Logotipo

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

AURA

(**A**stronauts’ **U**nderstanding & **R**esponse **A**ssistant)

Asistente de comprensión y respuesta de los astronautas

**MIEMBROS DEL EQUIPO**

Bautista Machuca Luis Carlos

Castro García José Heiner

Gamonal Chauca José Roger

López Campoverde Miguel Ángel

Miranda Saldaña Rodolfo Junior

Montejo Soto Arturo Antonio

**CHIMBOTE – PERU**

**2025**

**RESUMEN**

El presente proyecto AURA (Astronauts’ Understanding & Response Assistant) Asistente de comprensión y respuesta de los astronautas, se enfocará en el reconocimiento facial para examinar el estado de ánimo de los astronautas cuando se encuentren en sus misiones. La finalidad es implementar un sistema que permita identificar el estado emocional como psicológico de los tripulantes cuando se encuentren en el espacio en alguna misión determinada. Para ello, se desarrollará un software que, mediante grabaciones periódicas de sus expresiones faciales, permita determinar diversas emociones (positivas, negativas o neutras), las cuales mediante ello nos permitirá saber el comportamiento de este en la misión, sin necesidad de comunicación verbal.

Esta supervisión continua permitirá detectar de manera temprana alteraciones en el bienestar anímico, evitando el estrés o ansiedad que afecten el rendimiento individual y/o grupal durante la misión. En comparación de métodos tradicionales basados como comunicación verbal, esta alternativa no interfiere con el accionar de los tripulantes garantizando un control más eficaz de su salud emocional como de la misión a realizar.

Además, el sistema se integrará a un tablero de mando el cual va a recopilar, cuantificar y analizar la información en tiempo real, realizando reportes que serán de apoyo para la toma de decisiones. De tal manera, se fortalecerá la seguridad, rendimiento y la estabilidad emocional en los viajes espaciales de larga duración, sobre todo en futuras misiones hacia lugares desconocidos.

**Palabras clave:** reconocimiento facial, emociones, astronautas, salud psicológica, misión espacial.

**INDICE**

[**I.** **INTRODUCCIÓN** 4](#_Toc210401763)

[**a.** **SUSTENTACIÓN EN BASE A INDICADORES** 4](#_Toc210401764)

[**b.** **EVALUACIONES EN TIERRA** 5](#_Toc210401765)

[**c.** **EVALUACIONES EN EL ESPACIO** 6](#_Toc210401766)

[**d.** **DESEMPEÑO EN OPERACIÓN ESPACIAL** 7](#_Toc210401767)

[**II.** **MARCO TEÓRICO** 8](#_Toc210401768)

[**a.** **INDICADORES** 8](#_Toc210401769)

[**b.** **TABLERO DE MANDO** 9](#_Toc210401770)

[**c.** **PROCESO DE ADAPTACIÓN** 9](#_Toc210401771)

[**d.** **RECONOCIMIENTO FACIAL** 10](#_Toc210401772)

[**e.** **SALUD PSICOLÓGICA** 10](#_Toc210401773)

[**f.** **MISIÓN ESPACIAL** 11](#_Toc210401774)

[**g.** **ASTRONAUTAS** 11](#_Toc210401775)

[**III.** **DISCUSIÓN** 11](#_Toc210401776)

[**a.** **¿COMO SE RESOLVIÓ EL DESAFÍO?** 11](#_Toc210401777)

[**b.** **LIMITACIONES** 12](#_Toc210401778)

[**IV.** **CONCLUSIÓN** 13](#_Toc210401779)

[**V.** **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 13](#_Toc210401780)

