



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE ESCUELA DE POSGRADO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE POSGRADO**

TESIS

Estudio de caso: Experiencias y motivaciones de docentes sobre la creación de cursos y carreras en ciencias y tecnología espaciales en universidades latinoamericanas

**Para optar el Grado Académico de
Maestro en Docencia Universitaria**

Presentado por:

Autor: Ubidia Incio, Roberto Adolfo

Código ORCID: 0000-0001-6980-526X

Asesora: Dra. Ángela María Herrera Álvarez

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6399-3850>

Línea de Investigación

Educación de calidad

Lima – Perú

2023

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, UBIDIA ENCIO ROBERTO ADOLFO Egresado(a) de la Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico "Estudio de caso: Experiencias docentes sobre la implementación de carreras y cursos en ciencias tecnológicas espaciales en universidades latinoamericanas" Asesorado por el docente: Dra. Ángela María Herrera Álvarez Con DNI 42130286 Con ORCID 0000-0002-6399-3850 tiene un índice de similitud de (2) (DOS) % con código: oid:14912:333038611 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

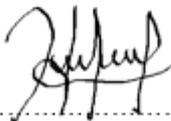
Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



 Firma de autor 1
 Ubidia Incio Roberto Adolfo
 DNI: 43590584

.....
 Firma de autor 2
 Nombres y apellidos del Egresado
 DNI:



 Firma
 Nombres y apellidos del Asesor
 Ángela María Herrera Álvarez
 DNI: 42130286

DEDICATORIA

A Denébola, Grim, Simón y Régulus

AGRADECIMIENTOS

Doy las gracias a mi familia y amistades que me han apoyado durante el tiempo que invertí en poder culminar esta maestría, y a mi asesora, la Dra. Ángela Herrera por todo su apoyo al ser este un tipo de investigación nueva para mí.

INDICE

Portada	1
Título	1
Dedicatoria	3
Agradecimiento	4
Índice	5
Resumen	8
Abstract	8
Introducción	9
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	11
1.1. Contextualización del problema	11
1.2. Problema de investigación	12
1.3. Objetivos de la investigación	13
1.3.1 Objetivo general	13
1.3.2 Objetivos específicos	14
1.4. Justificación	14
1.4.1 Social	15
1.4.2 Teórica	16
1.4.3 Metodológica	16
1.4.4 Epistemológica	17

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes	17
2.1.1. Antecedentes históricos	18
2.1.2. Antecedentes recientes	20
2.2. Estado de la cuestión	25
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	35
3.1. Diseño de la investigación	35
3.2. Escenario de estudio y participantes	35
3.3. Estrategias de producción de datos	35
3.4. Análisis de datos	36
3.5. Criterios de rigor	37
3.6. Aspectos éticos	38
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	39
4.1. Análisis general de la región	39
4.2. Resultados y triangulación	47
4.3. Discusión de resultados	63
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.1. Conclusiones	65
5.2. Recomendaciones	68
6. REFERENCIAS	69

7. ANEXOS	78
Anexo 1: Matriz de categorización apriorística	78
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos	79
Anexo 3: Consentimientos informado	81
Anexo 4: Aprobación del comité de ética	82
Anexo 5: Informe de Turnitin	83
Anexo 6. Compilación de respuestas de entrevistas	84

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de obtener una visión del estado de la educación superior orientada al sector espacial en Latinoamérica a través de entrevistas a docentes que habían propuesto o participado en la creación de cursos y carreras en el sector espacial. Se realizó un estudio de caso mediante entrevistas semi estructuradas a cinco docentes de Perú, Costa Rica, Chile y México. Los resultados mostraron que las principales motivaciones de los docentes incluyen el apoyo a los estudiantes, y el deseo por impulsar la industria espacial nacional. Las instituciones de educación superior se mostraron abiertas a apoyar estos proyectos, y se observó el rol importante de la colaboración interinstitucional facilitando el proceso. Es estudio nos permitió concluir que experiencia de los docentes ha sido positiva, encontrando más facilidades que retos para la creación de carreras y cursos en el sector espacial. Hubo una mayor facilidad en países donde la industria espacial ya ha tenido un desarrollo, sin embargo, este no fue el caso de Perú, el cual necesitaría de un proceso gradual para poder fundamentar la creación de carreras en el sector espacial.

Palabras clave: Educación espacial, innovación educativa, programas académicos.

ABSTRACT

The present study was performed with the objective to gain insight on the state of superior education oriented to the space sector in Latin America by interviewing teachers who have proposed and participated in the creation of courses and undergraduate programs.: A case study was carried out by performing semi-structured interviews to five teachers from Peru, Costa Rica, Chile and Mexico. The results showed that the principal motivations of these educators were to support students, and the desire to impulse the national space industry. Superior education institutions have shown support to these projects and the important role of interinstitutional cooperation was observed to facilitate the process. From this research we can conclude that the overall experience of the interviewed teachers was positive. They found more easiness than challenges in the creation of courses and undergraduate programs in the space sector. There was more easiness in countries where the space industry has had previous development. Nevertheless, this was not the case for Peru, which might need to follow a gradual process to justify the creation of undergraduate programs in the space sector.

Keywords: Space education, educative innovation, academic programs.

INTRODUCCIÓN

El sector espacial es un sector económico que se ha desarrollado enormemente durante las últimas cinco décadas incluyendo actividades que incluyen el diseño y ensamblaje de cohetes espaciales, satélites e instrumentos científicos, el diseño de misiones espaciales enfocadas a la salud física y mental, alimentación, y bienestar general de astronautas, exploración científica del espacio, la observación terrestre y su aplicación a otros sectores económicos, la economía, el derecho, la educación y el arte (Pelton and Buckley, 2012). Con el crecimiento y expansión de este sector se ha visto también la necesidad de contratar profesionales capacitados para trabajar con las técnicas y herramientas que se utilizan en este sector, por lo que desde muy temprano se observaron colaboraciones industria-academia en regiones como Europa, Asia y América del Norte (Yoshinaga et al., 1995).

La región de Latinoamérica, a pesar de presentar un alto potencial para el desarrollo de actividades espaciales, no ha invertido mucho en este sector o en preparar profesionales para este en su mayoría de países, habiendo un desarrollo moderado solo en zonas que han sido de interés de otras regiones como el norte de México y parte de Chile donde ha habido inversiones estadounidenses y europeas para la astronomía e ingeniería aeroespacial (Gomis & Carrillo, 2016). En los demás países, incluyendo a Perú, aunque se ha observado un creciente interés por parte de estudiantes, docentes e investigadores, apenas se encuentra en una fase temprana que apunta a generar esta industria latinoamericana espacial, que genere una demanda visible de profesionales en estas áreas, pero que se proyecta a por lo menos una década en el futuro, sumado a que es un sector no considerado por organizaciones relacionadas con la educación superior en la región (Román-Gonzales & Vargas-Cuentas, 2020). La oficina de asuntos del espacio exterior de Naciones Unidas, UNOOSA, ha resaltado la importancia de que los

países en desarrollo comprendan las ventajas de estas ciencias y tecnologías y las incorporen en todos los niveles de estudio, lo cual tratan de potenciar a través de sus “Centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales” en Brasil y México (UNOOSA, 2002).

Ante esta inquietud ha surgido la necesidad de explorar cómo se encuentra la educación en el sector espacial en la región de Latinoamérica, y cuáles han sido las ventajas y retos que los educadores interesados en este sector encontraron para poder crear programas académicos que ayudan a formar a los futuros científicos, ingenieros y empresarios del sector espacial de nuestra región, por lo cual se ha propuesto en este trabajo el entrevistar a docentes que han logrado crear exitosamente programas como cursos, líneas de investigación y carreras exclusivamente orientados al sector espacial en diferentes países de Latinoamérica y analizar sus testimonios para poder brindar un panorama y una guía en el desarrollo del sector espacial en Perú y demás países de la región (Román-Gonzales & Vargas-Cuentas, 2020; Chávez-Jiménez & Godínez, 2020).

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Contextualización del problema

Desde el inicio de la “era espacial” en 1957 que se situó durante la guerra fría entre Estados Unidos y Rusia, las actividades espaciales han captado un gran interés a nivel mundial, tanto por el deseo humano por conocer y explorar el espacio, como por potencial para el desarrollo tecnológico que fue demostrado por la carrera entre estos países, y las aplicaciones comerciales que fueron apareciendo en el campo de las telecomunicaciones que permitieron el desarrollo de técnicas para el estudio del clima, la vigilancia de los ecosistemas terrestres y marinos, o la vigilancia de algunas actividades humanas desde el espacio (Launius, 2000; Pyne, 2006). Este desarrollo fue inicialmente liderado por países denominados como potencias mundiales, en forma de agencias espaciales y grandes empresas con capacidades para construir cohetes y satélites, como podemos observar por ejemplo en la Unión Europea, cuyos miembros poseen sus propios programas espaciales y además, una Agencia Espacial Europea que permite unir el esfuerzo de sus miembros, estos países vieron de manera temprana la necesidad de incluir la capacitación en este tipo de tecnología en la formación de sus estudiantes en educación superior (Wood & Weigel, 2012; Bonnet & Manno, 1994).

Con el tiempo más países han desarrollado las capacidades para tener acceso al espacio y así no depender completamente de la tecnología de otros países para

utilizarlo, hasta que en la actualidad se ha convertido en un sector accesible para países en desarrollo y empresas medianas o pequeñas (Reichstein, 1999), teniendo como ejemplo a países como Israel, Argentina o México, que en los últimos años han logrado acceder al espacio o a desarrollar su propia tecnología espacial (Masson-Zwaan & Palkovitz, 2017). Como con cualquier otro sector, el crecimiento en un país va a depender de varios factores, siendo uno muy importante la formación de profesionales capacitados en las diferentes áreas que comprenden al sector espacial (Khan, 2014); sin embargo, en la mayoría de los países de Latinoamérica este avance se ha dado de manera lenta, en parte debido a su dependencia tecnológica hacía otras regiones (Mytelka, 1998), y en parte a la lenta integración de planes curriculares en Universidades orientados a actividades en el sector espacial. El Instituto Internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación para la Educación Superior de América Latina, UNESCO-IESALC, ha considerado entre sus principales temas de discusión a “la investigación científica y tecnológica, y la innovación como motores del desarrollo humano, social y económico para América Latina y el Caribe, mencionando la importancia de la educación superior para impulsarla (Henríquez, 2018). Para la región de Latinoamérica, aún clasificada como “emergente en el sector espacial”, este desarrollo aún se ha visto lejos de completarse; con excepción algunos sus países, como México, Brasil, Chile y Argentina, que se han involucrado en actividades espaciales desde mediados del siglo XX debido principalmente a su posición geográfica o interacción constante con otras regiones, el desarrollo de la región ha sido lento, y la falta de programas de estudio donde se formen profesionales preparados para investigar o desarrollar este tipo de tecnologías no permiten que pueda haber un desarrollo más rápido.

En el Perú, recientemente se ha mostrado un mayor interés en el desarrollo científico y tecnológico en general; debido a esto, han aparecido iniciativas para integrar cursos orientados exclusivamente al sector espacial por docentes e investigadores de varias Universidades en el país, o la de modificar cursos preexistentes que guardan relación con el sector espacial. Al momento de redactar este trabajo aún no existían carreras orientadas específicamente a estas áreas, aunque se ha estado apuntando a que esto ocurra en los siguientes cinco a diez años, considerando un primer hito en la creación de un primer curso introductorio a “Sistemas Espaciales” en la Universidad Tecnológica de Lima Sur en 2021 (Román & Vargas, 2021). Este desarrollo lento ha afectado a las nuevas generaciones de profesionales que al no tener en su país una oferta educativa o un campo laboral establecido en temas orientados al sector espacial han optado por migrar hacia otros países, generalmente en Estados Unidos o Europa, y a quedarse en dichos países ya que el regresar a su país de origen luego de obtenida la educación que buscaban implicaba el tener que desenvolverse de manera muy limitada (Ángel-Urdinola et al., 2008; Germaná, 2006).

1.2. Problema de investigación

Considerando lo expuesto en la sección anterior, se ha podido evidenciar que en las últimas décadas el desarrollo científico y tecnológico en el sector espacial en regiones desarrolladas, e invertir en desarrollar capacidades espaciales, ha permitido un crecimiento económico y académico notable al convertirse en desarrolladores y proveedores de servicios espaciales (Wood & Weigel, 2011), lo cual aún no ha logrado ocurrir en la región de Latinoamérica, donde se ha vuelto necesario el formar profesionales enfocados en este tipo de ciencias y

tecnologías para poder tener un desarrollo similar al de las regiones mencionadas (Johnson, 2017). En la actualidad, el creciente interés de la población joven, incluyendo a estudiantes y jóvenes docentes, por el sector espacial ha venido generando un creciente interés en poder crear cursos y carreras orientados dentro de este rubro, evidenciando nuevamente la necesidad de una oferta académica y laboral para estos jóvenes de manera que se reduzca la tasa de migración y establecimiento de estos jóvenes en regiones donde el sector espacial se encuentra ya desarrollado. Aún se ha visto común que estos jóvenes migren a Universidades de regiones desarrolladas para poder especializarse, pero se ha venido apuntando a que esta migración cada vez sea menor y se ha observado que docentes e investigadores jóvenes, que se han mantenido en países de Latinoamérica han sido quienes estuvieron proponiendo e incentivando el crear cursos con el propósito de ayudar a los jóvenes a desarrollarse en este sector sin tener que abandonar sus países de origen. (Germaná, 2006; Román-Gonzales y Vargas-Cuentas, 2020).

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Analizar las experiencias y motivaciones de docentes en la creación de cursos y carreras, orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en países latinoamericanos, con énfasis a la situación de la educación superior orientada al sector espacial en Perú.

1.3.2 Objetivos específicos

- Describir la experiencia de docentes en la creación de cursos y carreras orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en sus países.
- Comparar la información haciendo énfasis en los principales retos y facilidades que encontraron los docentes en sus experiencias.
- Analizar la situación de la educación superior orientada al sector espacial en Perú.

1.4. Justificación

El sector espacial ha entrado en la última década en una etapa denominada “New Space” o “Space 4.0”, etapa caracterizada porque las tecnologías espaciales se han vuelto lo suficientemente accesibles permitiendo que se creen emprendimientos y grupos de investigación y desarrollo en este campo por todo el mundo (Oltrogge & Christensen, 2020). En Perú también se ha observado un creciente interés por entrar a esta nueva etapa y por ello es de gran importancia que las Universidades oferten programas con diferentes grados de orientación hacia este sector (Roman-Gonzales & Vargas-Cuentas, 2021).

Kodheli et al. (2020) nos mencionan como las tecnologías satelitales han entrado a esta nueva etapa “*New Space*” debido a los avances tecnológicos recientes, la disminución en los costes de fabricación, y al aumento de interés de parte del sector privado en invertir en este tipo de tecnologías. Esto ha sido ampliado a otras actividades laborales, como indica la guía del Centro para la política y estrategia espacial, escrita por Peterson et al. (2018), en la cual hablan

no solo de estas tecnologías sino también sobre su manejo a nivel administrativo, lo cual ha llamado a carreras como la administración y derecho a capacitarse en las ramas espaciales de sus respectivas carreras.

Se ha considerado que la creación de carreras, especializaciones, cursos u otros tipos de oferta académica orientados al sector espacial, con la finalidad de desarrollar “capacidades científicas y tecnológicas para el uso del espacio exterior”, como lo son la astrofísica, la astroquímica, la astrobiología, la ingeniería aeroespacial, la ingeniería de sistemas espaciales, o la medicina espacial en el Perú permitirá satisfacer necesidades futuras de un mercado laboral cada vez más orientado a las nuevas tecnologías, a generar colaboraciones con las agencias espaciales que actualmente tienen acceso a estaciones espaciales, y a promover que más estudiantes interesados en el sector espacial puedan acceder a este desde una fase temprana de su formación, y que a la vez, el país desarrolle estas capacidades que le permitirán contribuir a un mejor manejo de las principales actividades económicas del país, llevando también, a minimizar la fuga de talentos tan común en países en desarrollo.

1.4.1 Social

El Perú es un país con importantes actividades como la agricultura, la minería, y la pesca, entre otras actividades que pueden beneficiarse enormemente del desarrollo de tecnologías espaciales en el país. Si bien países como Perú es posible adquirir información satelital a través de empresas especializadas de otros países o utilizar el satélite “Peru-Sat 1”, que es manejado por la Agencia Espacial del Perú (CONIDA), esta manera de obtener

información resulta impráctica al no ser información en tiempo real o al existir listas de espera para su uso. El potenciar la educación orientada al desarrollo de ciencias y tecnologías espaciales permitirá no solo beneficiar a estudiantes con un interés directo en el espacio, sino también a diferentes áreas del país que se pueden beneficiar con técnicas como la agricultura y acuicultura de precisión, vigilancia atmosférica en tiempo real, y el desarrollo de la telemedicina para zonas rurales, entre otras aplicaciones.

1.4.2 Teórica

La investigación que se planteó en este trabajo ha buscado proporcionar una visión sobre el estado actual de la educación respecto a las tecnologías y ciencias espaciales en la región latinoamericana con énfasis a la situación del Perú, y mostrando sugerencias que pueden seguir para que se puedan crear propuestas educativas similares orientadas a desarrollar profesionales capaces de desarrollarse en el sector espacial en el país.

1.4.3 Metodológica

La investigación propuesta buscó recopilar información que pueda servir a futuro como una referencia para docentes o funcionarios pertenecientes a instituciones de educación superior, quienes puedan estar considerando o planeando crear carreras o cursos orientados a las diferentes carreras que se desarrollan en el sector espacial. Para esto se buscará organizar las experiencias documentadas mostrando cuales han sido las principales oportunidades y

obstáculos que han encontrado en sus diferentes contextos, los profesionales entrevistados.

1.4.4 Epistemológica

Esta investigación buscó presentar información anecdótica que contribuyera al conocimiento sobre la evolución de la educación en el sector espacial latinoamericano, siendo un referente a futuro para las Universidades donde existe el interés por crear a corto y mediano plazo programas académicos orientados a estudiantes que se desenvolverán en el sector espacial.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Las primeras actividades relacionadas con el uso del espacio exterior, o ultraterrestre, estuvieron ligadas al ámbito militar, durante carrera espacial en la década de los 60, los cohetes fueron una derivación de los misiles el sector espacial y los primeros satélites estaban a cargo de los ejércitos ruso y estadounidense (Van-Riper, 2007). Esto fue cambiando a medida que estas actividades se separaron formando agencias espaciales, y que el sector privado descubrió el potencial comercial de poder transmitir información con ayuda de la tecnología satelital, motivando a su vez su desarrollo en las Universidades (Sommariva, 2018). Actualmente el sector espacial ha abarcado a varias actividades tanto gubernamentales como comerciales y más de 70 estados en la actualidad operan más de 1500 satélites que se encuentran en la órbita terrestre baja (McDowell, 2020). Las barreras tecnológicas y económicas para acceder al espacio exterior han disminuido, y los estados han venido regulando la manera en que se pueden realizar estas actividades por parte de sus ciudadanías (Johnson, 2017).

