

La SEI

School of Economic Intelligence
Escuela de Inteligencia Económica
Universidad Autónoma de Madrid

2020

Volumen 5

ISSN 2660-7352

Editados por la Escuela de Inteligencia Económica y RRII
Editor Jefe / Chief Editor: Ángel Rodríguez García-Brazales

REPORTS DE INTELIGENCIA ECONÓMICA Y RELACIONES INTERNACIONALES



Uso de la Inteligencia Artificial para la estimación de la personalidad:

La conducta expresiva como forma de hacer predicciones sobre estados y características internas del individuo

Víctor J. Rubio Franco

Veinte años atrás, la idea de que el crimen pudiera predecirse antes de que aconteciese no era más que el leit motiv de una película. En la actualidad, la “policía predictiva” es capaz de proporcionar software de localización de aquellas áreas en las que es probable que se produzcan crímenes. Este es un ejemplo de lo que es conocido como “Behavioral Analytics” que persigue hacer estimaciones de la conducta futura de los individuos en base a complejos algoritmos de aprendizaje automático y el análisis de grandes conjuntos de datos. La aplicación de estas técnicas al análisis de la conducta expresiva de las personas abre un prometedor escenario para la estimación de características psicológicas de las personas.

Escuela de Inteligencia Económica y Relaciones Internacionales



PUBLICACIONES

de la Escuela de Inteligencia Económica y RRII

Universidad Autónoma
de Madrid

UAM
NEW ZEALAND



Título: *Uso de la Inteligencia Artificial para la estimación de la personalidad: La conducta expresiva como forma de hacer predicciones sobre estados y características internas del individuo*

Autor: Víctor J. Rubio Franco¹

ISSN 2660-7352

Reports de Inteligencia Económica y Relaciones Internacionales

Editor Jefe: Ángel Rodríguez García-Brazales

Editada por la:

Escuela de Inteligencia Económica

Universidad Autónoma de Madrid

Campus de Cantoblanco

C/. Francisco Tomás y Valiente, nº 11, Edificio C, planta 3ª

28049 MADRID (SPAIN)

¹ Dirección de correspondencia: Víctor J. Rubio. Dpto. Psicología Biológica y de la Salud. Coordinador del proyecto AI4APA. Universidad Autónoma de Madrid. Campus Cantoblanco. 28049 Madrid. E-mail: victor.rubio@uam.es

Contenidos

1. Introducción	1
2. La evaluación automatizada de la personalidad	3
3. Los marcadores no verbales de los juicios de personalidad	4
4. Hacia un sistema automático basado en IA de evaluación de la personalidad a partir de la conducta expresiva de los individuos	6
5. Referencias	8

Resumen: Hace ya casi 100 años que teóricos de la personalidad como Allport planteaban que la personalidad de los seres humanos se expresa a través de sus gestos, su forma de vestirse, la manera de hablar, la postura y el andar y, si bien los programas de investigación que se pusieron en marcha en aquellas décadas no tuvieron el éxito esperado, el actual desarrollo de nuevas tecnologías de reconocimiento y procesamiento de voz, microexpresiones y movimiento, el incremento en la capacidad de cálculo de los ordenadores y la generalización del “Big Data Analysis” y la inteligencia artificial (AI) han abierto la puerta al desarrollo de sistemas automáticos de evaluación de la personalidad en base a esas características expresivas del comportamiento. El grupo de investigación en torno al proyecto AI4APA (Artificial Intelligence for Automatic Personality Assessment) plantea una alternativa a la evaluación de la personalidad en base al autoinforme mediante el análisis de la conducta expresiva de las personas. Se repasan los desarrollos realizados en los últimos tiempos y los avances que el grupo ha alcanzado para determinar la factibilidad y viabilidad de un sistema automático que recoja información sobre expresión facial, movimiento, prosodia del lenguaje y apariencia en contextos naturales o mínimamente artificializados de la conducta de la persona y haga estimaciones precisas sobre las dimensiones de personalidad mediante algoritmos de aprendizaje automático.

Abstract: Nearly 100 years are gone when theorists of personality such as Allport suggested that personality of human beings might be expressed through gestures, clothing, body movement and gait. Even though the research programs which were then launched were not as successful as expected, the recent developments of new technologies of speech, image and movement processing and recognition, the increase in computing power, and the generalization of big data analysis and artificial intelligence have paved the way to automatic systems aimed at assessing personality based on those expressive characteristics of individuals' behavior. The research group responsible for the project AI4APA (Artificial Intelligence for Automatic Personality Assessment) lays out an alternative to the usual assessment of personality based on individuals' self-report focused on the analysis of the expressive characteristics of individuals' behavior. The current paper reviews the more recent developments in the field and the progresses the research group has produced to test the feasibility and usability of an automatic system which gathers information from persons' facial expression, movement, prosody and paralinguistic aspects of speech, and appearance in natural or minimally artificialized settings and carries out accurate estimations over personality dimensions using machine learning algorithms.

1. Introducción

¿Podemos estimar cómo son las personas con sólo ver cómo se mueven, atender a la forma de hablar, o fijarse en su manera de vestir? En realidad, eso es algo que hacemos habitualmente. Los seres humanos llevan a cabo regularmente juicios y hacen estimaciones de características internas de los demás (Funder, 1991, 1995). Esos juicios y estimaciones probablemente tengan un valor adaptativo que ha permitido a la especie sobrevivir y, en la actualidad, sirven para que tomemos decisiones al respecto de con qué persona intentamos emparejarnos o a quién evitamos para trabajar conjuntamente (Back & Nestler, 2016; Funder, 1995). Tales juicios se establecen a partir de determinados indicadores que se expresan de manera que pueden ser percibidos por los jueces, aunque sea en contactos fugaces (Ambady & Rosenthal, 1992). Por tanto, hay que concluir que existe algún tipo de comunicación emanada de los individuos que son juzgados, más allá del contenido verbal que puedan transmitir, que puede ser interpretada por sus observadores, y esto tiene sentido tanto desde una perspectiva etológica como desde el punto de vista de las relaciones psicosociales (Goffman, 1979).