# **INTRODUCCIÓN**

El sueño de la humanidad por explorar zonas desconocidas de nuestros límites terrestres ha promovido diversos avances científicos y tecnológicos, los cuales trascienden al desarrollo social como la vida cotidiana. Históricamente desde que el hombre llego a la Luna en 1969, las misiones espaciales han intentado abrir camino hacia nuevos destinos, siendo Marte el mas cercano. Sin embargo, los viajes que demandan más tiempo en el espacio profundo enfrentan desafíos físicos, tecnológicos como también psicológicos, pues la salud emocional de los tripulantes es un factor clave en el éxito de la misión. Teniendo este contexto, Plasmamos el proyecto **AURA (Astronauts’ Understanding & Response Assistant)**, un asistente de comprensión y respuesta basado en reconocimiento facial, el cual tiene como objetivo evaluar el estado emocional de los tripulantes durante sus misiones. Mediante un sistema informático especializado analizará las expresiones faciales en tiempo real, permitirá identificar emociones positivas, negativas o neutras, ofreciendo un control constante y sin interferir en el bienestar psicológico de los tripulantes. Esté proyecto innovador busca ayudar de manera oportuna situaciones de estrés o ansiedad que puedan afectar el rendimiento individual y/o colectivo de la misión. A diferencia de los métodos tradicionales de comunicación verbal, AURA garantiza un control eficaz sin interrumpir las labores de los astronautas. Asimismo, su integración en un tablero de mando facilitará la recopilación y análisis de datos para generar reportes útiles en la toma de decisiones.

De tal manera, el proyecto AURA se presenta como una herramienta Optima para garantizar la seguridad, la estabilidad emocional como el desempeño de los astronautas en las misiones de exploración espacial de tiempo prolongados, contribuyendo al sueño de alcanzar nuevos horizontes en la conquista zonas externas a nuestro planeta.

## **SUSTENTACIÓN EN BASE A INDICADORES**

Previo a realizar la misión espacial, nuestro aplicativo de reconocimiento facial será calibrado teniendo en cuenta grabaciones referenciales de cada astronauta, considerando diversas emociones (positivas, negativas como neutras). Esto nos permitirá tener una línea base de confianza la cual servirá como de comparación durante toda la misión a realizar en el espacio.

Para asegurar un monitoreo continuo y eficiente, se clasificará inicialmente a partir de los siguientes indicadores de gestión:

* + Condiciones de iluminación dentro de la nave espacial para garantizar nitidez en las capturas.
  + Tiempo de exposición frente a la cámara, regulando intervalos de registro sin interferir en las actividades de los astronautas.
  + Variabilidad en las expresiones faciales, asegurando que el sistema reconozca tanto expresiones evidentes como microexpresiones.
  + Sensibilidad del algoritmo para reducir falsos positivos o negativos en la interpretación emocional.
  + Precisión en la detección de emociones, medida en porcentaje de aciertos frente a la base de referencia.
  + Frecuencia de registro durante la misión, estableciendo controles periódicos que garanticen continuidad.
  + Seguridad y trazabilidad de los datos, con protocolos de almacenamiento y acceso restringido.

El objetivo de estos indicadores será maximizar la confiabilidad de la información obtenida sobre el bienestar emocional de los astronautas y, al mismo tiempo, garantizar que el sistema se mantenga dentro de los parámetros de eficiencia operativa (procesamiento, tiempo de respuesta y resguardo de datos).

**INDICADORES DE GESTIÓN DEL SISTEMA DE RECONOCIMIENTO FACIAL**

| **QUÉ SE MIDE** | **PARA QUÉ SIRVE** |
| --- | --- |
| Condiciones de iluminación en la nave | Garantizar que las imágenes faciales sean nítidas y comparables con la base tomada en tierra. |
| Tiempo de exposición frente a la cámara | Regular la frecuencia de registro sin interrumpir las actividades de los astronautas. |
| Variabilidad en las expresiones faciales | Asegurar que el sistema detecte tanto gestos evidentes como microexpresiones. |
| Sensibilidad y precisión del algoritmo | Validar la confiabilidad en la identificación de emociones al compararlas con la línea base obtenida en tierra. |
| Frecuencia de registro durante la misión | Mantener un monitoreo constante y oportuno del estado emocional de los tripulantes. |
| Seguridad y trazabilidad de los datos | Proteger la información recolectada, garantizando almacenamiento seguro y acceso controlado. |

**Tabla 01 Indicadores de gestión del proyecto AURA**

De tal manera, el reconocimiento facial servirá como herramienta tecnológica y también como un mecanismo de gestión como de control, esto permitirá detectar oportunamente variaciones emocionales y esto permitirá asegurar la estabilidad emocional de la tripulación durante toda la ejecución de la misión.

