2.2. Evolución de los métodos tradicionales en la medición

En el momento de abordar la medición y la recogida de datos, los avances en la tecnología permiten simplificar y agilizar los procesos de medición de las emociones. Desde un punto de vista individual, pueden utilizarse diferentes tecnologías para la medición además de las metodologías explicadas anteriormente. ^[18]

- Wearables, enfocados fundamentalmente a la medición de variables objetivas que permitan describir emociones individuales. ^[1]

- Análisis de sentimientos mediante el lenguaje. Existen técnicas que permiten analizar las características del lenguaje utilizado por los trabajadores, como el contenido, el tono, las expresiones, lo que puede ser útil para determinar cómo está el estado de ánimo por ejemplo en una organización. ^[62]
- Reconocimiento de las emociones por software, utilizando por ejemplo herramientas de reconocimiento facial, o tono de voz, que también puede ser de utilidad para analizar el feedback de los empleados, por ejemplo, en un estudio de clima organizacional. ^[62]
- Realidad virtual, para simular situaciones y entrenar a los empleados ante diferentes estímulos elicitadores. Un sistema de aprendizaje adaptativo produce cambios en su entorno ante situaciones específicas y cuando sea necesario. Los sistemas de aprendizaje adaptativo ofrecen herramientas para la formación individualizada. ^[72]

Pese a existir distintas metodologías y técnicas estudiadas y desarrolladas en los últimos años para analizar las emociones de los trabajadores de forma tradicional, en la actualidad existe una tecnología revolucionaria que puede ayudar a obtener datos más veraces y de una manera más sencilla, ocupando menos tiempo de trabajo y siendo más eficaz. La predicción de las emociones en tiempo real es un campo de interés creciente en el área del “*Deep Learning*” (DL). Una de las razones principales es el hecho de que los análisis predictivos de las emociones pueden aportar información sobre aspectos sutiles y complejos de los estados emocionales de los humanos, lo que a su vez puede resultar relevante para el diseño de sistemas conversacionales que pretenden alcanzar una interacción natural e intuitiva entre humanos y máquinas. ^[105]

Desde otro punto de vista, la medición de emociones en el trabajo es un campo en el que la inteligencia artificial (IA) puede ser de gran ayuda. Con la ayuda de la IA, es posible analizar grandes cantidades de datos de diferentes fuentes, como los correos electrónicos, las comunicaciones de chat, las evaluaciones de rendimiento y los comentarios de los empleados. ^[95] En el siguiente capítulo se introduce cual es el estado del arte en cuanto a la inteligencia artificial aplicada al campo de análisis emocional.

Capítulo 3. INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS EN EL ANÁLISIS EMOCIONAL.

En el tercer capítulo de este Trabajo Fin de Máster, se analiza el estado actual de la tecnología de inteligencia artificial aplicada a medición emocional. Se expondrán los avances tecnológicos que permiten simplificar y agilizar los procesos de medición de las emociones, así como sus limitaciones.

El hecho de utilizar tecnologías informáticas y aplicaciones no tiene por qué ofrecer un resultado más preciso que un análisis siguiendo un método empírico, basándose en la experiencia humana. Las componentes emocionales son subjetivas y se deben abordar desde una perspectiva multidimensional. Es la integración de tecnologías de Deep Learning, junto con el conocimiento humano del evaluador lo que permite detectar y analizar algo tan complejo como son las emociones humanas de una manera acertada.

Antes de profundizar en la tecnología de IA, se va a definir según se propuso en la Comisión Europea en junio de 2018. ^[21]

“Los sistemas de inteligencia artificial (IA) son sistemas de software diseñados por seres humanos que, dado un objetivo complejo, actúan en la dimensión física o digital mediante la percepción de su entorno a través de la obtención de datos, la interpretación de los datos estructurados o no estructurados que recopilan, el razonamiento sobre el conocimiento o el procesamiento de la información derivados de esos datos, y decidiendo la acción o acciones óptimas que deben llevar a cabo para lograr el objetivo establecido. Los sistemas de IA pueden utilizar normas simbólicas o aprender un modelo numérico; también pueden adaptar su conducta mediante el análisis del modo en que el entorno se ve afectado por sus acciones anteriores.

La IA es una disciplina científica que incluye varios enfoques y técnicas, como el aprendizaje automático [...], el razonamiento automático [...] y la robótica.”

Las tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) han experimentado un crecimiento exponencial, ofreciendo nuevas oportunidades para la medición y comprensión de las emociones humanas. Esto conlleva a que el Parlamento Europeo regule el uso de las inteligencias artificiales con el objetivo de limitar los riesgos que se deriva de su uso. El Reglamento Europeo de Inteligencia artificial, aprobado en marzo de 2024 ^[64] tiene como objetivo facilitar la protección de las personas físicas, las empresas (...) y, al mismo tiempo, impulsar la innovación y el empleo y convertir a la Unión en líder en la adopción de una IA fiable. Para ello se diferencian cuatro niveles de riesgo ^{[60] [66]} 1) inaceptable, 2) alto, 3) limitado y 4) mínimo. Este nivel de riesgo, entendiendo el riesgo como una amenaza, se mide en función de la probabilidad de que se produzca un perjuicio y la gravedad de dicho perjuicio para los derechos fundamentales de las personas. En la figura 3.1. se muestran los niveles de riesgo.

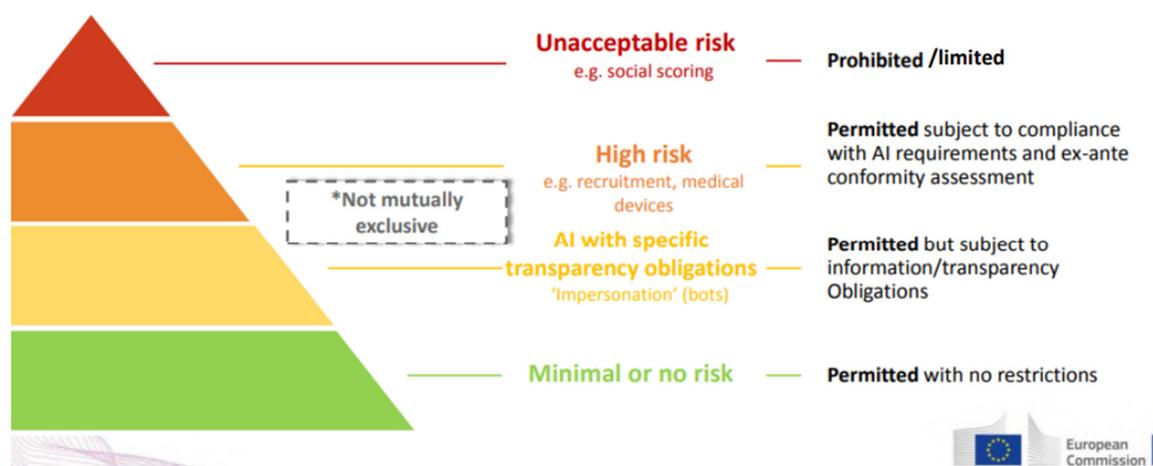


Figura 3.1: Niveles de riesgo en el uso de IA según el Parlamento Europeo. Fuente: [60]

En este reglamento se habla explícitamente de los sistemas de “reconocimiento de emociones”. Se definen como “*un sistema de IA destinado a distinguir o deducir las emociones o las intenciones de las personas físicas a partir de sus datos biométricos. Se refiere a emociones o intenciones como la felicidad, la tristeza, la indignación, la sorpresa, el asco, el apuro, el entusiasmo, la vergüenza, el desprecio, la satisfacción y la diversión*”.

El concepto de «identificación biométrica» se define como “*el reconocimiento automatizado de características humanas de tipo físico, fisiológico o conductual, como la cara, el movimiento ocular, la forma del cuerpo, la voz, la entonación, el modo de andar, la postura, la frecuencia cardíaca, la presión arterial, el olor o las características de las pulsaciones de tecla. Los datos biométricos pueden permitir la autenticación, la identificación o la categorización de las personas físicas y el reconocimiento de las emociones de las personas físicas.*”

En cuanto a los niveles de riesgo, ^[66] los sistemas de reconocimiento de emociones aparecen mencionados de forma explícita en el **nivel de riesgo 1 -inaceptable**, luego, están prohibidos según el artículo 5.1 de la Ley de IA europea: “*Quedan prohibidas las siguientes prácticas de IA: (...) La introducción en el mercado, la puesta en servicio para este fin específico o el uso de sistemas de IA para inferir las emociones de una persona física en los lugares de trabajo y en los centros educativos (...)*”.

Los sistemas de reconocimiento de emociones también pueden estar en el **nivel de riesgo 2 -alto**: ya que en el Anexo III de la normativa europea se enumeran los sistemas de IA de alto riesgo, aparecen los sistemas de IA destinados a ser utilizados para el reconocimiento de emociones. “*Además, deben clasificarse como de alto riesgo los sistemas de IA destinados a ser utilizados para la categorización biométrica conforme a atributos o características sensibles protegidos en virtud del artículo 9, apartado 1, del Reglamento (UE) 2016/679 sobre la base de datos biométricos, en la medida en que no estén prohibidos en virtud del presente Reglamento, así como los sistemas de reconocimiento de emociones que no estén prohibidos con arreglo al presente Reglamento*”.

A su vez, también se puede entender que ciertos sistemas de este tipo que encajen en el **nivel de riesgo 3 -limitado** cuando no se basen en los datos biométricos de las personas empleadas. El análisis de texto no se incluye dentro de los datos biométricos, por lo que pertenecería a esta

categoría y se exige transparencia. Sin embargo, si se utiliza procesamiento de voz o imagen, son datos biométricos y se podría entrar en el nivel de riesgo 1 o 2.

En el capítulo IV del Reglamento se exponen las obligaciones de transparencia de los responsables de despliegue de determinados sistemas de IA: *“los responsables del despliegue de un sistema de reconocimiento de emociones o de un sistema de categorización biométrica informarán del funcionamiento del sistema a las personas físicas expuestas a él y tratarán sus datos personales de conformidad con los Reglamentos (UE) 2016/679 y (UE) 2018/1725 y con la Directiva (UE) 2016/680, según corresponda.”*

La finalidad de la herramienta propuesta en este trabajo no es determinar las emociones de los trabajadores con idea de que influya o perjudique a lo largo de su jornada o vida laboral. Se trata de poder abordar los proyectos de cambio organizacional en las empresas desde una perspectiva lo más ajustada posible a la realidad teniendo en cuenta el estado emocional grupal de las principales partes interesadas y de las personas influyentes. Este desarrollo consiste en una innovación que persigue poder ejecutar este tipo de proyectos de una forma exitosa. Para este tipo de casos, el documento de interpretación del Reglamento europeo adoptado por el ministerio de Asuntos económicos y Transformación Digital, que a fecha de julio 2024 sigue siendo un borrador, tiene un apartado en el que se menciona el término Sandboxes, como medida de apoyo a la innovación: ^[60]

“Las autoridades nacionales pueden crear sandboxes regulatorios para desarrollar, entrenar, probar y validar sistemas IA bajo su guía, supervisión y soporte. Si los participantes lo respetan y siguen la guía de las autoridades, estarán exentos de sanciones administrativas por infracciones legales relativas al sistema supervisado en el sandbox. Dentro del sandbox, y cumpliendo las condiciones que se establecen, se podrán tratar datos personales obtenidos para otros propósitos si son imprescindibles para el desarrollo de sistemas de un interés público sustancial (en salud, medio ambiente, sostenibilidad energética, movilidad, calidad del servicio público y seguridad de infraestructuras críticas).

Las autoridades nacionales acordarán con los participantes las condiciones de prueba en condiciones reales, asegurando el respeto a la seguridad, salud y derechos fundamentales. El Reglamento establece términos y limitaciones, que incluyen entre otros la aprobación previa y registro del plan de pruebas del participante, el consentimiento de los afectados y la reversibilidad de las decisiones tomadas.”

En este sentido y dada la preocupación que el propio reglamento explicita en lo que concierne a la base científica de los sistemas de IA especializados y entrenados para detectar o deducir las emociones, es posible incluir la herramienta propuesta en este trabajo como un sistema cuyo objetivo es mejorar la calidad laboral de una manera ética. En el párrafo 44 del Reglamento se cita:

“Existe una gran preocupación respecto a la base científica de los sistemas de IA que procuran detectar o deducir las emociones, especialmente porque la expresión de las emociones varía de forma considerable entre culturas y situaciones, e incluso en una misma persona. Algunas de las deficiencias principales de estos sistemas son la fiabilidad limitada, la falta de especificidad y la limitada posibilidad de generalizar. Por consiguiente, los sistemas de IA que detectan o deducen las emociones o las intenciones de las personas físicas a partir de sus datos biométricos pueden tener resultados discriminatorios y pueden invadir los derechos y las libertades de las personas afectadas.”

Es por ello por lo que, siendo una de las finalidades que tiene este trabajo minimizar esta situación discriminatoria, se propone diseñar una herramienta más robusta, que no esté sesgada y que sea capaz de detectar de una manera fiable la emoción de la persona que analiza. Para ello es necesario utilizar de manera conjunta distintas tecnologías desarrolladas dentro del campo de la inteligencia artificial.

La inteligencia artificial abarca un campo de la informática con un potencial de desarrollo muy amplio. Se divide en varios subconjuntos agrupados por las tareas que pueden realizar y el modo de funcionamiento de cada uno. Estos son el Machine Learning y el Deep Learning. ^[31]

En la figura 3.2 se representa de forma esquemática la diferencia entre la inteligencia artificial, Machine Learning y Deep learning.



Figura 3.2: Definición de IA, ML, DL. Fuente: [43]

Machine Learning (ML) es un subcampo de la inteligencia artificial que se centra en el desarrollo de algoritmos y modelos que permiten a los ordenadores aprender a realizar tareas específicas sin ser programadas explícitamente para cada una de ellas. Los modelos de aprendizaje automático aprenden de los datos y pueden hacer predicciones o tomar decisiones basadas en esos datos. Los modelos de aprendizaje más habituales son: aprendizaje supervisado, no supervisado, semisupervisado, o de refuerzo.

Por otro lado, Deep Learning (DL) es una subárea del aprendizaje automático que se basa en redes neuronales con múltiples capas interconectadas, lo que permite que los modelos aprendan representaciones y agrupaciones de datos de forma jerárquica y automática. Las redes neuronales

son un grupo interconectado de nodos similar a la red de neuronas en un cerebro biológico. A diferencia de los modelos de aprendizaje automático, los modelos de aprendizaje profundo pueden aprender a extraer patrones directamente de datos no estructurados sin necesidad de realizar una extracción manual de características o etiquetado previo de los datos de entrada.

