

**Desarrollo de un instrumento para identificar a los tripulantes de misiones análogas.**

**Development of an instrument to identify crew members for analog missions.**

Mejía López, Damaris Yunuen\*, Martínez Mejía, Daira\*\*

\*Maestra en Gestión de la Tecnología, Estudiante del Doctorado en Estudios Multidisciplinarios Sobre el Trabajo. Universidad Autónoma de Querétaro. México. Email: [yunuenmejia80@gmail.com](mailto:yunuenmejia80@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0003-1289-1173>.

\*\*Estudiante de Licenciatura en Historia. Universidad América Latina. México. Email: [dairamartinezmejia@gmail.com](mailto:dairamartinezmejia@gmail.com). <https://orcid.org/0009-0004-6735-0379>.

**Correo para recibir correspondencia:**

Damaris Yunuen Mejía López  
[yunuenmejia80@gmail.com](mailto:yunuenmejia80@gmail.com)

## **RESUMEN**

**OBJETIVO:** Desarrollar un instrumento para identificar a los tripulantes de misiones análogas.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Es una investigación de tipo exploratoria que emplea la metodología de entrevista por competencias para buscar responder la pregunta de investigación: ¿Es posible el desarrollo de un instrumento para identificar a los tripulantes de misiones análogas?, la cual tiene cuatro ejes rectores: físicas, organizativas, técnicas y área de especialización y está compuesta de 12 reactivos.

**RESULTADOS:** Fue factible el desarrollar un instrumento que en forma eficiente y efectiva permite identificar las competencias que forman parte del perfil deseable de los astronautas análogos.

**CONCLUSIONES:** La importancia de la presente investigación es que aporta un instrumento capaz de identificar el perfil deseable de los candidatos a formar parte de programas enfocados a desarrollar las competencias de los astronautas análogos, de tal forma que quienes integren las tripulaciones logren un efecto de sinergia al sumar el capital intelectual de quienes participen en su formación.

**PALABRAS CLAVE:** preparación para astronautas análogos, entrevista por competencias, selección de astronautas análogos.

## **ABSTRACT**

**OBJECTIVE:** To develop an instrument to identify crew members for analog missions.

**MATERIAL AND METHOD:** This is an exploratory study that utilizes the competency based interview methodology to address the research question: Is it possible to develop an instrument to identify crew members for analog missions? This instrument is based on four guiding pillars: physical, organizational, technical, and area of expertise and consists of 12 items.

**RESULTS:** It was feasible to develop an instrument that, efficiently and effectively, allows for the identification of competencies that are part of the desirable profile for analog astronauts.

**CONCLUSIONS:** The significance of this research lies in providing an instrument capable of identifying the desirable profile of candidates for programs focused on developing analog astronaut competencies. Consequently, crew members can achieve a synergistic effect by pooling the intellectual capital of those involved in their training.

**KEYWORDS:** analog astronaut training, competency-based interview, analog astronaut selection.

En octubre de 1963, México recibe a Yuri Alekseyevich Gagarin y a Valentina Vladimirovna Tereshkova, quienes participaron en una conferencia internacional sobre aeronáutica, y en septiembre de 1969 a Neil Alden Armstrong. De esta forma, México recibe al primer hombre y mujer que viajaron al espacio y al primer hombre en poner un pie en la luna, consolidando con ello el título de cosmonautas y astronauta, respectivamente, siendo los pioneros en los hitos establecidos en lo que se conoció como la “carrera espacial”, que tenía como principales competidores a las dos súper potencias, Estados Unidos y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), durante el periodo de 1957 a 1975, y quienes lograron el éxito de sus respectivos programas bajo el mando del soviético Serguéi Pávlovich Koroliov, por parte de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas; y del alemán Wernher Magnus Maximilian Freiherr von Braun, por parte del programa Estadounidense.

De esta forma se crea una narrativa donde el ser humano no solo sueña con viajar a las estrellas, sino que comienza a consolidar sus pasos hacia el vasto océano estelar. Para lograr lo anterior se requiere no solo de la tecnología y la asignación de presupuesto necesario, sino que es indispensable el contar con el factor humano capaz de realizar tan extraordinaria encomienda y es, en este sentido, que nacen programas capaces de crear semilleros de personas que cumplan con los requisitos para aspirar en un futuro a ser parte de tripulaciones capaces de viajar más allá de los confines de nuestro planeta, surgiendo las misiones análogas que abarcan un gran abanico de opciones y que pueden iniciar desde edades muy tempranas hasta las realizadas por entidades como la Agencia Espacial Europea (ESA).