De hecho, los resultados de la investigación han mostrado una correlación significativa e importante entre los juicios de personalidad que llevan a cabo personas allegadas o que conocen a aquél a quien juzgan y el criterio de la propia evaluación de la personalidad que lleva a cabo el target (Funder & Colvin, 1988; Norman & Goldberg, 1966). En principio, esos resultados de la investigación no vendrían sino a confirmar lo que la sabiduría popular establece en refranes como “por el canto conozco a mi gallo” o “te conozco más que si te hubiera parido”. Más interesante para los propósitos de este trabajo es, sin embargo, el hecho de que, aunque con coeficientes menores, los juicios de las personas que tienen muy poco o ningún conocimiento

de aquél a quien están juzgando también muestran correlaciones sustancialmente por encima de lo esperado por azar que pueden estar entre 0.20 y 0.40 cuando se trata de estimaciones agregadas y de entre 0.10 y 0.30 cuando se trata de análisis de rasgos individuales (Connelly & Ones, 2010; Connolly et al., 2007; Funder, 1999; J. A. Hall et al., 2008; Kenny, 1994; Kenny & West, 2010; Passini & Norman, 1966; Uleman & Saribay, 2012).

La idea de que la personalidad se expresa a través de los gestos, la manera de vestirse, el lenguaje, la postura y el caminar ya estaba presente en Allport (Allport, 1937; Allport & Cantril, 1934; Allport & Vernon, 1933) y desde entonces, diversos autores pusieron en marcha programas de investigación orientados a estudiar el papel que desempeñan diferentes facetas de la conducta expresiva de los individuos a la hora de facilitar los juicios de personalidad de los observadores. Así, el propio Allport, junto con Hadley Cantril, llevó a cabo una serie de experimentos analizando las relaciones entre la voz y la personalidad. En concreto, Allport y Cantril realizaron 10 experimentos para establecer en qué medida la voz podía ser un marcador válido de la personalidad, trabajos que publicaron en su obra *The Psychology of Radio* (Cantril & Allport, 1935). Las conclusiones principales a las que llegaron fueron, primero, que los evaluadores se mostraron altamente exitosos en aparejar la información relativa a doce diferentes características de personalidad y sus correspondientes voces; segundo, que hubo un acuerdo entre jueces elevado, aunque ese acuerdo no siempre suponía que los juicios fueran acertados; finalmente, que las atribuciones de personalidad fueron más precisas cuando éstas se basaron en una combinación más que en facetas específicas de la prosodia.

Otro de los aspectos que recibió la atención de los investigadores fue el movimiento. El movimiento de los individuos es una importante conducta expresiva de los seres humanos y otros seres vivos. La idea de que “*movement behavior was a direct reflection of the inner state of mind of the person, and that cod give, correctly observed and interpreted, a picture of the personality*” (p.9) ya estaba presente en North (North, 1972). North había sido discípula de Rudolf Laban, un pionero en el estudio del movimiento en psicología y creador del método de análisis del movimiento que lleva su nombre (*Laban Movement Analysis*), un comprehensivo, extenso y complejo método para describir y medir el movimiento (Laban & Lawrence, 1974).

Sin embargo, tanto los programas de investigación centrados en las características prosódicas de la voz como los enfocados en el movimiento tuvieron un recorrido limitado y acabarían siendo abandonados o capitidisminuidos. Levy y Duke (Levy & Duke, 2003), refiriéndose al caso del estudio del movimiento, señalaron algunas de las limitaciones que pudieron contribuir al abandono de estos programas de investigación. Por una parte, la falta de un sistema universalmente aceptado y sistemático de descripción del movimiento. Por otra, la ausencia de un paradigma de investigación estándar para el estudio de las diferencias individuales en el movimiento. Por último, el énfasis en los aspectos cuantitativos del movimiento, en detrimento del aspecto cualitativo —expresivo— que el movimiento representa. Autores como Scherer (Scherer, 1972, 1979), Brown y Bradshaw (Brown & Bradshaw, 1985) o Furham (Furham, 1990) también han puesto de manifiesto las limitaciones de los estudios centrados en el análisis de la prosodia del lenguaje y sus relaciones con la personalidad que pudieron llevar a una progresiva disminución del interés por este programa: limitaciones metodológicas, falta de acuerdo con respecto a la medida de la personalidad y confusión al respecto del objetivo del análisis (Brown & Bradshaw, 1985; Furham, 1990; Scherer, 1979). La investigación al respecto de las relaciones entre la expresión facial y la personalidad ha sido mucho más limitada desde el inicio y apenas existen trabajos al respecto (véase J. A. Hall et al., 2017).