En la figura 3.3. cada nodo circular representa una neurona artificial y cada flecha representa una conexión desde la salida de una neurona a la entrada de otra. En esta imagen únicamente se muestra una capa oculta, pero la arquitectura de redes es similar, aunque se añadan más capas ocultas.

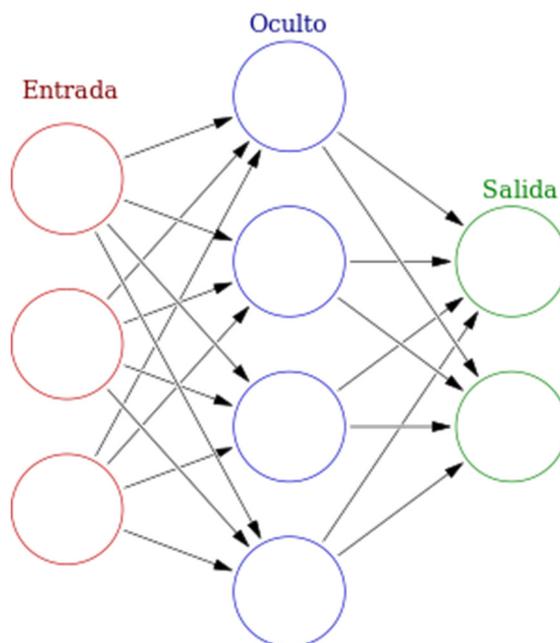


Figura 3.3: Esquema de conexionado de una red neuronal. Fuente: [102]

Existen diferentes arquitecturas de redes neuronales, cada una con sus propias características y aplicaciones específicas. Las diferencias entre estas arquitecturas radican principalmente en cómo están organizadas y cómo procesan la información. A continuación, se definen los dos tipos de arquitectura más utilizados en el campo que aplica a este trabajo.

1. Redes Neuronales Convolucionales (CNN): ^[37]

Este tipo de arquitectura es útil para el procesamiento de datos como imágenes y señales de audio. Utilizan capas de convolución para extraer características locales de los datos de entrada. Esto significa que la red aprende a reconocer patrones pequeños y locales en los datos, como bordes, texturas o formas. Son eficaces en problemas de clasificación y detección de objetos en imágenes, ya que pueden captar relaciones espaciales entre los píxeles. En la figura 3.4. se muestra el esquema de este tipo de redes.

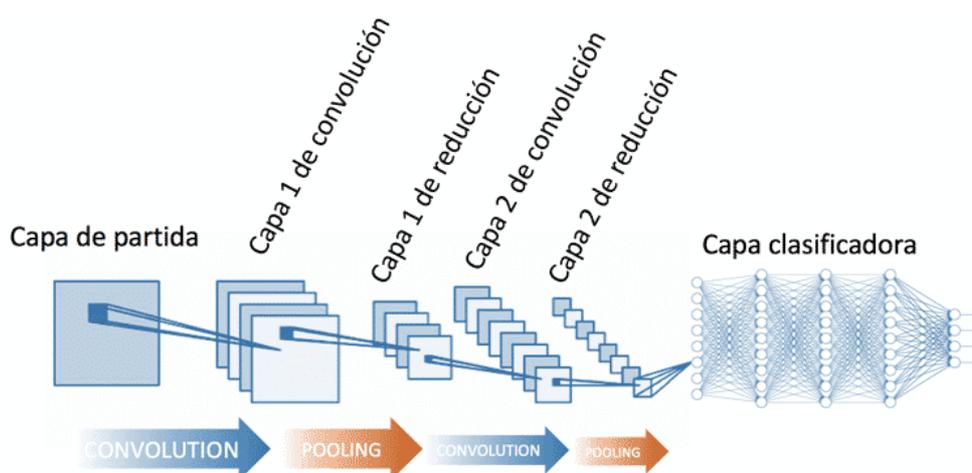


Figura 3.4: Esquema de red neuronal convolucional. Fuente: [15]

2. Redes Neuronales Recurrentes (RNN): ^[38]

Este tipo de redes están diseñadas para manejar datos secuenciales, es decir, datos en los que se deba tener en cuenta el dato inmediatamente anterior, como palabras en un texto o audio. Tienen conexiones recurrentes que les permiten mantener un estado de memoria a medida que procesan cada elemento de la secuencia. Son adecuadas para resolver problemas donde la secuencia de datos es importante, como el análisis de texto, la generación de texto predictivo o el reconocimiento de voz. En la figura 3.5. se muestra el esquema de este tipo de redes.

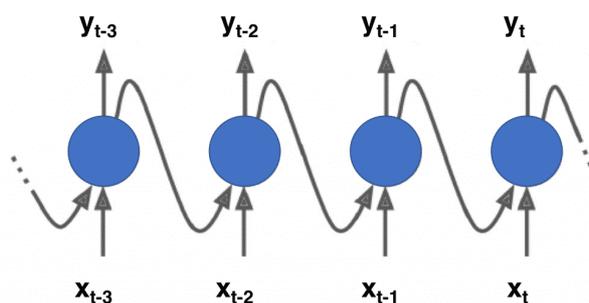


Figura 3.5: Esquema de red neuronal recurrente. Fuente: [96]

3. Modelos Híbridos: Combinan diferentes arquitecturas de redes neuronales para aprovechar las fortalezas de cada una. Un ejemplo de ello es combinar capas convolucionales para extraer características espaciales en imágenes con capas recurrentes para procesar secuencias temporales en los datos de entrada y de este modo analizar un video en lugar de una imagen aislada. Estos modelos suelen ser más complejos y pueden requerir más recursos computacionales para entrenar, pero logran un mejor rendimiento.

En todos los casos, el tipo de datos que se va a analizar en este trabajo se trata de datos no estructurados. Existen dos tipos de datos en función de su naturaleza. ^[96] Los datos estructurados son aquellos que tienen una dimensión fija y están organizados, siguiendo un esquema predefinido. Ejemplos de este tipo de datos son el código de un programa o datos en una lista definida en formato cerrado. Estos datos se pueden analizar de una manera sencilla utilizando técnicas de minería de datos y análisis estadístico.

Los datos no estructurados, por el contrario, son datos que no tienen una dimensión ni forma fija y no pueden ser representados en una tabla de forma estructurada. Ejemplos de estos datos son audios, videos, imágenes, texto común como correos electrónicos o publicaciones en redes sociales. Más del 80% de los datos son no estructurados y para analizarlos de manera que un algoritmo pueda darle un sentido se necesita minería de texto. Para procesar estos datos es necesario aplicar técnicas más avanzadas, como el procesamiento del lenguaje natural (NLP), el procesamiento de imágenes y el procesamiento de señales de audio.

3.1. Estado actual de tecnologías de IA en medición emocional

Dentro de este contexto, han surgido diversas herramientas que utilizan principalmente DL para detectar, interpretar y analizar las expresiones humanas de las que se extrae a emoción que se sienta, tanto en entornos individuales como grupales.

Una de las áreas más destacadas en este campo es el reconocimiento facial basado en IA. Esta tecnología utiliza algoritmos avanzados para analizar imágenes faciales y detectar microexpresiones que revelan estados emocionales, como alegría, tristeza o ira.^[29]

Otro enfoque importante es el análisis de sentimientos a partir de patrones lingüísticos y semánticos que reflejan estados emocionales, permitiendo una evaluación precisa de las emociones expresadas en el texto. Estas técnicas pueden emplearse en diversas aplicaciones, como la detección de emociones en comentarios en redes sociales, reseñas de productos o análisis de opiniones.^[74]

Además, la tecnología de reconocimiento de voz ha emergido como una herramienta muy potente para la detección de emociones a través del tono y otras características de la voz que utilice la persona. De este modo, se pueden identificar patrones en la entonación y el ritmo del habla que reflejan estados emocionales como la felicidad, la tristeza o el nerviosismo.

El estado actual de las tecnologías de IA en la medición emocional tiene un potencial de desarrollo elevado gracias a algoritmos especializados, ya desarrollados, en reconocimiento facial, entonación de una oración o las propias palabras que se utilicen. Estas herramientas ofrecen nuevas perspectivas y posibilidades para comprender de una manera más holística el mundo emocional humano en diversos contextos y entornos organizacionales.

En esta línea de análisis se encuentran artículos de estudios realizados sobre el uso de señales inalámbricas para los estudios del comportamiento humano y la monitorización del bienestar, siendo esto una corriente emergente de investigación.^[45]

Este estudio consiste en recoger datos de la frecuencia cardíaca y frecuencia de respiración a través de radio frecuencia y proponer posteriormente la arquitectura de redes neuronales necesaria para a partir de estos datos, poder clasificar diferentes estados emocionales.

A continuación, se explican los fundamentos básicos de los distintos campos que, utilizando inteligencia artificial, se basan en analizar distintas muestras y expresiones de emociones en los seres humanos.

3.1.1. Fundamentos de Procesamiento Natural del Lenguaje: NLP

El procesamiento de lenguaje natural (NLP) es una tecnología de DL que permite interpretar texto escrito. A partir de esta interpretación se puede analizar la intención o el sentimiento del mensaje^[3] con el objetivo de extraer información útil. En la actualidad existen muchos casos de aplicación de esta tecnología. Ejemplos de ello son evaluación de satisfacción de compras de clientes a partir

de los comentarios y reseñas. De esta manera se puede modelar y conocer la causa de los sentimientos negativos de los compradores.

En la figura 3.6. se muestra un esquema de cuál es el proceso de decodificación de textos no estructurados.

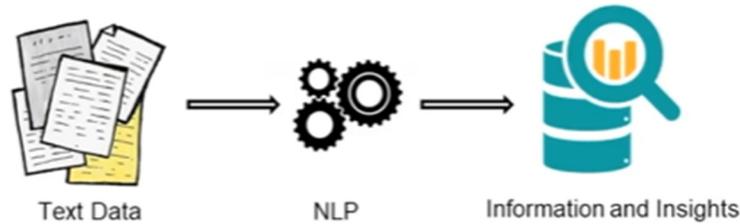


Figura 3.6: Procesamiento de información en NLP. Fuente [4]

Para extraer conclusiones a partir de texto no estructurado se tienen que procesar con la intención de reducir la dimensionalidad y tamaño y así facilitar el tratamiento de datos y poder simplificar los algoritmos en la medida de lo posible.

Para ello los pasos que se deben seguir son:

1. Preprocesar el texto, lo que incluye tokenizar las oraciones, lematizar a la forma base y eliminar las palabras vacías. Este proceso consiste en la división de texto en palabras (tokens) y a partir de entrenamiento los algoritmos establecen la relación que existe entre las palabras. ^{[39], [30]}
2. Extraer características, que pueden incluir convertir los tokens lematizados a una representación numérica. En las siguientes imágenes se muestra la representación de distintas palabras en el espacio creado por la red neuronal.

En la figura 3.7. se muestran ejemplos concretos de los vectores que se forman para pasar de una palabra, a una palabra relacionada de manera directa con esta.

En la figura 3.8. se observa la cercanía que hay en el espacio n-dimensional entre distintas palabras, pudiendo analizar la correlación que la red neuronal ha abstraído a partir de los datos de entrada con los que se haya entrenado.

Los algoritmos que procesan lenguaje analizan las palabras de manera que comparan la manera en la que están redactadas en la frase de entrada, comparándolas con el mapa n-dimensional que tenga el algoritmo concreto.

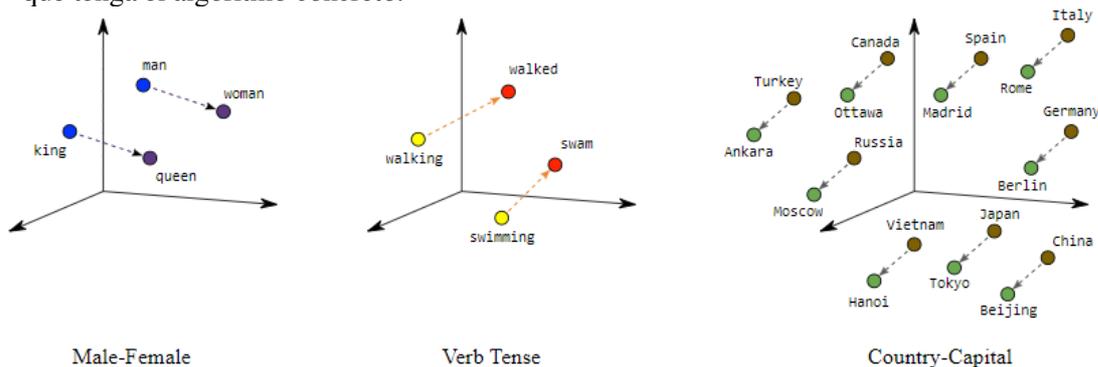


Figura 3.7: Proceso de tokenización de palabras para NLP. Fuente: [33]

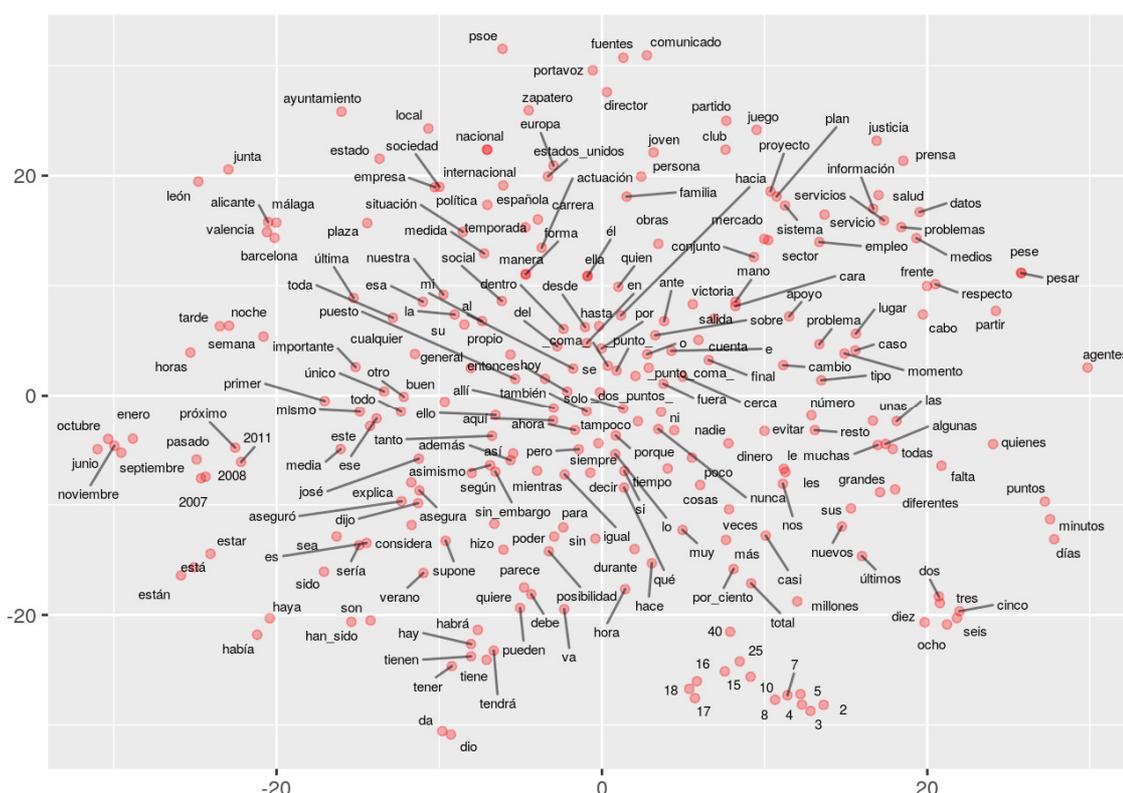


Figura 3.8: Relación de palabras en espacio N-dimensional para NLP. Fuente: [35]

3. Una vez extraídas las características del texto, se debe aplicar el clasificador de sentimiento para asignar un determinado estado de ánimo en función de la relación entre las palabras del texto de entrada.