2.1.1. Antecedentes históricos

Ya desde la década de los 90 se encuentra registros de los esfuerzos por parte de empresas tecnológicas que buscaron que se incluya a las tecnologías satelitales como parte de la educación en ingenierías como en el caso de *Mitsubishi Electric Corporation*, presentado por Yoshinaga et al. (1995) quienes consideraron que se estaba dando una revolución tecnológica que estaba llevando a la necesidad de preparar profesionales familiarizados con estas tecnologías, necesidad que atacaron inicialmente mediante la creación de talleres, seminarios y cursos de entrenamiento. En la India, país donde la astronomía tuvo un gran desarrollo antes de los tiempos modernos, ya se consideraba a esta rama como parte de la formación básica de sus alumnos; con la llegada de nuevas tecnologías en telescópica y radioastronomía de Europa se dio un mayor énfasis al desarrollo de la astrofísica. En este país se desarrollaron de manera temprana múltiples institutos enfocados en construir instalaciones que poseyeran telescopios de observación, radiotelescopios, observatorios solares, entre otros, lo que llevó al desarrollo de programas educativos como programas de postdoctorado, nuevas áreas de investigación para pregrado y cursos de pregrado enfocados en astronomía y astrofísica (Narlikar & Rana, 1997)

Simultáneamente, en Estados Unidos, se evaluaba la importancia de la educación en Ingeniería Aeroespacial dado que este país se encontraba ya en una etapa en que las tecnologías espaciales estaban presentes en muchas de sus actividades, además de ser quienes iban a la vanguardia del desarrollo aeroespacial a nivel mundial (Lapins 1997); para este autor, los principales logros a perseguir eran el generar un diseño curricular que identifique las principales tecnologías que serían necesarias a corto y medio plazo, seguido por

los diseños curriculares enfocados en los principales conocimientos que deben darse a los estudiantes que buscan entrenarse en estas áreas, luego el desarrollo de experiencias de aprendizaje enfocadas en el uso del espacio exterior, principalmente en las áreas de ciencias e ingenierías, y finalmente diseñar tareas dentro de los cursos que estén orientadas a la resolución de problemas que comúnmente ocurren en este campo. Fletcher (1997) también nos mencionó la importancia del desarrollo de profesionales en ingeniería aeroespacial debido a su necesidad para el desarrollo de nuevas tecnologías, enfatizando en la necesidad de que los programas de estudios de la época fueran modernizados para reflejar esas necesidades futuras.

Dentro del campo de la astrobiología, que es una de las ciencias espaciales más jóvenes, podemos destacar la creación de dos centros de investigación importantes: El *National Astrobiology Institute* (NAI) en 1998 que funcionaba como una rama de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio, NASA, en Estados Unidos, y el Centro de Astrobiología (CAB) en 1999 en España; centros donde muchos investigadores jóvenes de todo el mundo han completado estudios de posgrado que en casos como México, han servido para crear cursos de astrobiología dirigidos por los egresados de estas entidades (Cervantes et al., 2020).

2.1.2. Antecedentes recientes

A partir del año 2000 comienzan a observarse propuestas de cursos en Latinoamérica, en la mayoría de casos con dos objetivos principales, la creación a futuro de carreras orientadas al sector espacial, y la creación de empresas con

la misma orientación en Latinoamérica. Ejemplos de esto se pudieron encontrar en México, donde se creó el primer curso de Astrobiología dentro de la malla curricular de la carrera de Física de la Universidad Autónoma de Baja California en 2004 (Vázquez & Nuñez, 2019) y más adelante también en la Universidad Nacional Autónoma de México (Cervantes et al., 2020).

En la década que inició en 2010, se encontró un sector espacial mucho más desarrollado, principalmente en el rubro de la ingeniería debido al avance de las tecnologías satelitales y de naves espaciales. Phillips et al. (2010) nos presentaron un sistema de manejo de proyectos espaciales en Estados Unidos donde ya existían lineamientos establecidos para los grupos de investigación que debían presentar experiencia documentada para poder realizar experimentos que incluyeran el diseño, manufactura y pruebas de vuelo como mejora a través del trabajo práctico a los programas en Ingeniería Aeroespacial en la Universidad de West Virginia. Por otro lado, Bala y Suleiman (2012) mencionaron cómo la educación en ingeniería satelital presentaba retos y oportunidades para Nigeria, país en desarrollo que había visto en el crecimiento de las tecnologías espaciales y satelitales una urgencia por producir profesionales capaces de diseñar, desarrollar, operar y mantener redes satelitales. Para estos autores las principales ventajas de crear estos programas de estudio incluyeron una reducción importante en costos al tener profesionales capacitados en el país, tener una mayor calidad de profesionales y la generación de incentivos gubernamentales al tener esas capacidades, para lo cual se propuso crear oportunidades de posgrado en comunicaciones satelitales para estudiantes de ingenierías de la comunicación, de diseño y teoría de redes de comunicación y de derecho y estándares en ingeniería de comunicaciones para estudiantes de ingeniería. Los

autores también propusieron una serie de experimentos de laboratorio y prácticas necesarias para la formación de ingenieros de manera general con conocimientos fundamentales en ingeniería satelital y aeroespacial.

En Japón, Cho et al. (2013) nos hablaron de su experiencia en el programa “HORYU II”, en el cual se desarrolló un nanosatélite en el Instituto de Tecnología de Kyushu como parte del desarrollo de la educación en ingeniería aeroespacial en Japón donde se dio capacitación en ingeniería aeroespacial a sus alumnos con el objetivo de desarrollar este programa llevando a que logran el objetivo de desarrollar el nanosatélite y que fuera funcional en el espacio. Por su parte Yamazaki (2016) propuso dentro de la carrera de Ingeniería Aeroespacial en la Universidad Nihon el uso de kits de entrenamiento para el ensamblaje de picosatélites dentro de las prácticas de la carrera, lo cual resultó en un mejor entendimiento del uso de la ingeniería de sistemas en aplicaciones espaciales.

Simultáneamente, Scales et al. (2015) discutieron sobre la aplicación de sistemas de satélites para navegación global (GNSS) como herramienta para la educación en Ingeniería debido al rápido crecimiento de las aplicaciones satelitales y la necesidad de ingenieros calificados en el futuro para poder explotar todo el potencial de esta tecnología. En su artículo documentaron la experiencia que tuvieron dentro de la Universidad de Virginia implementando diferentes cursos que llevan a que sus estudiantes estén capacitados en el área. Años más tarde, Spearrin y Bandana (2018) publicaron un proyecto de curso híbrido para educación en ingeniería aeroespacial en la Universidad de California. Aquí, los autores se enfocaron en que el curso incluyera sesiones de laboratorio que abarquen el manejo de herramientas informáticas, técnicas de manufactura y métodos de testeado entre otros que se manejen de manera paralela

a proyectos dando una experiencia similar a la que se vive en el desarrollo profesional de la carrera.

En 2019, durante el programa de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria en Alicante (España), el equipo de Roig-Vila (2019) presentó un artículo en el cual propusieron una sinergia entre las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Aeroespacial. El equipo propuso que se puede dar una doble titulación dadas las intersecciones entre ambas carreras en el ámbito aéreo y de transporte generando mayores posibilidades en los egresados.

Por el lado de las ciencias, diversos países mostraron un mayor interés en la implementación de las ciencias espaciales en sus currículos, principalmente en el campo de la astrofísica y la astronomía, mientras que también se observó un creciente interés en el campo de la astrobiología como una rama joven que se relaciona con el futuro de la exploración espacial por parte de seres humanos y el estudio de posibles formas de vida fuera de la Tierra. Varela et al. (2012) nos hablaron del caso de la enseñanza de la astronomía en España desde etapas tempranas en la escuela, donde parecía existir una problemática debido a que los contenidos de enseñanza no habían sido adaptados para la generación de estudiantes en esos años. Aquí se propuso la inclusión de TIC debido a que permiten la presentación y reproducción de fenómenos celestiales que formaban parte del currículo del curso. Por otro lado, Russo (2015) nos presentó en su tesis la importancia de la astronomía como un caso que permite la innovación y la colaboración internacional en la educación en ciencias, y como esto también es beneficioso para la divulgación científica, la cual incentiva a niños y jóvenes a interesarse más en este tipo de carreras. Camino et al. (2016) analizaron cuáles son los retos de la enseñanza de la astronomía en un contexto latinoamericano.

Los autores elaboraron sobre cómo se podía aprovechar la creación de espacios universitarios y grupos de investigación para potenciar el interés y la enseñanza de la astronomía en estos países. En el mismo año, Cockell, reconocido educador en el campo de la astrobiología, y sus colegas (2018) publicaron un artículo sobre los logros y lecciones aprendidas durante cinco años de establecido el “Centro de Astrobiología”, cuyo objetivo fue promover la educación e investigación en astrobiología. En este tiempo muestran un crecimiento reflejado en la adquisición de infraestructura como un laboratorio subterráneo y un curso online abierto a todo público sobre esta temática, la cual ha llegado a más de 120 000 alumnos y docentes en todo el mundo. Durante el mismo año, Gutiérrez (2019) publicó una reseña en la cual habla del desarrollo de la Astronomía en Costa Rica y los aportes que ha generado la construcción de un Planetario en la Universidad de Costa Rica. Sus conclusiones establecieron que la enseñanza de la física experimental, la matemática y la astronomía han tenido un impacto positivo que ha llevado al desarrollo de esta ciencia en su país, lo cual además ha tenido efectos sociales positivos al generar atracción hacía el público en general.

Del lado de la medicina espacial, se puede mencionar el caso de México, donde se ha venido implementando en los últimos años. Esper (2015) nos habló de cómo esta disciplina evolucionó a partir de la medicina aeronáutica, y cómo gracias al trabajo en conjunto entre la Agencia Espacial Mexicana, la Academia Mexicana de Cirugía y la Academia Nacional de Medicina de México se pudo lograr el desarrollo de esta especialidad en su país. Por su lado, Argentina, creó en la carrera de medicina de la Universidad de Buenos Aires la especialidad en medicina aeronáutica y espacial, que se ha llevado en colaboración con el Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial (Sotera, 2012).

En el campo de las ciencias sociales también se observaron algunos avances, en 2016, Lázaro y colegas presentaron sus experiencias para mejorar el desarrollo de competencias transversales en la carrera de Ingeniería Aeroespacial, carrera que había sido creada recientemente en la Universidad Politécnica de Valencia. Aquí los autores propusieron una metodología docente dentro del programa de maestría en Ingeniería Aeronáutica combinando el modelo de clase inversa con prácticas de laboratorio. Mejuto y Rodas-Quito (2018), nos relataron la experiencia que tuvieron implementando un programa de entrenamiento en Astronomía cultural, incluyendo el diseño, creación e implementación de una carrera enfocada en esa área dentro del departamento de Arqueoastronomía de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Finalmente, López-Fernández et al. (2019) estudiaron el impacto de los métodos de aprendizaje activo en estudiantes de ingeniería aeroespacial. Su fundamento fue que debido al grado de exigencia que se presenta en esta carrera es necesario estudiar y aplicar métodos que permitan a los estudiantes mantener la motivación durante toda su etapa estudiantil. Sus resultados indicaron que las técnicas de aprendizaje activo tienen en efecto un impacto positivo sobre la motivación de los estudiantes, en 2020, el equipo de López-Fernández (2020) publica otro artículo donde retoma su posición sobre las metodologías de aprendizaje activo en el currículo de la Ingeniería Aeroespacial. En este caso se enfocaron en estudiantes de maestría ya participando en una misión espacial en la Universidad Politécnica de Madrid donde demostraron un incremento de motivación tanto en estudiantes como docentes.

Los casos más recientes que pudimos observar en nuestra región se han dado en Costa Rica, que en 2019 creó el curso de Introducción a Ingeniería

Espacial en el Tecnológico de Costa Rica, y que en 2024 se ha propuesto como “Introducción a Sistemas Espaciales” (Jimenez & Godinez, 2020). En un caso similar en Perú se creó el curso de Introducción a Sistemas Espaciales en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur en 2022 (UNTELS, 2022). Argentina en 2019 creó la carrera de Ingeniería Aeroespacial en la Universidad Nacional de la Plata (Frene, 2020), la cual fue creada como una forma de evolución de la carrera de Ingeniería Aeronáutica y acoplándola a objetivos relacionados con el acceso al espacio, la independencia y la soberanía tecnológica de Argentina. En Chile, la Universidad de Santiago de Chile creó la carrera de Astrofísica con mención en ciencia de datos en 2022.

2.2. Estado de la cuestión

La educación es cambiante, debe adaptarse y reinventarse para moldearse a las necesidades personales de los estudiantes y a las necesidades de la sociedad en cada época. En la actualidad las actividades económicas están evolucionando a una gran velocidad debido al rápido desarrollo tecnológico, que en gran medida es potenciado por las tecnologías satelitales, y debido a esto las instituciones de educación superior han adaptado sus programas de estudios existentes, o creado nuevos para formar a profesionales calificados para trabajar con estas nuevas tecnologías, resaltando las tecnologías de la información y la comunicación, para las cuales ha habido un notorio incremento en la oferta educativa (Barriga, 2008)

2.2.1. Innovación curricular en educación superior

La innovación es considerada como un factor fundamental en la educación para mantener un alto nivel de calidad en la enseñanza básica y superior, en esta, tienen un rol fundamental el rol y motivaciones de los docentes y de los alumnos. Se considera que para que se pueda dar es importante que se implementen nuevos procesos, recursos y materiales curriculares (Iglesias Martínez et al., 2018). Además, es necesario que exista una relación universidad-empresa mediante la cual los sistemas de educación superior estén enfocados funcionalmente con las entidades que en el futuro darán trabajo a sus estudiantes (Alpizar et al., 2018).

2.2.2. Países en desarrollo y desarrollo de capacidades nacionales

Los países en desarrollo son definidos como países que se encuentran en un proceso de crecimiento a nivel de sus actividades económicas, también se suele utilizar el término de “países con economías en crecimiento”, dentro de los cuales se encuentran la mayoría de países latinoamericanos, incluido el Perú (Hernández, 2022).

El concepto de desarrollo de capacidades (*Capacity building*), hace referencia a la adquisición de conocimientos y técnicas por parte de una empresa o un estado que le permitan desarrollar nuevas actividades económicas de manera independiente. Esto se encuentra vinculado al concepto de transferencia tecnológica, mediante la cual se busca que países o instituciones que han desarrollado un área del conocimiento y técnicas capaciten a personas que llevarán este conocimiento de regreso a sus países, esto generalmente se da

mediante diferentes tratados o convenios que existen entre países que comparten algún vínculo geográfico, social o comercial (Harden-Davies & Snelgrove, 2020)

2.2.3. Motivación en educación superior

La motivación respecto a la elección de una carrera por parte de los aspirantes a estudiar una carrera universitaria es de gran importancia, no solo para ellos mismos, sino también para las Universidades ofertantes, quienes deben ofrecer programas de estudios atractivos en cuanto a las aspiraciones académicas y laborales de los futuros estudiantes. Este atractivo no solo recae en las instituciones de educación superior, sino también en los diferentes sectores laborales (Ordoñez et al., 2021). En el caso específico del sector espacial se puede observar un gran interés por muchos jóvenes que ven al espacio maravillados tanto por la aspiración a un día ser astronauta, como la de jóvenes inspirados por la ciencia que buscan descubrir las interrogantes que aún existen en el espacio más allá de nuestro planeta. Por otro lado, en los últimos años el sector espacial se ha vuelto más accesible al sector privado, por lo que muchos jóvenes están optando por iniciar sus propios negocios en este sector (Manolli et al., 2021).

Por otro lado, se considera la motivación de los docentes, una propuesta novedosa para una carrera nueva o cursos nuevos dentro de un plan ya existente debe estar respaldado por docentes motivados por desarrollarse o por enseñar en ese campo, pues la calidad de la educación está relacionada directamente con la motivación de los docentes. Esto también está relacionado con el proceso de

acreditación, ya que los docentes son considerados como el pilar que asegurará que la comunidad académica cumpla con las condiciones necesarias de manera completa (López, 2020).

2.2.4. Creación de Cursos y Carreras en Educación Superior

La propuesta de creación de planes curriculares para nuevos programas académicos, como carreras, cursos, centros de investigación o líneas de investigación debe ir de la mano de las necesidades del campo laboral, así como de las motivaciones de los estudiantes que se encuentran por ingresar a la educación superior. Tomando como ejemplo la plantilla para nuevos programas de pregrado de la Universidad de Ohio, los requisitos que se piden incluyen, entre otros, un análisis del programa de estudios que incluya las oportunidades para los estudiantes que se gradúen de la nueva carrera, una sección donde se explica la demanda de estudiantes por la carrera y como esta ofrece una formación diferente a otros programas similares, propuestas de colaboración entre instituciones, evidencia documentada en la que se muestren los cursos que se proponen para la carrera, los cuales deben haber sido debidamente consultados con pares y que detallen el impacto de cada uno, un modelo de currículum completo con los códigos de los cursos, horas crédito, estado de aprobación en casos de cursos completamente nuevos; cursos electivos, requisitos para graduarse de la carrera, mencionar si el programa manejará un modelo presencial, virtual o mixto, un análisis que muestre que se cumplen con los estándares del país, la lista de los docentes que estarán a cargo, los requisitos para que la carrera sea acreditada, y las necesidades administrativas como el presupuesto para la implementación de personal, nuevos espacios de trabajo,

aulas, recursos bibliotecarios y otros en un periodo de 5 años (Programs Committee, 2021).

La creación de programas académicos es de manera general el mismo en los países Latinoamericanos; para los procesos de creación de cursos, centros de investigación, o líneas de investigación el proceso es completamente interno, la Universidad puede aceptar estas propuestas de sus docentes e investigadores a través de convocatorias, para luego evaluarlas y aprobarlas según sus normativas internas sin una obligación por registrar ante la entidad reguladora del país estos nuevos programas, salvo cuando se pide actualizar información de las carreras a las que pertenecen (Jimenez & Godinez, 2020). En la creación de carreras nuevas el proceso implica crear una comisión que trabajará en coordinación con el Decano o autoridad homóloga en la creación de la carpeta conteniendo la malla curricular, y los estudios previamente mencionados, que son remitidos a la entidad reguladora de la educación superior del país, y que pasará por un proceso de revisión y correcciones hasta lograr la aprobación y creación de la nueva carrera (SUNEDU, 2019).

2.2.5. Capacidades universitarias y barreras

La creación de nuevas carreras o cursos en una Universidad va a encontrarse necesariamente con barreras que tendrán que ser superadas en base a las capacidades que la institución tenga disponibles. Estas barreras pueden ser de tipo económico, legal o cultural; en el primer caso es claro que para crear un nuevo programa académico debe existir una inversión en infraestructura y equipamiento, además de la contratación de los profesionales adecuados para

llevar a cabo las clases o manejar los laboratorios y talleres; en el segundo caso se depende de la existencia de leyes y normativas que van a viabilizar las innovaciones necesarias para llevar a cabo tales proyectos; finalmente es importante que a nivel cultural exista una idea de contribución a la sociedad por parte del programa que se desea crear (Viña et al., 2019). En algunos casos estos obstáculos pueden ser superados al trabajar en colaboración con el sector privado o en alianza con instituciones nacionales e internacionales, quienes proveen de apoyo en la adquisición de infraestructura y equipamiento necesarios, o contratación de personal docente cuyo sueldo es financiado por uno o dos años a través de programas de subvención (Alpizar et al., 2018,).

2.2.6. Áreas del sector Espacial

El sector espacial se desarrolla en diferentes sectores como: Las aplicaciones satelitales, que engloba a la mayoría de actividades económicas incluyendo a la televisión, telecomunicaciones, y geoposicionamiento, entre otros; las ingenierías y sistemas espaciales, que se encargan de todo el desarrollo tecnológico detrás de estas actividades, la medicina y biología espacial orientados más a los viajes espaciales, los negocios y comercio espaciales que estudian estos ambientes y generan estrategias para su desarrollo; y el derecho espacial, a cargo de regular las actividades en el espacio a medida que nuevas actividades se incorporan a este sector (Le Guin, 2012).

2.2.6.1. Ingeniería Aeroespacial y Satelital

La Ingeniería aeroespacial es la rama de la ingeniería que se encarga del diseño, manufactura, lanzamiento y operaciones de instrumentos que van desde vehículos, como cohetes, transbordadores, naves de ascenso y otros, satélites, instrumentos científicos que operan individualmente como los telescopios espaciales, o en el interior de estaciones espaciales, y las diferentes sondas y robots que han sido enviados a otros cuerpos del sistema solar para conocerlos mejor (Pelton and Bukley, 2012).

La ingeniería satelital tiene una especial relevancia ya que los satélites son los principales instrumentos en las actividades comerciales relacionadas al espacio, no solo involucra su desarrollo, sino también su manejo y el de los datos que se producen y envían a través de ellos, sus aplicaciones van desde la transmisión de señales de televisión, los sistemas de navegación como el GPS, hasta la vigilancia de terrenos de cultivo, de pesca, de minería o de actividades ilícitas por parte de la policía y fuerzas armadas (Pelton and Bukley., 2012).