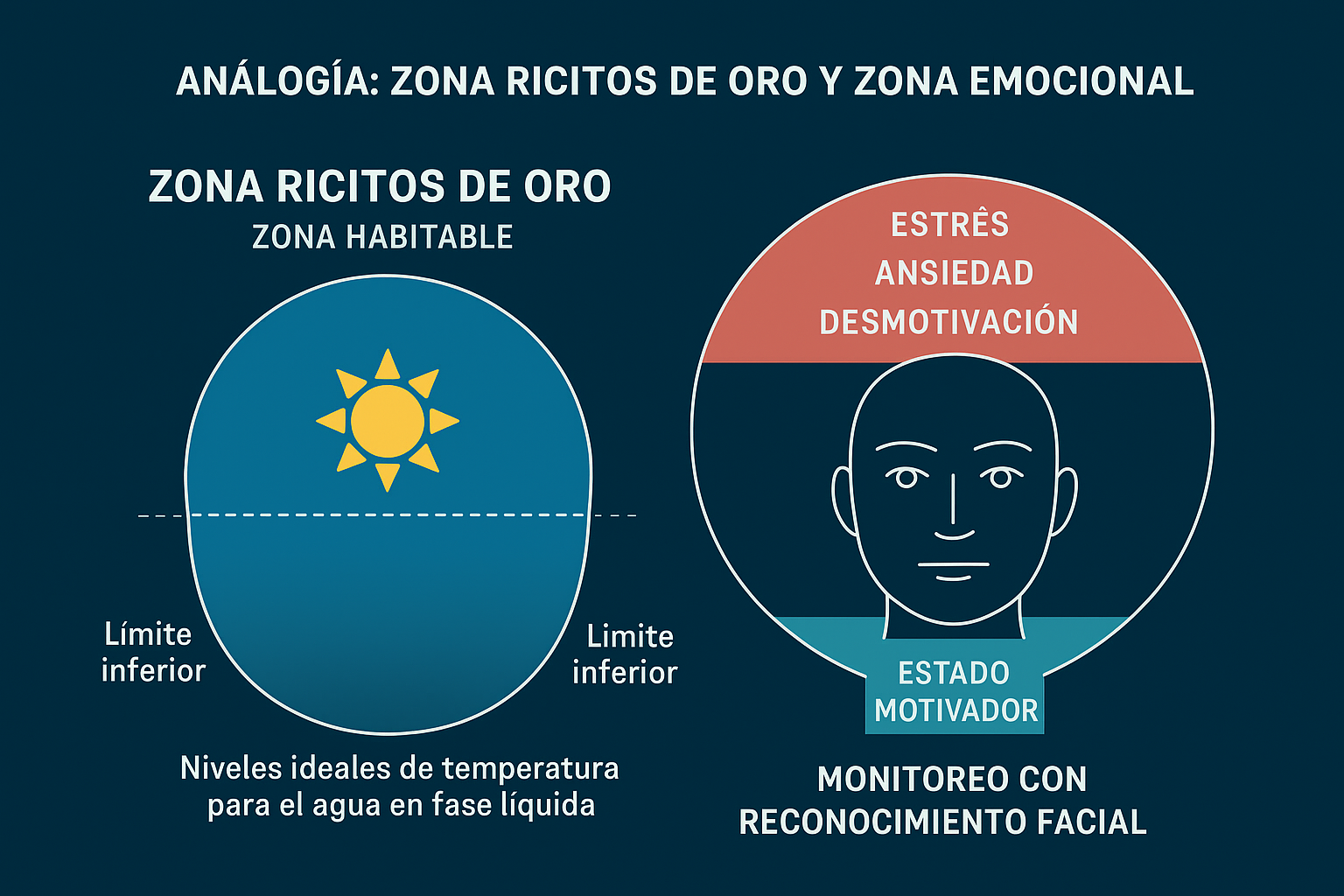
## **EVALUACIONES EN TIERRA**

Antes de realizar la misión espacial, tendremos que realizar evaluaciones de reconocimiento facial a cada uno de los astronautas con el objetivo de identificar su comportamiento emocional habitual. Estas captaciones faciales de referencia permitirán elaborar una línea base que servirá para comparar cuando los tripulantes se encuentren en una misión espacial.