3.1.1.1. Herramientas basadas en NLP

A continuación, se muestran herramientas existentes y comerciales que son útiles para el análisis de sentimiento a partir de interpretación de lenguaje natural. ^[2]

- Service Hub de HubSpot: La herramienta Service Hub, de HubSpot, incluye una funcionalidad que permite extraer el feedback de los clientes mediante la evaluación de sus respuestas a las encuestas. El software permite identificar los comentarios positivos de los negativos, que indica si una reseña es buena o mala y las organiza dependiendo de su sentimiento. Además, los usuarios podrán extraer información sobre la satisfacción del cliente a partir de las tablas y gráficas que el sistema genera.
- Talkwalker: La herramienta Quick Search de Talkwalker es una plataforma de análisis de sentimiento que forma parte de un sistema de gestión del cliente más amplio. Esta herramienta funciona mejor con redes sociales, porque permite saber exactamente cómo se sienten las personas sobre tus perfiles sociales. Permite rastrear menciones, comentarios y otros datos que ayudará a entender por qué y cómo responden los consumidores ante una actividad comercial en redes sociales.
- Repustate: Repustate cuenta con una sofisticada API diseñada para el análisis de texto que identifica con gran precisión el sentimiento que está detrás de las respuestas de los clientes.

El software es sensible al uso de términos de moda, por lo que no se perderá información debido al uso de abreviaturas. Por otro lado, es capaz de analizar el uso de emojis y su función en el mensaje para extraer su intención. La herramienta está entrenada para distinguir entre el uso sarcástico o genuino de una “carita feliz” o triste.

- Lexalytics: Ofrece una herramienta de análisis de texto enfocada en explicar por qué un consumidor responde a tu empresa de cierto modo. Esta plataforma emplea algoritmos de procesamiento de lenguaje natural, que analizan el texto y arrojan un análisis de sentimiento que deja ver la intención detrás de cada mensaje. Mientras que otras herramientas te dicen cómo se sienten tus consumidores, Lexalytics lanza una respuesta a la pregunta del motivo por el que se sienten de ese modo.
- Empathic Workplace (www.empathicworkplace.com, 2023): Es una plataforma basada en inteligencia artificial, que permite el análisis de las emociones del equipo a través del análisis de sus comunicaciones. Utiliza el estudio de los mails, chats para identificar tendencias en el estado emocional y proporcionar así elementos para la toma de decisiones.
- KeenCorp (Keencorp, 2023): esta plataforma utiliza un análisis de texto basado en IA para analizar los correos electrónicos y las comunicaciones de chat de los empleados. La IA es capaz de identificar el tono y el sentimiento detrás de las palabras y proporcionar información sobre el estado emocional de los empleados.

Existen muchas aplicaciones cuyo objetivo es extraer información del estado de ánimo de las personas, sin embargo, la mayoría no están enfocadas al análisis de sentimiento para la aplicación de proyectos de cambio organizacional, sino para el análisis de la satisfacción de un cliente al haber realizado una compra.

En el caso de Empathic Workplace o KeenCorp pese a estar enfocadas al análisis de sentimiento en el ámbito de detectar emociones de los empleados de una empresa, no están desarrolladas para el caso concreto de proyectos de cambio organizacional. La consecuencia que pueden tener determinados sentimientos en un proceso de cambio profundo son más severos, por lo que sería necesario desarrollar o entrenar una de las herramientas existentes especialmente para este tipo de casuística.

3.1.2. Fundamentos de Reconocimiento de Expresiones Faciales: FER

El reconocimiento de Emociones Faciales" (FER, Facial Emotion Recognition) es el campo de Deep Learning que se encarga de reconocer y detectar emociones humanas a través de microexpresiones humanas a partir de imágenes. Para ello se han desarrollado una serie de algoritmos y modelos de DL que se basan en detectar distancias entre distintos puntos de la cara humana para evaluar si las expresiones faciales están asociadas con emociones como alegría, tristeza, ira, miedo, sorpresa, entre otras.

En la siguiente figura 3.9. se muestra el mapeo de puntos que se puede tomar para evaluar la imagen.

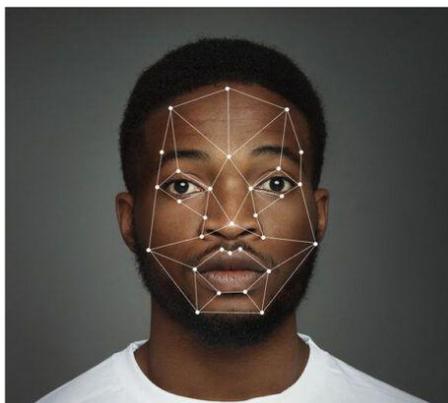


Figura 3.9: Mapeo de puntos para reconocimiento facial. Fuente: [63]

El desarrollo de algoritmos que sean capaces de detectar una cara humana está muy extendido en el ámbito de las redes sociales. Al aplicar un filtro se debe reconocer previamente la posición de los ojos y labios. Sin embargo, el nivel de complejidad de los algoritmos que no solo son capaces de detectar la cara humana, sino que son capaces de asociar una emoción a esa expresión es más elevado. Los pasos que se siguen de forma habitual para tratar los datos de imagen son los siguientes. ^{[19] [91]}

1. Preprocesamiento de imágenes: Antes de que el algoritmo pueda analizar una imagen, esta puede ser tratada para mejorar la calidad, reducir el ruido o ajustar el contraste.
2. Extracción de características: Una vez que se tiene la imagen preparada, el algoritmo extrae características relevantes que puedan ayudar a identificar las emociones. En el caso de las expresiones faciales, se suelen extraer características como la disposición de los ojos, cejas, boca y la forma de la cara.
3. Modelo de Deep Learning: La extracción de características se utiliza como entrada para un modelo de DL formado a partir de varias capas de redes neuronales. Este modelo aprende automáticamente a reconocer patrones en las características extraídas que están asociados con diferentes emociones. Depende del tipo de entrenamiento, se supervisará cual es la respuesta que ofrece o se dejará que sea el propio sistema el que extraiga patrones que relacione distintos datos para ofrecer una respuesta.
4. Entrenamiento y ajuste del modelo: Durante el entrenamiento, el modelo ajusta los pesos de las conexiones de neuronas internas para minimizar las diferencias entre las emociones detectadas y las emociones reales en las imágenes de entrenamiento. Este proceso se repite iterativamente hasta que el modelo logra un buen rendimiento en la detección de emociones en un conjunto de validación.
5. Evaluación y predicción: Una vez que el modelo está entrenado, se puede utilizar para predecir las emociones en nuevas imágenes. El modelo toma como entrada las características extraídas de la imagen y produce una salida que representa las probabilidades de cada emoción.
6. Postprocesamiento y análisis: Finalmente, las probabilidades de las emociones predichas pueden ser interpretadas y utilizadas para análisis posteriores, como la clasificación de la emoción dominante en una imagen o el seguimiento de la evolución emocional a lo largo del tiempo.

En la figura 3.10. se muestra la imagen de una aplicación donde se detecta el porcentaje de varias emociones como son: felicidad, pena, enfado o sorpresa

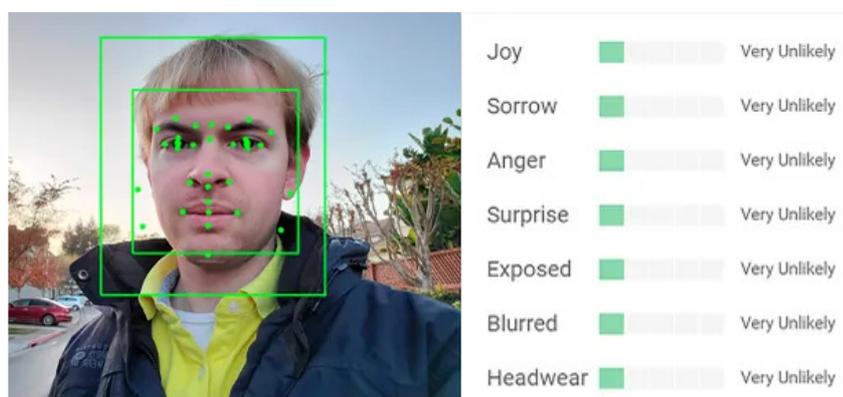


Figura 3.10: Análisis de emociones a partir de imagen. Fuente: [26]

3.1.2.1. Herramientas basadas en FER

A continuación, se mencionan algunas aplicaciones comerciales que se pueden utilizar en el ámbito de cambio organizacional en empresas familiares para detectar emociones.

- Afectiva: El objetivo de los creadores del software llamado Affdex (Afectiva), es digitalizar las emociones para así poder ayudar a las personas en muchos aspectos de la vida. Esta empresa utiliza el reconocimiento facial para medir las emociones de los empleados durante las reuniones y las llamadas. ^[98]

- HireVue (Hirevue Inc, 2023): esta plataforma utiliza la inteligencia artificial para analizar las respuestas de los candidatos a través de entrevistas en video. La IA es capaz de detectar el lenguaje corporal, el tono y la emoción detrás de las respuestas, lo que puede ayudar a los empleadores a evaluar la adecuación cultural y la idoneidad de los candidatos para el puesto. ^[92] El producto de esta empresa utiliza muchos más puntos de datos que otras aplicaciones, asegurando mayor robustez en el proceso de detección de la emoción. El director de tecnología de Hirevue, Loren Larsen, asegura que: “Obtenemos alrededor de 25 000 puntos de datos de 15 minutos de video por candidato. El texto, el audio y el video se unen para brindarnos un análisis muy claro y un rico conjunto de datos sobre cómo responde alguien, las emociones y las cogniciones por las que pasa”.

- Brandwatch: Una de las características más populares de Brandwatch es que identifica imágenes relevantes a una marca. Puede avisar si se ha subido a la red una imagen con un logo en concreto. Posteriormente, la herramienta crea una lista con las imágenes y destaca aquellas zonas en las que aparece el logo. Esta herramienta analiza cada imagen que encuentra, incluyendo su volumen de mención, seguidores y actividad. Con esta herramienta podrás saber dónde, cuándo y a quién le aparece la imagen de tu marca y cómo se comporta esta con tu audiencia.

- Humanyze: (Humanyze, 2023) esta empresa utiliza dispositivos portátiles y sensores para recopilar datos de los empleados, incluyendo información sobre sus movimientos, interacciones sociales y tono de voz. La IA se utiliza para analizar esta información y proporcionar a los gerentes información sobre la productividad y el bienestar de los empleados.

El análisis de sentimiento a partir de imágenes es más complicado y se ha desarrollado más tarde que el análisis de texto es por ello que no existen tantas aplicaciones desarrolladas y validadas. Del mismo modo que ocurre con el procesamiento natural del lenguaje, no existe ninguna herramienta pensada para analizar sentimientos y emociones en el proceso de cambio organizacional, donde la situación de las personas a las que interesa evaluar están bajo unas circunstancias concretas, diferentes al movimiento corporal de una persona fuera del horario laboral, o en el proceso de selección para un puesto concreto de trabajo. [29]

3.1.3. Fundamentos de Reconocimiento de Emociones en el Habla: SER

El último campo de Deep Learning en el que se va a profundizar en este trabajo consiste en reconocer y detectar emociones humanas a través de la voz. Este campo se conoce como "Reconocimiento de Emociones en el Habla" (SER, por sus siglas en inglés: Speech Emotion Recognition) y se centra en desarrollar algoritmos y modelos de Deep Learning para analizar la prosodia de las palabras. Esto es, detectar las variaciones de tono, intensidad y duración del habla, que dibujan una curva melódica, marcas de acento y patrones de ritmo que proporcionan sentido a un discurso. Entonar de distinta manera las palabras está asociado a distintos estados de ánimo como alegría, tristeza, enfado, miedo, entre otras.

A continuación, se hace un resumen de las entonaciones habituales para los principales tipos de frases existentes en castellano. [78] La entonación es un rasgo prosódico y se define en el Libro Locución radiofónica [83] como *“la melodía que transporta la dimensión sonora del texto y además la dimensión semántica que traduce la ironía o cualquier otra connotación del mensaje, la información estética que comunica las emociones que transmite el locutor en su discurso.”*

Frases enunciativas: comienzan con un tono grave, suben hacia tonos más agudos y por último vuelven a bajar. *Ejemplo: Estos alumnos saben mucho.* Ver figura 3.11.

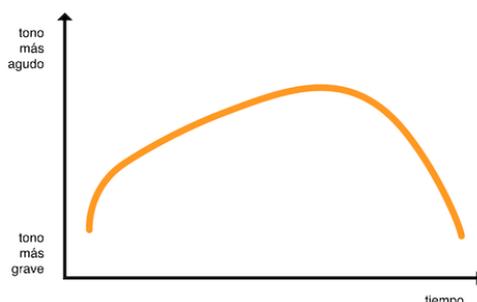


Figura 3.11: Entonación de frase enunciativa. Fuente: [78]

Frases interrogativas: si empiezan con un pronombre interrogativo van descendiendo de un tono agudo hasta uno grave. *Ejemplo: ¿Cuándo os conocisteis?* En caso contrario van ascendiendo de tono grave a agudo. *Ejemplo: ¿Conoces a Juan?* Ver figuras 3.12 y 3.13

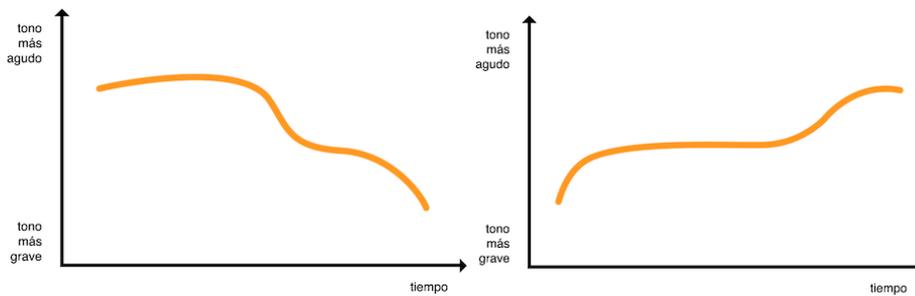


Figura 3.12; 3.13: Entonación de frases interrogativas. Fuente: [78]

Frases disyuntivas: Es una combinación de las dos anteriores, primero sube el tono y luego desciende. *Ejemplo:* ¿Vendréis esta tarde o mañana al mediodía? Ver figura 3.14.