Este trabajo se circunscribe en el marco de las misiones que buscan crear las competencias necesarias para poder considerarse como aspirantes factibles para formar parte de programas espaciales de alguna de las agencias que tienen la capacidad de llevar a sus tripulaciones al espacio, dejando de lado lo relativo a las enfocadas al turismo espacial, que, si bien son necesarias para continuar con el impulso necesario en la investigación en temas aeroespaciales, sus requisitos caen más en el campo de la economía.

Es en este tenor que, acorde con Campos et al. (2023), es factible mencionar que las misiones denominadas análogas están integradas por experimentos y simulaciones que se desarrollan en ambientes específicos como expediciones realizadas a zonas de desierto, las antárticas, manglares, cuevas como el entrenamiento CAVES de la ESA, el geo parque de Lanzarote, instalaciones como cámaras hiperbáricas, simuladores espaciales como los existentes en el proyecto LUNA, siendo este un proyecto conjunto entre la ESA y la Agencia Espacial Alemana (DLR), el cual recibe el nombre de ESA-DRL LUNA y posee un campo de 700m<sup>2</sup> de regolito con

controles de luz acorde al ciclo lunar del día y la noche además de otras estructuras como laboratorios, salas de preparación y áreas de apoyo que suman un total de 1000m<sup>2</sup>.

Los ejemplos previamente mencionados, tienen como factor común la búsqueda de recrear entornos lo más similares posibles a las condiciones que enfrentarían los participantes en el espacio, sin necesidad de salir de la tierra. De esta forma, es posible realizar misiones de aislamiento y confinamiento replicando exigencias próximas a las que se enfrentarían en misiones fuera del planeta.

Resulta importante conceptualizar el término de astronauta análogo, por lo que considerando el artículo publicado en la revista *Con F de Física* (2023), “Los astronautas análogos son personas que se entrenan en la tierra, simulan condiciones espaciales, participan en misiones que imitan actividades extraterrestres, como experimentos científicos y caminatas espaciales simuladas. Su trabajo sirve para probar tecnologías, desarrollar protocolos y comprender los desafíos que los astronautas podrían enfrentar en futuras misiones en el espacio”.

En este orden de ideas, es importante considerar el artículo de Martínez (2025), quien propone un primer constructo para los astronautas análogos como personas con las competencias adecuadas para ser considerados como candidatos a formar parte de misiones fuera del planeta, entrenando para ello en ambientes análogos proponiendo que todo astronauta antes de serlo, fue un astronauta análogo.

En este punto es importante clarificar el concepto de análogo, el cual para la Real Academia Española (RAE, s.f.), análogo proviene “Del latín *analōgus*, semejante, similar, parecido, equivalente, igual, parejo, gemelo, sinónimo”.

La importancia de los astronautas análogos es reconocida tanto por los países que tienen programas y agencias espaciales consolidadas, como por aquellos que desean ser parte de la exploración espacial. Con ello, es factible mencionar que los países que desean tener un papel protagónico dentro del concierto de las naciones que participan en actividades aeroespaciales, brindan un papel importante al desarrollo de estudios en la tierra, que crean semilleros para tener éxito en las misiones que se realizarán en el espacio.

Para el desarrollo de este trabajo, se propone un primer constructo que vaya sumando para la creación del concepto de astronauta análogo considerando que:

Los astronautas análogos son personas que poseen las competencias adecuadas para ser considerados como candidatos a formar parte de misiones fuera del planeta, entrenando para ello en ambientes análogos.

Si bien, con un poco de reflexión, resulta obvio que los entrenamientos previos a la salida del planeta se deben realizar en condiciones analógicas o simuladas, es importante remarcar este punto para evitar confusiones y poder diferenciar entre astronautas análogos y astronautas/cosmonautas, siendo esta diferencia el que los primeros (los análogos) no han salido de la Tierra, y los segundos han logrado salir más allá de los confines de esta con misiones específicas. Si bien ambos comparten entrenamientos y conocimiento, es posible considerar la condición de salir al espacio como la diferencia entre ambos.

En este punto, tanto los análogos como quienes viajan al espacio exterior poseen un perfil en el cual comparten entrenamientos y la posibilidad de realizar actividades críticas bajo condiciones propias de ambientes agrestes, ya sea como comandante, piloto, especialistas de misión o de carga. A diferencia de quienes se les puede denominar viajeros espaciales, o astronauta espacial comercial, que, si bien cumplen con el requisito de haber ascendido, independientemente de que hayan o no rebasado la frontera imaginaria conocida como línea de Karman, carecen de las competencias necesarias para denominarse astronautas.