2.2.6.2. Medicina y Biología espacial

La medicina y la biología espacial derivan de sus símiles en el campo aeronáutico, en el espacio los organismos vivos están sujetos a condiciones que no han experimentado en sus millones de años de existencia dentro de la Tierra y presentan cambios que deben ser comprendidos de la manera más completa posible para evitar efectos negativos a la salud de astronautas y de futuros colonizadores que se aventuren a otros planetas en el futuro. En la actualidad, los astronautas que viven en las estaciones espaciales situadas en la “Órbita baja

terrestre”, o LEO, están sujetos a un ambiente con dos principales variables: La microgravedad, que significa que el efecto de gravedad al que estamos acostumbrados en la Tierra es muy cercano a cero; y el aumento en la cantidad de radiación recibida debido a las radiaciones cósmicas que no son bloqueadas en su totalidad a esta altura, esta área también se encarga del estudio psicológico de los viajes espaciales debido a la carga emocional y estrés al que están sujetos los astronautas. Además, es importante estudiar a otros organismos y microorganismos que acompañan al ser humano cuando se aventura a salir de la Tierra. Por el lado de la Astrobiología, además se estudia las condiciones que existen en otros cuerpos celestes, como por ejemplo Marte, para saber si en algún momento de su historia pudieron albergar vida, si la podrían albergar en el presente, y si es posible que sea habitable para nosotros (Pelton and Bukley, 2012; Amaris et al., 2015).

2.2.6.3. Astrofísica, Astronomía y Astroquímica

La astronomía es una ciencia milenaria que estudia los diferentes cuerpos que existen en la bóveda celeste, con los avances tecnológicos en el desarrollo de telescopios hoy en día los astrónomos son capaces de detectar detalles muy precisos sobre estrellas y galaxias muy distantes, incluso qué planetas en otros sistemas planetarios podrían ser similares a la Tierra. La astrofísica por su parte se encarga de estudiar los procesos que ocurren en estos cuerpos y las interacciones que ocurren entre ellas y con otros componentes del Universo, mientras que la astroquímica estudia los procesos químicos que ocurren en ellos, como por ejemplo la quimiosíntesis, proceso por el cual se forman los elementos

químicos en el interior de las estrellas y durante las explosiones de las estrellas más masivas (Pelton and Bukley, 2012).

2.2.6.4. Derecho, economía y política espacial

Las actividades espaciales necesitan de una regulación cuidadosa debido a que estas suelen ocurrir involucrando el espacio aéreo de varios países durante la salida y entrada de naves del planeta. El derecho espacial es una rama del derecho internacional que vela por la regulación de estas actividades y que en la actualidad está teniendo una mayor actividad debido al incremento acelerado de propuestas privadas en el espacio; la economía espacial se dedica principalmente a las actividades satelitales, y las que se relacionan a sus operaciones, debido a su impacto directo con las actividades humanas diarias, y la política espacial trabaja de la mano con el derecho para generar los lineamientos que deben seguirse a nivel nacional e internacional para poder ejecutar actividades espaciales (Pelton and Bukley, 2012).

2.2.6.5. Negocios y administración espacial

La rama de negocios y administración en el sector espacial está principalmente vinculada al sector privado y las agencias espaciales gubernamentales, se enfoca en la comercialización de los recursos espaciales, como ya se ha mencionado, su principal eje son las actividades satelitales, pero se proyecta que en las próximas décadas la capacidad de realizar minería en asteroides genere un cambio dado que ya existen en la actualidad grupos

trabajando en estrategias para poder realizar estas actividades (Pelton and Bukley, 2012).

2.2.6.6. Humanidades

El área de humanidades en el sector espacial está fuertemente relacionada con el arte y la divulgación. En esta área podemos encontrar las obras literarias y cinematográficas de ciencia ficción, pero también otros tipos de artes orientados al espacio. También se incluye aquí a la educación y la orientación STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) que se busca implementar en la educación de manera general (Pelton and Bukley, 2012).

2.2.7. La oferta de estudios superiores en el sector espacial en Latinoamérica

En Latinoamérica, actualmente existen varias propuestas educativas orientadas al sector espacial, principalmente orientadas a la Astronomía, Astrofísica e Ingeniería Aeroespacial, siendo México el país con mayor cantidad de programas de estudio enfocados en el sector espacial. En Perú, las actividades relacionadas con el espacio se comenzaron a dar de manera muy temprana, habiendo fundado la Agencia Espacial del Perú, o CONIDA, en 1973, manejada por la Fuerza Aérea del Perú e inicialmente en cooperación con la agencia estadounidense: “National Aeronautics and Space Administration”, o NASA. Sus actividades han sido reducidas desde entonces, centrándose en el uso de información comprada a operadores satelitales comerciales y enfocado más al sector defensa. A partir de 2016 en que se adquirió el satélite PeruSat-1, estas actividades han venido creciendo, al tener un mayor acceso se comenzó a

realizar convenios con universidades y otras instituciones que buscan aprovechar las imágenes tomadas por el satélite (UNSA, 2020), sin embargo a nivel de capacitación profesional, en nuestro país se sigue optando por que los estudiantes ya egresados de una carrera profesional realicen un posgrado en el extranjero, existiendo convenios con países Europeos y China, lo cual no es siempre la mejor opción dado que es común que estos profesionales se queden en los países donde estudiaron en lugar de regresar a Perú a aplicar los conocimientos adquiridos. Este problema es común a toda la región latinoamericana, y se ha observado en países como México, Colombia y Brasil, que el tener instituciones enfocadas en la educación y aplicación de tecnologías espaciales en sus países crea un ambiente en el cual sus estudiantes se sientan atraídos a desarrollarse profesionalmente sin salir de sus países, generando a cambio un creciente desarrollo tecnológico.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

El presente trabajo se desarrolló utilizando el enfoque cualitativo, enfocándose en datos anecdóticos, a través del estudio de casos por entrevistas semi estructuradas, con un tipo de análisis interpretativo.

3.1. Diseño de la investigación

Se llevó a cabo una investigación bajo enfoque cualitativo, con el diseño de “estudio de casos” utilizando como técnica la entrevista semi estructurada (Yin, 2018; Stake, 1998; Monje, 2011), donde los sujetos de estudio fueron docentes de Universidades donde ha ocurrido o viene ocurriendo el proceso de creación de programas de estudio como carreras, cursos, centros de investigación o líneas de investigación enfocados al sector espacial para conocer los retos y oportunidades que han encontrado durante este proceso. Se contemplaron los siguientes procesos:

3.1.1 Selección del diseño de investigación

La selección del diseño de investigación se realizó tomando en cuenta el método mostrado por Yin (2018), a través de los siguientes criterios:

- (1) Tipo de pregunta: **¿Cómo? Y ¿Por qué?**; aplican para los métodos experimental, historia, y estudio de caso.

(2) Necesidad de control/manipulación sobre los sujetos de estudio: **No**; aplican para los métodos encuesta, revisión de archivos, historia y estudio de caso.

(3) Contemporaneidad: **Si**; aplican para los métodos experimental, encuesta, revisión de archivos y estudio de caso.

Tras responder a los tres criterios (en negrita), el método que mejor se ajustó fue el estudio de caso.

3.1.2. Definición de “el caso”

Miles y Hubberman (1994) definieron el caso como “Un fenómeno que ocurre dentro de un contexto”. Stake (1998) se refiere a este como uno o más objetos de estudio que son específicos y complejos; mientras que para Yin (2018) el caso es un concepto en constante evolución y se refiere a este como un fenómeno contemporáneo que está definido por un contexto específico.

Basado en estas definiciones se definió al caso de este estudio como:

- Experiencias y motivaciones de docentes sobre la creación de cursos y carreras en ciencias y tecnologías espaciales en universidades en países latinoamericanos.

3.1.3. Delimitación del caso:

La delimitación de casos es un paso necesario para evitar que la exploración del caso sea demasiado amplia y determinar qué no está dentro de un caso, dependiendo del autor se pueden utilizar diferentes “límites” para cada caso: Tiempo y lugar (Croswell, 2003); tiempo y actividad (Stake, 1998), o

definición y contexto (Miles y Hubberman, 1994). Para evitar redundancias, se ha seleccionado a los límites “tiempo”, “lugar” y “actividad” para la delimitación del caso:

- Tiempo: Entre los años 2000 y 2023
- Lugar: Países de Latinoamérica
- Actividad: Creación de un curso o carrera orientado al sector espacial

3.1.4. Tipo de estudio de caso

Los tipos de estudio de caso también varían dependiendo de la perspectiva de los autores; para Yin (2018) se mencionaron los tipos explicativo, exploratorio y descriptivo, además de los tipos singular y múltiple en base al número de casos; mientras que Stake (1998), nos presentaron los tipos intrínseco, instrumental y colectivo.

Dentro de estos tipos, el presente estudio se posicionó dentro del tipo descriptivo según Yin; y el tipo instrumental según Stake.

3.2. Escenario de estudio y participantes

Según Yin (2018), el estudio de caso se define como el diseño que investiga un fenómeno contemporáneo, el caso, a profundidad y dentro de un contexto. Este contexto se definió como “escenario de estudio” y estuvo comprendido por las instituciones de educación superior en la región de Latinoamérica donde se hubieron creado cursos y/o carreras orientadas al sector espacial motivado por docentes que buscaron introducir estos temas en sus instituciones.

La población de donde se tomó a los participantes estuvo compuesta por los docentes de las instituciones de educación superior de Latinoamérica, quienes han motivado y participado de la creación de cursos o carreras en sus instituciones. Los participantes fueron los docentes pertenecientes a la población definida, que aceptaron participar de ser entrevistados (muestreo por conveniencia).

La búsqueda de los participantes se realizó mediante una búsqueda de bases de datos de páginas web de Universidades y dentro de comunidades de organizaciones internacionales orientadas al sector espacial con presencia en Latinoamérica, tales como “Space Generation Advisory Council”, e “International Space University”, el número de instituciones de educación superior con carreras, posgrados o cursos orientados al sector espacial se puede observar en la figura 1

Figura 1

Mapas de Latinoamérica mostrando la cantidad de programas de pregrado, posgrado y cursos en el sector aeroespacial



Nota: Los colores muestran qué países tenían una mayor cantidad de estos programas: Verde: 1 a 2, Amarillo, 3 a 5, Rojo, mayor a 6.

Los participantes fueron contactados inicialmente a través sus correos electrónicos institucionales para conocer su disponibilidad de participar en el estudio. Luego, se coordinó una fecha y hora para realizar una entrevista de manera remota y grabada mediante el uso de la plataforma de videollamadas Zoom (Zoom Video Communications, Estados Unidos) brindando a los docentes flexibilidad y comodidad para poder programar las entrevistas. Finalmente se contactó a 21 docentes de los cuales 5 accedieron a proceder con las entrevistas (Tabla 1). Aquí se consideró que se realizó un “muestro por conveniencia” ya que fueron seleccionados en base a su disponibilidad dentro de la población de estudio.

Tabla 1

Lista de docentes entrevistados

DOCENTE	NACIONALIDAD	UNIVERSIDAD	TIPO DE PROGRAMA	NOMBRE DEL PROGRAMA
P1	Peruano	Universidad Tecnológica de Lima Sur	Curso	Introducción a Sistemas Aeroespaciales
P2	Costarricense	Tecnológico de Costa Rica	Curso	Introducción a Sistemas Espaciales
P3	Mexicano	Universidad Autónoma de Baja California	Curso	Astrobiología
P4	Chilena	Universidad de Santiago de Chile	Carrera	Astrofísica
P5	Mexicana	Universidad Autónoma de Baja California	Carrera	Ingeniería Aeroespacial

3.2.1. Criterios de inclusión

- Docentes Universitarios en Universidades Latinoamericanas.
- Haber motivado y participado en la creación de un curso o carrera orientado al sector espacial en su institución.

3.2.2. Criterios de exclusión

- Personal administrativo de Universidades Latinoamericanas.
- No encontrarse disponible para realizar entrevistas.

3.3. Estrategias de producción de datos

Según Yin (2018), existen seis tipos de evidencia que puede reunirse en un estudio de caso: documentos, registros, entrevistas, observaciones directas y observación de participantes. Entre estas, se optó por el instrumento de “entrevista semi estructurada”, que permite obtener datos homogéneos entre los participantes, siguiendo el principio de utilizar múltiples sujetos de estudio como fuente de evidencia. Para esto, se preparó una guía de entrevista de creación propia, basada en las categorías del estudio, que fue validada mediante la revisión por expertos de las áreas de docencia y ciencias espaciales (Anexo 2).

Las respuestas obtenidas de las entrevistas individuales fueron grabadas y transcritas en dos documentos, la matriz de análisis de entrevistas propuesta por Carlos Monje (2011) (Anexo 6). donde se les ordenó en base a las categorías y subcategorías del estudio, que incluyó en su columna final, un resumen conclusivo a cada subcategoría; y un documento de texto conteniendo solamente las respuestas que fue analizado con el software Atlas.ti 2023 (ATLAS.ti Scientific Software

Development GmbH, Berlín, Alemania) con el objetivo de destacar los principales temas tratados.

3.4. Análisis de datos

Se realizó un análisis mediante interpretación directa, mediante comparación de la información obtenida y la formulación de resúmenes conclusivos de las categorías y subcategorías utilizando la matriz de análisis de entrevistas, y mediante el análisis de contenido generado de los documentos de texto en Atlas-ti.

El análisis de contenido consistió en la codificación abierta a partir de las subcategorías ya establecidos y creación de citas en las transcripciones que fueron asignadas a uno o más códigos con el objetivo de poder observar las frecuencias en las menciones a los diferentes temas tratados durante las entrevistas, lo que permite la descripción cualitativa, objetiva y sistemática documentos.

3.5. Criterios de rigor

3.5.1. Credibilidad

La credibilidad, también llamada “validez interna”, hace referencia, según Guba y Lincoln (1981), a su capacidad de describir la realidad y el control sobre la manipulación de los datos. En este trabajo se consideró el uso de múltiples fuentes para cumplir con este criterio; los participantes proporcionaron testimonios reales y corroborables sobre sus experiencias en sus respectivas instituciones de educación superior.

3.5.2. Transferibilidad

Para Guba y Lincoln (1981), se considera el que los descubrimientos de una investigación sean aplicables a otros casos dentro del mismo contexto. Se ha considerado y mencionado en puntos anteriores que la región de Latinoamérica pertenece a un mismo contexto respecto a su desarrollo en el sector aeroespacial, esta es la base de que lo analizado pueda considerarse extrapolable al contexto peruano. Existieron diferencias pequeñas respecto a las regulaciones necesarias en cada país, pero estas no representan diferencias que puedan afectar la aplicabilidad de un proceso en otro país de la región.

3.5.3. Auditabilidad

Guba y Lincoln (1981) mencionan la necesidad de que un trabajo de investigación pueda ser auditado por un investigador o equipo que puedan revisar y corroborar la información obtenida en la investigación. Todo el proceso, desde la preparación del proyecto de investigación ha sido seguido de cerca por investigadores pertenecientes a la Universidad Norbert Wiener. Además, los documentos con que se ha trabajado se han mantenido disponibles para su revisión por pares.

3.5.4. Confirmabilidad

Según Guba y Lincoln (1962), la confirmabilidad es un criterio difícil de alcanzar en el enfoque cualitativo, se corre el riesgo de caer en sesgos por parte de los investigadores y participantes; este criterio se busca cumplir a través de la triangulación, y correcta examinación de los datos. Las tablas de organización de datos de la entrevista fueron incluidas en la sección de anexos de este informe final de tesis, así como las transcripciones de las entrevistas.

3.5.5. Seguridad

Como se ha mencionado, la metodología utilizada se basó en la metodología previamente establecida por Monje (2011) y la creación de una guía de entrevista evaluada por expertos.

3.6.Aspectos éticos

El presente proyecto cumplió con los criterios y procedimientos establecidos por el “Reglamento de Código de Ética de la Investigación” publicado por la Universidad Privada Norbert Wiener, evitando cualquier mala conducta científica, y siguiendo los principios de protección y respeto de los intervinientes, consentimiento informado y expreso, divulgación responsable de la investigación, cumplimiento de normativas nacionales e internacionales, rigor y honestidad científica, integridad, objetividad, imparcialidad y transparencia.

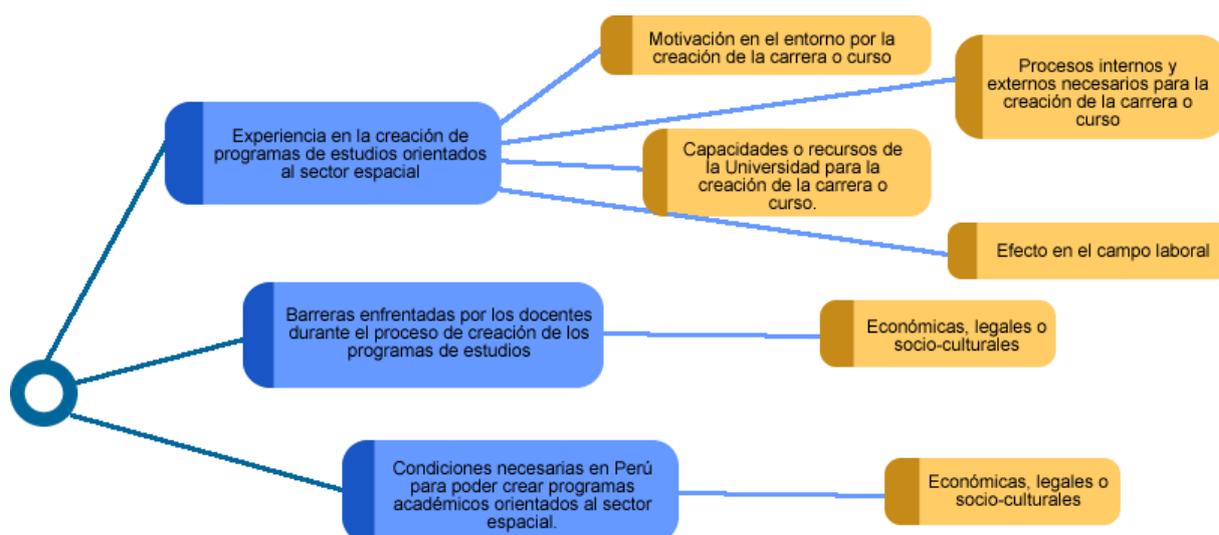
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados y triangulación

En la tabla 2 se presenta la lista de once códigos que fueron generados a partir de las categorías y subcategorías (figura 2), los cuales se mantuvieron invariables tras la generación de citas, con la adición del código “apoyo institucional” dentro del grupo de códigos “condiciones” que fue mencionado de manera importante durante las entrevistas.

Figura 2

Mapa de categorías y subcategorías del estudio



Nota: Azul: Categorías, amarillo: Subcategorías.