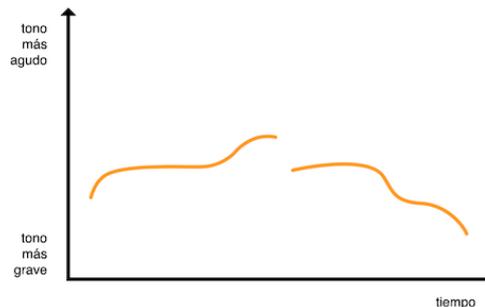


Figura 3.14: Entonación de frase disyuntiva. Fuente: [78]

Frases exclamativas: existen tres tipos básicos de oraciones exclamativas, según la situación emocional del hablante. Ver figuras 3.15, 3.16. y 3.17

- Exclamación ascendente: Propia de manifestaciones de sorpresa, extrañeza y protesta. *Ejemplo:* ¡Ahí va!
- Exclamación descendente: Designa resignación y reproche. *Ejemplo:* ¡Usted no tiene derecho a hacernos esto!
- Exclamación ondulada: Sirve para detectar que el hablante habla con pasión, alegría, pena o cualquier otra emoción intensa. *Ejemplo:* ¡He ganado tres millones!

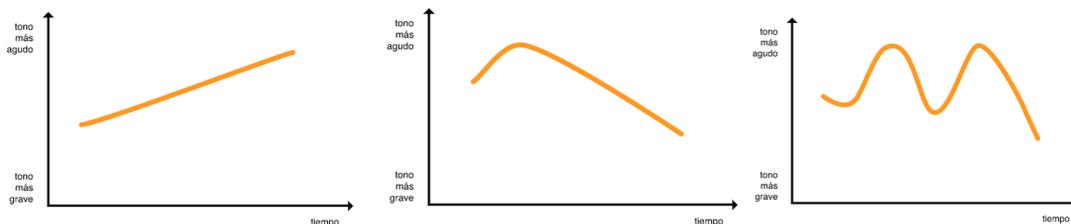


Figura 3.15; 3.16; 3.17: Entonación de frases exclamativas. Fuente: [78]

Existen dos rasgos prosódicos además de la entonación, estos son el acento y el ritmo.

El acento ^[83] “Es un rasgo prosódico que tiene como finalidad realzar una determinada sílaba para destacar una determinada palabra con respecto del grupo acentual, a través de variaciones prosódicas de tono, duración e intensidad, y lograr poner en relieve ante el oyente los elementos significativos y novedosos para la comprensión del mensaje oral.”

El ritmo ^[83] “es el resultado de variaciones de duración o cantidad con las que se construyen estructuras en el mensaje oral. Estas estructuras afectan a la comprensión del discurso y revelan la transcendencia de los datos del texto. El ritmo recupera la atención e induce en el oyente una serie de sensaciones psicológicas que determinan el sentido del mensaje”.

Las variables que influyen en la prosodia de las palabras son amplias, por ello se necesitan varios pasos para que los algoritmos de Deep Learning sean capaces de identificar emociones a partir de audio. A continuación, se detallan los pasos necesarios para este proceso: ^{[9] [40] [75]}

1. Preprocesamiento de Datos: Consiste en registrar las muestras de audio que sean relevantes para el análisis. Dividir el audio en segmentos más pequeños para facilitar su procesamiento y análisis. Eliminar el ruido para mejorar la calidad del audio y reducir la interferencia externa y por último ajustar el volumen y la amplitud del audio para garantizar la consistencia en los datos.

2. Extracción de Características: A continuación, se extraen características acústicas relevantes como la frecuencia fundamental, el espectro de frecuencia y la duración de los segmentos. Para realizar este paso es necesario realizar transformaciones espectrales, como son la Transformada de Fourier ^[71] para posteriormente utilizar la escala de Mel ^[40] Esto permite poder analizar las variaciones de tono, intensidad y duración del habla para capturar las características asociadas con distintas emociones.

La transformada de Fourier es una herramienta que permite separar una onda compleja en ondas simples. Cualquier sonido está compuesto por la superposición de distintas ondas de frecuencia distinta. Ver figura 3.18. La transformada de Fourier permite transformar la función de la onda desde el dominio del tiempo al dominio de las frecuencias, es decir, descompone la onda en sus frecuencias puras. Mientras más precisión se busque, será necesario descomponer el sonido en un número más elevado de frecuencias simples aumentando el cálculo computacional de la red neuronal.

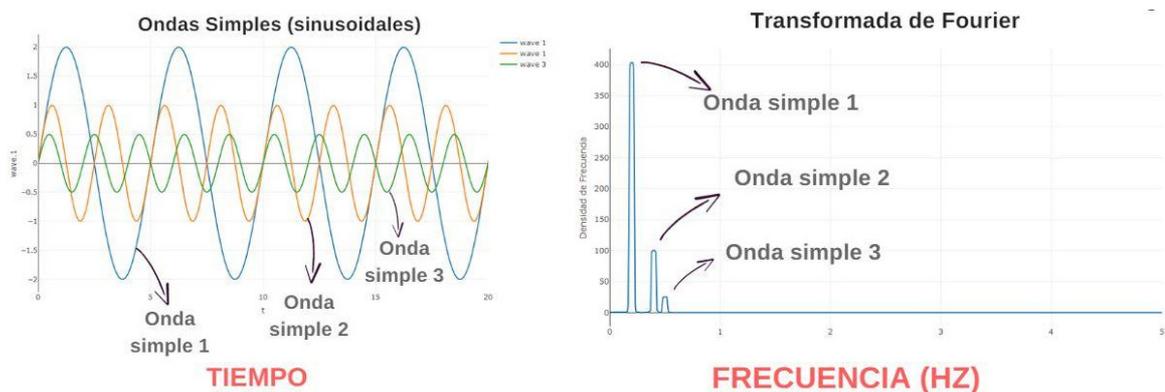


Figura 3.18: Transformada de Fourier. Fuente: [71]

Esta herramienta es especialmente útil en el análisis de sonido porque permite ver qué componentes de frecuencia están presentes en la señal y con ello identificar qué frecuencias predominan en un

segmento de audio, lo que es crucial para comprender características como el tono, la melodía y la intensidad del sonido. Una vez que se tiene el espectro de frecuencia de una señal de audio, se puede calcular la frecuencia fundamental (tono), la intensidad de diferentes frecuencias (volumen) o la distribución de energía en diferentes bandas de frecuencia. Estas características son esenciales para identificar patrones asociados con diferentes emociones en el habla humana.

Una vez realizada esta transformada, se pueden tratar de una manera más sencilla los datos de audio, sin embargo, la escala de decibelios es logarítmica. ^[80] Si partimos del silencio absoluto (0 dB) un sonido 10 veces más potente es de 10 dB y un sonido 100 veces más potente que el silencio son 20 dB, por ello se utiliza la escala de Mel ^[101] que es una transformación aplicada sobre las frecuencias, transformándola de una escala lineal a una escala perceptual, ajustándolo a la manera en la que el ser humano percibe el sonido. Lo que logra al aplicar esta transformada es que los valores introducidos a la red neuronal sean más representativos de cómo los percibe una persona, y además consigue acotar la cantidad de frecuencias necesarias para obtener la misma precisión, ya que las frecuencias más altas aportan menos información al oído. El proceso de transformación de h Hercios a m Mels es el siguiente: $m=1127,01048\ln(1+ h/700)$ obteniendo como resultado la transformación de hercios a mels, tal como se muestra en la figura 3.19.

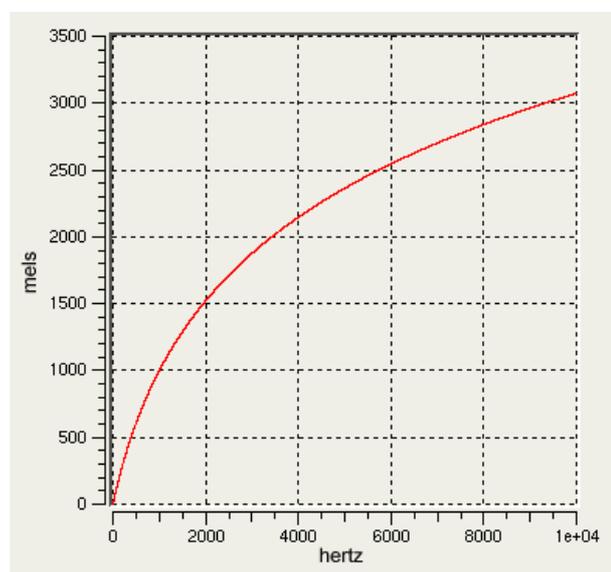


Figura 3.19: Escala de Mel. Fuente: [101]

3. Entrenamiento del Modelo de Deep Learning: Una vez aplicadas estas transformadas, se debe seleccionar el modelo de arquitectura a utilizar en la red neuronal. En este caso se recomienda utilizar redes neuronales convolucionales (CNN), recurrentes (RNN) o modelos híbridos. ^[9] Se debe entrenar la red neuronal y ajustar los parámetros para mejorar el rendimiento y la generalización.

4. Evaluación del Modelo: Para ello se debe validar la red probándolo el modelo con muestras de audio no vistas previamente para evaluar su capacidad para generalizar a datos nuevos y desconocidos.

3.1.3.1. Herramientas basadas en SER

En este caso, no se han encontrado herramientas especializadas en detectar emociones a través únicamente del análisis de voz. Existen herramientas que utilizan tanto la entonación como la imagen. Estas son: Humanyze, Afectiva y HireVue. Por tanto, se concluye que sería útil desarrollar una herramienta pensada para los casos de cambio organizacional en las empresas que incluya el análisis emocional a partir de la voz.

El estado actual de la tecnología indica que existen los medios suficientes para desarrollar aplicaciones en cada ámbito capaces de ser entrenadas para detectar emociones en el caso concreto de cambio organizacional en empresas familiares. Las características de una herramienta desarrollada para esta aplicación se basan en detectar emociones especialmente relevantes en este tipo de proyectos. El miedo o la desconfianza es una emoción que puede causar el bloqueo de un proyecto. Por otro lado, la confianza y entusiasmo se deben fomentar e intentar mantener a lo largo de todas las fases del cambio.

Al integrar las tres tecnologías existentes se podría desarrollar una herramienta más potente y robusta, teniendo en cuenta las limitaciones por parte de la regulación europea, actuando desde la ética empresarial con el objetivo de colaborar al desarrollo tecnológico para obtener resultados más fiables que permitan tener una visión global de la situación de la empresa durante este tipo de proyectos.

Sin embargo, es necesario conocer la aplicabilidad que puede tener esta propuesta en las empresas reales para garantizar que esta propuesta tiene posibilidad de desarrollarse de manera real en futuros trabajos.

En el siguiente capítulo se desarrolla cuál es la propuesta concreta de este trabajo fin de máster a partir de la tecnología existente en el campo de la medición emocional integrando la inteligencia artificial y la valoración de la aplicabilidad que puede tener en el ámbito empresarial.

Capítulo 4 VALORACIÓN DE LA APLICABILIDAD DE LA HERRAMIENTA A EMPRESAS

En el Capítulo 4, se profundiza en la propuesta de una herramienta híbrida a partir del estado de la tecnología actual descrito en el capítulo anterior. Para tener una visión realista de la posible aplicabilidad que puede tener esta propuesta, se parte de un guion de entrevista semiestructurada para realizar un análisis cualitativo y poder responder a las preguntas de si estamos frente a un problema real y si el mercado ve valor en la propuesta descrita.

4.1. Descripción de la propuesta de Trabajo con Tecnología híbrida de IA

El desarrollo de una herramienta híbrida que integre las tres tecnologías explicadas anteriormente: Procesamiento Natural del Lenguaje (NLP), Reconocimiento de Expresiones Faciales (FER) y Reconocimiento de Emociones en el Habla (SER), dará mayor robustez a la interpretación de las emociones. Al analizar la emoción desde distintas áreas la garantía de que el resultado obtenido sea acertado se incrementa, siendo esto una línea de desarrollo alineada con una de las preocupaciones de Reglamento Europeo sobre IA, explicado en el capítulo anterior.

El objetivo es proponer una herramienta que detecte, interprete y proponga distintas maneras de gestionar un estado de ánimo concreto de una persona. Del mismo modo, podrá dar directrices sobre las personas influyentes en los proyectos de cambio. Sin embargo, tal y como se menciona en las limitaciones del proyecto, la herramienta no pretende dar una única solución, asegurando la manera idónea de proceder frente a cada tipo de emoción en cada persona. Esta tarea es decisión de la, o las, personas que lideran el proyecto. De este modo, la herramienta tiene la función de facilitar la tarea de detectar e interpretar las emociones, pero sin llegar a sustituir el criterio humano. Esta herramienta debe considerarse un apoyo o guía que facilite el trabajo obteniendo resultados más acertados de una manera menos laboriosa.

Para el desarrollo de esta herramienta, en líneas de futuro trabajo de este proyecto, se propone combinar distintas arquitecturas de redes neuronales para abordar eficazmente cada tipo de dato. A continuación, se explica la arquitectura más adecuada para cada componente y cómo podrían integrarse.

Procesamiento Natural del Lenguaje (NLP): las redes neuronales más comunes y efectivas incluyen dos tipos de modelos de redes neuronales:

1. Transformers: ^[6] Los modelos basados en transformers, como BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) y GPT (Generative Pre-trained Transformer), son muy eficaces para diversas tareas de NLP, incluyendo el análisis de sentimientos. Estos modelos pueden capturar dependencias a largo plazo y contextos complejos en el lenguaje.
2. Redes Neuronales Recurrentes (RNN) y LSTM/GRU: ^[67] Las RNN y sus variantes más avanzadas como LSTM (Long Short-Term Memory) ^[96] y GRU (Gated Recurrent Units) son útiles para secuencias de texto, especialmente cuando se necesita manejar dependencias temporales.

Reconocimiento de Expresiones Faciales (FER):^[88] En este caso las redes neuronales convolucionales (CNN) son la elección más acertada debido a su capacidad para identificar características espaciales y seleccionar los datos más relevantes de un conjunto de información más amplio.

