

Sphera Publica

REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES Y DE LA COMUNICACIÓN

sphera.ucam.edu

ISSN-e: 2695-5725 • ISSN: 1576-4192 • Número 23 • Vol. II • Año 2023 • pp. 105-142

Identificación de criterios en la evaluación de interfaces on line (YouTube – X) en adultos mayores desde el análisis facial

Yolima Sánchez Royo, Universidad de Caldas (Colombia)
yolima.sanchez@udecaldas.edu.co

Carolina Calderón Franco, Universidad de Caldas (Colombia)
carolina.calderon@ucaldas.edu.co

Recibido 24/10/23 • Aceptado 18/12/23 • Publicado 22/12/23

Cómo citar este artículo: Sánchez Royo, Y. y Calderón Franco, C. (2023). Identificación de criterios en la evaluación de interfaces online (Youtube – X) en adultos mayores desde el análisis facial, *Sphera Publica*, número 23, vol II, 105-142.

Resumen

La siguiente investigación, parte de los temas del grupo de investigación y semillero de proyección USABLE de la Universidad de Caldas, profundiza en variables de interacción Human-Computer a través del análisis facial en el uso de interfaces web, en población adulta mayor de la ciudad de Manizales – Colombia. La identificación de criterios inicia con la optimización de procesos en la recolección y captura de información, datos y muestras, además, aplica herramientas metodológicas como: recolección de datos a través de observación en espacio controlado, heurística, protocolo verbal, entrevista y el Face Rader.

Palabras Clave: Redes Sociales, Diseño, Cognición, Percepción, Adulto Mayor

Identification of criteria for evaluation of online interfaces (Youtube – X), in older people through facial recognition

Yolima Sánchez Royo, **Universidad de Caldas (Colombia)**
yolima.sanchez@udecaldas.edu.co

Carolina Calderón Franco, **Universidad de Caldas (Colombia)**
carolina.calderon@ucaldas.edu.co

Received 24/10/23 • Accepted 18/12/23 • Published 22/12/23

How to reference this paper: Sánchez Royo, Y. y Calderón Franco, C. (2023). Identificación de criterios en la evaluación de interfaces online (Youtube – X) en adultos mayores desde el análisis facial, *Sphera Publica*, número 23, vol II, 105-142.

Abstract

The following research, part of the topics of the USABLE research group and projection hotbed of the University of Caldas, delves into Human-Computer interaction variables through facial analysis in the use of web interfaces, in the city's older adult population. from Manizales – Colombia. The identification of criteria begins with the optimization of processes in the collection and capture of information, data and samples, in addition, the use of methodological tools such as: data collection through observation in a controlled space, heuristics, verbal protocol, interview and Face Rader. A theoretical corpus is established in cognitive psychology based on emotion, as a response to cognitive, evaluative and physiological processes in the fulfillment of tasks; arriving at an evaluation model corresponding to the criteria of compliance, accessibility and sufficiency, developed in 6 stages: definition of emotion, evaluation and analysis in digital competencies, application of facial recognition technologies, registration and fine-tuning of the Face Reader software–Noldus. , evaluation of the interaction according to Norman's 7 phases of Action and interpretation of results; identifying aspects that affect the user experience and their behavior towards web interfaces.

Keywords: Social Networks, Design, Cognition, Perception, Older Adult

Introducción

La investigación “Identificación de criterios en la evaluación de interfaces on line (YouTube – X anteriormente Twitter), en adultos mayores desde el análisis facial” es un estudio inicial que propone revisar la forma en que se ajusta una tarea sencilla para un adulto mayor, identificando, los aspectos que compromete la resolución a un problema en un entorno digital; con el fin de construir un análisis a partir de las dinámicas de interacción, evaluando el cumplimiento y la accesibilidad desde la condición gestual en relación a las emociones básicas y de esa manera ajustar unos criterios de evaluación para optimizar el desarrollo de interfaces web.

Papanek (1985) en su libro “Diseñando para el mundo real” (1985) abogaba por un diseño inclusivo participativo y responsable que radicaba en la vinculación del usuario en todo el proceso de diseño, considerando sus deseos, el impacto social y ambiental de los productos y servicios que se proponen desde la sostenibilidad y la responsabilidad del quehacer del diseñador hacia la comunidad.

Es así como, cada individuo puede tener necesidades y preferencias diferentes, por lo que es importante tener en cuenta la diversidad dentro del grupo de adultos mayores a evaluar. Considerar sus diferentes experiencias y opiniones al valorar la satisfacción y usabilidad de interfaces on-line (YouTube - X) para la búsqueda y visualización de información y además, brindar capacitación y apoyo adecuado para que puedan acceder y utilizar las herramientas digitales de manera efectiva y segura, alentando la participación social de esta población a través de los entornos digitales, puede impactar en su mejora de calidad de vida desde las relaciones interpersonales, promoviendo la inclusión digital y facilitando su conexión con el mundo que los rodea.

La identificación referente a las necesidades y preferencias en los adultos mayores, ha provocado un interés en los aspectos de aprobación o no de los sistemas de evaluación facial desde la investigación de usuarios. Por tal razón el estudio inicia con esta pregunta ¿Cuál es el nivel de satisfacción y accesibilidad presente en las redes sociales como X-YouTube, para los adultos mayores?, para así, identificar las ventajas de la inserción de esta población al ciber espacio.

En respuesta a lo anterior, en cuanto a la revisión para la identificación de ventajas en su inserción, se encuentra, como lo determinó Gallego (2015) intereses básicos en el acceso a la información en línea por parte del adulto mayor en áreas como: salud, entretenimiento, noticias y educación. Por otro lado, la importancia de identificar frecuencias de uso de los

medios y redes sociales en esta población, desde las necesidades de comunicación y conexión social, con sus familiares y seres queridos o cercanos, y por otro lado, el uso de recursos tecnológicos como las videollamadas, que permiten participar en actividades sociales y eventos de interés, se hace fundamental para su estudio.

Triangulación aspectos de evaluación



Figura 1, Triangulación, aspectos a evaluar en el adulto mayor y los medios de visualización, ejecución propia.

Es crucial reconocer las variadas necesidades y preferencias de cada individuo en su interacción con las tecnologías de información y comunicación, documentos del Banco Mundial ofrecen datos sustanciales sobre el mercado envejecimiento global, respaldados por las observaciones de Roxana Widmer-Iliescu de la ONU. Estas indican que para el 2050, aproximadamente un 16% de la población mundial superará los 65 años. Ante las mega tendencias actuales de avance tecnológico y envejecimiento poblacional, es imperativo desafiar el estigma asociado al uso de tecnología por parte de los adultos mayores; Contrariamente, la realidad muestra que los adultos mayores están adquiriendo habilidades expertas en diversas tareas dentro de los entornos digitales.

En este contexto, las redes sociales digitales se presentan como soluciones para promover un envejecimiento saludable, respaldadas por herramientas tecnológicas que abarcan diversos ámbitos como educación, salud, entretenimiento, comunicación e interacción social, además del acceso a información vital. En consonancia, la 73.^a Asamblea Mundial de la Salud ha respaldado el Decenio del Envejecimiento Saludable 2020-2030, un

documento que aborda los desafíos emergentes del envejecimiento poblacional, este enfoque holístico en la salud promueve la inclusión social, el respeto y la participación activa, fomentando una perspectiva positiva y proactiva del envejecimiento centrada en la salud y el bienestar, con el propósito de construir sociedades más inclusivas y saludables. Dentro de este contexto, se opta por examinar dos plataformas sociales, YouTube y X, para este estudio. La primera se destina al ocio y entretenimiento, mientras que la segunda funciona como una red social horizontal informativa y comunicativa, facilitando la interacción entre usuarios y agrupando a aquellos con intereses y características compartidas.

A partir de esta elección y revisión, se han identificado diversas ventajas de estas plataformas en términos de su utilidad y aplicabilidad para los adultos mayores:

- **Acceso a contenido informativo relevante:** opción para mantenerse actualizados en los temas de interés, aprendizaje, como se menciona anteriormente en salud, ocio, noticias, etc.
- **Entretenimiento y pasatiempos:** música en línea, exploración de contenidos multimedia.
- **Conexiones sociales:** múltiples formas de comunicación, como correo electrónico, mensajería.
- **Acceso a servicios de asistencia en compras:** recursos en domicilios y asesorías, este punto es muy importante por cuestiones de desplazamientos, es una estrategia conveniente y facilitadora para esta población.
- **Aprendizaje:** esta es una variable que es latente, los adultos desean aprender, muchas veces por falta de competencias tecnológicas se hace difícil acceder, pero el aprendizaje mediado por las TIC es una alternativa para mantener su mente activa y estimulada, un aspecto muy importante para su edad es la alfabetización digital.

Estas son algunas ventajas que la inserción tecnológica puede ofrecer al adulto mayor, sin embargo, es fundamental que estos aspectos sean abordados desde la flexibilidad operativa y cognitiva del sujeto para que sea una interacción segura, responsable y con apoyo en la alfabetización digital. Datos que se amplían en el contexto teórico.

Marco político colombiano sobre el envejecimiento

La política colombiana de envejecimiento humano y vejez 2015-2024 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2015) constituye un marco esencial para investigaciones en análisis facial en esta población. Esta política ha experimentado actualizaciones fundamentales que responden a factores demográficos, políticos, avances en conocimientos y lecciones aprendidas de implementaciones anteriores.

El envejecimiento progresivo en Colombia se refleja en cifras concretas, con un aumento sustancial de la población adulta mayor¹, pasando de 4,473,447 en 2010 a 5,146,251 en 2014, representando el 11% de la población total. Estos datos revelan un índice de envejecimiento del 41.47%, evidenciando la importancia de revisar los desafíos asociados con este cambio demográfico. La proyección está en el grupo de personas de 65 años o más que aumentará del 7% al 15% entre 2017 y 2037, y que destaca la urgencia de comprender las necesidades específicas de esta población en el entorno digital.

Las transformaciones políticas y administrativas, marcadas por leyes y decretos, han influido en la coordinación y desarrollo de esta política. La Ley 1251 de 2008 y su vinculación en el Ministerio de Salud y Protección Social han establecido un marco legal que busca la protección y promoción de los derechos de las personas adultas mayores, contexto normativo que proporciona un terreno para analizar cómo las políticas gubernamentales se traducen en prácticas digitales específicas para este grupo demográfico.

Su actualización constante, se basa en avances en el conocimiento y análisis teóricos y empíricos sobre desigualdades en la vejez, derechos humanos, longevidad y curso de vida humano. Permitiendo la distinción entre dependencia funcional y discapacidad, como componente esencial para comprender la organización social del cuidado y los sistemas de cuidados en el ámbito de la protección social. Estos elementos teóricos tienen implicaciones directas en la investigación de análisis facial, al enfocarse en las necesidades específicas y la capacidad de los adultos mayores en entornos digitales.

La atención a los derechos humanos y la longevidad, junto con la formulación e implementación de políticas públicas, resalta la importancia de evaluar el impacto de las iniciativas gubernamentales. Así mismo, las políticas destinadas a los adultos mayores se reflejan en prácticas y experiencias tangibles en plataformas digitales, aspecto relevante en esta investigación, ya que proporciona un contexto inicial para evaluar cómo estas políticas,

¹ Según el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), define: Las personas adultas mayores son aquellas que cuentan con sesenta años o más, según la normativa nacional Colombiana. Recuperado: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/genero/presentacion-caracteristicas-generales-adulto-mayor-en-colombia.pdf>

afectan la participación e inclusión de esta población, contribuyendo a diseñar plataformas digitales más inclusivas y centradas en el usuario con necesidades específicas.