Teniendo esta base de información, el sistema será capaz de detectar variaciones de las emociones que fluyan durante la misión y a partir de ello generar reportes que permitirán tomar decisiones oportunas en beneficio de los astronautas como ejecución de la misión. De esta forma, será posible anticipar situaciones de estrés, ansiedad o desmotivación, y aplicar medidas preventivas que aseguren el rendimiento individual y colectivo (Kanas & Manzey, 2008). El objetivo final es usar la información comparativa entre el comportamiento en tierra y en el espacio para proteger la salud emocional de los tripulantes, asegurando así que puedan cumplir con éxito las misiones encomendadas y contribuir a la conquista de nuevos horizontes en la exploración espacial.

## **EVALUACIONES EN EL ESPACIO**

Una vez que la misión espacial supere las últimas capas de la atmósfera terrestre y se interne en el espacio profundo, los astronautas se verán expuestos a un entorno altamente demandante, tanto en el aspecto físico como en el emocional. En este contexto, podemos establecer una analogía con la denominada “zona ricitos de oro” o zona habitable: así como en el universo existen franjas donde las condiciones de temperatura varían y afectan la presencia de agua en estado líquido, en las misiones de larga duración se identifican **subzonas emocionales** que influyen directamente en el bienestar psicológico de la tripulación. Estás subzonas emocionales —que pueden ir desde estados positivos y motivadores (límite inferior) hasta condiciones de estrés, ansiedad o desmotivación (límite superior)— requieren un **monitoreo constante mediante el reconocimiento facial.** Al igual que en la zona habitable, donde la temperatura cambia en diferentes estratos, las emociones de los astronautas no permanecen estáticas, sino que fluctúan según la etapa de la misión, la carga de trabajo y las condiciones ambientales del espacio profundo. Por ello, el sistema AURA deberá **estratificar y clasificar las expresiones faciales registradas en tiempo real,** diferenciando entre emociones positivas, neutras o negativas, con el fin de identificar variaciones críticas. Esta información permitirá anticipar cómo dichas “zonas emocionales” impactan en la biología y el rendimiento de los tripulantes, facilitando la toma de decisiones para mantener la estabilidad psicológica y garantizar el éxito de las operaciones.



**Fig. 01Analogia Zona Ricitos de oro y zona emocional**

La imagen representa la analogía entre la “zona ricitos de oro” y la “zona emocional” de los astronautas. Así como en el espacio la franja habitable depende de límites de temperatura para la existencia de agua líquida, en las misiones espaciales los estados emocionales fluctúan entre un rango óptimo (estado motivador) y condiciones críticas (estrés, ansiedad o desmotivación). El sistema de reconocimiento facial permite monitorear estas variaciones, garantizando estabilidad psicológica y rendimiento durante la misión (Kanas & Manzey, 2008).

🔹 **Parte izquierda (Zona Ricitos de Oro):**

* Representa la franja habitable en el universo.
* En esa zona, las temperaturas son adecuadas para que el agua esté en estado líquido.
* Tiene un límite inferior y superior, donde se pasa de demasiado caliente a demasiado frío.
* Es importante porque la vida, tanto humana como vegetal, depende en gran medida del agua.

🔹 **Parte derecha (Zona Emocional de los astronautas):**

* Se usa la analogía de “subzonas” pero aplicada al estado emocional.
* El estado motivador (en la parte inferior) es el punto ideal, donde el astronauta se mantiene equilibrado y con un rendimiento óptimo.
* Si se desplaza hacia los límites superiores, aparecen condiciones emocionales negativas: estrés, ansiedad o desmotivación.
* El sistema de reconocimiento facial monitorea constantemente estas variaciones emocionales, igual que se monitorean los cambios de temperatura en la zona habitable.