Reconocimiento de Emociones en el Habla (SER):^[68] Para el procesamiento de audio y el reconocimiento de emociones en el habla, el modelo ideal es una combinación entre los explicados en los apartados anteriores. Las RNN son útiles para manejar la naturaleza secuencial de los datos de audio y las CNN para reducir el tamaño y para trabajar con señales de frecuencia como entrada. Por ello el modelo híbrido CNN-RNN, una combinación de CNN para extracción de características y RNN (LSTM/GRU) para capturar dependencias temporales puede ser muy efectiva para el reconocimiento de emociones en el habla.

A partir de esta información, la arquitectura híbrida de la herramienta propuesta debe integrar todas estas tecnologías en una única herramienta coherente. Para ello se puede combinar lo mejor de cada tipo de red neuronal:

1. Componente NLP: Utiliza un modelo transformer /RNN pre entrenado para el análisis de texto.
2. Componente FER: Emplea una CNN para procesar imágenes faciales y reconocer expresiones.
3. Componente SER: Utiliza una combinación de CNN y RNN para analizar el audio.
4. Integración en capa Multimodal: Después de extraer características de cada componente se deben fusionar los resultados en una capa de concatenación. Esto es útil para unir varias entradas en una sola cuando se trata información proveniente de diferentes arquitecturas o diferentes tipos de datos dentro de una misma red neuronal. Este es el caso ya que se trabaja con algoritmos de CNN y RNN en la misma red. Por último, se puede añadir una capa de fusión para combinar estas características de una manera más compleja y así aumentar la precisión del modelo.

En la figura 4.1. se muestra un Diagrama de Arquitectura de la red propuesta de manera esquemática.

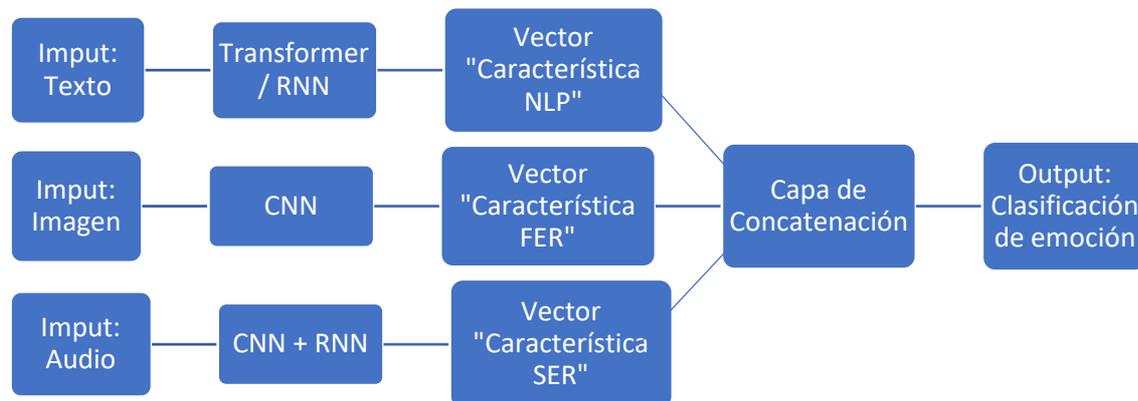


Figura 4.1: Esquema de capas de la herramienta híbrida de IA.

En la fase de desarrollo de la herramienta, se debe tener especial cuidado en que los datos estén alineados temporalmente, sobre todo en análisis en tiempo real. Se deben utilizar técnicas de validación cruzada para asegurar que el modelo generalice bien y que las tres tecnologías introducen un error de la misma magnitud y estén equilibradas en cuanto a peso para la toma de la decisión final, para esto es útil utilizar capas de fusión, de esta manera se optimiza la función de pérdida de un modo equilibrado entre las tres variables de entrada.

4.2. Valoración de la aplicabilidad

Para la validación de la posible aplicabilidad de una herramienta basada en DL para el análisis y evaluación de las emociones en los integrantes del proyecto de cambio organizacional en empresas familiares, se parte de un análisis previo en cuatro etapas ^[85] y se diseña un guion de entrevista semiestructurada para un análisis cualitativo con empresas reales, que se encuentran en proceso de cambio organizacional, o lo han vivido. En el Anexo 1 se muestra el guion de referencia que se ha seguido en todas las entrevistas.

Las cuatro etapas ^[85] propuestas por David Rogers (Four Stages of Validation) para secuenciar y guiar a cualquier empresa en el desarrollo de una innovación desde la idea hasta el negocio a escala consiste en responder a una única cuestión esencial. Estas cuatro etapas de validación son:

1. Validación del problema ¿Nos centramos en un auténtico problema para un cliente?
2. Validación de la solución, ¿Ve el cliente valor en la solución propuesta?
3. Validación del producto, ¿Podemos entregar una solución que los clientes utilicen?
4. Validación del negocio, ¿Podemos obtener suficiente valor de la innovación?

Diseñando entrevistas específicas para cada tipo de cliente, se puede comprobar si una iniciativa creará valor en el mundo de la empresa real y de este modo validar el nuevo modelo de negocio propuesto.

En este trabajo se pretende llegar hasta la Validación de la solución. Las dos etapas restantes: construcción y rodaje de la herramienta a través de un MVP- producto mínimo viable (etapa 3) y la puesta en mercado de la misma y generación del negocio (etapa 4), exceden el objetivo de este Trabajo y constituyen en sí mismas dos posibles extensiones y líneas de futuro trabajo del mismo.

4.2.1. Metodología

La metodología seguida para el desarrollo de la primera y segunda etapa de la validación de la innovación consiste en entrevistar a distintos empresarios que han participado de forma activa en cambios organizacionales para tener una primera aproximación de la opinión general en el mundo empresarial real. El objetivo de la utilización de entrevistas consiste en poder extraer conclusiones que den una visión cualitativa de la validación que puede tener.

En la primera etapa, se pretende conocer si los posibles clientes de la herramienta consideran que estamos ante un problema real. Se trata de valorar si los empresarios entrevistados piensan que la gestión de las emociones es un aspecto a tener en cuenta en los momentos de cambio organizacional de su empresa. Además, si saben, o sabían medir de alguna forma estas componentes emocionales.

En la segunda, lo que se pretende validar es si los posibles clientes perciben que una herramienta basada en IA para la medición de emociones aporta o no valor. Si tiene sentido invertir y desarrollar una herramienta de apoyo para analizar las emociones y de ese modo facilitar su gestión y tratamiento.

4.2.2. Selección de la muestra

Se ha tenido acceso a un total de 6 personas que forman el grupo de personas entrevistadas. La muestra de empresas se ha diseñado incluyendo empresas que están inmersas en un proceso de transformación y reingeniería de sus procesos, bien porque lo viven, o bien porque lo lideran con sus clientes, empresas en las que se está produciendo o se ha producido un relevo en la Dirección

General, bien por un miembro de la familia o bien por un Directivo profesional y un tercer tipo de empresas en las que viven un proceso de cambio de control o lo lideran con sus clientes.

A continuación, se describe de manera breve cada persona entrevistada. Por protección de datos de carácter personal, codificamos a los entrevistados desde E1 hasta E6. Los datos personales y de la organización para las que trabajan están disponibles, así como el registro de la entrevista grabada con consentimiento informado.

En el diseño de la muestra se ha tratado de representar diferentes puntos de vista incluyendo:

- Una persona que lidera proyectos de transformación en empresas familiares, orientados a cambios en la forma de trabajar adaptando nuevos métodos y técnicas. Su experiencia es de muchos años en entornos empresariales familiares y multinacionales. El objetivo de incorporar esta persona es conocer el punto de vista de líder que se enfrenta a formas de hacer tradicionales y debe conseguir sumar fuerzas con los miembros de la organización. Se codifica como E1.
- Una persona que lidera proyectos de cambio de control en empresas familiares y no familiares, en el sector de M&A, tanto desde la posición compradora asesorando a fondos de inversión, como vendedora, ayudando a las empresas en procesos de este tipo. El objetivo de su incorporación es conocer el punto de vista en procesos de negociación y de inversión, y validar si para estos procesos sería útil una herramienta basada en IA. Se codifica como E2.
- Un directivo responsable de innovación y tecnología, que ha liderado proyectos de transformación digital en diferentes compañías familiares y que actualmente está iniciando este mismo proceso de cambio en una empresa familiar del sector agrícola. El objetivo es tener el punto de vista de alguien que lidera cambios, pero que conoce la tecnología de IA, para valorar si desde su punto de vista si puede tener un sentido práctico esta herramienta y qué orientación necesita. Se codifica como E3.
- Un empresario familiar, accionista de cuarta generación de su empresa en sector de alimentación, que está actualmente en un proceso de cambio y redefinición de la función de Dirección General, además de un proceso de profesionalización del total de la compañía. El objetivo es conocer el punto de vista del empresario que vive su empresa familiar como su vida y cómo se enfrenta a un cambio, promovido por la familia, pero que supone una transformación integral de su forma de trabajar. También valorar su conocimiento de IA y su aplicabilidad en su empresa como ejemplo. Se codifica como E4.
- Un directivo que trabaja y reside en Oriente Medio liderando proyectos de transformación y de cambio de control de compañías muy diversas, familiares y no familiares. El objetivo en este caso es valorar similitudes entre las empresas en diferentes contextos y si las emociones se viven igual en otros entornos con diferencia cultural. Además, se trata también de entender el contexto de la IA en otros países y si es una tendencia global, además de valorar la aplicabilidad de la herramienta. Se codifica como E5.
- Un directivo de empresas familiares, que tradicionalmente ha liderado proyectos de sucesión en empresas familiares hacia un nuevo directivo miembro de la familia o hacia un CEO profesional. El objetivo es conocer la visión y gestión de las componentes emocionales en estos procesos, así como aportar un nuevo ángulo de análisis que es la

emoción de la persona que ejerce de CEO profesional sin pertenecer a la familia y cómo se vive la transición. Se codifica como E6.

La muestra pretende servir únicamente para una primera aproximación de la validación, ofreciendo una valoración inicial que puede servir como guía para estudiar la tendencia general. El estudio por tanto tiene un carácter cualitativo, que hace que las conclusiones tengan un carácter limitado, pero son válidas para el objetivo de este trabajo.

4.2.3. Construcción del instrumento

Para la realización de estas entrevistas se ha diseñado un guion de entrevista específico, dividido en dos grandes bloques. Por un lado, las preguntas hacen referencia a la gestión de las emociones en la empresa de manera general, que daría respuesta a la pregunta de si nos centramos en un auténtico problema para un cliente, teniendo finalizada la etapa de “Validación del problema”

Un segundo bloque se refiere al grado de conocimiento de la IA y sus aplicaciones en el ámbito empresarial. El tercer bloque, está relacionado con la percepción de aportación de valor de una posible herramienta de medición de emociones basadas en las tecnologías descritas en el Capítulo 3 de este Trabajo y los posibles riesgos y resistencias en su aplicación.

La construcción del guion como instrumento de investigación, se ha basado en el instrumento utilizado para la creación del Informe Ascendant 2024 de Inteligencia Artificial de Minsait (Indra), para los bloques 3 y 4. Para el bloque 2, se ha construido un bloque de preguntas, buscando un cuestionario con preguntas que cumplan con univocidad, pertinencia y relevancia.^{[61][84]}

4.3. Resultados y Discusión

En este apartado se exponen las conclusiones obtenidas de las entrevistas realizadas de un modo general, puntualizando distintas opiniones de los entrevistados.

En el primer bloque de preguntas realizadas (ver bloque 2 en el Anexo I), en el que se explora la opinión de los participantes en el estudio en cuanto a la importancia que tienen las emociones en los proyectos de cambio y si consideran que se miden de alguna forma se extrae la opinión general de que las emociones sí influyen de una manera directa, sin embargo, consideran que no existen herramientas ni interés en medirlas para hacer un seguimiento de las mismas a lo largo del proyecto. Esta opinión es contradictoria, ya que se pone en valor la importancia que tienen, pero también se afirma que a día de hoy no se evalúan.

E2 afirma que: *“Es muy importante, de hecho, en proyectos del estilo en los que yo trabajo, hay una componente sobre todo emocional dentro de una operación que es más importante incluso que el propio éxito de la operación. Hay veces que frente a una operación corporativa, no todo es el precio para un cliente, sino que el feeling y el roce hace las cosas se faciliten y que no se trate como un tema puramente monetario.”* Además, en relación con ello esta persona opina que: *“Ahora parece que se empieza a dar importancia al concepto de la cultura de la compañía. Si se está alineado, si nos sentimos bien, etc, pero no existen herramientas, nadie te pregunta.”* De esta afirmación se extrae la opinión de que la tendencia en cuanto a la relevancia que ocupan las emociones en estos casos va ganando valor, aunque no existe una valoración real de las mismas. A continuación, se muestra la opinión del resto de los entrevistados:

E1: *“Hoy las empresas no tienen ninguna herramienta empírica que les ayude a analizar si es un buen día para una prueba o una reunión. O eres capaz de captarlo como líder o no tienes manera*

de saberlo.” Algo similar opina E5: “Hoy en día se actúa por intuición, experiencia y prueba y error.”

E3: “Para mí es muy importante, sobre todo en empresas familiares, controlar esa gestión emocional. Porque muchas veces puede ser llevada la toma de decisiones a impulsos, porque es su propia empresa. Y a través de esos impulsos tomar decisiones que no son las correctas.”

E4: “Las empresas son personas, por definición están influenciadas por sus emociones. Pero creo que casi nadie es consciente de que las emociones se pueden medir, intuir o ver. Sin embargo, creo que es muy útil que se midiese y que se tuviese en cuenta.”

E6, respondiendo en la misma línea, incluye la importancia de evaluar y analizar no solo las emociones en general, sino la emoción de la persona que gestiona estos proyectos. “Es muy importante tener en cuenta las emociones del que lidera. Es un matiz un poco diferente. También depende de la trayectoria que haya tenido la persona tendrá en cuenta unas emociones u otras. Hay una emoción que es relevante, que al trabajar en proyectos de cambio profundo, el líder del proyecto no tiene sensación de pertenencia. La sensación de sentirse externo no siempre es buena. Puede cambiar en modo en el que se vaya desarrollando el proyecto.”

En el segundo bloque de preguntas (ver bloque 3 en el Anexo I), se pregunta sobre el nivel de conocimiento sobre inteligencia artificial que tienen los entrevistados. El objetivo con estas preguntas es introducir la tecnología de IA y explicar en detalle la situación actual en cuanto a herramientas desarrolladas para medición emocional. La conclusión obtenida en líneas generales es que los entrevistados son conscientes de la importancia que tiene y que va a tener en los próximos años esta tecnología y las herramientas basadas en ella. No se considera que sea una moda pasajera, sin embargo, se cree que actualmente mucha gente habla de ello sin ser consciente del alcance que puede tener.