Tabla 2*Lista de códigos y enraizamiento*

Nombre	Enraizamiento	Densidad
▲ ○ ◆ Barreras	17	0
○ ◆ Barreras económicas	7	1
○ ◆ Barreras legales	2	1
○ ◆ Barreras socio culturales	9	1
▲ ○ ◆ Condiciones	54	0
○ ◆ Apoyo iterinstitucional	21	0
○ ◆ Condiciones económicas	17	1
○ ◆ Condiciones legales	9	1
○ ◆ Condiciones socio culturales	12	1
▲ ○ ◆ Experiencia	71	0
○ ◆ Campo laboral	20	0
○ ◆ Capacidades y recursos	13	0
○ ◆ Motivación	28	0
○ ◆ Procesos internos	17	0

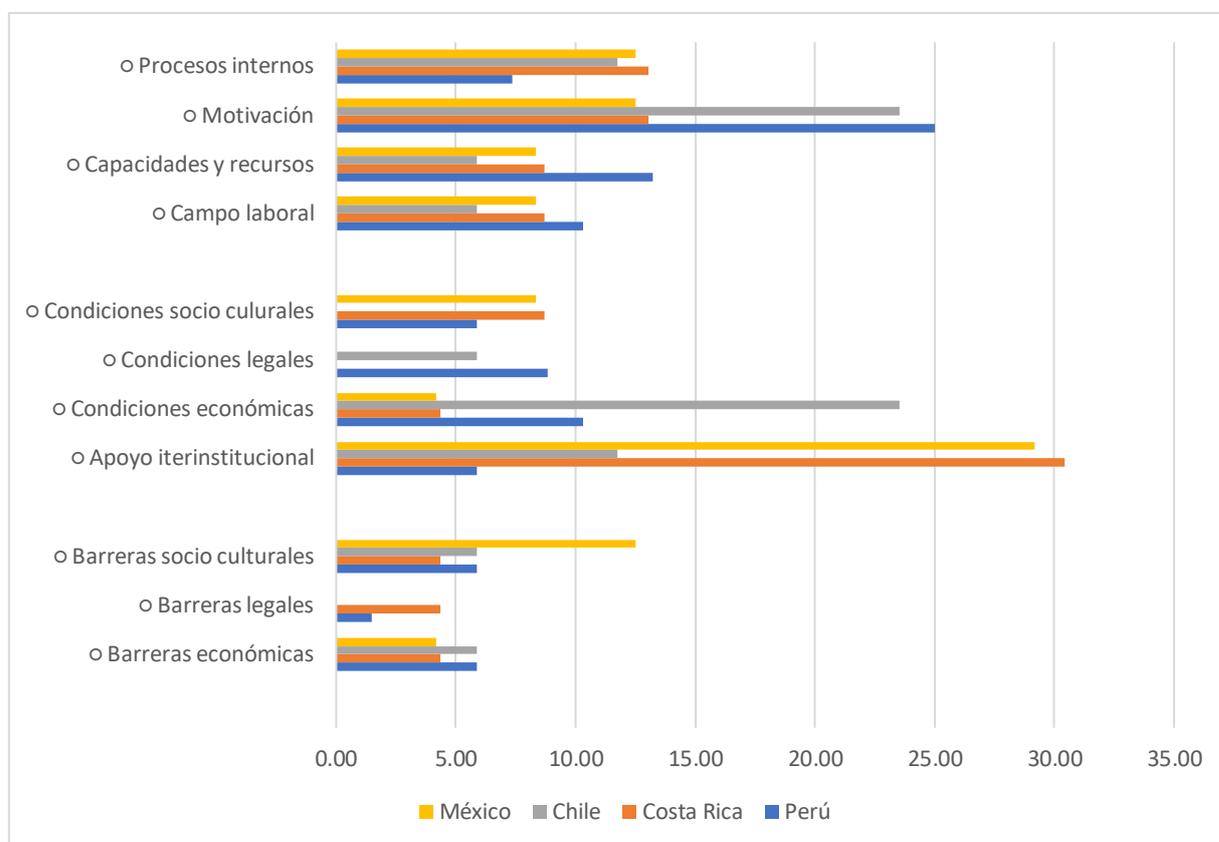
Adicionalmente, podemos observar en la tabla 3 y la figura 3, como se distribuyeron estos códigos en los países originarios de los docentes que fueron entrevistados. El enraizamiento es el número de citas vinculadas a dicho código, la densidad es la medida del número de enlaces entre códigos que tiene cada uno de ellos.

Tabla 3*Distribución de citas en códigos por país*

Código	Peru	%	C Rica	%	Chile	%	México	%
Barreras								
○ Barreras económicas	4	5.88	1	4.35	1	5.88	1	4.17
○ Barreras legales	1	1.47	1	4.35	0	0.00	0	0.00
○ Barreras socio culturales	4	5.88	1	4.35	1	5.88	3	12.50
Condiciones		0.00		0.00		0.00		0.00
○ Apoyo iterinstitucional	4	5.88	7	30.43	2	11.76	7	29.17
○ Condiciones económicas	7	10.29	1	4.35	4	23.53	1	4.17
○ Condiciones legales	6	8.82	0	0.00	1	5.88	0	0.00
○ Condiciones socio culturales	4	5.88	2	8.70	0	0.00	2	8.33
Experiencia		0.00		0.00		0.00		0.00
○ Campo laboral	7	10.29	2	8.70	1	5.88	2	8.33
○ Capacidades y recursos	9	13.24	2	8.70	1	5.88	2	8.33
○ Motivación	17	25.00	3	13.04	4	23.53	3	12.50
○ Procesos internos	5	7.35	3	13.04	2	11.76	3	12.50
Total subcat	68	100	23	100	17	100	24	100

Figura 3

Distribución de códigos por porcentajes, por país



Nota: Se observa que los temas más abordados variaron en cada país. En Perú fue la motivación, en Costa Rica y México fue el apoyo interinstitucional, y en Chile se abordaron más la motivación y las condiciones económicas.

4.2.1 Análisis por Categorías

4.2.1.1 Experiencia en la creación de programas de estudios orientados al sector espacial

4.2.1.1.1. Motivación en el entorno por la creación del programa de estudios

Las principales motivaciones mostradas por los participantes de los casos estudiados fueron “la pregunta de cómo ayudar a estos jóvenes frente a la idea de que esta área es para países desarrollados” (3:1-P1), jóvenes que en casos de carreras de

ingeniería han podido participar en proyectos espaciales gracias a que “CONIDA ya había tenido un desarrollo por años y varias Universidades ya estaban trabajando en tecnologías emergentes como los nanosatélites” (3:34-P2).

Los participantes también comentaron que existía una mayor viabilidad para poder iniciar con “crear cursos relacionados a temas espaciales para finalmente llegar a la creación de un programa de Ingeniería Aeroespacial en la Universidad” (3:3-P).

En el caso de la astrobiología, “le dio el boom, en el 98 se creó el NAI de NASA y en el 99 el Centro de astrobiología de España, cuando regresamos a México nos siguió llegando información y era algo que nos gustaba a los dos, fue más el empuje internacional el que nos incitó a crearlo” (3:77-P3). También en México, en la Universidad de Baja California, podemos observar que la motivación por crear cursos o carreras se nutren en que “ya existen empresas internacionales tanto en la zona de Tijuana como en Mexicali en Baja California” (3:118-P5), “algunas de las empresas que estaban instaladas antes de crear la carrera eran estrictamente aeroespaciales, y la cantidad de empresas que venían” (3:120-P5).

En el caso de Perú, un participante comentó que “no hay programas de pregrado en Ingeniería Aeroespacial” (3:5-P2), pero “el interés de la comunidad peruana ha ido aumentando tanto a nivel estudiantil como general como se ve con el desarrollo de pequeños cansat y satélites pequeños por estudiantes” (3:6-P1).

En Costa Rica pudimos ver que el “curso de introducción a sistemas espaciales surge porque hay una inquietud de los estudiantes del Tecnológica de Costa Rica por el proyecto IRAZU, que fue el primer satélite que se desarrolló junto a otras instituciones” (3:58-P2), allí “no existe una carrera de ingeniería aeroespacial, pero si hay varias con relación con estos temas, y tienen inquietud por trabajar en el área de sistemas

espaciales” (3:61-P2), además “En Costa Rica hay un cluster espacial de 39 empresas” (3:64-P2). En este país también “existe una agencia espacial, pero aún no está en funcionamiento” (3:66-P3).

En el caso de México, los participantes comentaron que “en esta región, que es frontera con Estados Unidos ya había empresas que tenían aquí sus fábricas de partes o sistemas pequeñas, teníamos una industria espacial en crecimiento” (3:81-P3). También “en 2010 se creó la agencia espacial y posteriormente aquí se formó el cluster aeroespacial que tiene a todas las empresas aeroespaciales” (3:82-P3)

En el caso de Chile, la astronomía ya venía desarrollándose por varias décadas debido a que “Chile tiene condiciones geográficas privilegiadas para observaciones astronómicas” (3:112-P4), característica que comparte con el sur de Perú: “Este tiene condiciones porque tiene altas montañas, por lo que tiene la capacidad de construir observatorios” (3:116-P4). En Chile existe una “cantidad de observatorios y el tiempo que tienen para los astrofísicos chilenos” (3:102-P4).

4.2.1.1.2. Procesos internos y externos necesarios para la creación de la carrera o curso

En los casos analizados de creación de cursos, algunas Universidades manejaron convocatorias dirigidas a docentes que pasan por un comité consultivo: “Todo el proceso se dio con el comité consultivo hasta que se dio la aprobación del curso de Sistemas Espaciales. Todo nace de lo que la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) indica, cada tres años actualizar el currículo de cada carrera profesional” (3:7-P1), Para esto es importante, aunque no indispensable, que exista un trabajo de investigación previo en la Universidad, “la Universidad tiene la política de que haya publicaciones indexadas en bases de datos como Scopus” (3:35-

P1). En otras Universidades se pudo proponer un curso nuevo de manera independiente, “no hay necesidad de una autorización por parte del estado, al estar dentro de una carrera establecida solo requiere aprobación del consejo de escuela y del centro de desarrollo académico” (3:67-P2). En el caso particular del curso de Astrobiología en la Universidad Autónoma de Baja California, al haberse realizado una década antes de los otros casos, vimos que los requerimientos eran menores, “ahora es bastante más claro cuál es todo el proceso, en ese entonces tuvimos suerte, ahora que hicimos esta modificación tuvimos retroalimentación de la Universidad para reacomodar algunos detalles” (3:54-P3).

En Perú y Costa Rica no se mencionó el uso de requisitos relacionados con la teoría docente, como el uso de los verbos de la taxonomía de Bloom, pero en México si: “ahora el proceso es más complejo, nos dan una guía de verbos a utilizar (Bloom), y nos hacen retroalimentación y guía sobre las partes a corregir” (3:85-P3).

En cuanto a la creación de carreras, el caso analizado en Chile mostró que hubo facilidades en el proceso debido al interés por parte de las Universidades: “El rector estaba muy interesado en la creación de la carrera, eso facilitó que se pudieran contratar astrofísicos” (3:101-P4), Las normativas de estas Universidades incluyeron procesos similares: “se plasmó en la malla donde colocamos cursos tradicionales de ciencias y cursos electivos que se expanden a las líneas, se escribió el proyecto en el formulario que fue aprobado por la facultad y finalmente salieron las resoluciones que tenían que salir del estado” (3:106-P4); “La estructura de este documento incluye una guía metodológica, un análisis interno que considera la industria e instituciones del sector público y privado, así como la currícula en otras instituciones y el estudio a empleadores, conocer la demanda de estudiantes que estaría ingresando” (3:121-P5);

“Luego la comunidad académica, hay que buscarlos para que revisen los estudios”
(3:122-P6).

4.2.1.1.3. Capacidades o recursos de la Universidad para la creación de la carrera o curso.

En los casos de creación de cursos, encontramos diferentes necesidades dependiendo del área del conocimiento que se abarca: Para el curso de sistemas espaciales en Perú el participante aseguró que “eran suficiente los laboratorios ya existentes como el de electrónica analógica, el de control, y el de comunicaciones; y a nivel de investigación tenemos tres que eran suficientes para las necesidades del curso” (3:10-P1); mientras que para el curso de sistemas espaciales, el participante menciona que “tuvimos la oportunidad de que nos cedieran licencias (de software) para uso universitario” (3:68-P2), y “vamos a necesitar algunos materiales que nos van a donar, pero al ser un curso introductorio no hay mucho problema” (3:70-P2). A nivel de recursos humanos, los participantes mencionaron que “necesitan ser creados sabiendo que habrá investigadores que entren a esa línea y generen proyectos de investigación en esa línea” (3:35-P1), mientras que, a nivel de presupuesto, “existe un presupuesto general para poder financiar tesis de pregrado y semilleros de investigación, de manera que cuando un alumno tiene la iniciativa de proponer un proyecto tenemos los recursos para hacerlo” (3:12-P1).

En los casos dentro de carreras donde se necesitaba incluir clases de práctica, como sesiones de laboratorio, los participantes han comentado que “el sector industrial en la zona está muy comprometido con donaciones o si se requiere un equipo o licencia

para que los estudiantes tengan el mismo software que van a encontrar en la industria, si hay bastante comunicación y disposición por ambas partes” (3:127-P5).

En cuanto a la creación de carreras, se mencionó que “los principales recursos son la contratación de los académicos, que es lo más caro cuando se suman los sueldos, a parte de eso había cosas que comprar, como telescopios, y realizar convenios con observatorios y otros centros” (3:106-P3). También fue mencionado que “hemos buscado una colaboración constante para fortalecer las líneas de investigación. Actualmente se trabaja con un convenio para la parte de satélites (3:131-P5).

4.2.1.1.4. Efecto en el campo laboral

Dependiendo del país pudimos encontrar diferentes efectos en el campo laboral, por un lado, los participantes de Perú y Costa Rica declararon que todavía no se ven efectos, “el curso se ha creado en el 2021, por lo que aún no hay alumnos que hayan llevado el curso y todavía no podemos medir el impacto en estos chicos” (3:25-P1), “quienes han llevado este curso se graduarán dentro de poco, sin embargo, una persona que llevó este curso es parte de un grupo que está creando una empresa” (3:74-P2), ellos buscaban “generar nuevas empresas que busquen generar nueva tecnología espacial” (3:16-P1), “hay casos en Ecuador, y a nivel latinoamericano donde aún no hay muchas empresas en temas espaciales, nosotros nos enfocamos en esto, que un egresado pueda entrar en el campo laboral que se está desarrollando” (3:17-P1), en el caso de Chile se menciona que “la carrera tiene dos años, tendremos que esperar para ver algún impacto, ahora el impacto sería ver a los chicos de bajos recursos que pueden estudiar esta carrera” (3:115-P4). Por otro lado, la participante de México, donde la carrera estudiada ya tenía un mayor tiempo, comentó diferencias como que “la ventaja que encontramos es que

nos encontramos en frontera, donde se ha complicado en que la carrera tiene bastante demanda” (3:129-P5).

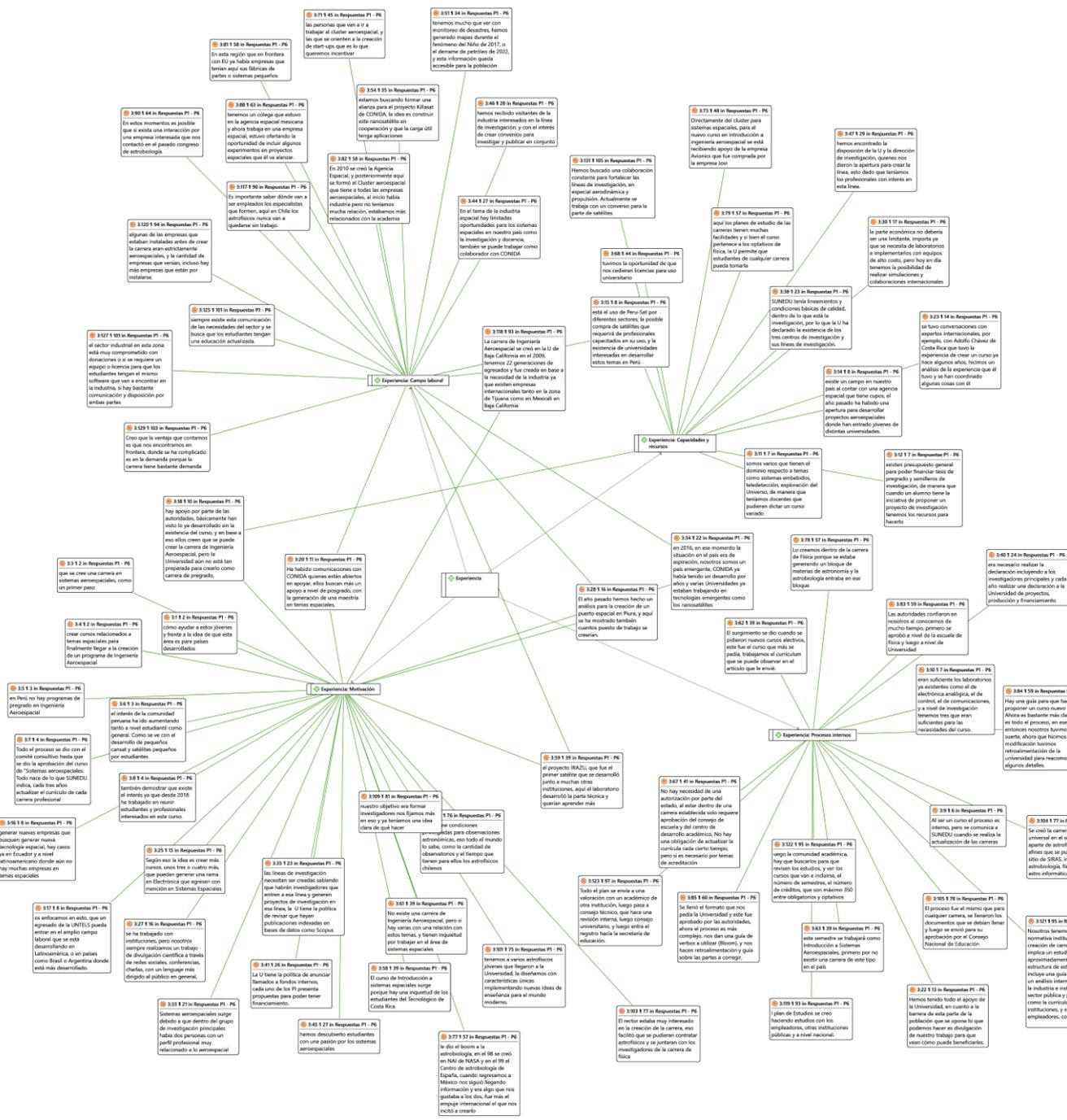
En el caso de Perú, también se mencionó que “tenemos mucho que ver con monitoreo de desastres, hemos generado mapas durante el fenómeno del Niño de 2017, o el derrame de petróleo de 2022, y esta información queda accesible para la población” (3:51-P1)

Otra diferencia notable fue la interacción con el sector laboral según el campo de estudio, en los casos de ciencias vimos que “respecto a empresas, si llegamos a consultar, pero no vimos tan necesario hacer esto” (3:119-P4), “como es una carrera de ciencias se considera que quienes egresen irán a hacer posgrados en el país o fuera” (3:115-P5), aunque dada la multidisciplinariedad del sector espacial se ha visto la oportunidad de que pueda darse una colaboración academia-empresa: “En estos momentos es posible que si exista una interacción por una empresa interesada que nos contactó en el pasado congreso de astrobiología” (3:90-P4).

Además, fue más común por parte de las carreras de ingeniería que se consulte directamente a empresas para mantener a la carrera actualizada respecto a las necesidades del sector “nosotros buscamos que vengan ingenieros con conocimiento del sector industrial que vengan para dar conferencias, diplomados, cursos, y de esa manera nos actualizamos tanto los docentes como a los estudiantes” (3:132-P3). En el caso particular de la Astrofísica, además del apoyo de asesoría existieron organizaciones europeas que trabajan en Latinoamérica: “la contratación del primer astrofísico se dio por un programa del *European Southern Observatory*, que pagan por tres años el sueldo de este astrofísico” (3:111-P5).

Figura 5

Red de códigos y citas de la categoría 01: Experiencia en la creación de programas de estudios orientados al sector espacial



4.2.1.2 Retos y facilidades enfrentados por los docentes durante el proceso de creación de los programas de estudio

En todos los casos estudiados, las Universidades han tenido una buena disposición y capacidades como los participantes comentan: “hay apoyo de las autoridades, básicamente han visto lo ya desarrollado sin la existencia del curso, y en base a eso creen que se puede crear la carrera de Ingeniería aeroespacial” (3:18-P1); “las autoridades confiaron en nosotros al conocernos de mucho tiempo, primero se aprobó a nivel de la escuela de Física y luego a nivel de Universidad” (3:83-P3); “encontramos muy buena disposición de la Universidad, hubieron barreras de investigadores veteranos que tenían algo de temor de que la biología entrara a esta área, pero no de las autoridades” (3:93-P4); “el rector estaba muy interesado en la creación de la carrera, eso facilitó que se pudiera contratar astrofísicos” (3:103-P5).