## **DESEMPEÑO EN OPERACIÓN ESPACIAL**

El desempeño de los astronautas en una misión de larga duración depende no solo de su preparación física y técnica, sino también de su estabilidad emocional y psicológica. En este contexto, el sistema AURA cumple un rol fundamental, ya que permite evaluar de forma continua los estados de ánimo de la tripulación a través del reconocimiento facial.

Este desempeño puede dividirse en tres fases:

1. **FASE DE PREPARACIÓN EN TIERRA**
   * Se realizan grabaciones de referencia de los astronautas para identificar su comportamiento emocional habitual (emociones positivas, negativas y neutras).
   * Esta información constituye la línea base con la cual se compararán las expresiones durante la misión.
2. **FASE DE OPERACIÓN EN EL ESPACIO PROFUNDO**
   * Registrará y analizará periódicamente las expresiones faciales de los astronautas durante la misión.
   * Se tendrá en cuenta emociones según las subzonas emocionales, que pueden varían desde estados de motivación hasta condiciones de estrés o desanimo, teniendo en cuenta los límites de la zona ricitos de oro.
   * A partir de esta clasificación, se generan reportes en tiempo real que facilitan la toma de decisiones oportunas.
3. **FASE DE RETROALIMENTACIÓN Y AJUSTE**
   * Los datos recogidos se integrarán a un tablero de control el cual nos permitirá evaluar tendencias emocionales a lo largo del tiempo.
   * Si se detectara riesgos, se aplicarán medidas preventivas como por ejemplo intervenciones psicológicas, pausas activas o reajustes en la carga laboral encomendada.
   * Esta acción garantizara que el rendimiento individual y/o colectivo se mantenga dentro de los parámetros establecidos, aumentando la eficacia de la misión.

En resumen, el desempeño de una misión espacial no solo se centra en el cumplimiento de tareas específicas, sino que también el seguimiento continuo emocional de los tripulantes, el sistema AURA se convierte en una herramienta importante para cuidar la salud emocional y también maximizara la productividad de la tripulación

# **MARCO TEÓRICO**

## **INDICADORES**

Los indicadores nos permitirán evaluar, de manera cuantitativa y/o cualitativa, el cumplimiento de objetivos dentro de un determinado proceso. Su objetivo principal es transformar datos en información que será de utilidad en la toma de decisiones, proporcionando evidencia importante en el desempeño de un sistema o actividad (Chiavenato, 2017).

En este contexto de las misiones espaciales, los indicadores juegan un papel importante, debido a que ayudan a monitorear factores de relevancia que afectan el éxito de la misión como de la tripulación, como la salud física, el rendimiento operativo y, sobre todo, el estado emocional de los astronautas (Kanas & Manzey, 2008).



**Fig. 01 Indicador de gestión**

El proyecto AURA (Astronauts’ Understanding & Response Assistant) usa indicadores relacionados al reconocimiento facial para evaluar los estados emocionales de la tripulación. Estos indicadores se centran en aspectos como:

* Precisión de la detección emocional, que mide la confiabilidad del sistema frente a la línea base registrada en tierra.
* Frecuencia de registro, que garantiza un monitoreo constante sin interrumpir las actividades de los tripulantes.
* Sensibilidad frente a microexpresiones, clave para identificar variaciones sutiles en el estado de ánimo.
* Seguridad y trazabilidad de los datos, orientada a proteger la información obtenida.

De esta forma, los indicadores en AURA permiten anticipar situaciones de estrés, ansiedad o desmotivación y facilitan la implementación de medidas preventivas que aseguren el rendimiento individual y colectivo durante la misión. Según Neely et al. (2002), los indicadores no solo son claves para medir, sino también para administrar y mejorar los procesos en entornos complicados, lo que es conveniente debido a que se convierte en un recurso estratégico dentro de la misión espacial.