Funcionamiento cognitivo en adultos mayores

La evolución del funcionamiento cognitivo en adultos mayores revela declives en la memoria, capacidad de procesamiento y aspectos del lenguaje, aumentando el riesgo de deterioro cognitivo (Johnson et al., 2009; Rabbitt & Lowe, 2000). Estos cambios impactan en áreas como la salud, estilos de vida, desempeño laboral y funcionamiento social, de esta población.

Ciertas funciones cognitivas mejoran hasta los 60 años, seguido de un declive lineal, especialmente en tareas que implican manipulación o razonamiento abstracto (Salthouse, 2010). La discrepancia sobre el inicio de este declive ya sea a los 60 o 75 años, destaca la complejidad de estos procesos cognitivos.

La variabilidad interindividual en adultos mayores se ve influenciada por factores biológicos, hábitos de vida, ambiente, aspectos psicológicos y sociodemográficos, los cuales actúan como mediadores de la reserva cognitiva. Esta, vinculada a la capacidad cerebral para tolerar patologías asociadas a la demencia, se ve afectada por otros factores como la educación y la ocupación laboral.

El nivel educativo se asocia con una mayor tolerancia a procesos patológicos cerebrales debido a una posible conectividad neuronal mayor o estimulación mental a lo largo de la vida, de manera similar, la ocupación laboral influye en la reserva cognitiva, reduciendo el riesgo de demencia en profesiones que demandan un mayor razonamiento.

Relacionando estos hallazgos con las interfaces digitales, la investigación busca comprender las características cognitivas en adultos mayores, ya que son aspectos cruciales para diseñar interfaces accesibles, donde se destaca la importancia de subrayar las necesidades específicas y considerar la diversidad de experiencias, al diseñar herramientas digitales, reconociendo la influencia de la educación y la ocupación laboral en la interacción efectiva con tecnologías digitales.

Las emociones en el adulto mayor y el uso de interfaces de las redes sociales

“El desarrollo del reconocimiento facial emocional suele ser un proceso gradual, el cual se ve afectado por múltiples factores que van desde la edad hasta el contexto en donde las personas se desenvuelven, situaciones de desarrollo cognitivo y neuronal, entre otras” (Morales, López y Hedlefs, 2010). Los adultos mayores no solo tienen cambios físicos

evidentes a causa de la edad, etnia o situaciones de vida, reflejados en su rostro y cuerpo, si no también, como lo asegura Erikson (Erik Erikson 1982, p. 112), tienen cambios en el desarrollo psicosocial, lo que el autor identificó en 8 etapas del desarrollo, la octava etapa que inicia a los 60 años en adelante, la denomino: Integridad del Yo vs Desesperación.

La fase de Integridad del Yo vs. Desesperación, delineada por Erikson, se caracteriza por la sensación de satisfacción, la aceptación de la vida y la muerte, y la reflexión apacible sobre la existencia pasada. En esta etapa, predominan la alegría y la plenitud, a diferencia de la desesperación, marcada por el pesar ante decisiones o circunstancias vividas, lamentándose por el pasado y la incapacidad de superarlo o ser resiliente ante nuevas situaciones. Desde la perspectiva emocional, la Integridad del Yo se asocia con la alegría, entusiasmo, tenacidad y resiliencia, mientras que la Desesperación está vinculada a la tristeza, amargura, miedo, frustración y rabia.

Erikson reclama a los adultos mayores a reflexionar sobre sus vidas en busca de aceptación y significado, al lograr esta introspección, se alcanza la integridad; En cambio, la incapacidad conduce a la desesperación. Erikson desafía la concepción anterior de la vejez como una fase limitada, destacando el desarrollo continuo, por lo cual propone mantenerse activo y participar en la sociedad, favorece la integridad y mejora la calidad de vida en la edad adulta tardía.

Antes de Erikson, la vejez se veía principalmente como una época de restricciones sociales y ocio, pero su enfoque revitalizó la percepción de que los adultos mayores aún tienen necesidades de desarrollo, promoviendo actitudes más positivas sobre el envejecimiento y una mejor salud en comparación con el aislamiento social. Los nuevos medios ofrecen oportunidades para mantener la actividad y las conexiones sociales en la edad adulta mayor, aplicando el concepto de generatividad de Erikson incluso en esta etapa de la vida, esta se refiere a la preocupación y el compromiso de los adultos con las generaciones futuras y la sociedad en general, desde un deseo de contribuir al bienestar de las generaciones más jóvenes, ya sea a través de los consejos, la crianza de hijos, el trabajo productivo, la experiencia o cualquier actividad que deje un impacto positivo, lo cual puede gestarse mediante estrategias de comunicación en red.

En la investigación, identificar estos elementos es crucial, ya que, aunque las TIC deberían mejorar la calidad de vida de los adultos mayores, la exclusión tecnológica puede surgir debido a limitaciones cognitivas y de accesibilidad, esto puede generar frustración o temor hacia las nuevas tecnologías, exacerbando la brecha tecnológica. El rápido avance

tecnológico de los últimos años ha creado una brecha entre generaciones, resultando en desafíos para la adopción y uso efectivo de herramientas digitales en diferentes áreas.

Las TIC, a partir de sus interfaces de interacción, deberán entonces, propender por aumentar el bienestar emocional del adulto mayor. Según la OMS el bienestar emocional es un estado de ánimo que evidencia la capacidad de enfrentar cambios, dificultades, hay flexibilidad frente al aprendizaje de cosas nuevas, además, está asociado al buen sentido del humor, la actividad física y la integridad del yo que propone Erikson.

Como lo menciona Roxana Widmer-Iliescu, en artículo publicado en la página de las Naciones Unidas "Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), si se construyen teniendo en cuenta los requisitos de accesibilidad digital y el diseño universal, pueden marcar una diferencia fundamental en la creación de comunidades y entornos digitales inclusivos y adaptados a las personas mayores. Si bien los servicios de salud son el recurso más desarrollado para los adultos mayores, muchas otras áreas permanecen subdesarrolladas, como el ocio y el entretenimiento".

En consecuencia, las aplicaciones on line, como YouTube y X, se convierten en herramientas útiles para esta población, en diferentes escenarios, como el ocio/ entretenimiento, educación o capacitación, comunicaciones y acceso a la información en general, contribuyendo a su calidad de vida y bienestar emocional a través de la interfaz de interacción, accesible, fácil de usar, siendo ésta el canal primario de comunicación entre el usuario e información en el escenario digital.

De allí la importancia del estudio de las interfaces desde su apariencia estética, interacción, usabilidad, entre otras variables, con el objetivo de perfeccionar la oferta digital para la inclusión digital del adulto mayor. La emoción estética, por ejemplo, que se experimenta a través del arte y la belleza (desde la subjetividad que esto implica), puede ser estimulada desde la apariencia gráfica de las GUI (Graphical User Interface), el color, la tipografía, la composición, y en general los parámetros que desde el lenguaje visual se proponga, será un factor fundamental en cuanto a la respuesta que el usuario tiene frente a la interfaz.

En el primer capítulo de "Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things," titulado "Attractive Things Work Better," Donald Norman (2004) explora la conexión entre el valor estético y la capacidad humana para resolver tareas de manera creativa. Para Norman, el valor estético no solo contribuye al atractivo visual de un objeto o diseño, sino que también ejerce un impacto profundo en la experiencia del usuario, su motivación y su habilidad para abordar tareas de manera creativa y efectiva, esta interrelación entre la

estética y la funcionalidad se convierte en un elemento clave en su perspectiva sobre el diseño emocional.

De este análisis, se desprenden dos conclusiones fundamentales. En primer lugar, la interconexión entre la estética y la funcionalidad, que resulta esencial para el diseño exitoso; Contrariamente a la noción de que la belleza es meramente superficial, Norman (2003) sostiene que los elementos atractivos no solo generan placer visual, sino que también mejoran positivamente la eficacia y la experiencia del usuario, perspectiva que desafía la tradicional dicotomía entre forma y función, proponiendo que un diseño atractivo puede potenciar la utilidad y efectividad de un objeto.

En segundo lugar, Norman (2004) destaca que la estética va más allá de lo visual, desempeñando un papel crucial como motivador para la acción y la creatividad, el placer estético, según sus argumentos, actúa como un poderoso catalizador para abordar tareas y resolver problemas de manera más imaginativa. La atracción hacia las herramientas y entornos visualmente agradables incrementa la probabilidad de que las personas se involucren activamente en sus actividades diarias, resaltando así la importancia de considerar la estética en el diseño para mejorar la participación y la eficiencia en las tareas cotidianas.

Por ello se aplicó esta idea de Donald Norman sobre la interconexión entre la estética y la funcionalidad, resultó beneficioso en esta revisión bibliográfica y diseño del instrumento de evaluación, dotando variables a revisar, llevándonos a conclusiones que, al diseñar interfaces para adultos mayores, revisar estos aspectos permite mejorar la usabilidad, la participación y la aceptación de las tecnologías digitales en este segmento de la población.

Usos de redes sociales de los adultos mayores

El uso de redes sociales puede variar según la región geográfica, el grupo demográfico y el contexto cultural. Sin embargo, se ha observado que el uso de redes sociales entre los adultos mayores ha ido en aumento en los últimos años.

En Twitter, hoy X, tiende a tener menos usuarios adultos mayores en comparación con YouTube, pero X se caracteriza por su enfoque en noticias en tiempo real y mensajes cortos, lo que puede no ser tan atractivo para algunos adultos mayores que son más literales en la información y buscan reflexiones más extensas, en nuestro caso local ciudad de Manizales- Caldas-Colombia.

Por otro lado, YouTube brinda numerosas oportunidades y ventajas a los adultos mayores al proporcionar una extensa variedad de contenidos, que van desde tutoriales, documentales o escuchar música, esto posibilita que los adultos mayores adquieran conocimientos sobre una diversidad de temas, manteniéndose informados con contenido adaptado a sus variados intereses. Ayudando a esta población en el fomento de la interacción social al centrarse en estos intereses específicos, permitiendo a los adultos mayores participar en conversaciones significativas y desarrollar habilidades tecnológicas más avanzadas.

Otro aspecto hallado fue la vinculación Intergeracional, al ser una plataforma con tanta libertad, facilita la conexión con personas de diferentes edades e integrarse en la cultura digital actual y sentirse parte de una comunidad en línea más amplia.

Es fundamental considerar que los datos investigativos pueden variar por diversos factores. Las preferencias y comportamientos en línea pueden estar influenciados por la cultura y las características demográficas de una región específica; además, la disparidad en el acceso y la familiaridad con la tecnología entre diferentes grupos de usuarios genera patrones de uso distintos, determinando cambios en el conocimiento tecnológico y las tendencias sociales a lo largo del tiempo, lo que impacta significativamente en la forma de interacción en redes sociales. Por lo tanto, comprender estos factores y sus variaciones, es relevante para realizar investigaciones precisas y pertinentes, así como para diseñar estrategias efectivas que se adapten a las dinámicas cambiantes de la sociedad y la tecnología.