A ambas aproximaciones habría que añadir las limitaciones técnicas existentes en aquellos años tanto para llevar a cabo el análisis del movimiento como para el registro y procesamiento de la voz. El análisis del movimiento, más allá de la falta de un sistema de descripción universal y un marco teórico en el que integrarlo (Dael et al., 2012), exigía la participación de observadores externos encargados de registrar e interpretar la información del movimiento de las personas (Scherer & Wallbot, 1985) y, todo lo más a lo que se hubo llegado fue a la generación de sistemas de codificación a partir de definiciones operacionales explícitas del comportamiento (Bakeman & Gottman, 1987; Scherer & Wallbot, 1985). Tendría que entrarse en el siglo XXI para el desarrollo de sistemas de detección automática del movimiento a través de sensores corporales y procesamiento visual (Coombes et al., 2007), gracias, en buena medida, al auge de la industria de los videojuegos, que se pudiera reducir la inferencia del observador externo, aunque quedaba pendiente la artificialidad de la recogida de datos, limitada a situaciones de laboratorio y con restricciones de movimiento

(Dael et al., 2012). El análisis de las características prosódicas de la voz adolecía de las mismas limitaciones y no sería hasta finales de la década de los 90 del siglo pasado cuando se desarrollaran los primeros sistemas automáticos eficaces de reconocimiento de voz (Martin & Przybocki, 2001; Przybocki et al., 2006, 2007).

Los últimos años, sin embargo, han sido testigos de un impulso y mejora muy sustancial de los sistemas de reconocimiento de objetos y de reconocimiento de voz, el progreso de los algoritmos de visión computarizada, el incremento de la potencia de cálculo de los ordenadores, el avance en *Machine Learning*, la generalización del análisis de grandes masas de datos, el desarrollo del análisis espectral del audio utilizando los MFCCs (*Mel-Frequency Cepstral Coefficients*, coeficientes para la representación del habla basados en la percepción auditiva humana) y la producción de tecnologías baratas y ampliamente accesibles. Todo ello ha abierto un nuevo escenario para el estudio de las características expresivas del comportamiento y su relación con la personalidad.

2. La evaluación automatizada de la personalidad

En 2005, Argamon y sus colegas (Argamon et al., 2005) presentaron un trabajo pionero en lo que se conoce como detección automática de rasgos de personalidad, en concreto, la extroversión y el neuroticismo, a partir del análisis de categorías de palabras, frases conjuntivas, indicadores de modalidad y adjetivos y modificadores calificativos. Los autores entrenaron una máquina de vector soporte (conjunto de algoritmos de aprendizaje supervisado) que fue capaz de reconocer esos dos rasgos, identificando que los calificativos eran los mejores predictores del neuroticismo mientras que las palabras de función (aquellas que tienen primariamente una función gramatical, como los conectores) servían mejor para predecir la extraversión.

Tiempo después, Pianesi, Mana, Cappelletti, Lepri y Zancano (Pianesi et al., 2008) fueron capaces de generar un sistema multimodal automático de detección de extraversión y lugar de control que combinaba características auditivas y visuales extraídas de secuencias de 1 minuto de grabaciones de personas que interactuaban en un grupo de discusión, en concreto, realizando la tarea de Sobrevivir en la Luna (J. Hall & Watson, 1970), utilizada frecuentemente como paradigma de investigación de la toma de decisiones y la cooperación en grupos pequeños). Las 22 características auditivas que se extraían se agrupaban en actividad, énfasis, imitación e influencia. Las características visuales, basadas en la energía cinética presente en los movimientos repetitivos de cabeza, manos y cuerpo, proporcionaban tres parámetros, uno para cada una de esas partes del cuerpo. Aunque con resultados por debajo de los esperados cuando las características eran seleccionadas frente a la elección de todas ellas, el sistema fue capaz de diferenciar significativamente a los individuos en relación a extraversión y a lugar de control.

A partir de ahí, han sido ya varios los trabajos que se han llevado a cabo para diseñar y poner a prueba sistemas automáticos de detección de marcadores de la personalidad. Así, Batrinca, Mana, Lepri, Pianesi y Sebe (Batrinca et al., 2011) desarrollaron un sistema para la detección automática de los Big Five a partir de 29 características verbales y no verbales de los individuos recogidas en breves grabaciones (30-120 segundos) que hicieron de los participantes en el estudio a los que se les pedía hacer una introducción de ellos mismos sentados frente a la cámara, además de ser evaluados en cuanto a las dimensiones de los *Big-Five*, logrando correlaciones entre algunas de las 29 características utilizadas como predictores, con resultados particularmente satisfactorios en los rasgos de Estabilidad Emocional y Responsabilidad. Por el contrario, los resultados en Extraversión y Cordialidad estuvieron por debajo de lo que los estudios previos que han señalado características verbales y no verbales definitorias de esas dimensiones de personalidad podían hacer augurar, llevando a hipotetizar a los autores que la situación era poco elicitoria de aquellas conductas relacionadas con dichos rasgos.

Nguyen, Marcos-Ramiro, Marrón & Gatica-Pérez (Nguyen et al., 2013) desarrollaron un sistema automático de detección de indicadores no verbales, que incluía postura y gestos, para detectar las cinco grandes dimensiones de personalidad y los juicios de empleabilidad en un contexto de entrevistas de trabajo en las que los participantes (voluntarios reclutados para un experimento) eran preguntados al respecto de experiencias pasadas en situaciones en las que les fueron requeridas habilidades de comunicación, habilidades de persuasión, aplicación concienzuda y trabajo serio, y manejo del estrés. El sistema de detección era una combinación de procedimientos manuales de anotación de postura y gestos con un sistema automático de extracción de los movimientos de la mano y sus zonas de actividad, siendo capaces de predecir los juicios de empleabilidad y los niveles de rasgo.