En todos los casos estudiados se ha podido observar algún tipo de apoyo por parte de instituciones externas que tienen interés en que se creen estos programas de estudio. Estos incluyeron a las agencias espaciales de cada país: “Ha habido comunicaciones con CONIDA, quienes están abiertos en apoyar, buscan más un apoyo a nivel de posgrado con la generación de una maestría en temas espaciales” (3:20-P1); a la industria del país en el sector espacial: “tenemos un colega que ahora trabaja en una empresa espacial, estuvo ofertando la oportunidad de incluir algunos experimentos en proyectos espaciales que va a lanzar” (3:88-P3), “para el nuevo curso se está recibiendo apoyo de la empresa Avionics” (3:73-P2); y a instituciones internacionales como la ya mencionada *European Southern Observatory* (3:111-P4).

Las barreras que han existido durante el proceso de creación de estos programas de estudios incluyeron a factores económicos, sobre todo en Universidades jóvenes: “la principal ha sido la económica, la Universidad es joven, poco a poco hemos conseguido

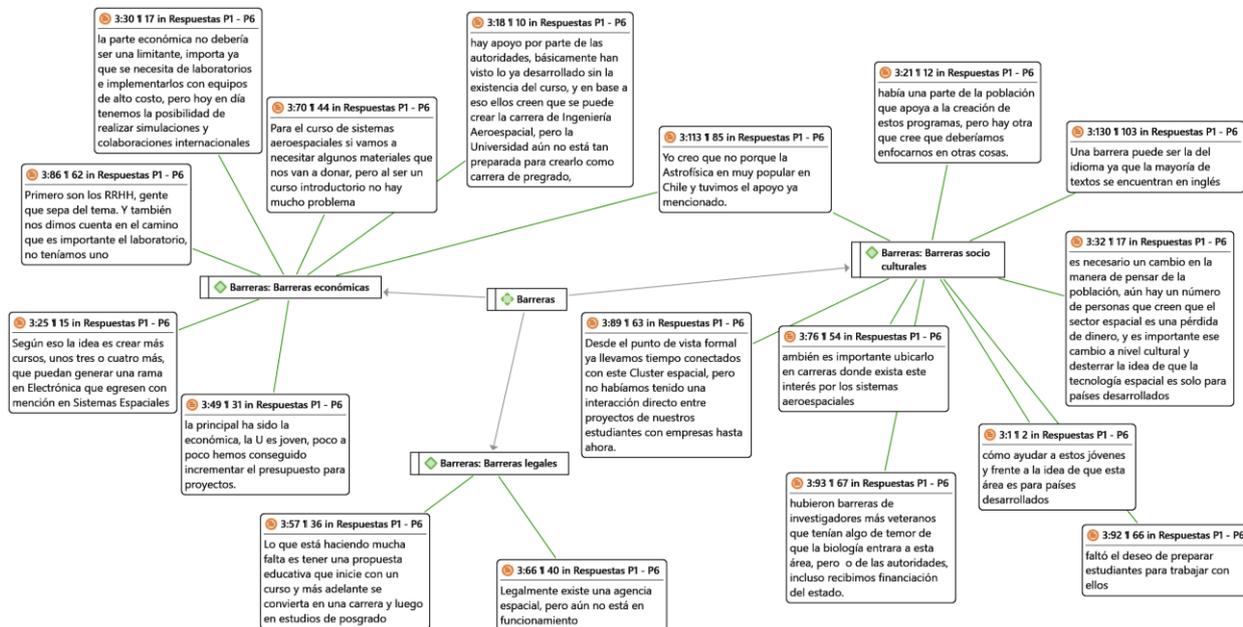
incrementar el presupuesto para proyectos” (3:49-P1); también se mencionó a un pequeño sector de la población de algunos de estos países que siente rechazo al creer que el sector espacial está desconectado de la realidad de su país “había una parte de la población que apoya la creación de estos programas, pero hay otra que cree que deberíamos enfocarnos en otras cosas” (3:21-P1); y en un caso se presentó como barrera el idioma, “una barrera puede ser la del idioma ya que la mayoría de textos se encuentran en inglés” (3:130-P6).

En el aspecto social, lo que se realizó para contrarrestar este error de concepción sobre el sector espacial fueron actividades de divulgación: “nosotros siempre realizamos un trabajo de divulgación científica a través de redes sociales, conferencias, charlas, con un lenguaje más dirigido al público en general” (3:27-P1), y frente a la limitante del idioma, “lo que vimos fue agregar dos cursos, idiomas 1 e idiomas 2 para que tengan la oportunidad de nivelarse” (3:130-P5).

En casi todos los casos estudiados se tuvo el apoyo de expertos de otros países para guiarse sobre el proceso para crear los nuevos programas de estudio: “se tuvo conversaciones con expertos internacionales, por ejemplo, con Adolfo Chávez de Costa Rica, que tuvo la experiencia de crear un curso ya hace unos años” (3:23-P1); “en el curso buscamos expertos en el área, por ejemplo, de Panamá. Fue muy útil” (3:74-P3), principalmente durante la creación de la malla curricular o del sílabo dependiendo del caso. Además, en los testimonios se mencionó que “siempre existe esta comunicación de las necesidades del sector y se busca que los estudiantes tengan una educación actualizada” (3:125-P6); y que “si hay bastante comunicación y disposición por ambas partes” (3:127-P6).

Figura 6

Red de códigos y citas de la categoría 02. Retos y facilidades enfrentados por los docentes durante el proceso de creación de los programas de estudio



4.2.1.3. Condiciones necesarias en Perú para poder crear programas académicos orientados al sector espacial.

En los testimonios se consideró de gran importancia el recurso humano:

“muchos países latinos tenemos limitaciones, pero de todas maneras podemos crear cursos y líneas de investigación, si tenemos el recurso humano es importante darles la oportunidad y que en el transcurso de los años construyan algo más tangible” (3:56-P1);

“es necesario contratar a la gente que esté capacitada o dispuesta a capacitarse en esta área” (3:97-P3); “los principales recursos son la contratación de los académicos”

(3:106-P5). También se ha considerado importante que existan buenas relaciones con la industria en el país: “es importante saber dónde van a ser empleados los especialistas que se formen” (3:117-P4).

4.3. Discusión de resultados

Tras analizar directamente las experiencias de este grupo de docentes, como las motivaciones que existieron por la creación de cursos y carreras con un gran potencial para el desarrollo científico y tecnológico de la región, se propuso que de forma general los participantes del estudio han pasado por un proceso similar que inicia con un interés propio por capacitarse en un área poco conocida en su país o región, para luego proponer en sus respectivas instituciones de educación superior la creación de cursos o carreras en sus áreas profesionales, donde han encontrado el apoyo para poder preparar la documentación y procesos necesarios en el proceso.

4.3.1. Experiencia y motivaciones docentes

Los docentes entrevistados han expresado una fuerte motivación hacia la creación de los cursos y carreras en que han participado, nutrida por el interés de ayudar a estudiantes que buscan formarse en estas áreas en sus países, reduciendo las fugas de talentos, y el deseo de hacer crecer a la industria espacial dentro de sus países a través de la investigación y el emprendimiento.

La capacidad de crear un curso o carrera orientado al sector espacial se ha visto influenciada directamente por el estado del sector espacial dentro del país. En los países donde se ha desarrollado más, Chile y México, la creación de una carrera en las áreas de Astrofísica e Ingeniería aeroespacial, respectivamente, fue potenciado por una demanda profesional pre existente. En los otros dos países estudiados, Perú y Costa Rica, se ha expresado el deseo por crear carreras en Ingeniería aeroespacial, pero dado que la demanda existente es menor, y los antecedentes son principalmente académicos, como proyectos de investigación y de creación de satélites pequeños, estos docentes han

optado por la creación de cursos introductorios en sus Universidades que a futuro lleven a un crecimiento hacia una mención o una carrera. Cabe mencionar que esta diferencia también se observó en el caso del curso astrobiología propuesto por el participante 3 (P3), que, a pesar de encontrarse en una zona con una industria espacial establecida, Baja California, fue propuesta como un curso y no como una carrera, ya que en este caso no se consideró que creciera a futuro, sino que fuera un complemento dentro de una carrera de ciencias en general.

El rol de las Universidades en estas experiencias ha sido principalmente el de catalizador. Los docentes entrevistados llevaron sus propuestas a través de convocatorias de actualización o propuestas individuales, encontrando una disposición por parte de las autoridades, principalmente fundamentada en el trabajo previo realizado por estos docentes en sus Universidades. Tanto en los casos de cursos, como en el de carreras fue mencionada la guía y retroalimentación por parte de las autoridades universitarias en la preparación de la documentación requerida por la Universidad o por la entidad del estado a cargo de la educación superior (Chávez-Jiménez & Godinez, 2020). No se llegó a observar diferencias importantes en los procesos para crear cursos y carreras en los países de los participantes; esto se corroboró al revisar la documentación que regula los procesos de planificación curricular de las entidades reguladoras de la educación superior en Latinoamérica, como por ejemplo la SINEACE de Perú (2016), el Consejo Nacional de Acreditación, CNA (2021), de Colombia, o la Superintendencia de Educación Superior de Chile (2022) que presentaban entre sus lineamientos similares criterios de calidad y similares procesos de presentación de expedientes para la acreditación.

4.3.2. Retos y Oportunidades encontrados

De manera general, los docentes entrevistados han expresado que han encontrado más facilidades que barreras en sus experiencias. Las barreras que mencionaron haber encontrado se han centrado en encontrar un mayor financiamiento para acceder a equipos y software que se utiliza en la industria, y en las barreras idiomáticas de los alumnos, que han encontrado solución por parte de la misma Universidad y de la industria, con quienes se crearon convenios.

Es importante tener en cuenta que, si bien nos hemos referido a “instituciones de educación superior” como un contexto único para el caso de estudio, existen algunas diferencias que merecen ser mencionadas, como la diferencia entre la creación de cursos y la creación de carreras, la diferencia entre países o regiones de estos con un mayor desarrollo en su industria espacial, o el tiempo que lleva de creada la carrera o curso.

La mención que realizó la participante 5 (P5) sobre la existencia de fábricas en la región de México donde se encuentra su institución, y que les dio una ventaja por la demanda de profesionales en Ingeniería aeroespacial, se pudo contrastar con el trabajo de Gomis & Carrillo (2016), donde mencionaron el desarrollo a nivel industrial multinacional de la región de Baja California.

Similarmente, las ventajas que fueron encontradas por la participante 4 (P4) en Chile, mencionando que “En Chile, los astrofísicos nunca van a quedarse sin trabajo” (3:117-P4), se pudo contrastar con lo descrito por Bronfman (2002), quienes calificaron a Chile como la “capital astronómica del mundo”, basado en cómo su posición geográfica llevó a la construcción de varios observatorio a fines del siglo XX, y que Chile posee actualmente al arreglo de telescopios “ALMA”, que es el radiotelescopio más poderoso del mundo.

Luego, estuvieron los países donde esta situación no se ha dado, o no con la misma intensidad, y no existía un campo laboral establecido que utilizar como base para crear un programa académico en el campo, aquí corresponden Costa Rica y Perú, donde el objetivo fue partir de la educación para generar o potenciar esta industria espacial en sus países de manera opuesta a como se ha observado en los otros dos países, tal como fue mencionado en la publicación de Román & Vargas (2020). Es en estos países donde se encontraron más retos que ventajas, se tuvo que partir de la investigación, en condiciones de bajos recursos para progresivamente llegar al punto en que se justifique la creación de un curso, y de allí hasta el punto en que se justifique la creación de una carrera en ciencias o tecnologías espaciales.

Pudimos obtener información adicional en la literatura, como lo descrito por autores como Sánchez (2014), quien considera que una barrera para el desarrollo del sector espacial en Colombia es lo reducido y competitivo que llega a ser este campo en países con una industria espacial emergente, esto no fue discutido por los docentes entrevistados, sin embargo, estuvo implícito en la necesidad de hacer crecer el sector en países como Perú y Costa Rica.

4.3.3. Condiciones necesarias en Perú

En el caso específico de Perú, se observó un caso reciente de un curso orientado al sector espacial. La falta de una industria espacial establecida fue el principal factor que ralentizó los esfuerzos por crear programas educativos orientados a este sector, pero se ha buscado generarlo a mediano plazo a partir de la educación superior, con una motivación similar a como en las décadas pasadas se buscaba tener estas líneas en educación en Japón y Estados Unidos para potenciar a la industria (Cho et al., 2013;

Yamazaki, 2016; Spearrin & Bandana, 2018). Adicionalmente, la Agencia Espacial del Perú se ha encontrado en una constante mejora buscando captar a más jóvenes que busquen trabajar en el sector espacial, a través de proyectos de alcance nacional e internacional.

A nivel estrictamente educativo, los testimonios nos muestran que las principales necesidades a cubrir para poder crear cursos y carreras orientados al sector espacial en Perú fueron el económico, ya que al no existir una industria establecida se dependería casi exclusivamente del financiamiento para investigación; la inversión en docentes investigadores capacitados, y la inversión progresiva en equipamiento e infraestructura que permitan un desarrollo actualizado y de calidad.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

A primera vista, la educación en el sector espacial no ha generado mucho interés por parte de las Universidades latinoamericanas. Sin embargo, al poder analizar las experiencias y motivaciones de docentes en la creación de cursos y carreras orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en países latinoamericanos, que es el objetivo principal de este estudio, se ha podido mostrar que existe una motivación por parte de docentes hacia la creación de cursos y carreras dentro del sector espacial, así como a desarrollarse en esta área a través de la enseñanza y la educación.

Primero, la experiencia de los docentes entrevistados en la creación de cursos y carreras orientados a las ciencias y tecnologías espaciales, que es el primer objetivo de este trabajo, se ha descrito como positiva en el sentido de que se ha encontrado la apertura de las universidades hacia la creación de estos cursos y carreras, aportando el apoyo económico para la contratación de docentes especializados, creación de infraestructura, adquisición de equipamiento y generación de convenios con el entorno laboral afín a estos programas.

Segundo, también ha sido posible comparar la información de estas experiencias, el segundo objetivo de este trabajo, pudiendo notar diferencias en la situación de México y Chile, que contaban con una industria espacial ya constituida,

con la de Perú y Costa Rica, donde aún no estaba constituida. En el primer grupo existieron mayores facilidades para crear carreras orientadas al sector espacial debido a que ya existía un mercado laboral y una demanda profesional, mientras que en Perú y Costa Rica se optó por crear cursos dentro de carreras ya establecidas, como ingenierías y ciencias generales, como una estrategia para crear un ambiente académico-laboral que servirían a mediano plazo para potenciar una industria espacial nacional que genere una demanda profesional por estas áreas.

Tercero, el análisis de la situación de la educación superior orientada al sector espacial en Perú, cuyo desarrollo en el sector espacial fue la principal motivación para este trabajo, pudimos concluir que aunque las motivaciones de los docentes apunten a tener carreras en ciencias e ingenierías espaciales, al no tener una industria espacial establecida, tendrá que pasar por un proceso gradual en el que a través de la investigación se fundamente la necesidad de crear cursos en temas espaciales y eventualmente sea sustentable la necesidad de una carrera en los temas mencionados. El objetivo adicional descrito por los participantes, en el que se buscaba generar o potenciar la industria espacial nacional a través del emprendimiento, podría funcionar como un catalizador que acelere este proceso al crear una demanda profesional gradual por egresados formados en temas espaciales.

5.2. Recomendaciones

Este trabajo ha permitido demostrar la viabilidad para crear diferentes programas académicos orientados al sector espacial en Perú, basado en las experiencias exitosas de seis docentes de diferentes Universidades de Latinoamérica, en base a esto se recomienda;

Primero, a los investigadores con interés por este tema, se recomienda poder ampliar el panel de docentes entrevistados, así como las áreas dentro del sector espacial en el estudio para poder generar un análisis más amplio. En este trabajo se logró analizar el testimonio cinco docentes representando a cuatro países de Latinoamérica en dos campos científicos y dos campos ingenieriles espaciales, sin embargo existen experiencias que han quedado de lado como las experiencias en la especialidad de Medicina Espacial que existe en Argentina, el programa de Ingeniería Aeroespacial en Ecuador, o los cursos en política y derecho espacial que existen en Argentina, de donde podría provenir información que complementa lo estudiado aquí.

Segundo, dado que la mayoría de los casos estudiados son recientes y se ha mencionado que no se puede ver los resultados de crear estos cursos y carreras en el momento en que se ha realizado este estudio, es recomendable poder dar un seguimiento a su evolución como a la de la educación orientada al sector espacial en Latinoamérica en los próximos años.

Tercero, para los investigadores peruanos: Este estudio se ha enfocado en cursos y carreras en Latinoamérica, sin embargo, existen otras actividades dentro de las instituciones de educación superior que pueden ser estudiadas para ampliar los hallazgos en este estudio, como en el caso de institutos de investigación, laboratorios con líneas de investigación afines y organizaciones estudiantiles que realizan proyectos

orientados al sector espacial. En el caso específico de Perú, existen varios de estos casos que pueden ayudar a generar una mejor visión de la situación a nivel nacional.

6. REFERENCIAS

Afful, A. M., Hamilton, M., & Kootsookos, A. (2020). Towards space science education: A study of students' perceptions of the role and value of a space science program. *Acta Astronautica*, *167*, 351-359.

<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2019.11.025>

Alpízar Terrero, M. Á., León Robaina, R., & Dentchev, N. (2018). Barreras para la comercialización de resultados en la relación universidad-sector empresarial en Cuba. *Retos de la Dirección*, *12*(2), 111-132.

<http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v12n2/rdir06218.pdf>

András, E. D. L. (2022). Developing Space Programs and Cooperation in Latin America. *AARMS—Academic and Applied Research in Military and Public Management Science*, *21*(3), 101-116. <https://doi.org/10.32565/aarms.2022.3.6>

Amaris Álvarez, A., Pérez Pérez, C., Tovar Rodríguez, D., Mantilla Esparza, F., Saavedra Daza, F., Doresty Fonseca, F., Escobar Calderón, J., Leal Leal, M., Delgado Correal, M., Pinilla Ferro, M., Álvarez Rojas, N., Barriga Romero, O., Ojeda Ramírez, O., Reyes Quiñones, R. y Castañeda Molina, Y. (2015). *Temas selectos en astrobiología*. Universidad Nacional de Colombia.

Angel-Urdinola, D. F., Takeno, T., & Wodon, Q. (2008). Student migration to the United States and brain circulation: issues, empirical results, and programmes in Latin America en A Solimano (Ed.). *The international mobility of talent: Types, causes, and development impact, WIDER Studies in Development Economics* (online ed,145-167). Oxford
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199532605.003.0007>

Ballesteros Paipilla, N. S., & Berdugo Toledo, M. Á. (2013). *Centro de desarrollo tecnológico aeroespacial en la Ciudadela Industrial, Malambo, Atlántico, Colombia* [Tesis de bachiller, Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio Institucional de la Universidad Piloto de Colombia.
<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/1865>

Bañón, L., Varona Moya, F. D. B., Pagán, J. I., Valdes-Abellan, J., Garcia-Barba, J., López, I., Baeza, F. J. (2019). Explorando sinergias entre los grados en Ingeniería Civil e Ingeniería Aeroespacial: estudio de viabilidad de una doble titulación. *Repositorio institucional de la Universidad de Alicante*. ISBN 978-84-09-15746-4, pp. 645-664

Bonnet, R. M., & Manno, V. (1994). *International cooperation in space: The example of the European Space Agency*. Harvard University Press.