Metodología

Esta investigación propone una oportunidad para facilitar e integrar parámetros aceptables y fiables para los diseñadores de interacción. Revisando la adopción, accesibilidad y usabilidad de una interfaz en la población adulta mayor. Evaluando una interfaz digital (red social) a través del análisis facial, que permite obtener datos sobre las reacciones emocionales durante el desarrollo de tareas específicas, cuyos resultados se confrontan desde las teorías cognitivas.

Para optimizar los protocolos de los participantes en la evaluación de análisis facial en interfaces en línea (Youtube – X), se han contemplado varios aspectos clave:

Este estudio se estructuró en seis etapas, incluyendo una de preproducción que no se numera, en la que se realizaron ajustes a los protocolos iniciales, lo cual permite una comprensión más detallada y precisa de las expresiones faciales en relación con las características demográficas, habilidades digitales y contexto geográfico de los participantes.

Se adoptó un enfoque heurístico en la evaluación, poniendo especial atención en la fuerza de la evidencia; La muestra, compuesta por 10 participantes, todos mayores de 60 años, se subdividió en un grupo hasta los 70 años, con una tasa de respuesta del 60%. Esta selección estratégica permitió un análisis detallado de patrones específicos y diferencias en las expresiones faciales, tomando en cuenta el factor de género y la subdivisión demográfica.

En términos demográficos, se clasificó los participantes según su edad, residentes en la ciudad de Manizales – Colombia, asegurando homogeneidad en la ubicación geográfica y por ultimo género, facilitando así la identificación de patrones específicos y diferencias en las expresiones faciales, aunque a pesar de que se especifica que los participantes poseen estudios mínimos en educación básica secundaria, se propone, para futuras evaluaciones, una clasificación más detallada según niveles educativos. Adicionalmente se integró la evaluación de competencias digitales para explorar cómo estas habilidades podrían impactar las respuestas faciales, identificando variaciones asociadas al nivel de destreza digital y reserva cognitiva².

El proceso de evaluación incluyó el diligenciamiento de consentimientos informados, asegurando que los participantes comprendieran completamente el procedimiento de la evaluación y ofrecieran su consentimiento de manera adecuada.

Estas consideraciones permiten una estructuración robusta de los protocolos de evaluación, proporcionando un marco integral para analizar las expresiones faciales en el contexto específico de los participantes mayores de 60 años en la plataforma Youtube y X.

1. **Etapa 1. Definición de la emoción²**

² Visto como la eficiencia y flexibilidad en el uso de las redes cerebrales existentes, que puede ser influenciada por diversos factores, como el nivel educativo, la ocupación laboral, la participación en actividades intelectuales y sociales, entre otros.

En el libro: "The Principles of Psychology" de William James (2009) define la emoción como una experiencia consciente e inconsciente que inicia desde nuestra percepción a través de los sentidos, la cual influye en el individuo posibilitando cambios corporales reconocibles, que son expuestos para su interpretación individual o colectiva. Estos cambios se deben a procesos cognitivos y neurológicos que conllevan a respuestas fisiológicas, conductuales, sociales y cognitivas, que ocurren en respuesta a estos estímulos y se dan de una manera consciente.

Este mismo autor las clasifica para dar una mayor uniformidad en:

- **Emociones básicas o primarias:** (miedo, tristeza, alegría e ira), estas son producto de la evolución, y se observan desde la expresión facial y corporal, según James (2009) afirma que cada emoción tiene su cambio o patrón distintivo asociado a lo cognitivo, que permite identificarlas naturalmente.
- **Emociones complejas o secundarias:** (combinaciones de las básicas) estas son aprendidas e interpretadas desde las situaciones y eventos que conllevan a un análisis cognitivo. (celos, vergüenza, orgullo, empatía, envidia, etc.)
- **Las emociones mixtas:** son las que se desencadenan de manera paralela como la alegría y tristeza al mismo tiempo o los celos y la ira.

Esta clasificación desencadena debates en la psicología emocional, por ello se continúan con mayores investigaciones para poder categorizarlas y así evaluarlas. Destacar a otros autores como Richard Lazarus (1991), Paul Ekman (2003)³, se hace necesario ya que han determinado la naturaleza y la intensidad de las respuestas emocionales, su interés por llegar a definir las y la necesidad de evaluarlas desde diferentes estrategias.

Según Lazarus en su libro *Emotion and Adaptation*⁴ (1991), nos habla de la "Teoría Cognitiva de las emociones" y Paul Ekman (2003)⁵ identifica 6 emociones universales que son reconocidas y expresadas de manera semejante en diferentes contextos culturales, estableciendo límites a la propuesta por James (2009) el cual identifica otras como secundarias y mixtas, las cuales son: felicidad, tristeza, miedo, sorpresa, ira y disgusto; visibilizadas desde la expresión facial del sujeto, independientemente de sus rasgos étnicos o de género.

Para esta investigación, se tuvo en cuenta la evaluación desde la Teoría Cognitiva de las Emociones de Lazarus (1991), desde la evaluación observable de la emoción bajo el cumplimiento de objetivos o tareas propuestas y en los aspectos de los resultados medibles desde el análisis facial con las 6 emociones primarias de Paul Ekman (2003) felicidad, miedo, tristeza, ira, sorpresa y disgusto y como estas se integran a la comunicación y el actuar humano desde lo no verbal.

Esquema, desarrollo de la emoción

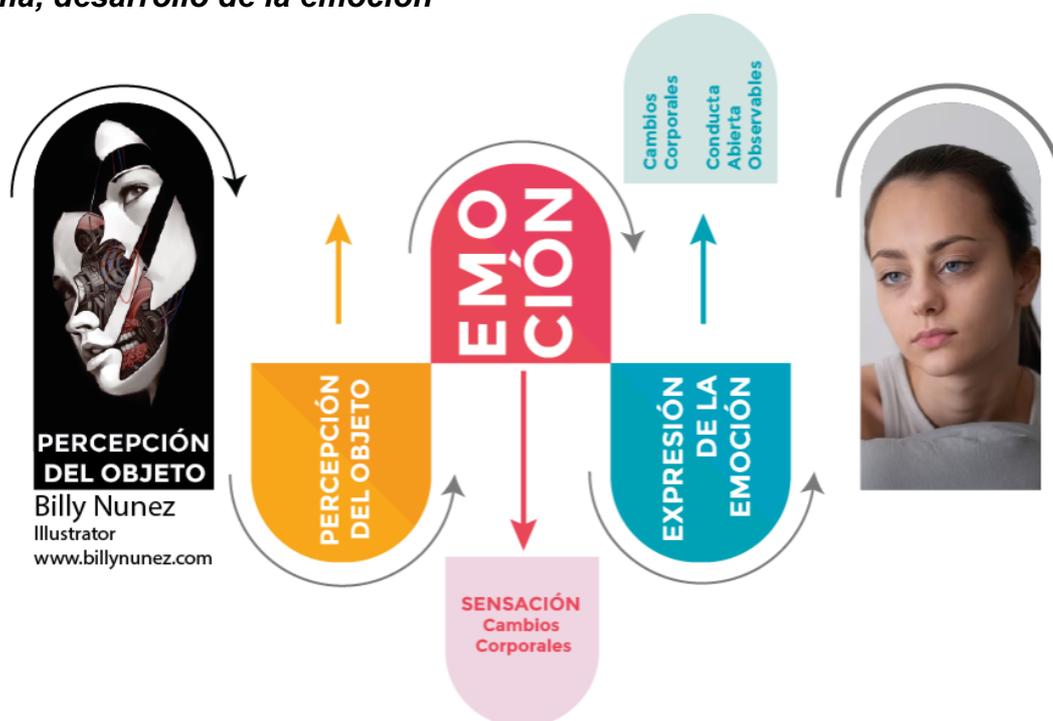


Figura 2, James, W. (1884). What is an Emotion? *Mind*, 9(34), 188–205.
<http://www.jstor.org/stable/2246769>, ejecución propia

Vinculando mayores aspectos de la teoría de Lazarus (1991) desde su enfoque cognitivo evaluativo de las emociones, el sostiene que las respuestas emocionales no son necesariamente causadas por los estímulos, sino por aspectos de cómo se interpreta y se evalúa cognitivamente un fenómeno o situación. Propone dos etapas de evaluación: *La Primaria* y *la Secundaria*. La primera implica la relevancia del evento para los objetivos y valores personales y la segunda implica la evaluación de los recursos y las estrategias

disponibles para realizar la tarea o el evento. En síntesis, las evaluaciones propias cognitivas determinan la naturaleza y la intensidad de nuestras respuestas emocionales, las cuales dependen de las herramientas disponibles para hacer frente a la situación o evento, por ejemplo, en una situación amenazante si no se tienen recursos para responder a la amenaza se siente miedo o una mixta como la ansiedad, pero si hay recursos se va a sentir alegría de haber dado por terminado dicha situación.

Lazarus (1982) también vincula la evaluación del afrontamiento cognitivo y conductual, desde la forma de cómo se enfrenta a una situación, reconociendo que las evaluaciones emocionales pueden cambiar a lo largo del tiempo a medida que el sujeto revisa las circunstancias con profesionales o de manera individual.

Acuña el término de la Reevaluación, según Lazarus (1982), es un componente clave de este proceso dinámico, donde las personas ajustan continuamente sus evaluaciones emocionales para adaptarse a nuevas información o cambios en el entorno. Con el reconocimiento facial, se puede identificar si es necesario ese tipo de apoyo durante el proceso de reevaluación emocional.

A manera de conclusión, Richard Lazarus es uno de los autores que definió las contribuciones en la definición y desarrollo de la Teoría Cognitiva de las Emociones, destacando su importancia asociada a las expresiones faciales, para llegar a evaluaciones cognitivas en la revisión, generación y evaluación de las experiencias emocionales con mayor precisión. La noción de Reevaluación resalta la naturaleza dinámica y adaptable del proceso emocional, enfatizando la importancia de ajustar continuamente las evaluaciones cognitivas a medida que evolucionan las circunstancias y se adquiere nueva información.

2. 1.1. Las emociones y su expresión facial

Con las investigaciones de Darwin, desde sus estudios en la evolución de las especies, se identifican las emociones como parte de la memoria filogenética, donde se producen cambios corporales y en consecuencia se da la emoción, como rasgo desde la condición evolutiva biológica identifica 8 emociones básicas (alegría, miedo, malestar, sorpresa, interés, rabia, disgusto y vergüenza), que no solo se presentan en el ser humano, sino también, en los demás animales, de hecho, algunos autores fueron influidos en la comprensión evolucionista de las emociones, como el psicólogo Paul Ekman, el cual manifiesta que las emociones parten de una conducta observable y visible.

Las expresiones faciales involuntarias de las emociones son un producto de la evolución. Los humanos comparten muchas de estas expresiones con los demás primates. Algunas — al menos las que indican felicidad, temor, enojo, repulsión, tristeza y desazón, y quizás otras emociones— son universales, vale decir, son las mismas para todas las personas con independencia de su edad, sexo, raza o cultura (Ekman, 2009: 129-130).

Adicional a esta teoría evolucionista, James Lange⁶ (1983) propone la secuencia del estímulo emotivo el cual involucra una respuesta fisiológica seguida a la experiencia emocional que no solo se realiza en las expresiones gestuales, puede manifestarse en cambios físicos distintos como, aumento de ritmo cardiaco, activación muscular y/o sudoración, y al tomar conciencia de estos cambios, experimentamos la emoción desde la interpretación mental subjetiva, como el autor lo llama “conciencia emocional”.