Respondiendo a la pregunta de si se considera que es una moda, E1 responde: “Moda es, porque se habla en todos los sitios. Pero los procesos se abordan no por modas, sino por necesidad. Se implementará dependiendo de cómo se desarrolle, de si se encuentra utilidad en la industria. Si no se demuestra que sirve para algo, pasara. Todo el mundo habla, escucha, pero realmente no se sabe de qué se habla.”

E3 comunica que es importante matizar sobre los distintos tipos de inteligencia artificial: “Ahora todo el mundo habla de inteligencia artificial, pero dentro de eso hay muchas líneas desde ML, GenAI, DL... pero lo primero que hay que tener claro es su definición.”

E4 utiliza el concepto de moda como algo pasajero, opinando que no cree que sea algo que desaparezca, al menos en el medio plazo, de un gran número de inversiones: “No creo que sea una moda. En mi empresa es algo que no influye de manera directa, pero no creo que sea algo pasajero. No creo que la gente sepa de qué está hablando, ni que se sepa el alcance que puede tener en un futuro.”

E5: “En cuanto a moda: no creo que sea una moda, tampoco creo que vaya a ser una revolución. No te va a sustituir la IA, te va a sustituir alguien que sepa usar IA. Considero que la inteligencia artificial a día de hoy se está infra usando. Teniendo el potencial que tiene, se utiliza para un conjunto muy pequeño de cosas.”

E6 afirma que: *“Otra vez aparece el ego, entonces todo el mundo quiere participar, todo el mundo quiere estar, pero nadie sabe de qué habla. Y están dispuestos a hacer inversiones grandes, pero no saben bien cuál es el resultado.”*

Por último, en el tercer bloque (ver bloque 4 en el Anexo I) en el que se pregunta por la utilidad y viabilidad que puede tener desarrollar la herramienta propuesta en este trabajo, siendo la opinión general que sería útil. Algunos de los entrevistados afirman tener predisposición a participar en el proyecto, lo que se interpreta como un resultado tangible en cuanto a la validación de la utilidad que puede tener. Sin embargo, algunos de ellos muestran una opinión incluyendo matices y reticencias que tienen que ver con la resistencia al cambio o no tener completamente claro cuál sería la aplicación de la herramienta.

Por ejemplo E3, indica que: *“Los proyectos de cambio no surgen desde tecnologías incipientes que aparecen, sino desde las propias necesidades e las personas de dentro de la empresa.”* Esta persona indica que si en la empresa no se observa una necesidad, quizá sea más complicado introducir el cambio. E4 ofrece una opinión un poco más reticente y quizá por ello más realista, con afirmaciones como las siguientes: *“En una empresa como en la que yo trabajo, que es muy tradicional y hace un producto muy tradicional, pesa implementar nuevas tecnologías.”* O por ejemplo: *“Si nunca ha habido nada que sea excesivamente disruptivo, las posiciones que se crean son más reacias y reticentes a cualquier cambio. Quizá la posición es demasiado arraigada.”* Con esto, esta persona no se posiciona en contra opinando que no sería útil, sino que es consciente de que en su sector en el que este tipo de tecnologías no son necesarias, hacer ver a la empresa la utilidad, es más complicado. En la entrevista, más adelante nos dice que: *“Se piensa que, si no se ha necesitado nunca, no hay una motivación a buscar un cambio. No quiere decir que no se pueda cambiar, pero hay que hacer ver cuál es la necesidad de proponer un cambio.”*

En algunos casos se profundizó sobre el rechazo, o no, del tratamiento de los datos personales de los trabajadores en la empresa. De manera global, la opinión es que sí genera rechazo, en opiniones como E1: *“Si genera rechazo el hecho de que se trate con datos personales.”* O E4: *“También genera rechazo apoyar un desarrollo en que se den muchos datos. Hasta qué punto van a “meterse” en mi cabeza, a saber cómo pienso.”* Sin embargo, alguno de ellos opina que es cuestión de tiempo que la gente se acostumbre a compartir sus datos, siempre que se cumpla con políticas de seguridad que garanticen un correcto uso de esa información.

Resulta interesante la opinión de E2 en este bloque, en el que se comenta que una herramienta como esta no provocará una disminución de personal en las empresas, miedo que muchas personas tienen al incluir herramientas basadas en IA. Es una tendencia bastante común, sin embargo, esta herramienta debe entenderse como un apoyo a la toma de decisión y gestión de las emociones, no una sustitución a la inteligencia emocional de las propias personas en las empresas familiares. A continuación, se muestra la reflexión de E2: *“¿Creo que una herramienta como la que se propone pueda desplazar hacia un lado a las personas humanas en el sector de MA? pienso que no, porque la IA no tiene emociones y sigue siendo un negocio de personas y por mucho que la inteligencia artificial nos pueda ayudar y complementarlo, que lo va a hacer, el papel humano tiene que seguir implicado.”* En esta misma línea, E3 dice: *“Muchas veces la IA tiene más información que el humano, pero no quiere decir que la solución que te dé sea la correcta. Es una solución que sirve para complementar la toma de decisión. En ese sentido, lo veo un avance muy interesante.”*

Además de estas conclusiones, se han obtenido otras aportaciones que añaden valor a la valoración de la viabilidad de la herramienta propuesta.

Por ejemplo, E2 habla sobre el análisis emocional previo a iniciar un proyecto de cambio en empresas: *“En los proyectos de compraventa se hace un proceso que se llama due-diligence donde se revisan todas las áreas de la compañía. Existe la parte fiscal, financiera, legal, laboral, medioambiental, técnico, pero es cierto que no hay un área para la revisión emocional de los empleados ni del equipo directivo que continua. Eso no existe, ni se contempla a día de hoy.”* Añadiendo que considera que sería bastante útil conocer el estado anímico general de una empresa antes de comprarla.

Por otro lado, se comentó la importancia que tiene la influencia cultural entre distintos países: E5 afirma: *“La gestión emocional requiere de una inteligencia cultural que se debe conocer para poder gestionar esas emociones. Eso marca el éxito.”* Y E2 reafirma esta posición diciendo: *“Dentro de eso, el componente de nacionalidad influye. No es lo mismo estar con un perfil asiático, que un perfil americano, o que un perfil del norte de Europa. Al final el perfil cultural, de unos y otros no tiene nada que ver y limita mucho.”* La forma que tenemos de expresarnos tanto verbalmente como corporalmente en función de la cultura adquirida es un factor en algunos casos determinante para que una negociación o un proyecto de cambio se logre de forma exitosa. En lo que concierne a la herramienta propuesta, se debe tener en cuenta la procedencia de la persona para analizar, en función de su cultura, cuál puede ser la emoción que esté sintiendo. E1 añade algo más en este sentido, afirmando que el género también influye: *“Emocionalmente hay diferencias entre tratar con hombre y tratar con mujeres. Y empíricamente se puede medir.”*

Para tener en cuenta este tipo de observaciones, existen artículos sobre las diferencias culturales entre países. ^[24] en los que aparecen apreciaciones sobre la importancia de comprender estas diferencias para poder adaptar estrategias organizacionales en diferentes lugares y gestionar de manera efectiva un entorno internacional empresarial.

Por último, se comentó la posibilidad de entrenar la herramienta no solo para analizar el estado de ánimo de las principales partes interesadas, de forma externa, sino utilizarla para saber el estado emocional de uno mismo. E2 dice: *“... otra propuesta sería el autoanálisis, evaluarlo a ti mismo por ejemplo en reuniones de teams, en correos electrónicos.”* Se comentó que de este modo el tratamiento de los datos es más sencillo, ya que una vez que la herramienta esté validada, no se necesita el consentimiento de terceros. Además, E5 nos da su opinión sobre distintas entradas que podría tener la herramienta más allá de los comentados en este trabajo (NLP, FER, SER): *“Creo que una herramienta híbrida de IA tiene valor, además cabe la posibilidad de vincularlo a más datos como las pulsaciones, datos biométricos, para tener más inputs y que la herramienta lo analice con mayor facilidad.”* Como se ha mencionado a lo largo del proyecto, esta herramienta debe utilizarse desde la ética, cumpliendo no solo con la normativa vigente sino con respeto y ética empresarial.

Como conclusión, se puede decir que estas entrevistas han tenido un resultado muy orientadoras para tener una primera visión de la opinión de terceros sobre la aplicabilidad que tiene la herramienta. Cabe pensar que por el hecho de haber realizado entrevistas habiendo contextualizado que es un campo en el que se está trabajando de manera activa, quizá las respuestas están sesgadas simplemente por el hecho de participar, respondiendo de una manera que se inclina hacia el optimismo ante esta propuesta. No obstante, para el alcance al que se pretende llegar en este trabajo, es suficiente saber esta opinión.

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha explorado la relevancia y los métodos de detección de emociones en el contexto de empresas familiares, proponiendo el uso de algoritmos de Deep Learning como una herramienta innovadora para complementar la información de la que dispone la persona que evalúa las emociones a partir de su propio conocimiento e intuición, actuando de forma empírica. La conclusión principal a la que se llega es que las emociones juegan un papel crucial en la dinámica empresarial, especialmente en proyectos de cambio profundo en empresas familiares, por la estructura que tienen. Sin embargo, los métodos tradicionales presentan limitaciones significativas en términos de objetividad y precisión.

Para intentar disminuir el sesgo del evaluador y mitigar los riesgos asociados a las emociones de los empleados y de las principales partes interesadas e implicadas en el cambio se propone una herramienta basada en inteligencia artificial. Esta propuesta parte del estudio del estado del arte que se ha realizado, relativo a las tecnologías existentes basadas en inteligencia artificial para detectar emociones, estas son: Procesamiento Natural del Lenguaje (NLP), Reconocimiento de Expresiones Faciales (FER) y Reconocimiento de Emociones en el Habla (SER). A partir de estas tres líneas, se propone una herramienta híbrida, que combine las distintas tecnologías para obtener mayor robustez en cuanto a la detección de emociones. Es necesario que la herramienta sea validada en entornos reales para comprobar si tendría sentido invertir en ello. Por este motivo se ha realizado una primera aproximación a un estudio en empresas reales con el objetivo de tener una valoración de la posible validación real de la herramienta.

Este estudio se ha seguido utilizando las fases de validación de una innovación propuestas por David Rogers ^[85], abordando las fases de Validación del problema y Validación de la solución. Para ello se ha realizado un total de seis entrevistas a personas que trabajan, o han trabajado, en proyectos de cambio estratégico en empresas. Los perfiles que se han buscado son diferentes entre sí, estando relacionados con empresas familiares. Se ha contactado con perfiles que lideran proyectos de transformación en empresas familiares, que lideran cambios de control en el sector de M&A, que lideran proyectos de sucesión hacia un nuevo directivo miembro de la familia o hacia un CEO profesional, que lideran proyectos de transformación digital y empresarios familiares, siendo accionistas de una empresa que está actualmente en un proceso de cambio y redefinición de la función de Dirección General.

De este modo, pese a no haber realizado un estudio a una muestra lo suficiente relevante como para garantizar los resultados obtenidos de una manera generalizada, obtener conclusiones certeras, al contar con perfiles que cubren distintos sectores en el ámbito de la empresa familiar, se obtiene una opinión que se puede considerar válida para saber la tendencia general y si tiene sentido continuar con las siguientes fases de desarrollo de la herramienta de innovación.

Tras las entrevistas, las conclusiones que se obtienen es que sí se considera que este trabajo sí se centra en un problema real y además ven valor en el desarrollo de la herramienta propuesta, siendo algunos de ellos potenciales clientes reales de la herramienta.

Limitaciones del estudio.

Este estudio presenta varias limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, los resultados obtenidos representan una aproximación inicial a la identificación y medición de las emociones en un entorno empresarial. Dado que se han utilizado una muestra concreta y no muy extensa, existe el riesgo de generalización de los resultados a otras empresas familiares. La implicación y el impacto de las emociones pueden variar significativamente entre diferentes contextos y entre distintas personas. La mayoría de los estudios realizados en esta área son cualitativos, lo cual puede limitar la objetividad y la generalización de los hallazgos. En este tipo de estudios, no es posible extrapolar la necesidad u opinión mostrada en la muestra entrevistada a la totalidad de mercado.

En relación con esto, se debe tener en cuenta que las emociones humanas son dinámicas y multidimensionales. Esto implica que puede haber variabilidad en cuanto a expresión del sentimiento entre distintas personas, teniendo en cuenta diferentes culturas y condición. Esto puede dificultar la fase de desarrollo de la herramienta.

En este trabajo, por restricciones de tiempo y recursos, la herramienta no se ha desarrollado completamente, limitándose a la validación del interés en empresas reales. En futuros trabajos se debe garantizar un entrenamiento de la red que minimice los posibles sesgos e interpretaciones erróneas de expresiones, textos o audios.

Finalmente, la integración de tecnologías de inteligencia artificial para el análisis de emociones plantea desafíos éticos y de privacidad significativos. Es fundamental garantizar la privacidad de los empleados y las partes interesadas, así como establecer sistemas seguros para el tratamiento de datos sensibles. Por ello, la participación en este tipo de desarrollos tecnológicos debe estar sujeto a la voluntariedad y a la aceptación con fines de estudio, investigación, formación y mejora y no para coaccionar o alterar por ejemplo el curso de una negociación o de un proceso de negociación de cambio de control. Debe tenerse en cuenta que esta tecnología debe respetar no solo a la ley sino la ética empresarial. Un uso para la mejora del clima laboral en las organizaciones es ético, sin embargo, el uso sin el conocimiento previo por parte de los trabajadores, no lo es. El uso de esta tecnología deberá estar sujeto a reglamentos que actualmente están en vías de desarrollo, siempre guardando un estricto respecto a la persona y su integridad.

Futuras líneas de trabajo.

Las futuras investigaciones pueden centrarse en el desarrollo y la implementación de la herramienta propuesta, continuando con la tercera fase del desarrollo de una innovación propuesta por David Rogers.^[85] Es esencial probar y validar la herramienta en diversos contextos empresariales para evaluar su efectividad y adaptabilidad, en distintos entornos sociales y culturales. En este trabajo se ha propuesto el tipo de arquitectura que se considera que mejor se ajusta a cada entrada, dejando las puertas abiertas a continuar con la programación del mismo para desarrollar la herramienta de forma real o realizar posibles aportaciones y modificaciones que mejoren el resultado.

Otra línea de estudio podría incluir el análisis de la dinámica emocional en diferentes tipos de organizaciones, no limitándose únicamente a empresas familiares, para entender mejor las variaciones en el impacto de las emociones. Asimismo, se sugiere investigar cómo las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden no solo detectar, sino también interpretar y gestionar

emociones, proporcionando así una asistencia más completa en la toma de decisiones empresariales.