Bronfman, L. (2002). A panorama of Chilean astronomy. *The Messenger*. 107, 14-18. <https://articles.adsabs.harvard.edu/pdf/2002Msngr.107...14B>

Camino, N., Nardi, R., Pedreros, R., García, E., & Castiblanco, O. (2016). Retos de la Enseñanza de la Astronomía en Latinoamérica. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 11(1), 5-6.

https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/106614/CONICET_Digital_Nro.48b7fb78-853e-4954-956f-44d09b40ae49_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Cervantes de la Cruz, K., Cordero-Tercero, G., Gómez Maqueo Chew, Y., Lozada-Chávez, I., Montoya, L., Ramírez Jiménez, S. I., & Segura, A. (2020). Astrobiology and Planetary Sciences in Mexico. In: Souza, V., Segura, A., Foster, J. (eds) *Astrobiology and Cuatro Ciénegas Basin as an Analog of Early Earth. Cuatro Ciénegas Basin: An Endangered Hyperdiverse Oasis*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46087-7_2

Chavez-Jimenez, A. C., & Godinez, J. C. (12-14 de octubre de 2020). *Introducing space engineering to engineering undergraduates: Design of a “Introduction to Space Engineering” course for non-aerospace engineering students in Costa Rica*. [Artículo en congreso]. International Aeronautical Congress 2020. Online. <https://iafastro.directory/iac/archive/tree/IAC-20/E1/3/IAC-20,E1,3,5,x60567.brief.pdf>

Cho, M., & Masui, H. (12-14 junio de 2013). *Nano-satellite development project and space engineering education at Kyushu Institute of Technology*. [Artículo en conferencia]. 6th International Conference on Recent Advances in Space Technologies (RAST). Turquía. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6581159>

CNA (2021) *Lineamientos y aspectos por evaluar para la acreditación en alta calidad de programas académicos*. Consejo Nacional de Acreditación República de Colombia.

Cockell, C. S., Biller, B., Bryce, C., Cousins, C., Direito, S., Forgan, D., Wadsworth, J. (2018). The UK Centre for Astrobiology: A virtual

- Astrobiology centre. Accomplishments and lessons learned, 2011–2016. *Astrobiology*, 18(2), 224-243. DOI:10.1089/ast.2017.1713
- Barriga, F. D. (2008). Educación y nuevas tecnologías de la información: ¿hacia un paradigma educativo innovador? *Sinéctica Revista Electrónica de Educación*, 30, 1-15. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99819167004>
- Esper, R. C. (2015). Medicina espacial: Los inicios y el estado actual en México. *Cirugía y Cirujanos*, 83(3), 181-182. DOI: 10.1016/j.circir.2015.06.03
- Fletcher, L. S. (1997). Aerospace engineering education for the 21st century. *Acta Astronautica*, 41(4-10), 691-699. [https://doi.org/10.1016/S0094-5765\(98\)00067-8](https://doi.org/10.1016/S0094-5765(98)00067-8)
- Flores, S., & Villarreal, A. (2017). Comparative analysis of the developmental strategy of aerospace industry in Brazil, Canada, and Mexico: public-Policy implications. *Latin American Policy*, 8(1), 41-62. <https://doi.org/10.1111/lamp.12113>
- Frene, H. M. (2020). Ingeniería aeroespacial. *Revista de Ingeniería*, 67(153). https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/109938/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Germaná, C. (2006). La fuga de cerebros: Sobre la fuga de profesionales y científicos peruanos a Estados Unidos. *Perú Económico*, 29(12), 5-7. <https://www2.uned.es/personal/rosuna/resources/papers/FugadeCerebros.pdf>
- Gomis, R., & Carrillo, J. (2016). The role of multinational enterprises in the aerospace industry clusters in Mexico: The case of Baja California.

Competition & Change, 20(5), 337-352.

<https://doi.org/10.1177/10245294166565>

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1981). *Effective evaluation: Improving the usefulness of evaluation results through responsive and naturalistic approaches*. Jossey-Bass.

Gutiérrez, I. C. (2019). Una reseña del desarrollo de la Astronomía en Costa Rica y aportes del Planetario de San José de la Universidad de Costa Rica. *Revista Educación*, 43(2), 672-689. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.2918>

Harden-Davies, H., & Snelgrove, P. (2020). Science collaboration for capacity building: advancing technology transfer through a treaty for biodiversity beyond national jurisdiction. *Frontiers in Marine Science*, 7, 40.

<https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00040>

Hernández Calvo, R. A. (2022) *Informe de práctica empresarial programa de las naciones unidas para el desarrollo (PNUD)*. Universidad Santo Tomás.

Repositorio de la Universidad Santo Tomás.

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14199/2018rosahernandez.pdf>

Henríquez Guajardo, P. (2018). *Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe 2018*. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior de América Latina y el Caribe.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372645/PDF/372645spa.pdf.multi>

i

Iglesias Martínez, M. J., Lozano Cabezas, I., & Roldán Soler, I. (2018). La calidad e innovación educativa en la formación continua docente: un estudio

cualitativo en dos centros educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*. 77(1). 13-34.

https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/76721/1/2018_Iglesias_etal_RevIberoamEdu.pdf

Johnson, C. D. (2017). *Handbook for new actors in space*. Secure World Foundation, 2017.

https://swfound.org/media/206923/newactors_handbook2019_spanish_finalv2-1.pdf

Khan, A. S. (2014). Education role in capacity building. *International Journal of Agricultural Extension*, 2, 05-11. <http://escijournals.net/.../299>

Lapins, M. (1997). Aerospace engineering education: An industry view from a preliminary design perspective. *International Journal of Engineering Education*, 13(5), 376-379. <https://www.ijee.ie/articles/Vol13-5/ijee954.pdf>

Launius, R. D. (2000). The historical dimension of space exploration: Reflections and possibilities. *Space Policy*, 16(1), 23–38. [https://doi.org/10.1016/S0265-9646\(99\)00055-7](https://doi.org/10.1016/S0265-9646(99)00055-7)

Lázaro, M., Ferrer, I., Martín, P., Pérez-Aparicio, J., & Hoyas, S. (21-23 de setiembre de 2016). *Experiencias para mejorar las competencias transversales y la evaluación continua en Ingeniería Aeroespacial*. [Artículo de congreso] XXIV Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET 2016). Cadiz España.

https://www.researchgate.net/publication/308649243_Experiencias_para_mejorar_las_competencias_transversales_y_la_evaluacion_continua_en_Ingenieria_Aeroespacial#fullTextFileContent

- López-Fernández, D., Ezquerro, J. M., Rodríguez, J., Porter, J., & Lapuerta, V. (2019). Motivational impact of active learning methods in aerospace engineering students. *Acta Astronautica*, *165*, 344-354. <http://doi.org/10.1016/j.actaastro.2019.09.026>
- López-Fernández, D., Sánchez, P. S., Fernández, J., Tinao, I., & Lapuerta, V. (2020). Challenge-based learning in aerospace engineering education: The ESA concurrent engineering challenge at the Technical University of Madrid. *Acta Astronautica*, *171*, 369-377. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2020.03.027>
- López, A. M., Méndez-Ulrich, J. L., & Ordóñez, J. L. (2021). Motivación y satisfacción académica de los estudiantes de educación: una visión internacional. *Educación XXI*, *24*(1), 45-68. DOI:10.5944/educXX1.26491
- Kodheli, O., Lagunas, E., Maturo, N., Sharma, S. K., Shankar, B., Montoya, J. F. M., ... & Goussetis, G. (2020). Satellite communications in the new space era: A survey and future challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, *23*(1), 70-109. DOI: 10.1109/COMST.2020.3028247
- Manotti, J., Cavallo, A., Ghezzi, A., & Rangone, A. (16-17 de Septiembre de 2021). *Business model innovation in emerging industries: A taxonomy of space economy startups*. [Artículo de conferencia]. 16th European Conference on Innovation and Entrepreneurship. Online.
- Masson-Zwaan, T., & Palkovitz, N. (2017). Regulation of space resource rights: Meeting the needs of States and private parties. *Questions of International Law*, *35*, 5-18.

<https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/access/item%3A2916202/view>

- McDowell, J. C. (2020). The low earth orbit satellite population and impacts of the SpaceX Starlink constellation. *The Astrophysical Journal Letters*, 892(2). 1-10. DOI 10.3847/2041-8213/ab8016
- Mejuto, J., & Rodas-Quito, E. (2018). Cultural astronomy degree in Honduras: the next formative step for the discipline. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 18(4), 463-468. DOI:10.5281/zenodo.1477960
- Mytelka, L. K. (1998). Technological dependence in the Andean group. *International Organization*, 32(1), 101-139. DOI: <https://doi.org/10.1017/S002081830000388X>
- Narlikar, J. V., & Rana, N. C. (1997). Education in astronomy and astrophysics: the Indian experience. *Advances in space research*, 20(7), 1401-1404. [https://doi.org/10.1016/S0273-1177\(97\)00738-2](https://doi.org/10.1016/S0273-1177(97)00738-2)
- Oltrogge, D. L., & Christensen, I. A. (2020). Space governance in the new space era. *Journal of Space Safety Engineering*, 7(3), 432-438. DOI:10.1016/j.jsse.2020.06.003
- Pelton J.N. and Bukley A.P. (2012). *The farthest shore*. Simon and Schuster. Burlington, Ont. Apogee Books.
- Peterson, G., Sorge, M., & Ailor, W. (2018). *Space traffic management in the age of new space*. Center for Space Policy and Strategy, the Aerospace Corporation. https://csps.aerospace.org/sites/default/files/2021-08/SpaceTrafficMgmt_0.pdf

- Phillips, K., Campa, G., Gururajan, S., & Napolitano, M. (20-23 de junio de 2010). *Enhancing aerospace engineering education through flight testing research*. [Artículo de congreso]. 2010 Annual Conference & Exposition. Kentucky, Estados Unidos.
- Programs Committee. (2021). *New Undergraduate or Graduate Degree Program Template*. Ohio University. Ohio Open Library.
<https://www.ohio.edu/sites/default/files/sites/faculty-senate/files/Memo%20BRICKS%20Program%20Adaptation.pdf>
- Pyne, S. J. (2006). Seeking Newer Worlds: An Historical Context for Space Exploration, en Dick S and Launtus R (Ed.) *Critical Issues in the History of Space Flight* (pp. 7-35). National Aeronautics and Space Administration
<https://history.nasa.gov/SP-2006-4702/chapters/chapter1.pdf>
- Reichstein, A. (1999). Space—the Last Cold War Frontier? *Amerikastudien/American Studies*, 113-136.
<https://www.jstor.org/stable/41157439>
- Roman-Gonzalez, A., & Vargas-Cuentas, N. I. (2020). Formation of Peruvian Professionals with Knowledge in Aerospace Technology: An Overview. *New Space*, 8(4), 179–183.
- Roman-Gonzalez, A., & Vargas-Cuentas, N. I. (2021). Spotlight on Peruvian Space Activities and Market. *New Space*, 9(4), 228-231.
DOI:10.1089/space.2020.0009
- Salihu, B. A., & Suleiman, Z. (2012). Satellite networks engineering education in Nigeria: challenges and opportunities. *Ozean Journal of Applied Sciences* 5(1), 67-70.

https://www.researchgate.net/publication/268438146_SATELLITE_NETWORKS_ENGINEERING_EDUCATION_IN_NIGERIA_CHALLENGES_AND_OPPORTUNITIES

Sánchez, L. M. (2014). Retos para la docencia en medicina aeroespacial en Colombia. *Revista Med de la Facultad de Medicina*, 22(2), 2.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5326796>

Scales, W. A., Ruohoniemi, J. M., & Crowley, G. (14 de junio del 2015). *Global navigation satellite systems GNSS as an effective tool for engineering education*. [Artículo de conferencia]. 2015 ASEE Annual Conference & Exposition. Washington, Estados Unidos.

Sepúlveda, J. I. G., Quiroga, G. U., & Perilla, J. P. A. (10 de noviembre del 2014). *Particularidades de la enseñanza de la ingeniería aeronáutica en países latinoamericanos en vía de desarrollo*. [Artículo de congreso]. Proceedings of COPEC World Congress. Portugal

SINEACE. (2016). *Modelo de acreditación para programas de estudios de educación superior universitaria*. Repositorio institucional SINEACE.
<https://hdl.handle.net/20.500.12982/4086>

Sommariva, A. (2018). *The political economy of the space age: How science and technology shape the evolution of Human Society*. Vernon Press.
<https://vernonpress.com/file/5422/f994593e2a3aeaa26b857246d390124c/1519890538.pdf>

Sotera, S. (3-6 de setiembre del 2012). *Orígenes de la Medicina Aeronáutica en Argentina*. [Artículo de congreso]. II Congreso de historia aeronáutica

- argentina. Centenario de la Escuela de Aviación Militar (1912-2012).
Argentina. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11628200/>
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.
- Spearrin, R. M., & Bendana, F. A. (2019). Design-build-launch: a hybrid project-based laboratory course for aerospace engineering education. *Acta Astronautica*, 157, 29-39. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.11.002>
- SUNEDU. (2019). Resolución N°066-2019. *Estándares para la creación de facultades y escuelas profesionales*. Normas y documentos legales SUNEDU. <https://www.gob.pe/institucion/sunedu/normas-legales/614746-066-2019>
- Tuan, H., Chang, H., Wang, K., & Treagust, D.F. (2000). The development of an instrument for assessing students' perceptions of teachers' knowledge. *International Journal of Science Education*, 22, 385 - 398. <https://doi.org/10.1080/095006900289804>
- UNOOSA. (2002). *Centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales (afiliados a las Naciones Unidas)*. Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos. Naciones Unidas. https://www.unoosa.org/pdf/reports/ac105/AC105_782S.pdf
- UNSA. (2020). *RCU 0549-2020: Convenio Marco entre la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial CONIDA y la UNSA*. Oficina Universitaria de Cooperación, convenios, relaciones internacionales, becas y pasantías Universidad Nacional San Agustín. Oficio N° 0477-2020-OCC-OUCCRIBP-UNAS.

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5143344/CONVENIO_008_2023_MIDIS_CONIDA.pdf

UNTELS. (2022). *Resolución N° 207-2022-UNTELS. Planes de Estudios y Malla Curricular 2021 de las Escuelas Profesionales de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Ambiental y Administración de Empresas*. Portal de Transparencia Universidad Tecnológica de Lima Sur (UNTELS)

https://www.transparencia.gob.pe/enlaces/pte_transparencia_enlaces.aspx?id_entidad=13444

Van Riper, A. B. (2007). *Rockets and missiles: the life story of a technology*. Johns Hopkins University Press.

<https://www.press.jhu.edu/books/title/9540/rockets-and-missiles>

Vázquez, R., & Núñez, P. G. (2019). Learning Astrobiology 101 with experiments in Baja California, Mexico. *In EPJ Web of Conferences*. 200, 1015-1018.

<https://doi.org/10.1051/epjconf/201920001015>

Viña, N., Sacoto, V., & Landívar, J. (2019). Contribución de la Universidad ecuatoriana en beneficio de sectores vulnerables–Vinculación con la Sociedad. *Espacios*, 40(23), 1-11.

<https://www.revistaespacios.com/a19v40n23/a19v40n23p11.pdf>

Wood, D., & Weigel, A. (2011). Building technological capability within satellite programs in developing countries. *Acta Astronautica*, 69(11-12), 1110-1122.

<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2011.06.008>

- Wood, D., & Weigel, A. (2012). Charting the evolution of satellite programs in developing countries—The Space Technology Ladder. *Space Policy*, 28(1), 15-24. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2011.11.001>
- Yamazaki, M. (6-11 de Agosto del 2016). *Space systems engineering education by providing hands-on practices using pico-satellite training kit*. [Artículo de conferencia]. Small Satellite Conference: Technical Session XIII: Education. Utah, Estados Unidos.
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research Design and Methods* (6th Ed.). Sage Publishing.
- Yoshinaga, K., Hisha, H., & Sakabe, S. (1995). *Power engineering education utilizing satellite communications and computer networks*. [Diapositivas en Power Point]. Proceedings 1995 International Conference on Energy Management and Power Delivery EMPD'95 IEEE. 2. <https://digitalcommons.usu.edu/smallsat/2016/TS13Education/6/>

7. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de categorización apriorística

Objetivos de la Investigación	Objetivos específicos	Categorías o conceptos de investigación	Subcategorías
. Analizar el proceso de creación de programas académicos como carreras, cursos, especializaciones o líneas de investigación, orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en países en desarrollo, identificando puntos en común y cómo estos procesos serían aplicables en Perú.	Describir la experiencia de docentes en la creación de programas académicos orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en sus países.	Experiencia en la creación de programas de estudios orientados al sector espacial	<ul style="list-style-type: none"> • Motivación en el entorno por la creación de la carrera o curso
			<ul style="list-style-type: none"> • Procesos internos y externos necesarios para la creación de la carrera o curso
			<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades o recursos de la Universidad para la creación de la carrera o curso.
			<ul style="list-style-type: none"> • Efecto en el campo laboral
	Comparar la información haciendo énfasis en los principales retos y facilidades que encontraron los docentes en sus experiencias.	Retos y facilidades enfrentados por los docentes durante el proceso de creación de los programas de estudios	<ul style="list-style-type: none"> • Económicas, legales o socio-culturales
	Analizar las condiciones que deben cumplirse en Perú para que estos programas académicos puedan ser creados.	Condiciones necesarias en Perú para poder crear programas académicos orientados al sector espacial.	<ul style="list-style-type: none"> • Económicas, legales o socio-culturales

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

Objetivos de la Investigación	Objetivos específicos	Categorías o conceptos de investigación	Subcategorías	Preguntas	Observaciones y/o recomendaciones del evaluador
<p>Analizar el proceso de creación de carreras orientadas a las ciencias y tecnologías espaciales en países en desarrollo, identificando puntos en común y cómo estos procesos serían aplicables en Perú.</p>	<p>Describir la experiencia de docentes en la creación de carreras y cursos orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en sus países</p>	<p>Experiencia en la creación de carreras del sector espacial / Experiencia en la creación de cursos de temática espacial</p>	<ul style="list-style-type: none"> Motivación en el entorno por la creación de la carrera o curso 	<ul style="list-style-type: none"> PP 1. De manera general, ¿Podría darnos una definición del curso o carrera cuya creación participó, y cómo surgió la necesidad de crearla en la [Nombre de la Universidad]? PS1 ¿Cuál era la situación del sector espacial en su país cuando se propuso este plan curricular o curso? 	
			<ul style="list-style-type: none"> Procesos internos y externos necesarios para la creación de la carrera o curso 	<ul style="list-style-type: none"> PP 2 ¿Cómo tuvieron que organizarse usted y las autoridades universitarias para el proceso de creación del plan curricular, o del curso, y su aprobación por las autoridades universitarias y/o del estado? PS1. ¿Nos podría comentar las fases que se dieron dentro de la Universidad para aprobar el plan curricular o silabo del curso? PS2. ¿Tuvieron que pasar por algún proceso para aprobar el plan curricular de la carrera con la institución a cargo de la educación en su país? PS3 ¿Nos podría contar cómo fue este proceso? (De PS2) 	
			<ul style="list-style-type: none"> Capacidades o recursos de la Universidad para la creación de la carrera o curso. 	<ul style="list-style-type: none"> PP 3 ¿Qué recursos consideraron en la Universidad como necesarios para poder desarrollar este curso/carrera? 	

			Efecto en el campo laboral	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo encontró el mercado profesional para la carrera/curso que se estaba buscando implementar? • ¿Durante el proceso, recibió opiniones por parte de los stakeholders/empresas dentro del sector respecto a la creación del programa de estudios? 	
Analizar la información sobre el impacto y barreras que se encontraron para la creación de la carrera o curso.	Retos y facilidades enfrentados por los docentes durante el proceso de creación de los planes curriculares o cursos	<ul style="list-style-type: none"> • Económicas • Legales • Socio-culturales 	<p>PS 1 ¿Tenía la Universidad capacidades y disposición para la creación de la carrera o curso?</p> <p>¿Recibió apoyo de instituciones externas con interés en el área?</p> <ul style="list-style-type: none"> • PP 5 ¿Qué barreras económicas, legales o socio-culturales tuvo que enfrentar usted y su equipo para lograr su objetivo de crear la carrera o curso? <p>PS ¿Tuvo apoyo de parte de organizaciones estatales o privadas externas a su Universidad para poder superar dichos obstáculos?</p> <p>PP 4 ¿Tuvo que recurrirse a expertos internacionales al ser un sector más desarrollado en otras regiones?</p> <p>¿Cuál fue el impacto sobre la comunidad de su país tras la creación del programa de estudios o curso?</p> <p>PS ¿Se han creado sinergias entre la carrera y las actividades económicas en su país?</p>		
			Condiciones necesarias en Perú para poder aplicar las mismas estrategias aplicadas por los docentes entrevistados	<ul style="list-style-type: none"> • Económicas • Legales • Socio-culturales 	<p>PP 6 ¿Qué condiciones económicas, legales o socio-culturales cree que son las más importantes o necesarias por parte de un país latinoamericano para que se pueda implementar una carrera o curso orientado al sector espacial?</p>

Anexo 3: Consentimiento informado

Protocolo de Consentimiento Informado

Estimado(a) docente:

La presente investigación es conducida por **Roberto Adolfo Ubidia Incio** estudiante de la Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad Privada Norbert Wiener. El objetivo del presente estudio es describir la experiencia de docentes en la implementación de carreras y cursos orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en sus países. Y para lograrlo es necesario preguntarle a usted debido a que se precisa de la presente información para poder aportar a la educación. Por ello, estamos interesados en conocer su experiencia en procesos de implementación de carreras y/o cursos relacionados al sector espacial.