En el libro “El rostro de las Emociones”⁷, Ekman (2009), identifica desde la psicología emocional⁸ las emociones y el espectro facial. Esto lo manifiesta a través de un proyecto de investigación realizado en diferentes culturas del mundo incluyendo, USA, Japón y comunidades aisladas como Nueva Guinea con las tribus Kawahiva y Fore, Brasil con la tribu de los Kuikuro en límites con el Amazonas, el Tibet desde la colaboración con el Dalai Lama donde estudió las respuestas emocionales a través de la meditación y la practica espiritual. Esta diversidad cultural en los estudios, permitieron examinar la universalidad de las emociones, su visibilidad e interpretación.

Como resultado se desarrolló el Sistema de Codificación de Acción Facial (Facial Action Coding System, FACS)⁹, una metodología para analizar y estandarizar los movimientos musculares asociados a la expresión facial. Identificando 43 diferentes músculos en el rostro de los seres humanos, con los que se pueden generar 10 mil expresiones faciales diferentes. La metodología propone enfrentar al individuo evaluado, a una situación determinada y a través de una serie de fotografías de rostros expresando emociones, el individuo debe escoger la que representa mejor la situación planteada.

Rostros de las 6 emociones de P. Ekman



Figura 3, Ira. Aversión. Miedo. Alegría. Tristeza. Sorpresa. 6 emociones primarias, Ekman, P. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *J Pers Soc Psychol* 17(2):124–129.

Otro estudio revisado desde la relación de las emociones y el diseño es el libro “Universo de Emociones” de Rafael Bisquerra (2015)¹⁰, donde busca que el lector aprenda a gestionar emociones como estrategia del aprendizaje social y emocional, haciéndolas visibles desde el diseño de información a través de la metáfora del universo. En compañía de Eduard Punset (Gráfico 4¹¹) y un trabajo multidisciplinario desde la ciencia, el arte y el diseño, se identifican las emociones, sugiriendo una interrelación probable, que multiplica la cantidad de emociones, que, a hoy, conocemos lingüísticamente.

Universo de las emociones



Figura 4, Bisquerra, R. (2015). *Universo de emociones*. Valencia: PalauGea.

mapa de 6 emociones primarias alegría, amor, felicidad, miedo, ira y tristeza y su relación con 307 más.

En entrevistas a Paul Ekman¹² menciona que nunca imagino la importancia de su investigación, su impacto de forma positiva a sectores como el de la seguridad nacional de un país, la política, las artes escénicas e incluso la industria de la animación y el cine.

Gracias a estas investigaciones se logra identificar un gran potencial para el análisis facial en relación a la real satisfacción en el uso de una GUI (*Interfaz Gráfica de Usuario*)¹³ y su estudio en las poblaciones adultos mayores, al permitir recolectar taxonomías e información en temas de usabilidad, ergonomía visual, interacción y accesibilidad.

El Facial Action Coding System (FACS) tiene varios usos en: psicología y psicología clínica, sociología desde las implicaciones de las emociones en la cultura, investigaciones multidisciplinarias en la comunicación verbal y no verbal, evaluación de productos, publicidad, investigación de mercados, en síntesis, en la aplicación de otros campos prácticos donde el análisis emocional se da en métricas desde su formulación y/o evaluación; apoyándose en tecnologías de reconocimiento facial, las cuales permiten ajustar el análisis a las respuestas emocionales de las personas. Por tal razón, bajo los intereses de esta investigación, se elige el programa “Face Reader” de la casa de software Noldus, y utilizado en la evaluación de la interacción con las GUI.

2. **Etapa 2. Evaluación y análisis en competencias digitales**

George Siemens (2005) ha enfatizado en la importancia del ciberespacio en cuanto a que ofrece oportunidades de aprendizaje y participación social, en el acceso de información, colaboración y construcción de conocimiento, destacando la importancia de desarrollar habilidades digitales y competencias técnicas para comprenderlo.

Con esta perspectiva, se realizó para esta investigación, un estudio de usabilidad con la técnica «evaluación heurística» bajo los autores Herbert Alexander Simon (2005) y Jacob Nielsen, quienes definieron la usabilidad como un proceso que esta influenciado desde la toma de decisiones en el logro de un objetivo, donde a través de unos lineamientos básicos que compromete la tarea se puede evaluar, siendo observable en la toma de decisiones del usuario en relación al tiempo y la velocidad de la interacción con el objeto, y que no conlleve errores o sesgos.

Es importante tener claridad sobre lo que es *usable*, definido como la facilidad o accesibilidad con la que los usuarios, en este caso, adultos mayores, interactúan con las interfaces, las cuales deben ser intuitivas, para así, completar las tareas de manera eficiente desde los principios de diseño centrados en el usuario, categorías tratadas en la norma ISO 924114.

En esta investigación se revisan las categorías de eficacia, eficiencia desde la accesibilidad y la satisfacción, con los recursos cuantitativos: cuestionarios, entrevistas, grabación de uso (logging) y por último la evaluación Heurística mediante la inspección de varios evaluadores expertos. En este modelo de evaluación desde el análisis facial se evaluaron los aspectos:

La Eficacia (efectividad): (capacidad para lograr los objetivos, desde el cumplimiento de la tarea), se evaluó mediante la asociación directa de las emociones correspondientes con la acción o contenido (Tabla 1), unido al nivel de precisión y completitud con la que los usuarios alcanzaron los objetivos especificados.

La eficiencia: (relación entre los recursos utilizados y la productividad alcanzada en las tareas propuestas), en el contexto de análisis, se revisa a partir del tiempo usado hasta el cumplimiento del objetivo. En la heurística se pudo observar el tiempo que el usuario toma para cumplir la tarea como el tiempo de procesamiento en la interfaz, llegando a la conclusión, desde los registros faciales a menor expresividad mayor eficiencia.

Satisfacción: (según Nilsen, la satisfacción se refiere a la “complacencia generada en los usuarios derivada de la utilización y respuestas del sistema”), en esta categoría se vincula la percepción subjetiva del usuario, la comodidad bajo su experiencia de uso. Se evaluó teniendo en cuenta las competencias digitales y la cercanía temática con la información, evidenciando actitudes positivas respecto al uso de la interfaz.

En general, evaluar estos aspectos implica métodos cuantitativos y cualitativos, ya que su revisión compromete una comprensión integral, tanto de la tarea, como los recursos para realizarla (ver gráfico 10, síntesis de evaluación en YouTube y X).

2.3. Etapa 3. Ajuste y perfeccionamiento de los métodos de evaluación Heurístico.

2.3.1. Método Heurístico bajo Cuestionarios y Observación (logging)

El estudio se llevó a cabo desde dos miradas:

1. *La evaluación de un experto observador.*

Se determinaron tres expertos que realizaron una inspección de la actividad y sus recursos de revisión.

2. *La percepción del individuo en el logro de objetivos desde el análisis facial.*

Estas fueron evaluadas cuantitativamente desde de la experiencia de uso, ajustado en un instrumento tipo encuesta, test de accesibilidad y cumplimiento de tarea.

Estos puntos se ejecutaron desde la observación de los videos por los expertos, los cuales permiten evaluar el proceso de interacción como un sistema compuesto por diferentes elementos, que interfieren activamente en la facilidad con la que los usuarios resuelven una tarea o se enfrentan a resolver dificultades en la exploración de una interfaz. La evaluación a estos adultos mayores busca como finalidad, visibilizar el proceso y hallar problemas o dificultades en las acciones, bajo la visualización gestual en su ejecución, para posteriormente dar recursos a los gestores para mejorar el sistema y perfeccionarlo.

Es importante destacar que esta evaluación heurística, aplica herramientas desde lo cuantitativo y cualitativo. A continuación, se describen criterios generales del estudio:

- Perfiles de los evaluadores: Docentes investigadores con alto conocimiento en temas de TIC, usabilidad, GUI y adulto mayor.
- Perfiles de usuarios del sistema (características físicas, cognitivas, culturales): Adulto Mayor entre edades de 65 a 70 años, con formación educativa técnico o profesional, ubicados en zona urbana.
- Experiencias y aportes del equipo investigador: Semillero de investigación Usable.

2.4. Etapa 4. Aplicación de Tecnologías de reconocimiento facial, Software Face Reader (Noldus).

2.4.1. Método de Adquisición de datos desde tecnologías de reconocimiento facial

En el Sistema de Codificación de Acción Facial (Facial Action Coding System), se identifican las AUs (movimientos musculares faciales) que al codificarlos establecen patrones de movimiento bajo las emociones asociadas a un estímulo específico, este permite evaluar las emociones de manera sistemática y generalizada, pero las tecnologías de reconocimiento facial aplican inteligencia artificial (IA) y machine learning, pudiendo particularizar la emoción desde las referencias faciales particulares que coinciden con patrones estructurados desde las variables de la población. Al ser algoritmos de aprendizaje automático, son programadas, y evalúan desde los detalles que aprenden desde su configuración inicial. Si bien las FACS son un punto de partida, el reconocimiento facial es más concreto, pero no preciso.

Es importante mencionar que para YouTube la interacción por parte del usuario se hizo desde un ordenador de escritorio y su registro fue directamente a través del Face Reader; mientras que para X se usó el dispositivo móvil (celular) como herramienta de interacción y se realizó grabación de rostro y pantalla de manera simultánea a través del mismo dispositivo, información que posteriormente fue procesada con el software.

Una variable importante que se encontró en la evaluación fue el indicador *neutro* (en el Face Reader). Ésta alteró los resultados obtenidos desde el software, puesto que, en los sujetos evaluados, las expresiones faciales *neutras* predominan y sesga el resultado. A continuación, se explica éste y otros aspectos, que influyen en la precisión del análisis:

- **El envejecimiento:** El Face Reader presenta dificultades en la detección de emociones si no se ajusta el modelo prototipo por defecto, desde el rango de edad. Por lo anterior, el análisis facial puede enfrentar dificultades en la detección precisa de las expresiones, debido a cambios en la piel, arrugas, variaciones en la forma de los rostros y otros factores relacionados con el envejecimiento. Estas dificultades en los estudios pueden llevar a resultados menos precisos o el descarte en la interpretación de expresiones *neutras*, como fue el caso.
- **Experiencia y familiaridad con la tecnología:** Desde una evaluación inicial cuantitativa los adultos mayores pueden tener menos experiencia y familiaridad con las interfaces web y tecnologías digitales en general, esto puede generar una sensación de cautela o atención

concentrada durante la interacción, lo que puede reflejarse en expresiones faciales *neutras*, aunque puedan superar la tarea.

- **Factores culturales y generacionales:** Se presentan en los adultos mayores que pertenecen a generaciones, etnias y culturas que tienen diferentes normas y expresiones emocionales. El grupo estudiado, plantea una tendencia a mostrar emociones de forma más contenida o neutral, en comparación con generaciones más jóvenes que pueden expresarse de manera más abierta.
- **Expectativas y actitudes:** Algunos adultos mayores poseen preconcepciones sobre el uso de la tecnología y su interacción con ella, donde por temor, pueden mostrar actitudes más reservadas o cautelosas, lo que influye en su expresión facial durante la interacción con las interfaces digitales.
- **La infoxicación en la información:** esto sucede desde los recursos publicitarios o de mercadeo, que contamina la interfaz y genera distracción en el ambiente interactivo, en algunos casos se debe a las configuraciones de contenido que las plataformas ofrecen a los usuarios.