Aran, Biel, y Gatica-Pérez (Aran et al., 2014) se acercaron al problema mediante el desarrollo de un sistema automático de evaluación de descriptores de la actividad espacio-temporal que mostraban video *vloggers* (*vloggers*) haciendo uso de la técnica conocida como *Weighted Motion Energy Image (wMEI)*. En esencial, esta técnica viene a comparar dos fotogramas sucesivos en términos de píxeles mostrando la localización y dirección del movimiento. El resultado final, en escala de grises, representa, la intensidad del movimiento. A partir de la obtención de los *wMEI* se extrajeron las características mediante análisis de componentes principales proporcionando un nuevo espacio dimensional que incluía 90 dimensiones. Esas dimensiones sirvieron para agrupar en *clusters* a los *vloggers*. Dichos *clusters* se pusieron en relación con las impresiones de personalidad usando el TIPI (*Ten-Item Personality Inventory*, Gosling et al., 2003) obtenidas de cinco observadores que visualizaron los cortes de los *vloggers* sobre los cuales se llevó a cabo el estudio. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los *clusters* con respecto a las puntuaciones de juicios de personalidad.

3. Los marcadores no verbales de los juicios de personalidad

Estos trabajos y otros que se han llevado a cabo en los últimos tiempos (Aslan & Gudukbay, 2015; Fang et al., 2016; Mandira et al., 2019) han mostrado la factibilidad de un análisis automático de la personalidad. Sin embargo, tales estudios han hecho uso de situaciones artificializadas, con restricciones de movimiento, limitaciones de producción lingüística o escenarios virtualizados que, por definición, pueden alterar la expresividad del comportamiento. Sólo se pueden citar unas pocas excepciones a eso: tal vez, el estudio de Pianesi et al., (Pianesi et al., 2008), usando las grabaciones sobre interacciones en la realización de una dinámica, y el estudio de Nguyen et al., (Nguyen et al., 2013), haciendo uso de un formato de entrevistas de trabajo, pero, en este caso, con voluntarios que eran reclutados para un experimento y remunerados por ello; es decir, en un escenario sólo parcialmente similar a las situaciones naturales como es el caso de los procesos de selección. Asimismo, la mayoría han estudiado la producción de un único canal, ya sea visual o auditivo y también han sido excepciones las que han llevado a cabo aproximaciones multicanal (el caso del estudio de Batrinca et al., 2011).

Más aún, dichos trabajos han estado centrados fundamentalmente en los procedimientos de extracción de las características verbales y no verbales del comportamiento de los sujetos evaluados (*audio, video processing*), así como la puesta a punto de diversos algoritmos de AI y de las técnicas de análisis para establecer la asociación las dimensiones de personalidad bajo una aproximación de caja negra, es decir, sin una referencia al conocimiento psicológico que existe en la actualidad al respecto de la expresividad del comportamiento y su relación con estados y propiedades internas de los sujetos.

Pero el estudio de las atribuciones de personalidad a partir de marcadores no verbales no es un campo *ex novo* en psicología, como se mencionaba anteriormente. Pese a las limitaciones señaladas, la psicología se ha ocupado desde hace varias décadas del estudio de en base a qué indicadores y con qué precisión las personas llevan a cabo juicios sobre la personalidad de otros. Tanto los profesionales que trabajan en el campo clínico, los que llevan a cabo su labor en el ámbito educativo o los que se dedican a la selección de personal realizan

de forma regular juicios de esas características que se han mostrado considerablemente precisos (Back & Nestler, 2016).

Un reciente trabajo muy exhaustivo de Breil et al. (Breil et al., 2020) ha venido a realizar una síntesis de los marcadores y un meta-análisis de las asociaciones que han mostrado con las dimensiones de personalidad. Estos autores agrupan dichos marcadores en cuatro grandes grupos: expresiones faciales, lenguaje corporal, paralingüística y apariencia.

Las expresiones faciales se refieren a cualquier movimiento de los músculos faciales y, entre ellas tendrían un papel preponderante las que se expresan con la boca y los labios, y con los ojos y las cejas. Las expresiones faciales juegan un papel fundamental en el reconocimiento de emociones y sería a partir de esos estados afectivos inferidos que se llevarían a cabo los juicios de personalidad (J. A. Hall et al., 2017). De acuerdo con el modelo STAM (*State and Trait Accuracy Model*) que defienden estos autores, los juicios sobre los estados afectivos que se llevan a cabo a partir de indicadores como la expresión facial precederían (e informan) a los juicios de personalidad que se establecerían a continuación, particularmente cuando no existe información previa sobre el *target*, en virtud de que un aspecto de la personalidad sería el afecto. A modo de ejemplo, aquél que es percibido como contento, por una extensión de esa característica momentánea a un atributo consolidado (Knutson, 1996), sería juzgado como extravertido. Varias son las expresiones faciales que los estudios previos han identificado como marcadores para realizar juicios de personalidad: expresión facial alegre, expresión facial dominante, expresividad general del rostro, expresión despreocupada –frente a seria– contacto ocular y movimiento de las cejas. Sin embargo, de acuerdo con el meta-análisis de Breil et al (Breil et al., 2020) sólo algunas de ellas mostrarían valores significativamente superiores a cero: expresión facial alegre con Neuroticismo, expresión facial alegre, expresión facial dominante y expresividad general con Extraversión y expresión facial alegre con Cordialidad.

El lenguaje corporal incluye cualquier clase de disposición o gesto que se efectúa con el cuerpo o los miembros. Además de explicaciones basadas en una extensión del modelo STAM citado para las expresiones faciales, se postula que el movimiento puede proporcionar una indicación de metas y motivos de las personas a partir de las cuales los observadores llevan a cabo los juicios de personalidad. Por ejemplo, una persona con una postura acurrucada y la cabeza baja puede ser interpretada como sumisa e introvertida.