Se le recuerda que su participación es confidencial y voluntaria, por tal motivo el podrá ser lo más sincero/a posible al responder/o participar en la entrevista de once preguntas.

Usted recibirá información sobre el estudio mencionado y también tiene la oportunidad de hacer preguntas sobre el mismo.

Al firmar o dar su visto bueno en este protocolo usted está de acuerdo con participar en el presente estudio; así como también, se le comunica que puede finalizar su participación en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para su persona.

Usted puede pedir información sobre los resultados de la investigación en general cuando éste haya concluido. Para esto, puede comunicarse con **Adolfo Ubidia** al correo electrónico Adolfo.ubidia@gmail.com.

Acepta participar en esta investigación y responder a los cuestionarios:

Sí ()

No ()

Firma/Visto: _____

Fecha: _____

Firma del investigador: _____

Protocolo de Consentimiento Informado

Estimado(a) docente:

La presente investigación es conducida por **Roberto Adolfo Ubidia Incio** estudiante de la Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad Privada Norbert Wiener. El objetivo del presente estudio es describir la experiencia de docentes en la implementación de carreras y cursos orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en sus países. Y para lograrlo es necesario preguntarle a usted debido a que se precisa de la presente información para poder aportar a la educación. Por ello, estamos interesados en conocer su experiencia en procesos de implementación de carreras y/o cursos relacionados al sector espacial.

Se le recuerda que su participación es confidencial y voluntaria, por tal motivo el podrá ser lo más sincero/a posible al responder/o participar en la entrevista de once preguntas.

Usted recibirá información sobre el estudio mencionado y también tiene la oportunidad de hacer preguntas sobre el mismo.

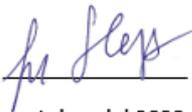
Al firmar o dar su visto bueno en este protocolo usted está de acuerdo con participar en el presente estudio; así como también, se le comunica que puede finalizar su participación en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para su persona.

Usted puede pedir información sobre los resultados de la investigación en general cuando éste haya concluido. Para esto, puede comunicarse con **Adolfo Ubidia** al correo electrónico Adolfo.ubidia@gmail.com.

Acepta participar en esta investigación y responder a los cuestionarios:

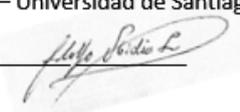
Sí ()

No ()

Firma/Visto: 

Fecha: de octubre del 2023

Dra. Marina Stepanova – Universidad de Santiago de Chile

Firma del investigador: 

Protocolo de Consentimiento Informado

Estimado(a) docente:

La presente investigación es conducida por **Roberto Adolfo Ubidia Incio** estudiante de la Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad Privada Norbert Wiener. El objetivo del presente estudio es describir la experiencia de docentes en la implementación de carreras y cursos orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en sus países. Y para lograrlo es necesario preguntarle a usted debido a que se precisa de la presente información para poder aportar a la educación. Por ello, estamos interesados en conocer su experiencia en procesos de implementación de carreras y/o cursos relacionados al sector espacial.

Se le recuerda que su participación es confidencial y voluntaria, por tal motivo el podrá ser lo más sincero/a posible al responder/o participar en la entrevista de once preguntas.

Usted recibirá información sobre el estudio mencionado y también tiene la oportunidad de hacer preguntas sobre el mismo.

Al firmar o dar su visto bueno en este protocolo usted está de acuerdo con participar en el presente estudio; así como también, se le comunica que puede finalizar su participación en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para su persona.

Usted puede pedir información sobre los resultados de la investigación en general cuando éste haya concluido. Para esto, puede comunicarse con **Adolfo Ubidia** al correo electrónico Adolfo.ubidia@gmail.com.

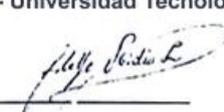
Acepta participar en esta investigación y responder a los cuestionarios:

Sí (X)

No ()

Firma/Visto: 

Fecha: 15 de octubre del 2023
Avid Román Gonzales - Universidad Tecnológica de Lima Sur

Firma del investigador: 

Protocolo de Consentimiento Informado

Estimado(a) docente:

La presente investigación es conducida por **Roberto Adolfo Ubidia Incio** estudiante de la Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad Privada Norbert Wiener. El objetivo del presente estudio es describir la experiencia de docentes en la implementación de carreras y cursos orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en sus países. Y para lograrlo es necesario preguntarle a usted debido a que se precisa de la presente información para poder aportar a la educación. Por ello, estamos interesados en conocer su experiencia en procesos de implementación de carreras y/o cursos relacionados al sector espacial.

Se le recuerda que su participación es confidencial y voluntaria, por tal motivo el podrá ser lo más sincero/a posible al responder/o participar en la entrevista de once preguntas.

Usted recibirá información sobre el estudio mencionado y también tiene la oportunidad de hacer preguntas sobre el mismo.

Al firmar o dar su visto bueno en este protocolo usted está de acuerdo con participar en el presente estudio; así como también, se le comunica que puede finalizar su participación en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para su persona.

Usted puede pedir información sobre los resultados de la investigación en general cuando éste haya concluido. Para esto, puede comunicarse con **Adolfo Ubidia** al correo electrónico Adolfo.ubidia@gmail.com.

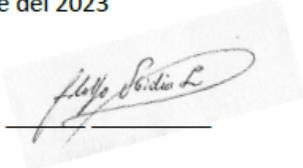
Acepta participar en esta investigación y responder a los cuestionarios:

Sí ()

No ()

Firma/Visto:  Dr. Roberto Vázquez Meza, Instituto de Astronomía, UNAM

Fecha: 31 de octubre del 2023

Firma del investigador: 

Protocolo de Consentimiento Informado

Estimado(a) docente:

La presente investigación es conducida por **Roberto Adolfo Ubidia Incio** estudiante de la Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad Privada Norbert Wiener. El objetivo del presente estudio es describir la experiencia de docentes en la implementación de carreras y cursos orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en sus países. Y para lograrlo es necesario preguntarle a usted debido a que se precisa de la presente información para poder aportar a la educación. Por ello, estamos interesados en conocer su experiencia en procesos de implementación de carreras y/o cursos relacionados al sector espacial.

Se le recuerda que su participación es confidencial y voluntaria, por tal motivo el podrá ser lo más sincero/a posible al responder/o participar en la entrevista de once preguntas.

Usted recibirá información sobre el estudio mencionado y también tiene la oportunidad de hacer preguntas sobre el mismo.

Al firmar o dar su visto bueno en este protocolo usted está de acuerdo con participar en el presente estudio; así como también, se le comunica que puede finalizar su participación en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para su persona.

Usted puede pedir información sobre los resultados de la investigación en general cuando éste haya concluido. Para esto, puede comunicarse con **Adolfo Ubidia** al correo electrónico Adolfo.ubidia@gmail.com.

Acepta participar en esta investigación y responder a los cuestionarios:

Sí ()

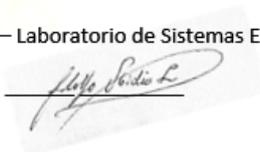
No ()

Firma/Visto: _____

Fecha: 29 de octubre del 2023

Adolfo Chaves Jiménez– Laboratorio de Sistemas Espaciales, Tecnológico de Costa Rica

Firma del investigador: _____



Protocolo de Consentimiento Informado

Estimado(a) docente:

La presente investigación es conducida por **Roberto Adolfo Ubidia Incio** estudiante de la Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad Privada Norbert Wiener. El objetivo del presente estudio es describir la experiencia de docentes en la implementación de carreras y cursos orientados a las ciencias y tecnologías espaciales en sus países. Y para lograrlo es necesario preguntarle a usted debido a que se precisa de la presente información para poder aportar a la educación. Por ello, estamos interesados en conocer su experiencia en procesos de implementación de carreras y/o cursos relacionados al sector espacial.

Se le recuerda que su participación es confidencial y voluntaria, por tal motivo el podrá ser lo más sincero/a posible al responder/o participar en la entrevista de once preguntas.

Usted recibirá información sobre el estudio mencionado y también tiene la oportunidad de hacer preguntas sobre el mismo.

Al firmar o dar su visto bueno en este protocolo usted está de acuerdo con participar en el presente estudio; así como también, se le comunica que puede finalizar su participación en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para su persona.

Usted puede pedir información sobre los resultados de la investigación en general cuando éste haya concluido. Para esto, puede comunicarse con **Adolfo Ubidia** al correo electrónico Adolfo.ubidia@gmail.com.

Acepta participar en esta investigación y responder a los cuestionarios:

Sí)

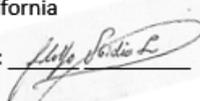
No)

Firma/Visto: _____

Fecha: de octubre del 2023

Virginia García Angel – Coordinadora del programa de Ingeniería Aeroespacial, Universidad Autónoma de Baja California

Firma del investigador: _____



Anexo 4: Aprobación del comité de ética



Universidad
Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA
INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 10 de julio de 2023

Investigador(a)

Roberto Adolfo Ubidia Incio

Exp. N°: 0740-2023

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEI-UPNW) **evaluó y APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: **“ESTUDIO DE CASO: EXPERIENCIAS DOCENTES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE CARRERAS Y CURSOS EN CIENCIAS TECNOLÓGICAS ESPACIALES EN UNIVERSIDADES LATINOAMERICANAS” Versión 01 con fecha 24/06/2023.**
- Formulario de Consentimiento Informado Versión **01** con fecha **24/06/2023.**

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Roberto Adolfo Ubidia Incio y a los investigadores colaboradores **(no aplica)**.

La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años (24 meses)** a partir de la emisión de este documento.
2. **El Informe de Avances** se presentará cada 6 meses, y el informe final una vez concluido el estudio.
3. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEI-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
4. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Yenny Marisol Bellido Fuente
Presidenta del CIEI- UPNW



Anexo 5: Informe de Turnitin

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Tesis V b2.docx

AUTOR

Adolfo Ubidia

RECuento DE PALABRAS

22481 Words

RECuento DE CARACTERES

125956 Characters

RECuento DE PÁGINAS

112 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

12.5MB

FECHA DE ENTREGA

Feb 13, 2024 9:38 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Feb 13, 2024 9:40 PM GMT-5● **2% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 2% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Anexo 6. Compilación de respuestas de entrevistas.

P1

Ante la pregunta de cómo ayudar a estos jóvenes y frente a la idea de que esta área es para países desarrollados. Sistemas espaciales ha veía viable que se cree una carrera en sistemas aeroespaciales, como un primer paso dentro de la carrera de Electrónica comenzamos a crear cursos relacionados a temas espaciales para finalmente llegar a la creación de un programa de Ingeniería Aeroespacial en la U de Lima Sur

La inquietud nace porque en Perú no hay programas de pregrado en Ingeniería Aeroespacial, sin embargo, el interés de la comunidad peruana ha ido aumentando tanto a nivel estudiantil como general. Como se ve con el desarrollo de pequeños cansat y satélites pequeños por estudiantes y mayor actividad de nuestra agencia espacial.

Todo el proceso se dio con el comité consultivo hasta que se dio la aprobación del curso de "Sistemas aeroespaciales. Todo nace de lo que SUNEDU indica, cada tres años actualizar el currículo de cada carrera profesional, tener una reunión con los docentes universitarios y tomar la opinión de empleadores y el sector privado. Dentro de este proceso para el 2021 se hizo una convocatoria a los docentes para dar su opinión sobre cursos que se podía incluir o retirar, entre ellas se dio mi propuesta relacionada a este curso fundamentado en los trabajos de investigación que había realizado respecto al tema. No solo se buscaba crear el curso sino también demostrar que existe el interés ya que desde 2018 he trabajado en reunir estudiantes y profesionales interesados en este curso.

Al ser un curso el proceso es interno, pero se comunica a SUNEDU cuando se realiza la actualización de las carreras.

A nivel de laboratorio y equipamiento se ha visto que eran suficiente los laboratorios ya existentes como el de electrónica analógica, el de control, el de comunicaciones, y a nivel de investigación tenemos tres que eran suficientes para las necesidades del curso.

A nivel de docentes, somos varios que tienen el dominio respecto a temas como sistemas embebidos, teledetección, exploración del Universo, de manera que teníamos docentes que pudieran dictar un curso variado, que también asesore a los alumnos en los temas de investigación que deseen. A nivel de fondos existen presupuesto general para poder financiar tesis de pregrado y semilleros de investigación, de manera que cuando un alumno tiene la iniciativa de proponer un proyecto de investigación tenemos los recursos para hacerlo

A nivel laboral existe un campo en nuestro país al contar con una agencia espacial que tiene cupos, el año pasado ha habido una apertura para desarrollar proyectos aeroespaciales donde han entrado jóvenes de distintas universidades. Por otro lado, está el uso de Peru-Sat por diferentes sectores; la posible compra de satélites que requerirá de profesionales capacitados en su uso, y la existencia de universidades interesadas en desarrollar estos temas en Perú. También está el tema del emprendimiento, generar nuevas empresas que busquen generar nueva tecnología espacial, hay casos ya en Ecuador y a nivel latinoamericano donde aún no hay muchas empresas en temas espaciales, y nosotros nos enfocamos en esto, que un egresado de la UNTELS pueda entrar en el amplio campo laboral que se está desarrollando en Latinoamérica, o en países como Brasil o Argentina donde está más desarrollado.

Se recibieron opiniones de instituciones en el extranjero que ya habían pasado por este proceso, como en el caso de Costa Rica

Si, hay apoyo por parte de las autoridades, básicamente han visto lo ya desarrollado sin la existencia del curso, y en base a eso ellos creen que se puede crear la carrera de

Ingeniería Aeroespacial, pero la Universidad aún no está tan preparada para crearlo como carrera de pregrado, entonces se está tratando de generar un ecosistema dentro de la Universidad para generar la creación en el futuro de la carrera en el futuro

Ha habido comunicaciones con CONIDA quienes están abiertos en apoyar, ellos buscan más un apoyo a nivel de posgrado, con la generación de una maestría en temas espaciales, se está conversando en este momento sobre esta posibilidad

Algo que notamos es que había una parte de la población que apoya a la creación de estos programas, pero hay otra que cree que deberíamos enfocarnos en otras cosas.

Hemos tenido todo el apoyo de la Universidad, en cuanto a la barrera de esta parte de la población que se opone lo que podemos hacer es divulgación de nuestro trabajo para que vean cómo puede beneficiarles.

En este caso, para el curso se tuvo conversaciones con expertos internacionales, por ejemplo, con Adolfo Chávez de Costa Rica que tuvo la experiencia de crear un curso ya hace algunos años, hicimos un análisis de la experiencia que él tuvo y se han coordinado algunas cosas con él

Todavía no, el curso se ha creado en el 2021, pero es un curso del noveno ciclo, por lo que aún no hay alumnos que hayan llevado el curso y todavía no podemos medir el impacto en estos chicos y cómo se desarrollan al salir al mercado o al hacer sus prácticas. Según eso la idea es crear más cursos, unos tres o cuatro más, que puedan generar una rama en Electrónica que egresen con mención en Sistemas Espaciales

A nivel de población general, de momento se ha trabajado con instituciones, pero nosotros siempre realizamos un trabajo de divulgación científica a través de redes sociales, conferencias, charlas, con un lenguaje más dirigido al público en general, más orientado a las aplicaciones del Peru-Sat que no se conoce mucho sobre sus

aplicaciones, hay parte de la población que está animada, pero otra parte que cree que debería concentrarse en otras cosas. También hemos trabajado en el uso de imágenes satelitales, lo que podemos mostrar a la población para que vean como ellos pueden utilizar esta información en sus actividades. El año pasado hemos hecho un análisis para la creación de un puerto espacial en Piura, y aquí se ha mostrado también cuantos puesto de trabajo se crearían.

En base al interés es muy posible sacar estas carreras en 5 a 10 años. Creo que la parte económica no debería ser una limitante, importa ya que se necesita de laboratorios e implementarlos con equipos de alto costo, pero hoy en día tenemos la posibilidad de realizar simulaciones y colaboraciones internacionales, o la colaboración entre Universidades como el caso de la UPCH y PUCP. Si de manera individual no se animal, en conjunto es posible sacar este tipo de proyectos. Por el tema cultural, es necesario un cambio en la manera de pensar de la población, aún hay un número de personas que creen que el sector espacial es una pérdida de dinero, y es importante ese cambio a nivel cultural y desterrar la idea de que la tecnología espacial es solo para países desarrollados.

Esto fue en 2016, en ese momento la situación en el país era de aspiración, nosotros somos un país emergente, CONIDA ya había tenido un desarrollo por años y varias Universidades ya estaban trabajando en tecnologías emergentes como los nanosatélites, la PUCP, la UNI, Alas Peruanas lograron lanzar sus nanosatélites.

En ese sentido, las líneas de investigación necesitan ser creadas sabiendo que habrán investigadores que entren a esa línea y generen proyectos de investigación en esa línea, la U tiene la política de revisar que hayan publicaciones indexadas en bases de datos como Scopus, y también había que considerar los recursos humanos, no solo profesores, sino también los estudiantes que fueran a hacer sus prácticas al laboratorio. También,

SUNEDU tenía lineamientos y condiciones básicas de calidad, dentro de lo que está la investigación, por lo que la U ha declarado la existencia de los tres centros de investigación y sus líneas de investigación.

La U tiene la política de anunciar llamados a fondos internos, cada uno de los PI presenta propuestas para poder tener financiamiento. El recurso principal dado por la U es el económico. Al inicio fue muy importante que existiera el recurso humano, que pasó de tres investigadores iniciales a siete que hay actualmente junto a seis asistentes de investigación.

En el tema de la industria espacial hay limitadas oportunidades para los sistemas espaciales en nuestro país como la investigación y docencia, también se puede trabajar como colaborador con CONIDA, es limitado dadas las condiciones actuales en el país. Es importante que hemos descubierto estudiantes con una pasión por los sistemas aeroespaciales, ellos tienen que irse fuera, aunque ya es complicado que puedan regresar. En el laboratorio tenemos un caso, un estudiante que llegó a ser practicante en el laboratorio propuso un proyecto y fue seleccionado para presentarlo en Rusia. Cuando retornó pudo obtener una beca de maestría para la Universidad de Samara y luego retornó al país, ahora es uno de los PI y nos ayuda a formar más estudiantes.

No, pero hemos recibido visitantes de la industria interesados en la línea de investigación, y con el interés de crear convenios para investigar y publicar en conjunto.

Si hemos encontrado la disposición de la U y la dirección de investigación, quienes nos dieron la apertura para crear la línea, esto dado que teníamos los profesionales con interés en esta línea.

También hemos encontrado apertura, desde el 2017 tenemos un convenio con CONIDA, cuando el Peru-Sat fue lanzado las imágenes solo podían ser accedidas por

entidades públicas, ellos nos han dado acceso a las imágenes y ahora planeamos renovar ese convenio.

Yo diría que la principal ha sido la económica, la Universidad es joven, poco a poco hemos conseguido incrementar el presupuesto para proyectos.

Por la formación de nuestro recurso humano tenemos contactos con organizaciones internacionales, con quienes hemos encontrado puntos en común y hemos realizado convenios para trabajar juntos.