La expresión facial *neutra* no necesariamente indica falta de interés o compromiso del sujeto evaluado. Los adultos mayores, evidenciaron compromiso con la interacción y el contenido de la interfaz, al resolver la tarea solicitada, pero su expresión facial como ya se explicó, no reflejó la emoción de manera evidente. Por lo anterior es crucial utilizar múltiples fuentes de información y considerar otros aspectos, como el comportamiento verbal y no verbal, desde la observación, para así tener una comprensión más completa de la experiencia del adulto mayor durante la interacción con la interfaz a evaluar.

5. Etapa 5. Registro y afinamiento del software Face Reader –Noldus-, en la captura facial.

Face Reader es un software que utiliza el análisis facial desde estándares de emociones básicas humanas. Puede procesar información en tiempo real desde dispositivos periféricos audiovisuales o por carga de capturas de datos audiovisuales (video del rostro), algunas funciones aplicadas y halladas en este estudio son:

1. *Detección automática de la expresión y su calibración.*

Un aspecto de cuidado, ya que se relaciona con el envejecimiento fisiológico, donde los músculos del rostro sufren cambios que no permiten que el software reporte datos más exactos, por ello se interviene manualmente y se acompaña con otros métodos de evaluación.

2. *Análisis de las emociones básicas o las mixtas en la creación de perfiles.*

Aunque no se usa para este estudio, es una ventaja para otras poblaciones a futuro. Este software permite identificar las micro expresiones, las cuales, al momento de interactuar con las interfaces es más fácil su clasificación, las emociones que incluye son: alegría, tristeza, miedo, ira, asco y sorpresa, adicional un neutral que es el perfil que se ajusta como inactivo.

El uso de la observación sin contrastar con otros modelos de evaluación resulta poco confiable y precisa; al apoyarnos con un experto, se ajusta el proceso desde las reglas que diferentes estudios le han reportado, y así, llegar a un instrumento de evaluación más exacto. En el proceso de captura, se hallaron patrones de expresión desde las características generales contrastadas y revisadas, desde el perfeccionamiento del perfil del software y las expresiones observadas en los adultos mayores evaluados.

A continuación, las Valencias y patrones evaluados, constantes que el grupo de adultos mayores arrojaron en el proceso de investigación:

1. *Características gestuales desde: patrones evaluados desde el software Face Reader*

Registro de las características gestuales desde una muestra del grupo evaluado

| EMOCIÓN | FACE READER | LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA - NO TRABAJADAS EN PERFIL AJUSTADO DEL SOFTWARE FACE READER | OJOS | | CEJAS | | BOCA | VALENCIA % | DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN |
|---------------------|-------------|---|---------|-----------|---------|-----------|---------------------------------|---|----------------------------------|
| | | | DERECHO | IZQUIERDO | DERECHO | IZQUIERDO | | | |
| ALEGRÍA / FELICIDAD | 27,70% | El pliegue naso-labial, baja desde la nariz hasta el borde exterior por fuera de la comisura de los labios. Mejillas levantadas. | ABIERTO | ABIERTO | NEUTRAL | NEUTRAL | ABIERTO | NIVEL ACTIVO PLACENTERO VALENCIA POSITIVA | AL ENCONTRAR LA TAREA |
| TRISTEZA | 30% | | ABIERTO | ABIERTO | NEUTRAL | NEUTRAL | INTERMITENCIA ABIERTA Y CERRADA | NIVEL INACTIVO DISPLACENTERO VALENCIA NEGATIVA | EN LA BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN |

| | | | | | | | | | |
|---------------|--------|---|---------|---------|---------|---------|---------|--|---|
| IRA/ENOJO | 7,30% | Mirada dura en los ojos, que pueden parecer prominentes. Las pupilas pueden estar dilatadas. | ABIERTO | ABIERTO | ABAJO | ABAJO | CERRADO | NIVEL ACTIVO BAJA DISPLACENTERO VALENCIA NEGATIVA | AL RECIBIR LAS INSTRUCCIONES |
| MIEDO | 11% | | ABIERTO | ABIERTO | NEUTRAL | NEUTRAL | ABIERTO | NIVEL ACTIVO BAJO DISPLACENTERO VALENCIA NEGATIVA | LECTURA DE INFORMACIÓN NO AGRADABLE |
| DISGUSTO/ASCO | 15,00% | Nariz arrugada. Mejillas levantadas. | ABIERTO | ABIERTO | NEUTRAL | NEUTRAL | CERRADO | NIVEL ACTIVO, BAJO DISPLACENTERO VALENCIA NEGATIVA | NO COMPRENDE LA TAREA Y PRESENTA DIFICULTADES DE INTERACCIÓN CON LA HERRAMIENTA. |
| SORPRESA | 9% | | ABIERTO | ABIERTO | NEUTRAL | NEUTRAL | ABIERTO | NIVEL INACTIVO, BAJO DISPLACENTERO VALENCIA NEGATIVA | SOLUCIONA LA BÚSQUEDA Y EVALÚA LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN |

Tabla 1, Variables de análisis en la observación y captura de la expresión facial, contrastado con los resultados del software Face Reder. Creación propia

Los adultos mayores tuvieron un nivel de Valencia displacentera, en el tránsito de la tarea, al finalizar la sesión y preguntarles sobre la experiencia. De acuerdo a su percepción afirmaban que estaban un poco intimidados, esto sucedió en los adultos que fueron evaluados con cámaras de observación visibles (la sesión de Youtube), por lo tanto, las Valencias en los entornos de grabación de pantalla son más displacenteros que los evaluados en entornos móviles (X); pero en los minutos donde se identificaba en mayor medida las expresiones faciales, era en el acercamiento al cumplimiento de la tarea.

Por tal razón, la satisfacción fue más alta y la experiencia e interés más elevado; llegando a concluir que las experiencias para los adultos mayores con estos medios deben ser muy cercanas a su cotidianidad. La revisión bibliográfica, permite tener una mayor lectura de los parámetros gestuales arrojados desde el Face Rader, que involucran gestos desde el movimiento de la nariz, las mejillas y pupilas dilatadas.

Registro Fase Reader Captura.

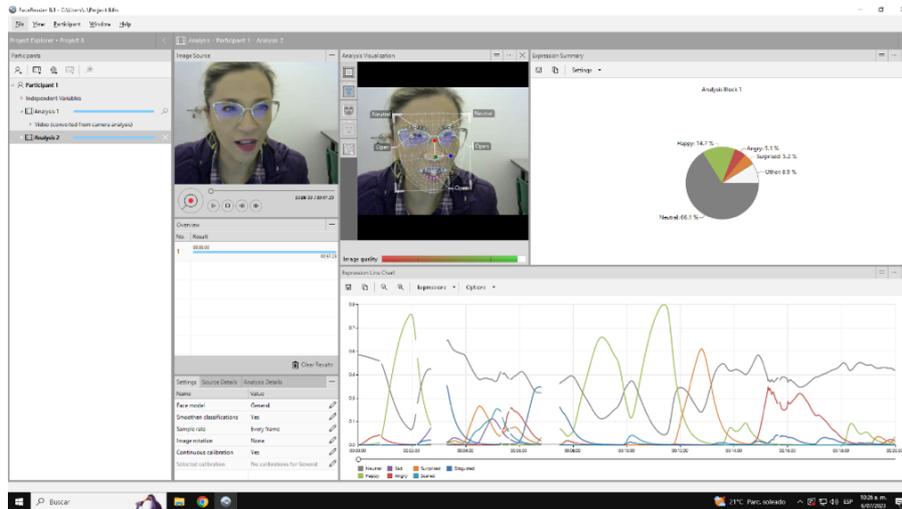


Figura 5, Registro General – Captura Face Rader

Registro Fase Reader, contraste adulto mayor y adulto joven

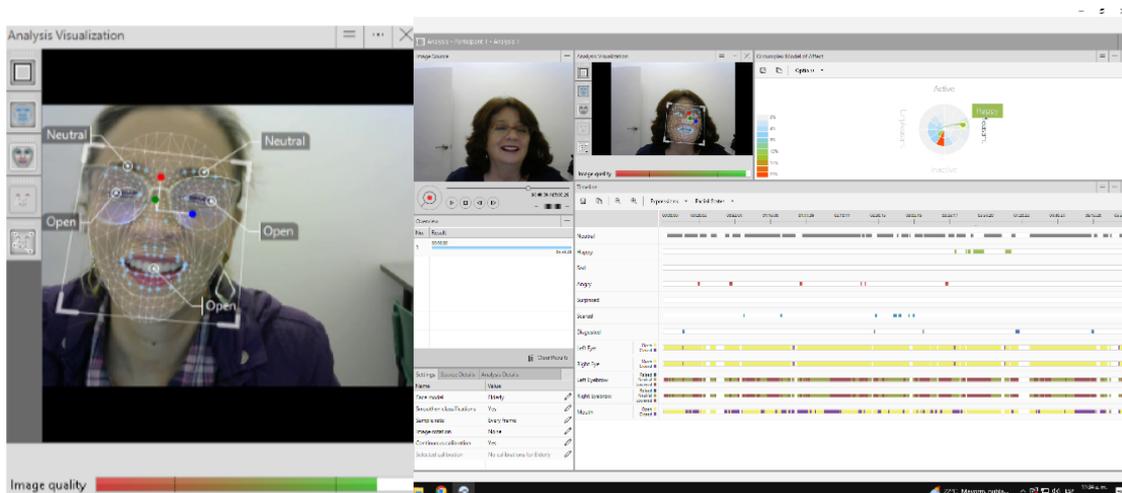


Figura 6, Registro General en contraste con Registro Adulto mayor– Captura Face Rader. Ajuste del perfil.

También es importante mencionar que la Valencia positiva en un marco placentero relacionada con la emoción de la alegría se manifiesta al obtener la tarea solicitada y corresponde a un 27,7% del registro. Allí observamos como el pliegue naso-labial baja desde la nariz hasta el borde exterior por fuera de la comisura de los labios y las mejillas levantadas.

Registro Fase Reader, Captura en directo

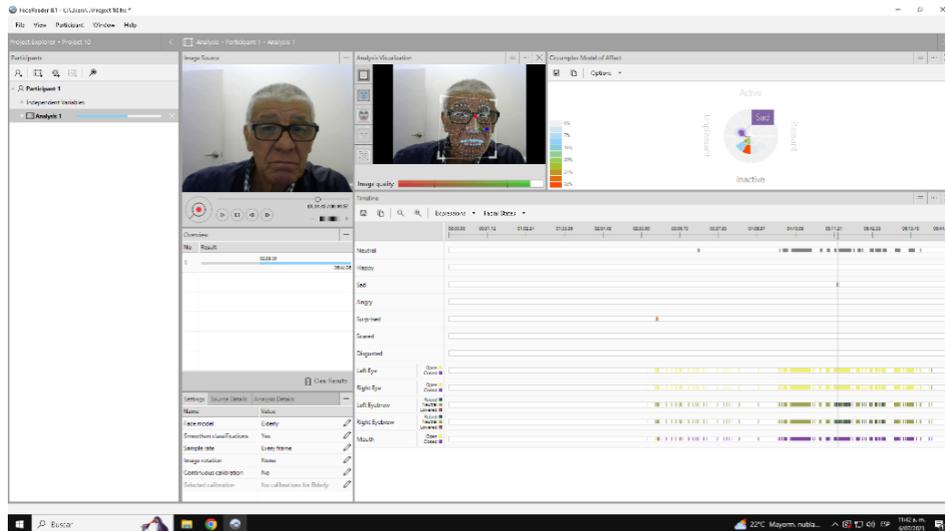


Figura 7, captura de datos en el software Face Reader (Noldus)

Esta interfaz (Figuras 5, 6 y 7) permite obtener datos que se pueden cotejar desde otros instrumentos para determinar la Valencia o activación emocional. Esto se da para productos interactivos donde se califica la usabilidad, cumplimiento y accesibilidad desde la activación emocional.