Esta propuesta de herramienta puede ser válida para diversos contextos, dependiendo de cuál sea el alcance y los requisitos que se exijan, se puede entrenar en un ámbito determinado. En futuros trabajos se puede realizar un estudio de las distintas dificultades que se pueden encontrar al aplicar esta herramienta en distintos ámbitos.

Por último, este Trabajo parte de tres entradas de datos: imagen, sonido y texto para realizar el análisis emocional. Sin embargo, se podrían incluir en distintas versiones otro tipo de datos como las pulsaciones de la persona, horas dormidas o incluso temperatura corporal. Estos datos ayudan a determinar el estado emocional de la persona. Por simplicidad, en este trabajo únicamente se ha tenido en cuenta los tres parámetros indicados, siendo posible incluir más en futuras líneas de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] - Ahsan N.K., Achintha A. I (2021). Deep learning framework for subject-independent emotion detection using wireless signals. 16 (2) DOI: 10.1371/journal.pone.0242946
- [2] - Akinsanmi Ruiz, K. M.; Sánchez Carreras, D. (2023). “Aplicación de una herramienta de análisis emocional en una plataforma de medios sociales” URL: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/396309/405_Memoria_TFG.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- [3] - Amazon Web Services. (2024). ¿Qué es el Procesamiento de lenguaje natural (NLP)? Amazon. URL: <https://aws.amazon.com/es/what-is/nlp/>
- [4] - Analytics Vidhya. (2024) Courses. Analytics Vidhya. Introduction to Natural Language Processing Course from Analytics vidhya. URL: <https://www.analyticsvidhya.com/>
- [5] - Antonacopoulou, E. P. y Gabriel Y. (2001). Emotion, Learning and Organizational Change: Towards an Integration of Psychoanalytic and Other Perspectives. *Journal of Organizational Change Management* 14 (5), 435–51.
- [6] - Aprende Machine Learning. (2022). ¿Cómo funcionan los Transformers?. Aprende Machine Learning. URL: <https://www.aprendemachinelearning.com/como-funcionan-los-transformers-espanol-nlp-gpt-bert/>
- [7] - Arnold, M. B. (1960). *Emotion and personality*. Columbia University Press.
- [8] - Barrett, L. F., Mesquita, B., Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2007). The experience of emotion. *Annual Review of Psychology*, 58, 373–403.
- [9] - Bayle, Y. (2023). Deep Learning for Music (DL4M). GitHub. URL: <https://github.com/ybayle/awesome-deep-learning-music/blob/master/README.md>
- [10] - Bossuyt, E., Moors, A., & De Houwer, J. (2014). On angry approach and fearful avoidance: The goal-dependent nature of emotional approach and avoidance tendencies. *Journal of Experimental Social Psychology*, 50, 118–124.
- [11] - Boucsein, W. (2012). *Electrodermal activity* (2nd ed.). Springer
- [12] - Bradley, M. M. y Lang, P. J. (2000). Measuring emotion: Behavior, feeling, and physiology. In R. D. Lane & L. Nadel (Eds.), *Cognitive neuroscience of emotion* (pp. 242–276). Oxford University Press.
- [13] - Buono, A. F., Bowditch J., y Lewis, J. W. (2002), When Cultures Collide: The Anatomy of a Merger, in Peter J. Buckley and Pervez N. Ghauri (Eds), *International Mergers & Acquisitions*. International Thomson Business Press, pp. 307–24
- [14] - Buitrago, D. (2021). La emoción y el sentimiento: más allá de una diferencia de contenido. *Digithum*, 26, 1-12. Universitat Oberta de Catalunya y Universidad de Antioquia. DOI: <https://dx.doi.org/10.7238/d.0i26.374140>

- [15] - Calvo, D. (2017). Red Neuronal Convolutacional CNN. Diego Calvo. URL: <https://www.diegocalvo.es/red-neuronal-convolutacional/>
- [16] - Castelló, E. (s.f.) ODS 3: Salud y Bienestar... también mental. Affor. URL: <https://afforhealth.com/ods-3-salud-y-bienestar-tambien-mental/>
- [17] - Chrisman, J. J., Steier, L. P., & Chua, J. H. (2008). Toward a theoretical basis for understanding the dynamics of strategic performance in family firms. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 32(6), 935-947. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2008.00264.x>
- [18] - Cicirelli, G. Marani, R. Petitti, et al. (2021) Ambient Assisted Living: A review os Technologies, Methodologies for healthy agings of population. *Sensors* 2021, 21, 3459. <https://doi.org/10.3390/s21103549>
- [19] - CNN. (s.f.) Software de inteligencia artificial. URL: <https://cnnespanol.cnn.com/video/software-inteligencia-artificial-guillermo-arduino-clix/>
- [20] - Coan, J. A., & Allen, J. J. B. (2007). *Handbook of emotion elicitation and assessment*. Oxford University Press.
- [21] - Comisión Europea, Dirección General de Redes de Comunicación, Contenido y Tecnologías, & Grupa ekspertów wysokiego szczebla ds. sztucznej inteligencji. (2019). Directrices éticas para una IA fiable. DOI: 10.2759/14078. URL: <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>
- [22] - Cooper, C. y Finkelstein S. (2006). *Advances in Mergers and Acquisitions*: Vol. 1st ed. JAI Press Inc
- [23] - Coppin, G., & Sander, D. (2021). *Emotion measurement* (Second Edition). Woodhead Publishing.
- [24] - Cultures and Organizations. *Software of the mind*. Hofstede, G.; Hofstede G.J.; Minkov M. 2010. ISBN: 987-0-07-177015-6
- [25] - De Melo, C. M., Carnevale, P. J., Read, S. J., & Gratch, J. (2014). Reading people's minds from emotion expressions in interdep.
- [26] - De Pressigny, C. (2023, noviembre 28). La IA puede detectar tus emociones y hacer que te despidan. *Business Insider España*. URL: <https://www.businessinsider.es/ia-emocional-identifica-emociones-puede-hacer-te-despidan-1339826>
- [27] - Dewey, J. (1895). The theory of emotion (2). The significance of emotions. *Psychological Review*, 2, 13-32
- [28] - Ekkekakis, P. (2013). *The measurement of affect, mood, and emotion: A guide for health behavior research*. Cambridge University Press.
- [29] - Ekman, P., & Oster, H. (1979). Expresiones faciales de la emoción. *Annual Review of Psychology*, 30(1), 527-554.

-
- [30] - Elastic. (s.f.). ¿Qué es el análisis de sentimientos? Elastic. URL: <https://www.elastic.co/es/what-is/sentiment-analysis>
- [31] - Euroinnova. International online education (s.f.). Diferencias del Deep Learning vs Machine Learning. URL: https://www.euroinnova.edu.es/blog/diferencias-del-deep-learning-vs-machine-learning?gad_source=1&gclid=Cj0KCOjwIzixBhCoARIsAIC745BD7gDTMfEa8STryaZPI2KkX9BqQVE-B3YQfri5hiJszmuwwO0glisaAhKuEALw_wcB
- [32] - Gendron, M., Roberson, D., van der Vyver, J. M., & Feldman-Barrett, L. (2014). Perceptions of emotion from facial expressions are not culturally universal: Evidence from a remote culture. *Emotion*, 14, 251–262
- [33] - GitHub. (2019). Semantica y Vectores de palabras.ipynb. GitHub. URL: <https://gist.github.com/harpiechoise/1e0a025ddfad5cc2ead3d5f5077d5791>
- [34] - Gómez-Betancourt, G., Betancourt Ramírez, J. B., & López Vergara, M. P. (2013). Factores que influyen en la inteligencia emocional de los miembros de una empresa familiar. *Scielo*. ISSN 1900-3803 URL: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-38032013000100002&script=sci_arttext
- [35] - González, F. (2020). Métodos analíticos. ITAM. URL: <https://heuristic-bhabha-ae33da.netlify.app/representaci%C3%B3n-de-palabras-y-word2vec.html>
- [36] – Happify (2022) URL: <https://www.happify.com/>
- [37] - IBM Research. (2024). ¿Qué son las redes neuronales convolucionales? IBM Research. URL: <https://www.ibm.com/es-es/topics/convolutional-neural-networks>
- [38] – IBM Research. (2024). ¿Qué son las redes neuronales recurrentes? IBM. URL: <https://www.ibm.com/es-es/topics/recurrent-neural-networks>
- [39] - Insua Yañez, A., Gómez Rodríguez, C., & González Vázquez, S. (2019). Sistema Deep Learning para el análisis de sentimientos en opiniones de productos para la ordenación de resultados de un buscador semántico. Universidad de A Coruña.
- [40] - Iriz González, J., & Patricio Guisado, M. Á. (2019). Procesamiento de Audio con Tecnologías de Inteligencia Artificial. Universidad Carlos III de Madrid.
- [41] - Kavanagh M. y Ashkanasy, N. (2006). The impact of leadership and change management strategy on organizational culture and individual acceptance during a merger. *British Journal of Management*, 17, 81-103. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2006.00480.x>
- [42] -Keefer, K. V. (2014). Self-report assessments of emotional competencies: A critical look at methods and meanings. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33, 3–23. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0734282914550381>.

- [43] -Keyrus. (2022). Machine Learning, Deep Learning e IA ¿sabrías diferenciarlos? [Publicación en LinkedIn]. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/machine-learning-deep-e-ia-sabr%C3%ADas-diferenciarlos-keyrus/>
- [44] -Ketai, R. (1975). Affect, mood, emotion, and feeling: Semantic considerations. *American Journal of Psychiatry* 132(11), 1215-1217. URL: <https://doi.org/10.1176/ajp.132.11.1215>
- [45] -Khan, A. N., Ihalage, A. A., Ma, Y., Liu, B., Liu, Y., & Hao, Y. (2021). Deep learning framework for subject-independent emotion detection using wireless signals. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242946>
- [46] -Kiefer, T. y Eicken S. (2002). Das emotionale Erleben einer Großfusion: Eine explorative Studie. *Wirtschaftspsychologie*, 9 (3), 27–32.
- [47] -Klein, S. B., Astrachan, J. H., & Smyrnios, K. X. (2005). The F-PEC Scale of Family Influence: Construction, Validation, and Further Implication for Theory. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 29(3), 321-339. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2005.00086.x>
- [48] -Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, 84, 394–421
- [49] -Kriegmeyer, R., & Deutsch, R. (2010). Comparing measures of approach-avoidance behaviour: The manikin task vs. two versions of the joystick task. *Cognition & Emotion*, 24, 810–828.
- [50] -Kusstatscher, V. y Cooper C. (2005). *Managing Emotions in Mergers and Acquisitions*. Edward Elgar Publishing.
- [51] -Labaki, R., Michael-Tsabari, N., & Zachary, R. K. (2013). Exploring the emotional nexus in co-gent family business archetypes. *Entrepreneurship Research Journal*, 3(3), 301- 330. URL: <https://doi.org/10.1515/erj-2013-0034>
- [52] - Lazarus, R. S. (1982). Thoughts on the relations between emotion and cognition. *American Psychologist*, 37, 1019–1024
- [53] - Lund, C. (2020, febrero 17). La Salud mental y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Global Dev*. URL: <https://globaldev.blog/es/la-salud-mental-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- [54] - Materiabiz. Toma de decisiones. El rol de las emociones en la empresa. URL: <https://materiabiz.com/toma-de-decisiones-el-rol-de-las-emociones-en-la-empresa-familiar/>
- [55] - Matsumoto, D., & Ekman, P. (2009). Basic emotions. In D. Sander & K. R. Scherer (Eds.), *The Oxford companion to emotion and the affective sciences* (pp. 69–73). Oxford University Press.
- [56] - Martín Castejón, P. J., & Lázaro Pérez, C. (2014). La gestión del conflicto emocional en la empresa familiar cartagenera. IV Congreso Nacional de Etnografía del campo de Cartagena. ISBN: 978-84-16352-09-2. URL: <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/10036/28-gce.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- [57] - Mauss, I. B., & Robinson, M. D. (2009). Measures of emotion: A review. *Cognition & Emotion*, 23, 209–237
- [58] - Mehu, M., Mortillaro, M., Bänziger, T., y Scherer, K. R. (2012). Reliable facial muscle activation enhances recognizability and credibility of emotional expression. *Emotion*, 12(4), 701–715. URL: <https://doi.org/10.1037/a0026717>
- [59] - Meynerts-Stiller, K. y Rohloff C. (2019). *Post-Merger Management: Value Creation in M&A Integration Projects*. Emerald Publishing Limited.
- [60] - Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2024). El reglamento europeo de IA, en resumen. URL: https://portal.mineco.gob.es/es-es/digitalizacionIA/sandbox-IA/Documents/20220919_Resumen_detallado_Reglamento_IA.pdf
- [61] - Minsait (2024).- Informe Ascendant 2024 Inteligencia Artificial. Indra
- [62] - Mohammad, S.M. (2016). Sentiment Analysis: Detecting valence, emotions and other affectual states from text. *Emotion Measurement*. Woodhead Publishing URL: <https://doi.org/10.1016/C2014-0-03427-2>
- [63] - Montes, S. (2020). Un error en un sistema de reconocimiento facial lleva a la cárcel a un inocente. Escudo Digital. URL: https://www.escudodigital.com/tecnologia/un-error-en-un-sistema-de-reconocimiento-facial-lleva-a-la-carcel-a-un-inocente_23016_102.html
- [64] - Moreno, D. (2023) *El papel de la propiedad en la empresa*. Santelmo
- [65] - Motylska-Kuzma, A., Szymanska, I., & Safin, K. (2023). Family influence and succession strategies in private businesses at the cusp of leadership change: Comparison between family firms and lone founder enterprises. *Journal of Family Business Management*, 13(4), 955-989. URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85138157132&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=ca1f16d22babdeca795ce2d9ce93dd1c&sot=b&sdt=cl&cluster=scoexactkeywords%2C%22Family+Business%22%2Ct&s=ALL%28The+F%E2%80%93PECE+Scale+of+Fam+ily+Influence%3A+Construction%2C+Validation%2C+and+Further+Implication+for+Theory%29&sl=16&sessionSearchId=ca1f16d22babdeca795ce2d9ce93dd1c&relpos=3>
- [66] - Muñoz, A. B. (2024). Qué dice la Ley de IA sobre los sistemas automatizados de control de emociones. El Foro de Labos. URL: <https://iamasigual.eu/que-dice-la-ley-de-ia-sobre-los-sistemas-automatizados-de-control-de-emociones/>
- [67] - Navarro, S. (2024). ¿Qué son las redes neuronales recurrentes? KeepCoding. <https://keepcoding.io/blog/que-son-las-redes-neuronales-recurrentes/>
- [68] - Navarro, J. A. (2022). Reconocimiento de emociones a partir de la voz utilizando deep learning (Tesis de máster). Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid. <https://oa.upm.es/71351/>