## **TABLERO DE MANDO**

Un **tablero de control** o también conocido comodashboard es una herramienta que permite visualizar en tiempo real, los indicadores de un determinado proceso, facilita el análisis como la toma de decisiones claves. Su objetivo principal es transformar datos irrelevantes en información de importancia, usando diversos gráficos, métricas como informes comparativos (Kaplan & Norton, 1996). En la exploración espacial, los tableros de control son aplicados principalmente para monitorear sistemas técnicos como la energía, la navegación o el consumo de recursos. Sin embargo, nuestro proyecto propone un enfoque distinto: integrara un tablero de control diseñado para el **seguimiento del estado emocional de los astronautas.** Este tablero registrará y organizará la información proveniente del **reconocimiento facial,** clasificando según las diversas las expresiones en tres categorías diferentes: **emociones positivas, negativas o neutras**. Esto también permitirá ver tendencias a lo largo del tiempo, encontrar anomalías y generar alertas que nos permitirá anticiparnos ante riesgos de estrés, ansiedad o desmotivación. Como señala Eckerson (2010), un tablero de control efectivo no solo muestra datos, sino también patrones y comparaciones con rapidez. Bajo este contexto, el tablero de AURA se convierte en una **herramienta estratégica para la gestión oportuna de los tripulantes relacionados a la gestión emocional durante las misiones**, ya que entrega información procesada de importancia que apoya a la tripulación como al equipo base que se encuentra en tierra y así poder mantener la **estabilidad psicológica y el rendimiento óptimo** en misiones de larga duración.

## **PROCESO DE ADAPTACIÓN**

El proceso de adaptación que deben pasar los astronautas antes, durante y después de una misión simboliza uno de los aspectos más destacados en la exploración espacial con tripulación. Esta etapa comprende una preparación completa que busca acondicionar al individuo para afrontar situaciones extremas, como la microgravedad, el aislamiento prolongado, la alteración de los ritmos biológicos, altos niveles de estrés y la convivencia en espacios reducidos (Kanas & Manzey, 2008).

En este escenario, nuestro proyecto surge como una solución tecnológica innovadora que puede contribuir significativamente a este proceso de adaptación. Nuestro proyecto podría funcionar como un sistema de asistencia que ayude al astronauta a gestionar su adaptación mediante el seguimiento de su estado emocional, la organización de rutinas personalizadas o la utilización de inteligencia artificial para brindar retroalimentación en tiempo real sobre su carga cognitiva y su bienestar físico y psicológico. Esta herramienta no solo facilitaría el periodo inicial de ajuste, sino que también permitiría prevenir efectos negativos en misiones de larga duración.

De hecho, entidades como la NASA han reconocido la importancia de implementar tecnologías centradas en el ser humano para garantizar el éxito de futuras misiones interplanetarias, como las previstas hacia la Luna o Marte (NASA, 2015). En este contexto, iniciativas como la nuestra, responden a las necesidades particulares de adaptación del astronauta, se convierten en propuestas clave dentro de un nuevo modelo de exploración espacial, donde lo humano y lo tecnológico interactúan de manera complementaria.

## **RECONOCIMIENTO FACIAL**

Esta tecnología forma parte de los sistemas biométricos que utilizan algoritmos de visión computacional y técnicas de aprendizaje automático para identificar e interpretar los rasgos faciales de las personas. Esta herramienta se basa en el análisis de características únicas del rostro, como la estructura de los ojos, la nariz, la boca y las expresiones faciales, lo que permite diferenciar a los individuos y también detectar cambios emocionales (Zhao et al., 2003).

En este aspecto, el proyectoAURAincorpora el reconocimiento facial como componente central de su sistema de reconocimiento facial. Nuestro proyecto se encarga de observar continuamente las expresiones faciales de los astronautas para identificar si atraviesan estados emocionales positivos, negativos o neutros, generando informes automáticos que apoyan la toma de decisiones durante misiones prolongadas.

En resumen, la implementación del reconocimiento facial en el proyecto AURA representa una innovación relevante para la exploración espacial tripulada, ya que convierte las expresiones del rostro en datos objetivos que mejoran la seguridad emocional de la tripulación e incrementan las probabilidades de éxito de la misión.

## **SALUD PSICOLÓGICA**

El bienestar psicológico de los astronautas es un elemento de vital importancia para garantizar el éxito de las misiones espaciales, especialmente aquellas que se extienden por periodos duraderos. los tripulantes deben hacer frente a numerosos desafíos, como el aislamiento social, la exposición a la microgravedad, la reducción de estímulos sensoriales, la convivencia en espacios confinados y la distancia prolongada de sus entornos familiares (Kanas & Manzey, 2008). Estas condiciones pueden afectar de manera vital la estabilidad emocional, las funciones cognitivas y la comunicación entre los miembros del equipo.