Motivo por el cual la Administración Federal de Aviación (FAA, 2021) dio por terminada la entrega de alas mencionando que “ahora reconocerá a las personas que lleguen al espacio en su sitio web, en lugar de emitirles alas de astronauta espacial comercial. Cualquier individuo que esté en un lanzamiento autorizado o permitido por la FAA y alcance 50 millas terrestres sobre la superficie de la Tierra aparecerá en el sitio”.

En este punto es interesante mencionar que la llamada línea de Karman fue fijada originalmente a 83.8 kilómetros por arriba del nivel del mar, siendo esta la altura máxima en la que un avión podría volar, y el cálculo correspondió al húngaro Theodore Karman de Szöllöskislak. Esta cifra fue interpretada como la frontera donde iniciaba el espacio y, en 1960 la Federación Mundial de Deportes Aéreos (FAI) la elevó a 100 kilómetros; sin embargo, tanto la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) como la Fuerza Aérea estadounidense han fijado el límite a partir de los 80 kilómetros, ya que es precisamente esa la altura mínima necesaria para que un satélite logre completar una órbita a nuestro mundo. El poder definir este límite tiene implicaciones muy importantes para la legislación aeroespacial.

Ciertamente existe una enorme cantidad de conceptos que deben ser consolidados, sin embargo, el objetivo de este proyecto es coadyuvar a desarrollar un instrumento capaz de verificar las competencias necesarias para consolidar el perfil adecuado para ser un astronauta análogo.

Es factible considerar que los programas que aspiren a crear perfiles deseables para que sus egresados sean considerados candidatos a formar parte de tripulaciones para misiones espaciales pueden tomar como pautas el ver qué requisitos solicitan las agencias espaciales para reclutar a sus candidatos.

Considerando lo anterior, se procedió a revisar cuáles son los requisitos solicitados por la European Space Agency (ESA, 2021), donde menciona que:

“Los astronautas son personal altamente cualificado que se entrena para diversas misiones espaciales. Representando a toda la humanidad, estos viajeros espaciales ponen a prueba los límites del cuerpo humano en el espacio, realizan investigaciones, apoyan el desarrollo de nuevas tecnologías y exploran las maravillas del universo en uno de los entornos más extremos conocidos” (p. 4).

“El entrenamiento básico: Tras el proceso de selección, comienza el entrenamiento básico. Este tiene una duración de un año en el Centro Europeo de Astronautas (EAC), donde los astronautas adquirirán la experiencia necesaria para ser asignados a una misión espacial. Esta primera fase abarca los fundamentos de una amplia gama de disciplinas científicas y de ingeniería, clases de ruso, formación para obtener una licencia de piloto privado, entrenamiento para vuelos espaciales, técnicas de supervivencia y clases de sistemas espaciales y mecánica orbital” (p. 8).

Por su parte, la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio, NASA (2018) indica que:

“El Programa de Candidatos a Astronautas requiere 3 años de experiencia profesional relacionada, o al menos 1000 horas como piloto al mando. Se deben acumular al menos 850 horas en un avión a reacción de alto rendimiento, las horas restantes se pueden acumular en aeronaves que no sean de alto rendimiento. La experiencia en aviones a reacción generalmente se obtiene en el Ejército; cualquier tipo de experiencia de vuelo, ya sea militar o privada, es beneficiosa”.

De esta forma se tiene un esquema de las competencias necesarias para formarse como astronauta análogo, conceptualizando a las competencias como el dominar la triada: Saber, querer y hacer, de un proceso específico. Como ejemplo el empleo de un microscopio para

identificar organismos en muestras obtenidas en ambientes extra planetarios requiere de la competencia de:

- a) Saber. Es decir, tener el conocimiento de cómo usarlo, ajustarlo, limpiarlo, cuidarlo, arreglarlo y emplearlo para muestras que salgan de los parámetros comunes;
- b) Querer. En lo relativo a esta competencia es fundamental contar con la disciplina para observar muestras por jornadas que pueden extenderse días hasta lograr analizar las muestras requeridas, por ello, dicha disciplina debe estar acompañada por un amor a esta labor para hacerla en forma concienzuda y eficiente;
- c) Hacer. Finalmente, en esta competencia se mezcla el saber y querer para realizar una serie de actividades que podrían pasar de ser una rutina asfixiante en la que se deben preparar, observar y disponer de una enorme cantidad de muestras, así como ser capaz de identificar si algo que está fuera de lo normal.

Dentro de las competencias necesarias se identificaron tanto de tipo intelectual como físicas, las cuales se englobarán en el entrenamiento propuesto, para estas se considerarán tanto los exámenes previos para identificar quiénes cuentan con un perfil para ser parte del programa como los límites necesarios para ser considerado como un astronauta análogo.