Los marcadores relativos al lenguaje corporal que los diferentes estudios han utilizado para predecir diferentes dimensiones de personalidad son los movimientos del cuerpo, la inclinación hacia delante, los gestos, los movimientos de cabeza, la posición abierta –frente a encorvada–, los brazos cruzados, tocarse, tensión y nerviosismo –frente a relajación– y longitud de la zancada. En el meta-análisis de Breil y sus colegas (Breil et al., 2020), la postura tensa –frente a relajada– con el Neuroticismo, la inclinación hacia delante, los gestos, la posición abierta –frente a encorvada– y la postura tensa con la Extraversión, la posición abierta con la Apertura a la Experiencia, la longitud del paso con la Cordialidad, la posición abierta y el tocarse con la Responsabilidad eran los marcadores que mostraban una validez significativamente por encima de cero.

El tercer grupo de marcadores no verbales de la personalidad es el relativo a la paralingüística, todos aquellos elementos no verbales del discurso, entre los que se cuentan la facilidad de comprensión, la variación y expresividad de la voz –amplitud, variación en el tono–, la fluidez en el hablar –frente al nerviosismo y al entrecortamiento–, agradabilidad de la voz, la fuerza y confianza en la voz –frente a la voz meliflua–, el volumen, el tono –la frecuencia fundamental–, la velocidad, el número de pausas, y las interrupciones. El meta-análisis de Breil et al. (Breil et al., 2020) encuentra que son significativamente distintas de cero las correlaciones entre variación y expresividad de la voz, fluidez, agradabilidad de la voz, volumen y pausas con el Neuroticismo. Las que aparecen significativamente relacionadas con la Extraversión son la variación y expresividad de la voz, la fluidez, la agradabilidad, la fuerza y confianza en la voz, el volumen, la velocidad y las pausas. Sólo la correlación entre la agradabilidad de la voz y la Apertura a la Experiencia aparece como significativamente distinta de cero, mientras que la única distinta de cero con Cordialidad es la fluidez. En el meta-análisis de Breil et al. (Breil et al., 2020) no aparece correlación significativa alguna de los marcadores paralingüísticos con Responsabilidad.

Finalmente, en lo que tiene que ver con la apariencia, que incluye todas aquellas características visuales estáticas que van desde aspectos físicos de la persona a los propios de la vestimenta, son varios los marcadores que los diferentes estudios han mostrado relacionados con los juicios de personalidad. Entre ellos, el atractivo, la apariencia infantil –frente a madura–, la distinción, la pulcritud, el estilo, la formalidad, el uso de gafas, la carnosidad de los labios, la longitud del pelo, el color de pelo, la altura, la musculación, el peso y el uso de ropas oscuras. En el meta-análisis de Breil et al. (Breil et al., 2020), las correlaciones que aparecen significativamente distintas de cero son, en el caso del Neuroticismo, el atractivo, la pulcritud, la altura, y la musculación. En referencia a la Extraversión, los marcadores significativamente correlacionados con esta dimensión son el atractivo, la pulcritud, el estilo, llevar gafas, carnosidad de los labios, longitud del pelo y el uso de ropa oscura. Dos marcadores aparecen significativamente correlacionados con la Apertura a la Experiencia: carnosidad de los labios y longitud del pelo y también dos con Cordialidad: atractivo y pulcritud. Los que aparecen correlacionados significativamente con Responsabilidad son atractivo, distinción, pulcritud, formalidad y longitud del pelo.

4. Hacia un sistema automático basado en IA de evaluación de la personalidad a partir de la conducta expresiva de los individuos

Para que los sistemas de evaluación automática de la personalidad puedan extenderse como herramientas útiles de aplicación en campos variados, ya sea en el perfilado indirecto de personalidad de fuentes humanas (HUMINT), en el campo del análisis de inteligencia; la selección de personal, en el ámbito empresarial; o en el otorgamiento del tercer grado penitenciario, en el entorno forense; en la constitución de equipos de alto rendimiento o en la identificación temprana de tendencias autolíticas, es imprescindible llevar a cabo una serie de acciones.

En primer lugar, la recogida de información para la extracción de los marcadores se tiene que poder hacer en contextos lo más naturalizados posible y con el menor nivel de intrusividad. Eso supone que se pueda llevar a cabo con dispositivos que puedan grabar la imagen y el sonido en entornos naturales y con la menor restricción posible de movimiento.

En segundo lugar, atendiendo a los resultados de la investigación, desde los pioneros hasta la actualidad, es imprescindible utilizar sistemas multicanal y multimarcador, que mejoran considerablemente la capacidad de predicción de las estimaciones.

En tercer lugar, hay que atender al conocimiento psicológico que existe en la actualidad respecto de la expresividad del comportamiento y su relación con estados y propiedades internas de los sujetos, tanto en lo que tiene que ver con el criterio a utilizar, con la precisión de los juicios de personalidad y con las atribuciones en las que esos juicios están basados.

El grupo de investigación multidisciplinar de la Universidad Autónoma de Madrid en torno a estos temas, organizado alrededor del proyecto *AI4APA: Artificial Intelligence for Automatic Psychological Assessment*, está trabajando en el desarrollo de un **sistema automático de evaluación de la personalidad basado en el movimiento, la expresión facial, las características prosódicas del lenguaje y la apariencia de los individuos** que pueda ser aplicado en contextos naturales y, por ende, trasladable a ámbitos de aplicación de la psicología.