Este aspecto de activación emocional visto en la psicología cognitiva, se apoya en la Teoría de la Valencia de Robert Zajonc (1980), la cual se desarrolló con el fin de explicar las emociones y las evaluaciones afectivas desde estímulos específicos, que permiten revisar variables cognitivas y comportamentales que pueden influir en su experiencia e interactividad con los productos. Herramienta útil en la práctica del diseño de interacción y el UX en los entornos digitales, usadas como parte del proceso comunicacional y no lingüístico, como ejemplo más común, son los emojis, representaciones sígnicas con el propósito de trasladar la expresión facial a un entorno digital. Así lo podemos ver en la interfaz emojiTracker, interfaz creada por el hacker Matthew Rothenberg, la cual permite conocer en tiempo real los emojis más usados en X a nivel mundial.

Identificación de emociones por emojiTracker

emojitracker: realtime emoji use on twitter

Emojitracker is presently offline due to changes to the Twitter API. We hope to have the Emojitracker back running soon.

| | | | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3838853523 | 2046666392 | 1749533868 | 1356559044 | 986425491 | 900272902 | 839244776 | 627004902 |
| 572416748 | 564487650 | 554113077 | 526491623 | 508204143 | 497649486 | 478957253 | 466296560 |
| 435647649 | 425854088 | 417195307 | 365369201 | 363484936 | 362028696 | 360802437 | 357299072 |
| 332546885 | 288889382 | 275812586 | 265854329 | 253575009 | 241339916 | 236455453 | 236432248 |
| 218383896 | 210459808 | 209544833 | 207564859 | 206191608 | 204717317 | 204016689 | 200613093 |
| 196992852 | 190329138 | 186989936 | 181666984 | 181067869 | 173730276 | 166411368 | 166203885 |
| 161378634 | 160488343 | 157386981 | 150660642 | 149716282 | 148552890 | 144685992 | 139378030 |
| 132723517 | 128996344 | 125761116 | 125376635 | 124026430 | 122044782 | 122042982 | 121852488 |
| 116793341 | 115838591 | 113236558 | 110418203 | 109149363 | 108459707 | 108052781 | 106479373 |
| 102547671 | 101387373 | 99700222 | 98867310 | 97622615 | 95000706 | 91947126 | 89482249 |
| 86045249 | 84949609 | 76827584 | 76223852 | 74878813 | 74514964 | 73196217 | 71986076 |

Figura 8, Matthew Rothenberg (revisado julio 2023). Interfaz emojitracker, identificación emoticones más usados en la interfaz Xr, <http://emojitracker.com/>

Ademas, teniendo en cuenta las variables de análisis en la observación y captura de la expresión facial, (Tabla 1), donde se recogen los patrones evaluados desde el Face Reader, desde tres rasgos físicos gestuales: ojos (abierto - cerrado), cejas (arriba- neutro- abajo) boca (abierto, Intermitencia abierta y cerrada), se suma a esta información, la revisión bibliográfica que recoge otros rasgos gestuales como el pliegue naso-labial, las mejillas, las pupilas, calidad de la mirada y la nariz, expresiones no trabajadas en perfil ajustado del Face Reader. Es importante destacar que se observaron variables que contribuyen a un resultado sobre una Valencia placentera o displacentera, detectándose por observación, los siguientes elementos:

- Al inicio del planteamiento de la tarea se genera tensión y expectativa frente a lo que se solicita.
- Dificultades técnicas
- Los músculos del rostro tienden a expresar tristeza o disgusto- (Cuando se observa se puede leer de forma *neutral*)
- Neutro un % muy alto
- El software en algunas ocasiones tiene falencias en la correcta identificación de los rostros de las personas adultas mayores, ya que sus facciones son más marcadas y por ello el programa interpreta con sesgo algunas emociones o, en algunos momentos donde el usuario expresa una emoción muy marcada, el software no la lee o la omite. Por lo anterior se debe hacer una reinterpretación de cada uno de los resultados para corregirlos y asegurarse de su buena lectura.

Cuadro de Valencias capturadas en el grupo evaluado

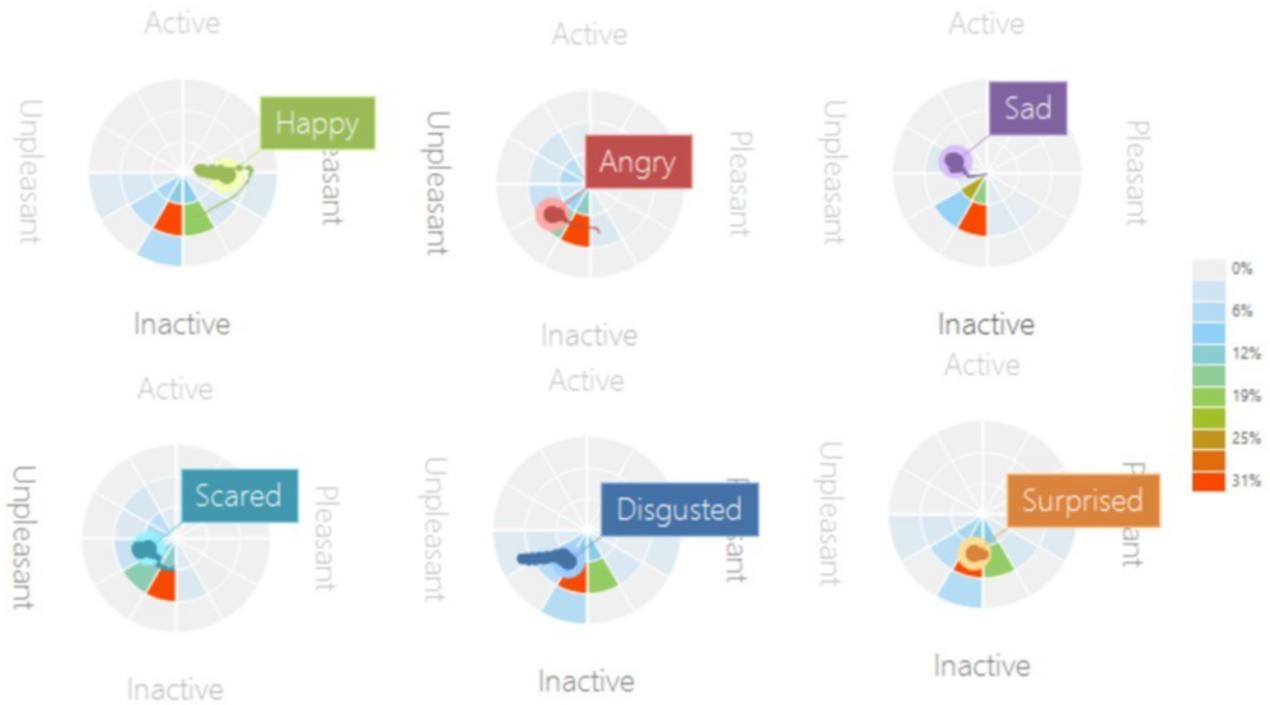


Figura 9. Valencia en las 6 emociones. Gráficas Software Face Reader

Gráficos, evaluación de usabilidad

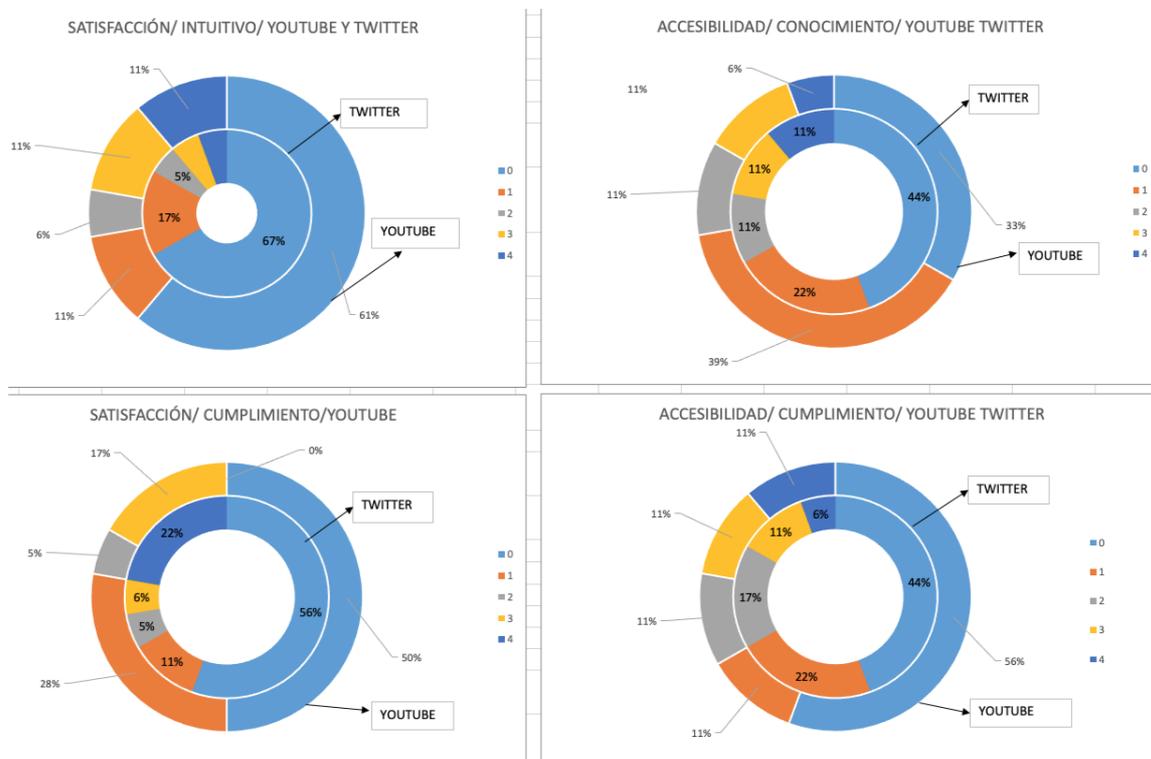


Figura 10, Satisfacción, conocimiento y accesibilidad en los productos digitales en red para adultos mayores. Resultado Evaluación Gestual Cualitativa Análisis heurístico. (circulo externo) YouTube frente a Twitter (circulo interno). Creación propia.