- [69] - Nguyen Q.D., Fernandez N., Karsenti T., Charlin B. (2014) What is reflection? A conceptual analysis of major definitions and a proposal of a five-component model. *Med Educ.*; 48(12):1176-89.
- [70] - Nummenmaa, L., Glerean, E., Hari, R., & Hietanen, J. K. (2014). Bodily maps of emotions. *Proceedings of the National Academy of Science*, 111, 646–651. URL: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1321664111>
- [71] - Ollé, J. (s.f.). Transformada de Fourier. *Conceptos Claros*. URL: <https://conceptosclaros.com/transformada-de-fourier/>
- [72] - Osadchyi, V. V., Chemerys, H. Y. (2020). Conceptual model of learning based on the combined capabilities of augmented and virtual reality technologies with adaptive learning systems. *CEUR Workshop Proceedings*, 2731, 328-340.
- [73] - Otero Lucas, C., Castillo Rojas, S. V. (2023-2024). *Psicología del trabajo y de las organizaciones. Análisis teórico sobre la identificación y medición de los aspectos emocionales en las empresas: Aplicación a momentos de cambio organizacional* [Tesis de licenciatura, Universitat Oberta de Catalunya].
- [74] - Pak, A., & Paroubek, P. (2010). Twitter as a Corpus for Sentiment Analysis and Opinion Mining. *ACL Anthology*. URL: <https://aclanthology.org/L10-1263/>
- [75] - Pastor Naranjo, F. (2022). *Análisis de audio mediante técnicas de aprendizaje profundo* (Tesis de maestría). Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/187795>
- [76] - Peakon alternatives (2024). www.workday.com
- [77] Poza, E. J., & Daugherty, M. S. (2014). *Family Business* (4th ed.). South-Western Cengage Learning.
- [78] - Presentástico. (2011, septiembre 5). Cómo añadir variedad a tu voz (I): pregunta y ¡exclama! Presentástico. URL: <https://presentastico.com/2011/09/05/como-anadir-variedad-a-tu-voz-i-pregunta-y-exclama/>
- [79] - Psicomet (2024) URL: <https://afforhealth.com/psicomet/>
- [80] - Pulsar Instruments. (s.f.). ¿Qué son los decibelios, la escala de decibelios y las unidades de medida de ruido? Pulsar Instruments. URL: <https://pulsarinstruments.com/es/noticias/que-son-los-decibelios-la-escala-de-decibelios-y-las-unidades-de-medida-de-ruido/#:~:text=En%20la%20escala%20de%20decibelios%2C%20el%20sonido%20audible%20m%C3%A1s%20bajo,dB%2C%2040%20dB%2C%20etc>
- [81] - Piccoli, B., Reisel, W. D., & De Witte, H. (2021). Understanding the relationship between job insecurity and performance: Hindrance or challenge effect? *Journal of Career Development*, 48(2), 150-165. URL: <https://doi.org/10.1177/0894845319833189>

- [82] - Riba Campos, C. (s.f.). La entrevista como técnica nuclear de la observación participante. PID_00195606 URL: https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/69986/1/M%C3%A9todos%20cualitativos%20de%20investigaci%C3%B3n%20en%20criminolog%C3%ADa_M%C3%B3dulo%203_La%20entrevista%20como%20t%C3%A9cnica%20nuclear%20de%20la%20observaci%C3%B3n%20participante.pdf
- [83] - Rodero Antón, E. (2003). Locución radiofónica. Madrid: Instituto Oficial de Radio y Televisión. ISBN: 84-88788-52-5
- [84] - Rogers D.L. (2023). *The digital transformation roadmap: Rebuild your organization for continuous change*. Columbia University Press
- [85] - Rogers, D. (2023). Transformación digital en marcha. Executive Excellence. URL: <https://www.eexcellence.es/expertos/transformacion-digital-en-marcha-por-david-rogers>
- [86] - Rodríguez, J., González, J.E., Caldevilla D. (2017). Aplicación de un modelo y sistema de medición de variables intangibles en el entorno del negocio empresarial. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, 560- 573.
- [87] - Sander, D. (2013). Models of emotion: The affective neuroscience approach. In J.L. Armony & P. Vuilleumier (Eds.). *The Cambridge handbook of human affective neuroscience* (pp. 5-53). Cambridge University Press.
- [88] - Sereno Rodríguez, P. (2017). Reconocimiento de expresiones faciales mediante el uso de redes neuronales convolucionales (Trabajo de Fin de Grado). Universitat Politècnica de Catalunya.
- [89] - Scheff, T. (2016). The S-Word is taboo: Shame is invisible in modern societies. *General Practice*, 4, (1) 2-6. URL: <https://doi.org/10.4172/2329-9126.1000217>
- [90] - Scherer, K. R., & Ellsworth, P. C. (2009). Appraisal theories. In D. Sander & K. R. Scherer (Eds.), *The Oxford companion to emotion and the affective sciences* (pp. 45–49). Oxford University Press.
- [91] - Sistemas Inteligentes en Español. (2020). *Sistemas Inteligentes en Español*. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/c/SistemasInteligentesEnEspañol>
- [92] - Staff IT. (2022). Reconocimiento Facial para contratar a las personas adecuadas a través de la IA. Staff IT. URL: <https://staffit.mx/2022/04/26/reconocimiento-facial-para-contratar-a-las-personas-adecuadas-a-traves-del-ia/>
- [93] - TeamMood. (2024). TeamMood. URL: <https://www.teammood.com/en/>
- [94] - The Family big consulting Group. La toma de decisiones en la empresa familiar. Lazarus Management. URL: <https://www.lazarusmanagement.es/la-toma-de-decisiones-en-la-empresa-familiar/>

- [95] - Toisoul, A. Kossaifi, J., Bulat A. et al. (2021). Estimation of continuous valence and arousal levels from faces in naturalistic conditions. *Nat mach intell* 3, 42-50. URL: <https://doi.org/10.1038/s42256-020-00280-0>
- [96] - Torres, J. (2019). Redes Neuronales Recurrentes. *Torres.ai* URL: <https://torres.ai/redes-neuronales-recurrentes/>
- [97] - United Nations. (s.f.) Objetivos de desarrollo sostenible. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- [98] - Universo de Emociones. (2021). La App capaz de saber cómo nos sentimos. *Universo de Emociones*. URL: <https://universodeemociones.com/afdex-la-app-capaz-de-saber-como-nos-sentimos/>
- [99] - Vandekerckhof, P., Hoekx, L., & Claus, B. (2022). An Exploratory Study on the Emotional Climate within Family Firms: The Impact of Emotional Dissonance. *European Journal of Family Business*,12(1),1-20. URL: <https://doi.org/10.24310/ejfbefb.v12i1.10812>
- [100] - We are testers. Descubre las motivaciones ocultas de tu público objetivo. URL: https://www.wearetesters.com/focus-groups-online/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwkuqvBhAQEiwA65XxQD1mzziixsmhBQIS-MH6DIWmIGGpvywC2tpQ1qhkQGj3TGdP0925fRoC9YEQAvD_BwE
- [101] - Wikipedia. (s.f.). Escala Mel. *Wikipedia, la enciclopedia libre*. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Escala_Mel
- [102] - Wikipedia. (s.f.). Red neuronal artificial. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Red_neuronal_artificial
- [103] - Yan, L., Wang, L., Shen, X., Li, P., & Guo, J. (2022). The effect of transformational change on performance: An employee's stress appraisals perspective. *Frontiers in Psychology*, 13. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.897769>
- [104] - Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35, 151–175.
- [105] - Zhang Z., Han J., Coutinho E. y Schuller B. (2018). Dynamic Difficulty Awareness Training for continuous emotions prediction. *IEEE Transactions on Multimedia* 21, 1289-1301

ANEXO I. GUIÓN DE LA ENTREVISTA

BLOQUE 0.- PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y DE LA EMPRESA

BLOQUE 1.- CONSENTIMIENTO TRATAMIENTO DE DATOS

Consentimiento informado

MANIFIESTO QUE HE SIDO INFORMADO/DA DE LAS CUESTIONES SIGUIENTES RELACIONADAS CON EL ESTUDIO:

- **Mi participación en este estudio es voluntaria y, si en cualquier momento deseo cambiar mi decisión, puedo retirar mi consentimiento en cualquier momento.**
- **La participación en este estudio consiste en comentar mi apreciación sobre un cambio organizacional en la empresa en la que trabajo. Las personas responsables del tratamiento de mis datos personales son Beatriz Juanes.**
- **Mis datos personales serán recogidos y tratados con finalidades exclusivamente docentes y de investigación y sin ánimo de lucro.**
- **Mis datos serán anonimizados, de manera que no se podrá conocer mi identidad a partir de los datos que se recojan.**
- **Se guardará secreto sobre la información personal que facilito, y solo se usará con finalidad docente y de investigación en el marco de este Estudio, de forma que no se me pueda identificar en los resultados del estudio.**
- **Siguiendo el principio de minimización, solo se recogerán los datos mínimos que sean necesarias para llevar a cabo el Estudio, y una vez haya acabado la finalidad docente o de investigación que se derive de este estudio, se destruirá toda la información de carácter personal que haya facilitado de forma definitiva.**
- **He sido informado/da mediante comentarios previos al inicio de la entrevista sobre el Estudio, sobre su finalidad y sobre los datos que se recogerán, y he consentido a participar en este Estudio.**
- **En el supuesto de que el estudio requiera recoger datos de sonido, estos datos se recogerán a través de los medios de grabación que utilice el estudiante, y solo se usarán con el fin de realizar la investigación en el marco del Estudio. Estas grabaciones solo durarán el tiempo necesario e indispensable para la elaboración del trabajo, y no recibiré ninguna contraprestación económica.**
- **En el supuesto de que el estudio requiera recoger datos de sonido, estos datos de imagen/sonido/vídeo se usarán para el Estudio respetando la normativa aplicable y en ningún caso supondrán una intromisión ilegítima ni una vulneración de los derechos a mi honor, intimidad personal y propia imagen.**

- **El tratamiento de los datos de carácter personal de todos los participantes se ajustará al que se dispone al Reglamento General de Protección de Datos (UE) 2016/679 y a la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales. De acuerdo con el que se establece en esta legislación, podéis ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y supresión de vuestros datos de carácter personal dirigiéndoos al Responsable del tratamiento, identificado a continuación y a través de los canales de contacto establecidos.**

BLOQUE 2.- GESTIÓN DE LAS EMOCIONES EN MOMENTOS DE CAMBIO

B2.1.- En el estudio que estamos llevando a cabo, se habla de la gestión de las emociones. En el Business As Usual, en la marcha normal de tu empresa, ¿se tienen en cuenta de alguna forma?

B2.2.- ¿Crees que es necesario o útil, poder medir el estado de ánimo de un equipo antes de abordar un proyecto de cambio?

B2.3.- ¿En tu empresa, se está llevando a cabo o se ha producido algún tipo de cambio organizacional relevante?

B2.4.- ¿Qué emociones consideras que son las más críticas o relevantes para tener en cuenta?

B2.5.- ¿Y de alguna manera crees que las emociones afectan al éxito del proceso?

B2.6.- ¿Crees que podría aportar valor la gestión adecuada de las emociones? ¿en qué sentido?

BLOQUE 3.- CONOCIMIENTO DE LA TECNOLOGÍA DE IA Y APLICACIONES

B. 3.1.- ¿Qué conoces de la Inteligencia artificial? ¿Te considerarías una persona con alguna idea, nociones, conocimientos o eres un experto/a?

B. 3.2.- Lo que te hemos comentado en cuanto a la tecnología, ¿te suena como aplicable a algún área en tu empresa? ¿Piensas que es una moda pasajera más?

B. 3.3.- ¿Crees que tu organización está preparada para ese cambio, o le resulta excesivamente complejo al menos en el corto plazo?

B.3.4.- ¿Qué recursos crees que podría necesitar tu organización para evolucionar según esta tecnología? ¿Son solo humanos o también son financieros y/o tecnológicos?

BLOQUE 4.- VALORACIÓN DE UNA POSIBLE HERRAMIENTA BASADA EN IA Y SU APORTACIÓN DE VALOR

B-4.1.- Si la gestión de las emociones es relevante para tu empresa y en los proyectos de cambio. ¿Crees que la utilización de herramientas de IA podría aportar algún valor?

B.4.2.- ¿Cómo crees que reaccionarían las personas en tu organización? ¿Aparecería alguna emoción negativa como rechazo o miedo? ¿O por el contrario crees que lo verían bien y les gustaría participar?

B.4.3.- ¿Crees que hay un riesgo de no ser considerado la prioridad en la empresa? ¿Puede aparecer alguna reacción negativa contra la propia empresa por no atender antes otras prioridades?

B.4.4.- ¿Crees que realmente que la IA podría ser útil para trabajar en general sobre las personas que componen tu organización?

BLOQUE 5.- CONCLUSIONES, CIERRE Y AGRADECIMIENTOS

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Objetivos de desarrollo sostenible. Fuente: [97]	2
Figura 1.1: Porcentaje de generación familiar. Fuente: [9]	9
Figura 3.1: Niveles de riesgo en el uso de IA según el Parlamento Europeo. Fuente: [60].....	22
Figura 3.2: Definición de IA, ML, DL. Fuente: [43].....	24
Figura 3.3: Esquema de conexionado de una red neuronal. Fuente: [102].....	25
Figura 3.4: Esquema de red neuronal convulcional. Fuente: [15]	26
Figura 3.5: Esquema de red neuronal recurrente. Fuente: [96].....	26
Figura 3.6: Procesamiento de información en NLP. Fuente [4]	28
Figura 3.7: Proceso de tokenización de palabras para NLP. Fuente: [33]	28
Figura 3.8: Relación de palabras en espacio N-dimensional para NLP. Fuente: [35]	29
Figura 3.9: Mapeo de puntos para reconocimiento facial. Fuente: [63]	31
Figura 3.10: Análisis de emociones a partir de imagen. Fuente: [26]	32
Figura 3.11: Entonación de frase enunciativa. Fuente: [78]	33
Figura 3.12; 3.13: Entonación de frases interrogativas. Fuente: [78].....	34
Figura 3.14: Entonación de frase disyuntiva. Fuente: [78].....	34
Figura 3.15; 3.16; 3.17: Entonación de frases exclamativas. Fuente: [78].....	34
Figura 3.18: Transformada de Fourier. Fuente: [71]	35
Figura 3.19: Escala de Mel. Fuente: [101]	36
Figura 4.1: Esquema de capas de la herramienta híbrida de IA.....	40

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Riesgos asociados a métodos tradicionales en detección de emociones.	16
---	----