En ese contexto, el grupo de investigación ha llevado a cabo un estudio piloto en el que ha confirmado que hay una serie de marcadores, tanto del movimiento como de la voz, que se muestran significativamente correlacionados con diferentes dimensiones de personalidad. Cuando nos referimos al movimiento, aquellos participantes que presentan puntuaciones más elevadas en Neuroticismo también manifiestan un comportamiento expresivo más agitado. Asimismo, los que presentan niveles elevados en Extraversión manifiestan movimientos más vigorosos en los miembros superiores y, en general, un mayor movimiento en la parte superior del cuerpo. Por el contrario, los participantes con puntuaciones elevadas en Responsabilidad muestran más rigidez y fuerza. Finalmente, los que tienen puntuaciones elevadas en Cordialidad tienen menor expresión en el brazo no dominante y los que tienen puntuaciones mayores en Apertura a la Experiencia muestran menor movimiento en la mano dominante. Estos resultados están esencialmente en consonancia con los hallazgos realizados en el campo de los juicios de personalidad por otros autores (Castellano et al., 2008; Dahl & Friberg, 2007; Gross et al., 2010) (Kleinsmith & Bianchi-Berthouze, 2007) (Coulson, 2004; Gross et al., 2010).

Con respecto a la voz, las variaciones en la amplitud se relacionan con la Estabilidad Emocional, apuntando que, a mayores niveles de Neuroticismo, mayores inestabilidades en la voz. En lo que tiene que ver con la Extroversión, aquellos que muestran mayores variaciones en el volumen de su voz son los que obtienen las puntuaciones más elevadas en esta dimensión, siendo, además, la correlación más elevada de las encontradas entre la personalidad y los marcadores de la voz. Apertura a la Experiencia se muestra relacionada con verbalizaciones con mayor número de fonemas vocalizados y/ en las que esos fonemas tienden a ser más largos (fonemas vocálicos, fonemas nasales, fonemas laterales). Responsabilidad, por su parte, se relaciona con verbalizaciones en la que hay se aplica más energía en las frecuencias bajas del discurso. Finalmente, Cordialidad aparece relacionada con la dispersión en la velocidad con la que el hablante reinicia su locución después de una pausa (un silencio, la producción de un sonido sordo). De la misma forma, dichos resultados son congruentes con los trabajos previos en el campo (Furham, 1990; Scherer, 1979) (Mairesse et al., 2007).

Más allá de los resultados numéricos, otros aspectos han podido extraerse de la realización del estudio piloto. En primer lugar, que se puede utilizar situaciones naturalizadas para la toma de datos y posterior procesamiento del movimiento y de la voz. El diseño del escenario ha permitido a los participantes en el estudio exhibir su conducta expresiva con un nivel de restricción muy bajo, permitiéndoles involucrarse en actividades que suponían tanto la producción lingüística estructurada como abierta, así como expresiones de movimiento amplio.

En segundo lugar, que la utilización combinada de diferentes marcadores haciendo uso de coeficientes de regresión Lasso muestra que se puede conseguir validez incremental de las predicciones.

En tercer lugar, han podido comprobarse las ventajas y limitaciones de los dispositivos de recogida de la información visual y auditiva, permitiendo decantar las futuras acciones hacia la utilización de una única cámara ZED2 - AI de Stereolabs, con su correspondiente software SDK, para el registro del movimiento. Esta cámara cuenta con un sistema de visión binocular que ofrece una percepción del mundo en tres dimensiones con un rango de entre 1 y 20 metros y una amplitud de campo de 120°. Se empleará como instrumento de detección de movimiento y expresiones faciales. Para el registro de la voz se utilizará un Micrófono Sennheiser modelo MKE 400. Este micrófono permite la detección de diversos indicadores no verbales de la voz (pausas, tiempo hablando, tono, frecuencia, etc.), además de localizar el lenguaje verbal, lo que facilita su instalación a cierta distancia del emisor. Se empleará como instrumento de detección de las características de la voz.

En cuarto lugar, el estudio piloto también ha servido para comprobar que los períodos en los que tomar los registros de la conducta expresiva tienen que ser más breves. Ni los algoritmos necesarios para extraer los marcadores de los diferentes canales requieren períodos tan largos ni la potencia de cálculo necesaria para trabajar con tales magnitudes de datos permiten proporcionar al sistema la utilidad que se quiere alcanzar con él.

Estos resultados y las conclusiones obtenidas abren la puerta a una prometedora línea de trabajo cuyos siguientes pasos se van a centrar en generar los algoritmos de predicción de las dimensiones de personalidad

y la confección del modelo a partir del conocimiento existente sobre marcadores no verbales de la personalidad y la práctica de evaluadores expertos a la hora de llevar a cabo atribuciones de personalidad en su práctica profesional.

Se pretende, por una parte, diseñar un sistema que permita la detección de las características del movimiento, la expresión facial, la voz y la apariencia con el menor nivel de intrusividad posible y que no supongan extremas restricciones al movimiento y demás canales de producción de conducta expresiva. En segunda instancia, que los algoritmos de procesamiento de la información visual y auditiva puedan ser computados en tiempo real dentro del módulo de inferencia, aprendizaje y presentación de resultados. En tercera instancia, que aporte validez incremental con respecto a otros procedimientos de evaluación basados en el juicio de otros.

Junto con ello, se persigue construir un modelo de indicadores de conducta expresiva de los individuos como predictores de las dimensiones de personalidad a partir, por una parte, del conocimiento existente hasta la fecha sobre la asociación entre determinadas características de la conducta expresiva y esas dimensiones de personalidad y, por otra, de la identificación de los aspectos en base a los cuales los expertos llevan a cabo juicios de personalidad.

Se espera contar con un producto final que pueda ser utilizado como herramienta de evaluación en diferentes contextos en los que se desee realizar estimaciones de características y estados internos de las personas.