Tabla de convención estadística en la resolución de la tarea

| ACCESIBILIDAD | | SATISFACCIÓN | |
|---------------|--|--------------|---|
| 0 | No es un problema | 0 | No es un problema |
| 1 | Problema que no necesita dedicarle tiempo | 1 | Problema que no necesita dedicarle tiempo |
| 2 | Problema mínimo de accesibilidad. La solución es de baja prioridad | 2 | Problema mínimo de satisfacción. La solución es de baja prioridad |
| 3 | Problema grave de accesibilidad. La solución es de alta prioridad | 3 | Problema grave de satisfacción. La solución es de alta prioridad |
| 4 | Problema crítico de accesibilidad. La solución debe ser inmediata | 4 | Problema crítico de satisfacción. La solución debe ser inmediata |

Tabla 2: Descripción de variables a evaluar en la Evaluación Gestual Cualitativa

3. *La interacción desde el modelo de las 7 fases de Acción de Donald Norman:*

En el libro “El Diseño de las Cosas Cotidianas” (1988), su autor, el consultor en Usabilidad Donald Norman, reflexiona sobre los diferentes objetos de uso diario o especializados, que carecen de una “lógica de uso” por parte del usuario, generando frustraciones al momento de utilizarlos para las tareas para los que fueron diseñados.

Su análisis que parte de la observación de diferentes situaciones cotidianas en el uso de objetos, deja al descubierto las dificultades que se presentan cuando la respuesta del objeto de diseño no está sincronizada ni con las tareas a resolver (la función) ni con las estructuras del proceso cognitivo (mapas mentales) que el usuario en su vida diaria y de manera a veces inconsciente, usa para la resolución de problemas simples o complejos.

Norman deja claro, la importancia del rol del diseñador en el descubrimiento, mediante un proceso de investigación, de las estructuras mentales, perceptuales y cognitivas del usuario, para una adecuada “lógica” en el uso del artefacto diseñado.

Hoy las GUI, hacen usos de parámetros de usabilidad y accesibilidad que permiten su adecuada exploración y uso funcional por parte de los usuarios. Por ejemplo, la adecuada distribución de la información teniendo en cuenta temas de la teoría de la Gestalt, el contraste, tamaño de letra, entre otros. Sin embargo, la gran apertura de internet a una diversidad de usuarios, que varían desde edades que parten de la primera infancia hasta

el adulto mayor, evidencia una necesidad en la indagación de las características de Usabilidad y buenas prácticas del diseño de interfaces.

Para tal razón, el adulto mayor a diferencia de los infantes – edad temprana (nativos digitales), que incluyen las TIC en su vida cotidiana y de manera natural; los adultos mayores deben ajustar sus estructuras mentales, procesos perceptuales y cognitivos al uso de estas nuevas tecnologías, con el propósito de no quedar excluidos o rezagados de los avances que la actual revolución digital implica.

En complemento del análisis facial arrojado por el Face Rader, tomamos las 7 fases de acción de Norman, que nos acercan al entendimiento de las estructuras mentales comprometidas en el proceso de interacción del adulto mayor y las redes sociales, encontrando los siguientes hallazgos por cada de las fases que propone el autor:

- **Formulación del objetivo:** Identificar las acciones de interacción y procesos cognitivos que el usuario (adulto mayor) ejecuta, para el uso de una red social haciendo uso de un dispositivo móvil (caso X) y ordenador de escritorio (caso YouTube).
- **Formulación de la intención:** Para lograrlo el usuario deberá verificar que la aplicación esté instalada (red social) en el dispositivo para posteriormente abrirla y lograr el objetivo.
- **Especificación de la acción:** Para el caso de X, el usuario tendrá que abrir la app e interactuar con ella, reconocer y e identificar el buscador, escribir la palabra “panda” e interactuar con el contenido dando “3 me gusta”. Para el caso de YouTube se solicita abrir la aplicación y ejecutar dos tareas, la primera: Buscar un video en YouTube sobre ejercicios diarios para mantener la salud física (tipo de contenido entretenimiento, área de la salud).
- **Ejecución de la acción:** *Para X y YouTube:* El usuario debe: 1. Abrir la aplicación 2. Debe relacionarse con la interfaz 3. Encontrar el buscador 4. Escribir la palabra o la información video y noticia solicitados 5. Encontrar contenido relacionado con la búsqueda 6. Interactuar y navegar la interfaz.

- **Percepción del estado del mundo:** Se espera que el usuario navegue la interfaz de manera correcta ya que ha usado dispositivos tecnológicos similares previamente y “WhatsApp” anteriormente.
- **Interpretación del estado del mundo:** *En el caso de X anteriormente Twitter:* El usuario toma el celular, reconoce el ícono del pájaro de la aplicación Twitter, la abre y empieza a navegar, tiene el objetivo claro que es buscar la palabra “panda” dentro de la app, realiza la búsqueda y encuentra contenido relacionado con ello, continúa navegando la interfaz e interactuando con ella, comentarios, likes.

En el caso de YouTube: El usuario toma el teclado y mouse, reconoce el ícono de la aplicación Google, abre el navegador, escribe YouTube en el buscador, accede a la página, tiene el objetivo claro que es buscar el video de salud, realiza la búsqueda y encuentra contenido relacionado con ello, continúa navegando la interfaz e interactuando con ella para dar cumplimiento a la tarea.

- **Evaluación del resultado:** Factores que dificultaron la experiencia del usuario como:
 - a. Un diseño de interfaz moderno y abstracto.
 - b. El lenguaje del dispositivo en otro idioma diferente al suyo (inglés).
 - c. Navegación en un dispositivo no familiar al suyo con sistemas operativos diferentes.
 - d. Momentos en el cumplimiento de la tarea en los que alguna publicidad e información emergente de carácter familiar, fue motivo de distracción y confusión.
 - e. Falta de comprensión en los widgets

Factores que facilitaron la experiencia:

- a. Tener el apoyo (del encuestador) en el proceso y sentir un guía en el proceso, le dio seguridad. Esto está relacionado con la emoción de tranquilidad y seguridad en el contexto controlado de la investigación.
- b. Fluides “normal en la interacción”- experiencias con otras aplicaciones.
- c. Conocimiento previo del manejo del dispositivo.

- d. Hacer la tarea en el dispositivo de su propiedad.
- e. Un tamaño adecuado de los recursos de interacción (iconos – texto)
- f. Conocimiento previo del icono de la app.

Resultados

6. *Etapa 6. Análisis de los datos recopilados*

En la triangulación de los recursos evaluativos, se aplicaron 3 herramientas en la recolección de la información:

1. *Análisis Heurístico: Cumplimiento, Conocimiento, Observación*

YouTube tiene mayor satisfacción y cumplimiento, pero X es más intuitivo.

2. *Face Rade: Datos*

Determina datos cuantitativos desde la evaluación facial, determinando las Valencias en el recorrido cognitivo, dado por la exigencia de la tarea.

3. *Entrevista a experto: Cumplimiento, Conocimiento, Observación*

De acuerdo a los análisis dados por observación y entrevista a expertos, se logra identificar cuáles son los medios más adecuados para consulta acceso a la información en el entorno digital del adulto mayor.

4. *Instrumento - Características*

En este punto se aplica:

- La adaptación de instrumento para análisis de usabilidad y accesibilidad.
- La evaluación para el gesto facial (Face Rader), con el perfeccionamiento de los perfiles, optimizando el resultado.
- Descripción de la Población.

Para la investigación se cubre una población adulta mayor en rango de edades entre 58 a 70 años. Todos los encuestados se ubican en zona urbana de la ciudad de Manizales. Es una población diversa en escolaridad (desde formación básica hasta doctorado), a continuación, tabla descriptiva:

Tabla descriptiva, muestra de los encuestados

| Nombre | Edad | Nivel educativo | Ocupación | Aplicación más usada en búsquedas | ¿Cuál es su nivel de conocimiento para acceder a las búsquedas web? | ¿Cuáles navegadores de internet conoce? | ¿Qué dispositivo usa para consultar información? | PRODUCTO EVALUADO | ARQUETIPO |
|--------|------|-----------------|-----------|-----------------------------------|---|---|--|-------------------|-----------|
|--------|------|-----------------|-----------|-----------------------------------|---|---|--|-------------------|-----------|

| | | | | | | | | | |
|-----------|----|-----------|---------------|--|----------------|---|---------------------------------|---------|--------------|
| USUARIO 1 | 70 | DOCTORADO | DOCENTE | CHROME | Intermedio (1) | Explorer (1), Chrome (2), Mozilla (3) | Celular (0), Computador (2) | YOUTUBE | Gobernante |
| USUARIO 2 | 68 | MAESTRIA | DOCENTE | REDES ESPECIALIZADAS, BUSCADORES CHROME | Suficiente (3) | Explorer (1), Chrome (2), Mozilla (3) | Tableta (1), Computadora (2) | YOUTUBE | Gobernante |
| USUARIO 3 | 70 | TECNOLÓGO | JUBILADO | GOOGLE | Medio (2) | Explorer (1), Chrome (2) | Celular (0), Tableta (1) | YOUTUBE | Creador |
| USUARIO 4 | 58 | BACHILLER | INDEPENDIENTE | GOOGLE | NULO (0) | Chrome (2) | Celular (0) | TWITTER | Hombre común |
| USUARIO 5 | 65 | TECNOLÓGO | JUBILADO | GOOGLE | Medio (2) | Explorer (1), Chrome (2) | Celular (0), Tableta (1) | TWITTER | Inocente |
| USUARIO 6 | 62 | BACHILLER | INDEPENDIENTE | GOOGLE | NULO (0) | Chrome (2) | Celular (0) | TWITTER | Hombre común |

Tabla 3, encuestados evaluación usabilidad y accesibilidad, población entre 60 a 70 años.

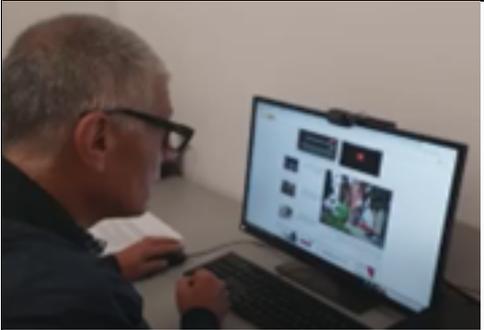
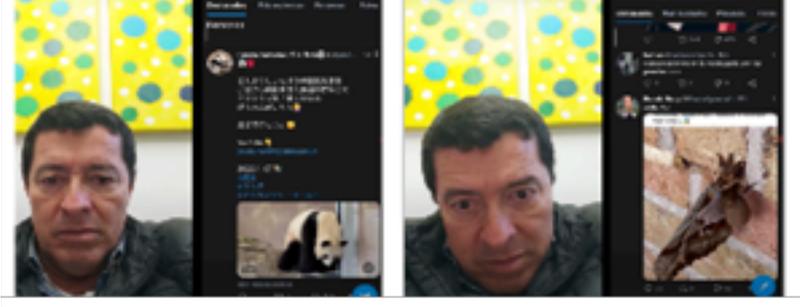
En la (Tabla 3) encontramos 4 arquetipos en la población adulta mayor estudiada. Los arquetipos se tomaron según la tabla de arquetipos de Jung (2022) para hallar un patrón de comportamiento durante la tarea realizada e identificar los más frecuentes en el grupo estudiado:

- **Gobernante:** Le gusta tener el control de lo que hace, confiar en su conocimiento y no preguntar a menos que sea muy necesario.
- **Hombre común:** (Ciudadano modelo) trabaja pacientemente para poder llevar a cabo el cometido, sin embargo, necesitaba sentir confianza mediante el apoyo del facilitador de la prueba para llevar a cabo las tareas correctamente.
- **Creador:** Muy curioso y con una actitud positiva ante el aprendizaje por eso mismo tuvo un momento clave donde se sintió cómoda con el manejo de la interfaz, pues encontró algo nuevo e interesante.
- **Inocente:** Tiene todas las expectativas positivas frente a la experiencia, siempre dispuesto y con ganas de hacer la tarea solicitada, a pesar de que hay dificultades siempre mantiene una buena actitud y confía en que puede llevarlo a cabalidad.