Quienes desarrollen los programas de entrenamiento de astronautas análogos tienen en su primera fase el identificar a una primera generación de candidatos que puedan desarrollar las competencias básicas, para iniciar el entrenamiento enfocado para el desarrollo de astronautas análogos.

Algunos factores diferenciadores que brindan un perfil deseable de aceptación son:

- a) Contar con un IQ superior a 130 en la escala de Stanford–Binet 5, presentando el reporte realizado y firmado por un profesional;
- b) Tocar un instrumento o algún talento que pudiera ser de utilidad al pasar tiempo en solitario;
- c) Para tripulantes a partir de los 14 años, medir entre 150 a 190 centímetros;
- d) Que su masa corporal corresponda a su altura.

Para aquellos que acrediten los requisitos de ingreso, su preparación se dividirá en cuatro áreas de competencia, mencionando solo algunos de los temas considerados:

- 1.- Física: En ella se perfeccionarán habilidades como natación, buceo, resistencia física, combate básico, trabajo en condiciones de frío o calor extremos, entrenamiento en alberca para manejo de trabajos con flotación neutra, entrenamiento en manglar, grutas y mar, entre otros entornos;
- 2.- Organizativa: Abarcando el desarrollo de habilidades como el liderazgo, trabajo en equipo, resolución de problemas, desarrollo de procesos, resolución de crisis, negociación, manejo de la frustración, administración del tiempo, resiliencia, buenas prácticas de laboratorio;
- 3.- Técnica: En esta se enfocará en habilidades específicas como reparaciones, cultivo de alimentos, primeros auxilios, combate y extinción de fuegos, nudos y amarres, rescate y salvamento, supervivencia, rastreo y búsqueda, orientación y creación de refugios, obtención de muestras de sangre y llenado de bitácoras, manejo de material y equipo de laboratorio;
- 4.- Área de especialización: En esta se realizarán programas específicos para la formación de astrobiólogos, geólogos planetarios, navegantes, comandantes.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Es una investigación de tipo exploratoria, diseño no experimental, enfocada a obtener una entrevista por competencias. El desarrollo de la entrevista por competencias se fundamenta precisamente en los requisitos planteados por la ESA y la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), para ser astronauta. Para la selección de las competencias más significativas se sometieron a dictaminación de cuatro jueces, quienes ya poseen el rango de astronautas análogos.

En este orden de ideas, Pereira (2023) identifica la entrevista por competencias como el instrumento que tiene como objeto el enfocarse en conseguir información específica sobre la forma en la que el candidato ha empleado sus habilidades y competencias en situaciones previas de trabajo y, en este caso, las enfocaremos en cómo las ha utilizado en sus actividades.

La falta de un instrumento capaz de identificar el perfil deseable de quienes desean ser parte de una misión análoga evita el realizar una selección adecuada de las tripulaciones, limitando con ello los frutos posibles del entrenamiento, por lo que surge el problema de investigación formulado en forma de pregunta: ¿Es factible desarrollar un instrumento para identificar a los tripulantes de misiones análogas?

### **Hipótesis:**

H1<sub>0</sub>: Sí es factible desarrollar un instrumento para identificar a los tripulantes de misiones análogas.

H1<sub>1</sub>: No es factible desarrollar un instrumento para identificar a los tripulantes de misiones análogas.

Debido a que las entrevistas por competencias buscan evaluar el desempeño previo de los participantes, el instrumento se desarrolló para verificar que quienes sean seleccionados para participar en las misiones análogas, cuenten con las competencias identificadas con el perfil deseable.

Dentro de los conceptos considerados en cada uno de los ejes rectores, como son: físicas, organizativas, técnicas y área de especialización, se tiene lo siguiente:

- 1.- Física: En ella se perfeccionarán habilidades como natación, buceo, resistencia física, combate básico, trabajo en condiciones de frío o calor extremos, entrenamiento en alberca para manejo de trabajos con flotación neutra, entrenamiento en manglar, grutas y mar, entre otros entornos;
- 2.- Organizativa: Abarcando el desarrollo de habilidades como el liderazgo, trabajo en equipo, resolución de problemas, desarrollo de procesos, resolución de crisis, negociación, manejo de la frustración, administración del tiempo, resiliencia, buenas prácticas de laboratorio;
- 3.- Técnica: En esta se enfocará en habilidades específicas como reparaciones, cultivo de alimentos, primeros auxilios, combate y extinción de fuegos, nudos y amarres, rescate y salvamento, supervivencia, rastreo y búsqueda, orientación y creación de refugios, obtención de muestras de sangre y llenado de bitácoras, manejo de material y equipo de laboratorio;
- 4.- Área de especialización: En esta se realizarán programas específicos para la formación de astrobiólogos, geólogos planetarios, navegantes, comandantes.