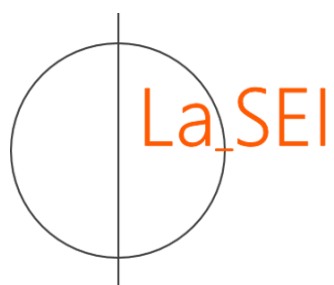
5. Referencias

- Allport, G. W. (1937). *Personality: a psychological interpretation*. Holt, Rinehart & Winston.
- Allport, G. W., & Cantril, H. (1934). Judging Personality from Voice. *Journal of Social Psychology*, 5(1), 37–55. <https://doi.org/10.1080/00224545.1934.9921582>
- Allport, G. W., & Vernon, P. E. (1933). *Studies in Expressive Movement*. McMillan Press.
- Ambady, N., & Rosenthal, R. (1992). Thin Slices of Expressive Behavior as Predictors of Interpersonal Consequences: A Meta-Analysis. In *Psychological Bulletin* (Vol. 111, Issue 2).
- Aran, O., Biel, J. I., & Gatica-Perez, D. (2014). Broadcasting Oneself: Visual discovery of vlogging styles. *IEEE Transactions on Multimedia*, 16(1), 201–215. <https://doi.org/10.1109/TMM.2013.2284893>
- Argamon, S., Dhawle, S., Koppel, M., & Pennebaker, J. W. (2005). Lexical Predictors of Personality Type. *2005 Joint Annual Meeting of the Interface and the Classification Society of North America*. <https://doi.org/10.2105/AJPH.50.1.21>
- Aslan, S., & Gdkbay, U. (2015). Multimodal Video-based Apparent Personality Recognition Using Long Short-Term Memory and Convolutional Neural Networks. *Journal of Latex Class Files*, 14(8), 1–8.
- Back, M. D., & Nestler, S. (2016). Accuracy of judging personality. In *The Social Psychology of Perceiving Others Accurately*. <https://doi.org/10.1017/cbo9781316181959.005>
- Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1987). Applying observational methods: A systematic view. In J. D. Osofsky (Ed.), *Handbook of infant development (2nd ed.)*. (pp. 818–854). Wiley.
- Batrinca, L. M., Mana, N., Lepri, B., Pianesi, F., & Sebe, N. (2011). *Please, Tell Me About Yourself: Automatic Personality Assessment Using Short Self-Presentations*.

- Breil, S. M., Osterholz, S., Nestler, S., Back, M. D., Breil, S. M., Osterholz, S., Nestler, S., & Back, M. D. (2020). Contributions of Nonverbal Cues to the Accurate Judgment of Personality Traits. In T. D. Letzring & J. S. Spain (Eds.), *The Oxford Handbook of Accurate Personality Judgment* (pp. 1–54). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190912529.013.13>
- Brown, B. L., & Bradshaw, J. M. (1985). Towards a social psychology of voice variation. In *Recent Advances in Language Communication & Social Psychology* (pp. 144–181). LEA.
- Cantril, H., & Allport, G. W. (1935). *The psychology of radio*. Harper.
- Castellano, G., Mortillaro, M., Camurri, A., Volpe, G., & Scherer, K. (2008). Automated analysis of body movement in emotionally expressive piano performances. *Music Perception*, 26(2). <https://doi.org/10.1525/mp.2008.26.2.103>
- Connelly, B. S., & Ones, D. S. (2010). An Other Perspective on Personality: Meta-Analytic Integration of Observers' Accuracy and Predictive Validity. *Psychological Bulletin*, 136(6). <https://doi.org/10.1037/a0021212>
- Connolly, J. J., Kavanagh, E. J., & Viswesvaran, C. (2007). The Convergent Validity between Self and Observer Ratings of Personality: A meta-analytic review. *International Journal of Selection and Assessment*, 15(1), 110–117. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2389.2007.00371.x>
- Coombes, S. A., Cauraugh, J. H., & Janelle, C. M. (2007). Dissociating motivational direction and affective valence: Specific emotions alter central motor processes. *Psychological Science*, 18(11). <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.02005.x>
- Coulson, M. (2004). Attributing emotion to static body postures: Recognition accuracy, confusions, and viewpoint dependence. *Journal of Nonverbal Behavior*, 28(2). <https://doi.org/10.1023/B:JONB.0000023655.25550.be>
- Dael, N., Mortillaro, M., & Scherer, K. R. (2012). Emotion expression in body action and posture. *Emotion*, 12(5). <https://doi.org/10.1037/a0025737>
- Dahl, S., & Friberg, A. (2007). Visual perception of expressiveness in musicians' body movements. *Music Perception*, 24(5). <https://doi.org/10.1525/mp.2007.24.5.433>
- Fang, S., Achard, C., & Dubuisson, S. (2016). Personality classification and behaviour interpretation: An approach based on feature categories. *ICMI 2016 - Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimodal Interaction*, 225–232. <https://doi.org/10.1145/2993148.2993201>
- Funder, D. C. (1991). GLOBAL TRAITS: A Neo-Allportian Approach to Personality. *Psychological Science*, 2(1), 31–39. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1991.tb00093.x>
- Funder, D. C. (1995). On the Accuracy of Personality Judgment: A Realistic Approach. In *Psychological Review* (Vol. 102, Issue 4).
- Funder, D. C. (1999). *Personality judgment: A realistic approach to person perception*. Academic Press.
- Funder, D. C., & Colvin, C. R. (1988). Friends and Strangers: Acquaintanceship, Agreement, and the Accuracy of Personality Judgment. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55(1). <https://doi.org/10.1037/0022-3514.55.1.149>
- Furham, A. (1990). Language and personality. In *Handbook of Language and Social Psychology* (pp. 73–95). John Wiley & Sons, Ltd.