Estos 4 arquetipos se inclinan hacia una Valencia positiva,(Gráfica 9) donde los comportamientos observados en la población estudiada, frente a las acciones para el desarrollo de la tarea, se mantiene la actitud activa frente al aprendizaje o descubrimiento del ¿cómo puedo resolver el problema de la mejor manera?, este es un indicador muy importante de la propensión por el aprendizaje continuo, es decir, el adulto mayor continua y desea aprender, a pesar de las dificultades que se presenten.

Es importante recordar las ocho etapas psicosociales de Erik Erikson (2008), y la última etapa psicosocial por naturaleza, que describe como la Integridad del Yo vs Desesperación, se caracteriza por el sentimiento de satisfacción y plenitud por lo vivido; a diferencia de la desesperación, que es todo lo opuesto, y se relaciona con sentimiento de tristeza permanente. Enlazando los cuatro arquetipos de Jung y las ocho etapas de Erikson, encontramos coincidencia en la virtud que expresa la sabiduría que da la edad y las experiencias vividas, la integridad que caracterizó el comportamiento de los usuarios hacia la resolución adecuada de la tarea.

Muestra de la población evaluada desde el desempeño en una tarea

| Análisis YOUTUBE/ COMPUTADOR DE ESCRITORIO | Análisis X, anteriormente TWITTER/ DISPOSITIVO MÓVIL |
|--|--|
| Tarea: Buscar video sobre salud. | Tarea: Buscar palabra "Panda". |
|  |  |
| Muestra un alto nivel de interés y disposición para aprender sobre temas relacionados con la salud y el bienestar. | Busca la validación de la información, comparándola con sus conocimientos previos. |
|  |  |
| Ante dificultades técnicas, atendió consejos o recomendaciones logrando el objetivo de la tarea. | Participó en la observación y lectura de manera activa, revisando la sección de comentarios. |

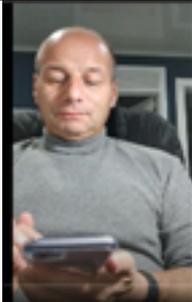
| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>Mostró ser escéptica y crítica, verificando la credibilidad de la fuente de información.</p> | <p>Logró el cumplimiento de la tarea, confrontando sus gustos y validando el cumplimiento de la tarea.</p> |
| <p>Observaciones Generales: Los adultos mayores que buscan información de salud y bienestar en YouTube tienden a mostrar las siguientes reacciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interés y aprendizaje. • Comentarios y consultas al equipo observador y comentarios personales en voz alta, esto se debe al ser información audiovisual. • Escepticismo por las fuentes de información. <p>Los adultos mayores que buscan información de una palabra específica sin contexto en X anteriormente Twitter tienden a mostrar las siguientes reacciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Constantemente están en la búsqueda de validación. • Tienen afinidad de observar los comentarios por su afán de compartir con la comunidad. • Son más visuales que textuales en la búsqueda de la información. | |

Tabla 4, revisiones desde protocolos verbales y capturas en la observación con expertos.

Conclusiones

La evaluación de la interacción de un adulto mayor desde el análisis facial puede proporcionar información relevante sobre sus respuestas emocionales y el nivel de compromiso que integró durante la interacción con el sistema digital o con otra tecnología. Desde el proyecto de investigación, se concluye consolidar algunas pautas y recomendaciones para evaluar la interacción de un adulto mayor con un producto digital, entre las que se disponen:

1. **Establecer un entorno cómodo y de confianza:** Crear un entorno para la interacción. Muchas veces es más expresivo el adulto mayor cuando controla su interactividad con el dispositivo celular que con un computador de escritorio. La apropiación tecnológica no es la misma, el adulto mayor debe sentirse cómodo y seguro durante el proceso de evaluación.
2. **Utilizar tecnologías de análisis facial:** En nuestro caso se selecciona la tecnología de análisis facial no invasivas Face Reader, que opera con las cámaras de los dispositivos. Es mejor evitar el contacto físico directo con el adulto mayor, esto garantiza su comodidad y privacidad durante la evaluación.
3. **Definir las emociones a evaluar:** Identificar las emociones específicas que desees evaluar, como la felicidad, el interés, la sorpresa, la frustración o la confusión, basándose

en teorías psicológicas o utilizar sistemas de reconocimiento facial con valoración en emociones.

4. **Observar las expresiones faciales:** Se observa atentamente las expresiones faciales del adulto mayor durante la interacción, fijándose en las expresiones positivas (sonrisas, miradas interesadas y movimientos de cabeza) y negativas (fruncir el ceño, gestos de confusión o movimiento de manos) que puedan surgir en la evaluación de una tarea.

5. **Registrar y analizar los datos de análisis facial:** Utilizar software de análisis facial para registrar y analizar los datos recopilados durante la interacción que se visualiza y tabular. El software puede identificar y categorizar las expresiones faciales en función de las emociones definidas previamente.

5a. Interpretar los resultados: Se examina los resultados del análisis facial para comprender las respuestas emocionales del adulto mayor durante la interacción. Evalúa si las emociones expresadas están relacionadas con un mayor compromiso y comprensión del contenido o si indican dificultades o frustración desde el cumplimiento de la tarea.

5b. Otros factores y fuentes de información: El análisis facial por sí solo no proporciona una evaluación completa ni precisa de la interacción del adulto mayor. Considerar otros factores, como el lenguaje verbal, el comportamiento no verbal y las respuestas generales. Estas se registran desde videos, que son evaluados validando las acciones, además, plantear el uso de métodos cualitativos, como entrevistas o cuestionarios de retroalimentación.

Se debe mencionar, el respeto a la persona, desde sus falencias cognitivas, tecnológicas y su privacidad, aspectos transversales en la investigación, iniciando con el consentimiento del adulto mayor durante el registro de la actividad.

Para finalizar hay que exaltar que las TIC, a partir de sus interfaces de interacción, deberán propender entonces, por aumentar el bienestar emocional del adulto mayor en sintonía con lo que define la OMS sobre el bienestar emocional y con la integridad del yo que propone Erikson (2008). Como lo menciona Roxana Widmer-Iliescu (2022), en artículo publicado en la página de las Naciones Unidas:

“Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), si se construyen teniendo en cuenta los requisitos de accesibilidad digital y el diseño universal, pueden marcar una diferencia fundamental en la creación de comunidades y entornos digitales inclusivos y adaptados a las

personas mayores. Si bien los servicios de salud son el recurso más desarrollado para los adultos mayores, muchas otras áreas permanecen subdesarrolladas, como el ocio y el entretenimiento”.

En consecuencia a lo anterior, las aplicaciones on-line, como *X - YouTube*, se convierten en herramientas que podrán ser útiles para esta población, en diferentes escenarios, como el ocio/ entretenimiento, educación o capacitación, comunicaciones y acceso a la información en general, contribuyendo a su calidad de vida y bienestar emocional a través de la interfaz de interacción, accesible, fácil de usar, como canal primario de comunicación entre el usuario e información en el escenario digital.

De allí la importancia del estudio de las interfaces desde su apariencia estética, interacción, usabilidad, entre otras variables, con el objetivo de perfeccionar la oferta digital para la inclusión del adulto mayor, reflexionando sobre la importancia del valor estético frente a la capacidad humana de resolver tareas de una manera creativa y de esta forma contribuir a disminuir la brecha en acceso digital de esta población. Para finalizar, esta investigación inicial, abre la puerta a nuevos estudios, que se interesen en poblaciones con necesidades especiales, que hacen uso de los entornos digitales como escenarios de actuación social, política y cultural.

Bibliografía

- Aguado, L (2005). Cognición y emoción: evaluación y experiencia subjetiva. En *Emoción, afecto y motivación*. (pp. 121-142). España: Alianza Editorial. Recuperado a partir de http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/1102/01_Cognici_n_y_emo ci_n.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bisquerra, R. (2015). *Universo de emociones*. Valencia: PalauGea. Recuperado a partir de <https://www.academica.org/000-067/146.pdf>
- Bordignon, Nelso Antonio (2005) El desarrollo psicosocial de Eric Erikson. El diagrama epigenético del adulto. *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 2, núm. 2, julio-diciembre, 2005, pp. 50-63.
- Casado Cañero, F. D. (2022). Modelo de afrontamiento de Lazarus como heurístico de las intervención. *Apuntes De Psicología*, 20(3), 403–414. Recuperado a partir de <https://apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/view/1382>
- Ekman, P. (2007). *El rostro de las Emociones*. España: Editorial RBA Libros.
- Erikson, E. (2008). *Infancia y Sociedad (Childhood and Society)*. Editorial Horne.

- Ekman, P., & Oster, H. (1979). Facial expressions of emotion. *Annual Review of Psychology*, 30(1), 527-554.
- James, W. (1983). *Los Principios de Psicología*, Volúmenes I y II. Cambridge, MA: Harvard University Press (con introducción de George A. Miller). Recuperado a partir de <https://psikoanarko.files.wordpress.com/2019/01/W.-James.-Principios-de-Psicologia.pdf>
- Jung, Carl Gustav (2002 [2ª edición 2010]). *Obra completa de Carl Gustav Jung. Volumen 9/1: Los arquetipos y lo inconsciente colectivo*. Traducción Carmen Gauger. Madrid: Editorial Trotta.
- Lazarus, Richard S. (1982) Thoughts on the relations between emotion and cognition, *American Psychologist*.
- Naciones Unidas. (2022, mayo,17). Las tecnologías digitales pueden ayudar a las personas de edad a mantener vidas saludables y activas. *Crónica de las Naciones Unidas*. Roxana Widmer-Iliescu. Recuperado a partir de <https://www.un.org/es/cr%C3%B3nica-onu/las-tecnolog%C3%ADas-digitales-pueden-ayudar-las-personas-de-edad-mantener-vidas-saludables-y>
- Morales G.E, López E.O, Hedlefs M.I. *La psicología de las emociones: La expresión facial como una revelación de la emoción y el pensamiento*. México: Trillas; 2010.
- Norman A., Donald. (2005): *El diseño emocional. Por Que Nos Gustan (O No) los Objetos Cotidianos*. España: Paidós.
- Norman, Donald A (1998). *La psicología de los objetos cotidianos*. España: Nerea.
- Papanek, V. (2014). *Design for the real World (Diseño para el Mundo Real)*. Barcelona: El Tinter, SAL (empresa certiicada EMAS)
- Roxana Widmer-Iliescu (17 Mayo 2022). Digital Technologies Can Help Older Persons Maintain Healthy, Productive Lives. Recuperado a partir de <https://www.un.org/en/un-chronicle/digital-technologies-can-help-older-persons-maintain-healthy-productive-lives>
- Rabbitt, P., Lowe, C. (Agosto 2000) Patterns of cognitive ageing. *Psychological Research Psychologische Forschung* 63, 308–316. <https://doi.org/10.1007/s004269900009>
- Salthouse, T.A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*, volumen 30, 507-514. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023>.
- Siemens, George (Enero 2005). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*, *Revista International Jornal of Intructional Technology et distance learning*, Volumen (2), Número (1), pp. 1-8.