Nosotros tenemos un subtópico en procesamiento de imágenes, entonces tenemos mucho que ver con monitoreo de desastres, hemos generado mapas durante el fenómeno del Niño de 2017, o el derrame de petróleo de 2022, y esta información queda accesible para la población y con esto puedan tomar decisiones. Nosotros buscamos que nuestros proyectos puedan tener un impacto tangible y se muestre el rol fundamental que la línea tiene en resolver los problemas del país

Con CONIDA y otra U estamos buscando formar una alianza para el proyecto Killasat de CONIDA, la idea es construir este nanosatélite en cooperación y que la carga útil tenga aplicaciones

Considero que muchos países latinos tenemos limitaciones, pero de todas maneras podemos crear cursos y líneas de investigación, si tenemos el recurso humano es importante darles la oportunidad y que en el transcurso de los años construyan algo más tangible. Lo que está haciendo mucha falta es tener una propuesta educativa que inicie con un curso y más adelante se convierta en una carrera y luego en estudios de posgrado, nosotros tenemos estudiantes con interés pero que terminan yéndose y generando una fuga de talentos.

P2

El curso de Introducción a sistemas espaciales surge porque hay una inquietud de los estudiantes del Tecnológico de Costa Rica por el proyecto IRAZU, que fue el primer satélite que se desarrolló junto a muchas otras instituciones, aquí el laboratorio desarrolló la parte técnica y querían aprender más. No existe una carrera de Ingeniería Aeroespacial, pero si hay varias con una relación con estos temas, y tienen inquietud por trabajar en el área de sistemas espaciales. El surgimiento se dio cuando se pidieron nuevos cursos electivos, este fue el curso que más se pedía, trabajamos el currículum que se puede observar en el artículo que le envié. El curso ha evolucionado y este semestre se trabajará como Introducción a Sistemas Aeroespaciales, primero por no existir una carrera de este tipo en el país, y en CR hay un Cluster espacial de 39 empresas, y una de ellas fue comprada por una empresa que hace vehículos aéreos tripulados. Entonces desarrollamos esta nueva currícula y este semestre se lanzará en temas relacionados con mecánica, electrónica y certificaciones.

Existe una gran inquietud por estos temas y el Cluster aeroespacial en el área electro mecánica, pero no de productos terminados, y el laboratorio que tenemos trabaja varios proyectos en esta área. Legalmente existe una agencia espacial, pero aún no está en funcionamiento.

No hay necesidad de una autorización por parte del estado, al estar dentro de una carrera establecida solo requiere aprobación del consejo de escuela y del centro de desarrollo académico, No hay una obligación de actualizar la currícula cada cierto tiempo, pero si es necesario por temas de acreditación.

Solamente se dio a nivel de currículo

Como curso no es obligatorio, pero al momento de actualizar la carrera se incluye al curso

Este curso se desarrolló con simuladores, tuvimos la oportunidad de que nos cedieran licencias para uso universitario. Para el curso de sistemas aeroespaciales si vamos a necesitar algunos materiales que nos van a donar, pero al ser un curso introductorio no hay mucho problema.

Hay dos tipos de mercado, las personas que van a ir a trabajar al cluster aeroespacial, y las que se orienten a la creación de start-ups que es lo que queremos incentivar.

Hemos trabajado directamente con el director ejecutivo del cluster que incluso ha sido juez en la evaluación de proyectos finales.

Si, las tenía

Directamente del cluster para sistemas espaciales, para el nuevo curso en introducción a ingeniería aeroespacial se está recibiendo apoyo de la empresa Avionics que fue comprada por la empresa Jovi

No, para la creación ninguna

Tuvimos el apoyo del Cluster aeroespacial como comentaba.

No era necesario, pero en el curso buscamos que sean personas expertas en ciertas clases de subsistemas, buscamos expertos en el área, por ejemplo, de Panamá. Fue muy útil y si llamamos a personas de fuera del país.

Todavía es un poco difícil, quienes han llevado este curso se graduarán dentro de poco, sin embargo, una persona que llevó este curso es parte de un grupo que están creando una empresa en CR, y es el tipo de personas que buscamos formar.

Si, creemos que hay potencial para crear mucho más

Yo creo que en cualquier lugar se pueden implementar estos cursos, deben tener una relación con las actividades del país, principalmente la industria, para no verse como algo desconectado de la realidad, y que el aprendizaje que se dé sea pertinente. Creo que cualquier país puede encontrar ese espacio. Y también es importante ubicarlo en carreras donde exista este interés por los sistemas aeroespaciales.

P3

Nosotros diseñamos junto a la Dra. Patricia Núñez el curso de Introducción a la Astrobiología, dentro de la carrera de Física de la U de Baja California, yo también trabajo en la UNAM, aquí tenemos el centro de Nanociencias y el instituto de Astronomía. Nosotros terminamos un doctorado en el 99, y justo le dio el boom a la astrobiología, en el 98 se creó en NAI de NASA y en el 99 el Centro de astrobiología de España, cuando regresamos a México nos siguió llegando información y era algo que nos gustaba a los dos, fue más el empuje internacional el que nos incitó a crearlo. Lo creamos dentro de la carrera de Física porque se estaba generando un bloque de materias de astronomía y la astrobiología entraba en ese bloque, además los físicos somos más fáciles, mientras que los biólogos eran más de revisar todo con mucho cuidado. Otra ventaja es que aquí los planes de estudio de las carreras tienen muchas facilidades y si bien el curso pertenece a los optativos de física, la U permite que estudiantes de cualquier carrera pueda tomarla, casi la mitad son biólogos y la otra mitad son físicos, pero tenemos matemáticos, ingenieros, oceanólogos, ambientales, bioingeniería y biotecnología, hemos tenido en casos arquitectos, un médico y un gastrónomo. Hemos tenido externos a la Universidad, como una profesora de primaria y

estudiantes que aún no llegan a la Universidad pero pidieron una excepción, como es un nivel bajo (introductorio) permite que entren de cualquier disciplina.

En esta región que en frontera con EU ya había empresas que tenían aquí sus fábricas de partes o sistemas pequeños, teníamos una industria espacial en crecimiento ya que les salía más barato fabricar acá. En 2010 se creó la Agencia Espacial, y posteriormente aquí se formó el Cluster aeroespacial que tiene a todas las empresas aeroespaciales, al inicio había industria pero no teníamos mucha relación, estábamos más relacionados con la academia

En aquella ocasión, la primera edición fue en el 2004, fue muy fácil, hay formatos que tenemos para los cursos, nos basamos en un libro, de los pocos en astrobiología que había en la época "Search for Life in the Universe", para proponer un programa que cubra todo, la parte biológica, la astronómica y la interacción entre ambas ciencias. Las autoridades confiaron en nosotros al conocernos de mucho tiempo, primero se aprobó a nivel de la escuela de física y luego a nivel de Universidad. Nosotros lo actualizamos cada semestre, pero recientemente nos pidieron una actualización general del curso. Hay una guía para que hacer al proponer un curso nuevo (link), Ahora es bastante más claro cuál es todo el proceso, en ese entonces nosotros tuvimos suerte, ahora que hicimos esta modificación tuvimos retroalimentación de la universidad para reacomodar algunos detalles.

Se llenó el formato que nos pedía la Universidad y este fue aprobado por las autoridades, ahora el proceso es más complejo, nos dan una guía de verbos a utilizar (Bloom), y nos hacen retroalimentación y guía sobre las partes a corregir.

No, es dentro de la Universidad

Primero son los RRHH, gente que sepa del tema. Y también nos dimos cuenta en el camino que es importante el laboratorio, no teníamos uno y algunas actividades prácticas las tomamos de NASA y las fuimos adaptando a nuestro programa, posteriormente tuvimos recursos económicos de la UNAM para crear un manual de prácticas, adaptando prácticas de otras universidades estadounidenses y mexicanas, pidiendo permiso, y finalmente tuvimos recursos para un laboratorio aquí, primero para investigación, hay una buena relación entre las dos universidades por lo que es posible tener este apoyo, las clases son los sábados debido a esto ya que tienen una diversidad de horarios que no nos permite otro día.

Para el curso nosotros lo dimos de forma académica, no sabíamos que iba a ser uno de los más solicitados. Ahora tenemos un colega que estuvo en la agencia espacial mexicana y ahora trabaja en una empresa espacial, estuvo ofertando la oportunidad de incluir algunos experimentos en proyectos espaciales que él va alanzar. Desde el punto de vista formal ya llevamos tiempo conectados con este Cluster espacial, pero no habíamos tenido una interacción directo entre proyectos de nuestros estudiantes con empresas hasta ahora.

De las personas que son líderes de esta cámara si nos dieron su bendición y les pareció interesante, hubo algunas ideas, pero no se llegó a nada. En estos momentos es posible que si exista una interacción por una empresa interesada que nos contactó en el pasado congreso de astrobiología.

Si, de las personas de esta cámara de agencias espaciales que vieron todo interesante, aunque faltó el deseo de preparar estudiantes para trabajar con ellos.

Encontramos muy buena disposición de la Universidad, hubieron barreras de investigadores más veteranos que tenían algo de temor de que la biología entrara a esta área, pero o de las autoridades, incluso recibimos financiación del estado.

Nosotros en 2007 descubrimos que existía la Sociedad Mexicana de Astrobiología, y eso fue importante porque nos permite interactuar con otros profesores del país, resultó que nosotros teníamos el primer curso de astrobiología del país.

Hemos interactuado con docentes del extranjero, personas de la NASA que nos ha dado charlas, gracias a la interacción académica también se pudo interactuar con el Caltech.

En la región tenemos 650 egresados, y en cada evento de divulgación que hay nosotros y nuestros alumnos participamos, lo que genera un impacto social. También tenemos casas abierta, donde le enseñamos a la gente qué es lo que hacemos.

Solamente con el SOMA con quienes hemos realizado cursos y otras actividades académicas.

Primero es necesario contratar a la gente que esté capacitada o dispuesta a capacitarse en esta área. Además, a veces a los profesores les encargan mil cosas y sería bueno que se les dé la tarea de preparar el curso y no se les recargue tanto. Dentro de la planeación es importante el laboratorio dedicado a la astrobiología, o el acceso a laboratorios que permitan realizar las prácticas. Lo otro es el apoyo del gobierno para realizar la promoción, sea curso o carrera, tanto dentro del país como afuera para interactuar con organizaciones, como la NASA que son muy abiertos, son gente que les gusta colaborar mucho, tienen un sistema muy bueno para abrir colaboraciones. Por el lado nacional, la SOMA nos ayudó mucho con el curso, y nosotros estamos dispuestos a generar interacción con el resto de Latinoamérica. Que los docentes hagan investigación, o

puedan acercar a los alumnos a investigadores o empresas que realicen este tipo de actividades.

P4

Astrofísica es un área multidisciplinaria, por un lado, involucra la física matemática, por otro está el estudio de objetos con una naturaleza compleja como exoplanetas, galaxias, etc., y se necesitan otras áreas como programación y trabajo con big data. La carrera es astrofísica con mención en ciencia de datos lo que nos da una ventaja por saber trabajar con grandes volúmenes de datos, lo que da también a los estudiantes una ventaja si quieren trabajar en otros sectores donde manejen grandes volúmenes de datos. A parte de eso tenemos a varios astrofísicos jóvenes que llegaron a la Universidad, la diseñamos con características únicas implementando nuevas ideas de enseñanza para el mundo moderno.

Primero, Chile tiene condiciones privilegiadas para observaciones astronómicas, eso todo el mundo lo sabe, como la cantidad de observatorios y el tiempo que tienen para ellos los astrofísicos chilenos. Es por eso que en Chile se promueve este tipo de carreras.

El rector estaba muy interesado en la creación de la carrera, eso facilitó que se pudieran contratar astrofísicos y se juntaran con los investigadores de la carrera de física. Se creó la carrera de forma universal en el sentido de que aparte de astrofísica hubo líneas afines que se pueden ver en el sitio de SIRAS, incluye astrobiología, física espacial, astroinformático.

El proceso fue el mismo que para cualquier carrera, se llenaron los documentos que se debían llenar y luego se envió para su aprobación por el Consejo Nacional de Educación

Eso se plasmó en la malla donde colocamos cursos tradicionales de ciencias y cursos electivos que pueden expandirse a esas líneas. Como la carrera es joven aun podemos amoldar los últimos años a las necesidades de los estudiantes. A nivel administrativo la carrera se creó como se crea cualquier otra carrera en Chile, se escribió el proyecto en el formulario respectivo, que fue aprobado por la Facultad y finalmente salieron todas las resoluciones que tenían que salir del estado.

Yo creo que los principales recursos son la contratación de los académicos, que es lo más caro cuando se suman los sueldos, aparte de eso había cosas que comprar, como telescopios y realizar convenios con observatorios y otros centros que tiene Chile para la astronomía. También tenemos contactos con instituciones que trabajan con información satelital. En general no es tan caro, y como todos los investigadores de alto nivel, sus proyectos se financian por convocatorias de investigación con lo que incluso se ha logrado comprar un supercomputador, y que también permite pagar becas y ayudantías a los estudiantes en sus proyectos. Además, hay recursos de la Universidad para apoyar proyectos de estudiantes y poder llevarlos a observatorios.

En parte nos orientamos de lo que hacían otras Universidades, como nuestro objetivo era formar investigadores nos fijamos más en eso y ya teníamos una idea clara de qué hacer. Respecto a empresas si llegamos a consultar, pero no vimos tan necesario hacer esto. Tuvimos mucha confianza en el experto de los investigadores que teníamos.

La contratación del primer astrofísico se dio por un programa del European Southern Observatory, que pagan por tres años el sueldo de este astrofísico, otros dos también han entrado a través de financiamientos externos y a futuro ya la Universidad asume su sueldo. Algunos de estos programas además dan dinero a la Universidad para que puedan comprar el equipamiento necesario.

Si la tenía, además del apoyo que se tuvo por la ESO

Si, las que se ha comentado como la ESO y los observatorios con los que se tiene convenios

Yo creo que no porque la Astrofísica es muy popular en Chile y tuvimos el apoyo ya mencionado.

Si, nosotros ya teníamos claro lo que queríamos hacer, y se tuvo el apoyo de la ESO.

La carrera fue bastante exitosa, en su segundo año ha logrado más postulantes que carreras como derecho. Como es una carrera de ciencias se considera que quienes egresen irán a hacer posgrados en el país o fuera. Como la carrera solo tiene dos años, tendremos que esperar para ver algún impacto, ahora el impacto sería el ver a todos los chicos de bajos recursos que pueden estudiar esta carrera, y al ser una carrera conocida en Chile obviamente va a contribuir en el futuro.

Si, porque la carrera va a proporcionar especialistas que va a generar un impacto sobre el desarrollo del país

Que el gobierno tenga interés en la carrera, y la posibilidad de financiarlo, teniendo eso se puede arreglar todo lo demás. Respecto a despertar interés se requiere persistencia para poder lograrlo. En el caso de Perú, este tiene condiciones porque tiene altas montañas, por lo que tiene la capacidad de construir observatorios y tienen centros de desarrollo de lanzadores que pueden ser aliados importantes. Es importante saber dónde van a ser empleados los especialistas que formen, aquí en Chile los astrofísicos nunca van a quedarse sin trabajo.

P5

La carrera de Ingeniería Aeroespacial se creó en la U de Baja California en el 2009, tenemos 22 generaciones de egresados y fue creada en base a la necesidad de la industria ya que existen empresas internacionales tanto en la zona de Tijuana como en Mexicali en Baja California. El plan de Estudios se creó haciendo estudios con los empleadores, otras instituciones públicas y a nivel nacional. El plan ya lleva dos actualizaciones y en la unidad de Mexicali tenemos 300 alumnos inscritos

Si, algunas de las empresas que estaban instaladas antes de crear la carrera eran estrictamente aeroespaciales, y la cantidad de empresas que venían, incluso hay más empresas que están por instalarse.

Nosotros tenemos una normativa institucional para la creación de carreras nuevas, esto implica un estudio que toma aproximadamente un año. La estructura de este documento incluye una guía metodológica, un análisis interno que considera la industria e instituciones del sector pública y privado, así como la currícula en otras instituciones, y el estudio a empleadores, conocer la demanda de estudiantes que estarían ingresando. Luego la comunidad académica, hay que buscarlos para que revisen los estudios, y ver los cursos que van a incluirse, el número de semestres, el número de créditos, que son máximo 350 entre obligatorios y optativos. También se ha actualizado porque nuestra normativa nos pide actualizarlo cada cierto tiempo. Siguiendo toda esta normativa tenemos un plan de estudio con 68% de créditos obligatorios y se manejan áreas como materiales avanzados, instrumentación, sistemas eléctricos y electrónicos en aeronaves, manufactura avanzada, diseño de estructuras y la parte de aerodinámica y propulsión, para esto fueron los análisis internos y externos.

Todo el plan se envía a una valoración con un académico de otra institución, luego pasa a consejo técnico, que hace una revisión interna, luego consejo universitario, y luego entra el registro hacía la secretaría de educación.

Se tomaron en consideración los perfiles que se tienen que contratar, un total de 8 perfiles de diferentes áreas del conocimiento, las prestaciones que da la U como becas y colegiatura, luego la infraestructura, construimos un laboratorio en 2013 y hay infraestructura compartida con las áreas de eléctrica, electrónica y mecatrónica, se proyecta construir un segundo y tercer piso para equipo más avanzado.

cada cierto tiempo se tiene reuniones con entidades externas para variar el contenido temático de las unidades de aprendizaje, ellos nos ayudan a definir si los contenidos son actualizados, en caso de que se vea un conocimiento innovador este se agrega a la carta descriptiva o bien crear una nueva unidad de aprendizaje y ver si es conocimiento que deba ser obligatorio u optativo.

(respondido en preguntas anteriores)

Si, de hecho, siempre existe esta comunicación de las necesidades del sector y se busca que los estudiantes tengan una educación actualizada. Entonces el sector industrial en esta zona está muy comprometido con donaciones o si se requiere un equipo o licencia para que los estudiantes tengan el mismo software que van a encontrar en la industria, si hay bastante comunicación y disposición por ambas partes

Respondido en preguntas anteriores

Creo que la ventaja que contamos es que nos encontramos en frontera, donde se ha complicado es en la demanda porque la carrera tiene bastante demanda. Una barrera puede ser la del idioma ya que la mayoría de textos se encuentran en inglés

Lo que vimos fue agregar dos cursos, idiomas 1 e idiomas 2 para que tengan la oportunidad de nivelarse con los demás estudiantes.

Hemos buscado una colaboración constante para fortalecer las líneas de investigación, en especial aerodinámica y propulsión. Actualmente se trabaja con un convenio para la parte de satélites. Tuvimos ingenieros con experiencia en el sector, nosotros buscamos que vengan ingenieros con conocimiento del sector industrial. También hemos buscado que vengan para dar conferencias, diplomados, cursos, y de esa manera nos actualizamos tanto a los docentes como a los estudiantes que lo requieren

Si, definitivamente, dentro de la normativa que tenemos como comunidad académica no solo busca atender a los estudiantes sino también incentivos a la comunidad a interesarse por estas carreras, debido a esto hemos incrementado el número de ingresos, que son unos 50 cada seis meses.

En esa parte lo que podemos decir es que tener personal capacitado también incrementa el interés de diferentes industrias en la región y generar empleos nuevos mejorando la calidad de vida en la región

Creo que lo más importante sería la normatividad, que exista esta sinergia entre instituciones públicas y el sector gubernamental para ampliar las oportunidades de crear laboratorios de propulsión o desarrollar estas líneas de conocimiento innovador, se podría decir que son pocas las instituciones que tienen la oportunidad porque no todas las instituciones están abiertas y la infraestructura como tal no está disponible.

Reporte de similitud TURNITIN

● 2% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 2% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Universidad Wiener on 2023-06-16 Submitted works	<1%
2	intranet.uwiener.edu.pe Internet	<1%
3	uwiener on 2023-05-08 Submitted works	<1%
4	Submitted on 1689604577070 Submitted works	<1%
5	Universidad Wiener on 2022-11-10 Submitted works	<1%
6	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	<1%
7	revistaccuba.cu Internet	<1%
8	researchgate.net Internet	<1%