En este escenario, el Proyecto AURA, el cual tiene como objetivo mejorar los procesos y tecnologías utilizadas en misiones espaciales, abordan el componente psicológico como un aspecto clave. La inclusión de herramientas de apoyo emocional, sistemas de seguimiento neuropsicológico y espacios virtuales diseñados con fines terapéuticos puede contribuir significativamente al rendimiento humano en ambientes extremos. El diseño de soluciones que contemplen la dimensión emocional no solo protege la salud mental de la tripulación, sino que también favorece la toma de decisiones, la capacidad de resolver problemas y la colaboración dentro del equipo, aspectos fundamentales para futuras misiones más allá de la órbita terrestre.

## **MISIÓN ESPACIAL**

Las misiones espaciales con tripulación humana representan uno de los mayores retos de la ingeniería moderna, ya que exigen la coordinación precisa de diversas disciplinas como la tecnología aeroespacial, la medicina especializada en entornos espaciales, la psicología, la ingeniería de sistemas, la comunicación avanzada y la gestión de riesgos. A medida que se proyectan metas más ambiciosas, como establecer colonias en la Luna o realizar viajes a Marte, el rol del ser humano y los sistemas de apoyo integrados adquieren una importancia aún mayor (NASA, 2015).

En este escenario, nuestro proyecto puede convertirse en un elemento esencial como solución tecnológica de apoyo para estas misiones. Si AURA se orienta hacia el seguimiento del estado psicológico de la tripulación, la mejora de los canales de comunicación, el apoyo en tareas complejas o la creación de entornos habitables más confortables, estaría respondiendo a necesidades reales ya identificadas en la investigación científica (Kanas et al., 2009). Esta tecnología podría actuar como una interfaz de adaptación entre el astronauta y su entorno, disminuyendo la sobrecarga cognitiva y optimizando el rendimiento en contextos altamente exigentes.

## **ASTRONAUTAS**

El astronauta contemporáneo es un especialista con una formación multidisciplinaria avanzada que desempeña sus funciones en uno de los ambientes más exigentes creados por la humanidad: el espacio. Su papel ha evolucionado significativamente, pasando de ser únicamente un piloto o técnico para convertirse en un profesional capaz de actuar como investigador, ingeniero, médico, comunicador y explorador en condiciones extremas. Para alcanzar este nivel de desempeño, es necesario superar un riguroso proceso de selección y formación que abarca aspectos físicos, técnicos, cognitivos y psicológicos (Kanas & Manzey, 2008).

En este contexto, el Proyecto AURA tiene una importancia estratégica como sistema de apoyo integral para los astronautas y para el equipo que se encuentra en tierra. El de monitoreo reconocimiento facial ayudara, disminuir la sobrecarga mental y anticipar posibles complicaciones físicas o psicológicas, incrementando así las probabilidades de éxito en las misiones.

# **DISCUSIÓN**

## **¿COMO SE RESOLVIÓ EL DESAFÍO?**

El problema de monitorear el estado emocional de los astronautas en una misión de larga duración lo hemos resuelto parcialmente a través del desarrollo del proyecto AURA. Este sistema se sustenta en el uso de reconocimiento facial para registrar, analizar y comparar las expresiones de los tripulantes en tiempo real, tomando como referencia sus evaluaciones iniciales realizadas en tierra.

Este orden establecido nos permitirá mantener controlado y monitoreado el bienestar psicológico de la tripulación, anticipando posibles estados de estrés, ansiedad o desmotivación que puedan afectar el desempeño individual y colectivo. Como producto central, hemos diseñado un tablero de control emocional, capaz de organizar la información obtenida y generar reportes útiles para la toma de decisiones.

Adicionalmente, planteamos la idea de complementar este monitoreo con estrategias de apoyo emocional, tales como retroalimentación personalizada o dinámicas de motivación, que permitan equilibrar el rendimiento psicológico de los astronautas y asegurar el cumplimiento exitoso de las misiones en el espacio profundo.