- Goffman, E. (1979). *Gender advertisements*. McMillan Press.
- Gosling, S. D., Rentfrow, P. J., & Swann, W. B. (2003). A very brief measure of the Big-Five personality domains. *Journal of Research in Personality*, 37(6), 504–528. [https://doi.org/10.1016/S0092-6566\(03\)00046-1](https://doi.org/10.1016/S0092-6566(03)00046-1)
- Gross, M. M., Crane, E. A., & Fredrickson, B. L. (2010). Methodology for Assessing Bodily Expression of Emotion. *Journal of Nonverbal Behavior*, 34(4). <https://doi.org/10.1007/s10919-010-0094-x>
- Hall, J. A., Andrzejewski, S. A., Murphy, N. A., Mast, M. S., & Feinstein, B. A. (2008). Accuracy of judging others' traits and states: Comparing mean levels across tests. *Journal of Research in Personality*, 42(6), 1476–1489. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2008.06.013>
- Hall, J. A., Gunnery, S. D., Letzring, T. D., Carney, D. R., & Colvin, C. R. (2017). Accuracy of Judging Affect and Accuracy of Judging Personality: How and When Are They Related? *Journal of Personality*, 85(5). <https://doi.org/10.1111/jopy.12262>
- Hall, J., & Watson, W. H. (1970). The Effects of a Normative Intervention on Group Decision-Making Performance. *Human Relations*, 23(4). <https://doi.org/10.1177/001872677002300404>
- Kenny, D. A. (1994). *Interpersonal Perception: A Social Relations Analysis*. Guilford Press.
- Kenny, D. A., & West, T. V. (2010). Similarity and agreement in self-and other perception: A meta-analysis. *Personality and Social Psychology Review*, 14(2). <https://doi.org/10.1177/1088868309353414>
- Kleinsmith, A., & Bianchi-Berthouze, N. (2007). Recognizing affective dimensions from body posture. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 4738 LNCS, 48–58. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74889-2_5
- Knutson, B. (1996). Facial expressions of emotion influence interpersonal trait inferences. *Journal of Nonverbal Behavior*, 20(3). <https://doi.org/10.1007/bf02281954>
- Laban, R., & Lawrence, F. C. (1974). *Effort: economy in body movement*. Plays Inc.
- Levy, J. A., & Duke, M. P. (2003). The use of Laban Movement Analysis in the study of personality, emotional state and movement style: An exploratory investigation of the veridicality of “Body language.” *Individual Differences Research*, 1(1).
- Mairesse, F., Walker, M. A., Mehl, M. R., & Moore, R. K. (2007). Using linguistic cues for the automatic recognition of personality in conversation and text. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 30. <https://doi.org/10.1613/jair.2349>
- Mandira, B., Giritlioglu, D., Yılmaz, S. F., Ertenli, C. U., Akgur, B. F., Kınıklıoglu, M., Kurt, A. G., Doganlı, M. N., Mutlu, E., Gurel, S. C., & Dibeklioglu, H. (2019). Spatiotemporal and Multimodal Analysis of Personality Traits. *The 15th International Summer Workshop on Multimodal Interfaces*.
- Martin, A. F., & Przybocki, M. A. (2001). The NIST speaker recognition evaluations: 1996-2001. 2001: *A Speaker Odyssey - The Speaker Recognition Workshop*.
- Nguyen, L. S., Marcos-Ramiro, A., Marrón Romera, M., & Gatica-Perez, D. (2013). Multimodal analysis of body communication cues in employment interviews. *ICMI 2013 - Proceedings of the 2013 ACM International Conference on Multimodal Interaction*, 437–444. <https://doi.org/10.1145/2522848.2522860>
- Norman, W. T., & Goldberg, L. R. (1966). Raters, Ratees, and Randomness in Personality Structure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 4(6), 681–691. <https://doi.org/10.1037/h0024002>

- North, M. (1972). *Personality, assessment, thought, movement*. MacDonald and Evans.
- Passini, F. T., & Norman, W. T. (1966). A universal conception of personality structure? *Journal of Personality and Social Psychology*, 4(1), 44–49. <https://doi.org/10.1037/h0023519>
- Pianesi, F., Mana, N., Cappelletti, A., Lepri, B., & Zancanaro, M. (2008). Multimodal Recognition of Personality Traits in Social Interactions. *ICMI'08: Proceedings of the 10th International Conference on Multimodal Interfaces*, 53–60. <https://doi.org/10.1145/1452392.1452404>
- Przybocki, M. A., Martin, A. F., & Le, A. N. (2006). NIST speaker recognition evaluation chronicles - Part 2. *IEEE Odyssey 2006: Workshop on Speaker and Language Recognition*. <https://doi.org/10.1109/ODYSSEY.2006.248120>
- Przybocki, M. A., Martin, A. F., & Le, A. N. (2007). NIST speaker recognition evaluations utilizing the mixer corpora2004, 2005, 2006. *IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing*, 15(7). <https://doi.org/10.1109/TASL.2007.902489>
- Scherer, K. R. (1972). Judging personality from voice: A cross-cultural approach to an old issue in interpersonal perception. *Journal of Personality*, 40(2), 191–210. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1972.tb00998.x>
- Scherer, K. R. (1979). Personality markers in speech. In K. R. Scherer & H. Gilles (Eds.), *Social markers in speech* (pp. 147–209). Cambridge University Press.
- Scherer, K. R., & Wallbot, H. G. (1985). Analysis of nonverbal behavior. In T. A. van Dijk (Ed.), *Handbook of discourse analysis* (pp. 199–230). Academic Press.
- Uleman, J. S., & Saribay, S. A. (2012). Initial impressions of others. In K. Deaux & M. Snyder (Eds.), *The Oxford handbook of personality and social psychology* (pp. 337–366). Oxford University Press.



**Reports de Inteligencia Económica
y Relaciones internacionales**

[ISSN 2660-7352]

PUBLICACIONES DE LA ESCUELA DE INTELIGENCIA ECONÓMICA DE LA UAM