Reactivos empleados en la entrevista por competencias denominada: “Selección para astronautas análogos”.

**En lo relativo al área física:**

¿Puede darme un ejemplo de cómo ha enfrentado condiciones climáticas extremas?

¿Cómo ha realizado trabajos en condiciones de flotabilidad neutra?

¿Cómo administra su aire cuando bucea?

**En lo relativo al área organizativa:**

¿Puede darme un ejemplo de cómo ha resuelto un problema en su equipo de trabajo?

¿Cómo ha trabajado el tema de la frustración en su equipo de trabajo?

¿Cómo maneja una situación de crisis?

**En lo relativo al área técnica:**

¿Puede darme un ejemplo de cómo se ha desempeñado en ejercicios o en combate de fuego?

¿Cómo ha trabajado en equipo para administrar primeros auxilios ya sea en práctica o en la vida real?

¿Cómo ha aplicado la técnica de RCP?

**En lo relativo al área de especialización:**

¿Puede darme un ejemplo de cómo identificar un terreno geológico?

¿Cómo ha trabajado la recolección de muestras biológicas?

¿Puede describir la forma como ha distribuido órdenes cuando ha tenido el mando?

**RESULTADOS**

Fue posible realizar una entrevista por competencias integrada por 12 reactivos, que permitió identificar el perfil idóneo de quienes participarán en el entrenamiento enfocado al desarrollo de tripulaciones análogas.

Asimismo, fue posible responder la pregunta de investigación: ¿Es factible desarrollar un instrumento para identificar a los tripulantes de misiones análogas?, ya que se concreta el desarrollo del instrumento empleando la técnica de entrevista por competencias.

Se acepta la  $H_{10}$ , ya que sí fue factible desarrollar un instrumento para identificar a los tripulantes de misiones análogas.

## DISCUSIÓN

Fue posible desarrollar un instrumento compuesto por cuatro ejes rectores y 12 reactivos que en forma eficiente y eficaz permite identificar las competencias deseables para la integración de tripulaciones análogas que brinden los frutos esperados y puedan ser el punto de partida para preparar a quienes aspiran a formar parte de los candidatos factibles por parte de las agencias espaciales.

## CONCLUSIONES

El contar con una herramienta de selección adecuada para quienes desean participar en misiones análogas permitirá un mayor grado de certeza en la consolidación y resultados esperados, siendo posible suponer que quienes realicen un entrenamiento enfocado, estructurado y lo concluyan en forma exitosa, incrementará sus competencias colocándolo en una senda más cierta para aspirar a ser seleccionado en los procesos de reclutamiento de las agencias espaciales que les permitan participar.

## REFERENCIAS

- Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio [NASA]. (2018, 16 de enero). *Convertirse en astronauta: preguntas frecuentes*. <https://www.nasa.gov/humans-in-space/becoming-an-astronaut-frequently-asked-questions/#hds-sidebar-nav-12>
- Campos, C., Bejarano, I. y Jiménez, J. (2023). Misiones análogas espaciales como investigación para el desarrollo de ciencia y tecnología en la Fuerza Aérea Colombiana. *Ciencia y Poder Aéreo*. <https://publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderaereo/article/view/750/1232>
- Con F de Física. (2023, 19 de mayo). ¿Cómo ser astronauta análogo? <https://confdefisica.com/como-ser-astronauta-analogo/>
- European Space Agency. (2021, 21 de mayo). *Astronaut applicant handbook: What you need to know to apply*. [https://esamultimedia.esa.int/docs/careers/ESA\\_AstroSel\\_Handbook.pdf](https://esamultimedia.esa.int/docs/careers/ESA_AstroSel_Handbook.pdf)
- Federal Aviation Administration. (2021, 10 de diciembre). *FAA ends commercial space "astronaut wings" program; will recognize individuals reaching space on its website*. <https://www.faa.gov/newsroom/faa-ends-commercial-space-astronaut-wings-program-will-recognize-individuals-reaching>
- Martínez, D. (2025, abril). *Aproximaciones al constructo de astronauta análogo*. *Revista Hacia el Espacio*, (148). <https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1572>
- Pereira-Barbosa, Y. Y. (2023). Realización de entrevistas por competencias (Generación de contenidos impresos, N. 87). Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. <https://doi.org/10.16925/gcgp.120>
- Real Academia Española. (s. f.). *Análogo*. *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/an%C3%A1logo>