## **LIMITACIONES**

Las limitaciones habituales de un sistema como AURA están relacionadas con el grado de realismo que puede capturar al interpretar los estados emocionales de los astronautas. Por ejemplo, las expresiones faciales humanas son intrínsecamente complejas y pueden variar según el contexto cultural, fisiológico o ambiental. Como todo modelo tecnológico, la calidad de las salidas depende directamente de la calidad de las entradas, es decir, de la precisión de las cámaras, algoritmos de reconocimiento y bases de datos que lo sustentan. Existen además diversos desafíos al implementar y validar AURA en condiciones espaciales:

* Problemas de calidad de datos, ya que factores como la iluminación, los movimientos bruscos o el uso de equipos (cascos, visores) pueden afectar la precisión de la lectura facial.
* Dificultad para predecir las futuras respuestas emocionales de los astronautas frente a las inhóspitas condiciones del espacio profundo, donde influyen el aislamiento, la fatiga y la exposición prolongada al estrés.
* El hecho de que los propios resultados de AURA pueden influir en las decisiones operativas y psicológicas dentro de la misión. Un análisis optimista podría generar confianza excesiva, mientras que una proyección negativa podría anticipar tensiones o generar sobrecarga en la tripulación.

En conclusión, aunque AURA representa un avance significativo para el monitoreo del bienestar psicológico en el espacio, sus limitaciones resaltan la necesidad de complementar esta herramienta con otros métodos de apoyo emocional y con validaciones constantes durante las fases de simulación y misión real.

# **CONCLUSIÓN**

* 1. El proyecto AURA constituye un aporte innovador al campo de la exploración espacial, al integrar la tecnología de reconocimiento facial como una herramienta estratégica para el monitoreo del estado emocional de los astronautas durante misiones de larga duración.
  2. La implementación de un tablero de control emocional permite organizar y analizar los datos recolectados en tiempo real, brindando información objetiva y oportuna que facilita la toma de decisiones preventivas para garantizar la estabilidad psicológica y el óptimo desempeño de la tripulación.
  3. AURA contribuye significativamente a la seguridad y sostenibilidad de las operaciones espaciales, ya que posibilita anticipar situaciones de estrés, ansiedad o desmotivación, reduciendo los riesgos asociados a la fatiga emocional y mejorando la productividad colectiva en entornos de alta complejidad.
  4. Este sistema, al ser no intrusivo y adaptable, se integra de manera natural a las actividades cotidianas de los astronautas, evitando interrupciones en sus rutinas y aumentando la confiabilidad del monitoreo sin generar carga adicional.
  5. Finalmente, aunque el proyecto presenta ciertas limitaciones asociadas a la precisión de los datos y la dificultad de replicar el entorno espacial en la fase de pruebas, AURA abre el camino hacia una nueva perspectiva en la gestión psicológica de las misiones espaciales, convirtiéndose en un recurso esencial para el éxito de futuras expediciones al espacio profundo.

# **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

* Kanas, N., & Manzey, D. (2008). *Space psychology and psychiatry* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6770-9>
* Chiavenato, I. (2017). *Administración de recursos humanos: El capital humano de las organizaciones* (10.ª ed.). McGraw-Hill.
* Neely, A., Adams, C., & Kennerley, M. (2002). *The performance prism: The scorecard for measuring and managing business success*. Financial Times/Prentice Hall.
* Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business School Press.
* Eckerson, W. W. (2010). *Performance dashboards: Measuring, monitoring, and managing your business* (2nd ed.). Wiley.
* Clément, G. (2011). *Fundamentals of Space Medicine*. Springer.
* Kanas, N., & Manzey, D. (2008). Space psychology and psychiatry (2nd ed.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6770-9
* Stuster, J. (2006). *Bold Endeavors: Lessons from Polar and Space Exploration*. Naval Institute Press.
* NASA (2015). *Journey to Mars: Pioneering Next Steps in Space Exploration*. NASA HQ.
* Clément, G. (2011). *Fundamentals of Space Medicine*. Springer.