

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo



MAESTRÍA

**“Actitudes y motivaciones hacia la ciencia y la tecnología en
estudiantes de licenciatura de la Universidad Autónoma de
Baja California”**

Tesis
Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias Educativas

Presenta

Omar Humberto Osuna Osornio

Director de tesis

Dr. Rodolfo García Galván

Ensenada, Baja California, México

Diciembre, 2024



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo
Maestría en Ciencias Educativas



“Actitudes y motivaciones hacia la ciencia y la tecnología en estudiantes de licenciatura de la Universidad Autónoma de Baja California”

Tesis
Que para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Educativas

Presenta
Omar Humberto Osuna Osornio

Aprobado por:

Dr. Rodolfo García Galván
Director de tesis

**Dra. María Guadalupe
Tinajero Villavicencio**
Sinodal

**Dra. Esperanza Vilorio
Hernández**
Sinodal



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

Ensenada, B.C., a 19 de noviembre de 2024

ASUNTO: Voto aprobatorio al trabajo de tesis para el grado de Maestra(o) en Ciencias Educativas

Dra. Rubí Surema Peniche Cetzal
Coordinador(a) de Investigación y Posgrado
Presente.

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por el **C. OMAR HUMBERTO OSUNA OSORNIO**, me permito comunicarle que he dado mi **VOTO APROBATORIO** al mencionado trabajo.

Con base en lo anterior, dicho documento se considera listo para su defensa en el examen de grado de Maestría en Ciencias Educativas, con el trabajo titulado:

"Actitudes y motivaciones hacia la ciencia y la tecnología en estudiantes de licenciatura de la Universidad Autónoma de Baja California".

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de usted.

Atentamente



Dr. Rodolfo García Galván



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

Ensenada, B.C., a 21 de noviembre de 2024

ASUNTO: Voto aprobatorio al trabajo de tesis para el grado de Maestra(o) en Ciencias Educativas

Dra. Rubí Surema Peniche Cetzal
Coordinador(a) de Investigación y Posgrado
Presente.

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por el **C. OMAR HUMBERTO OSUNA OSORNIO**, me permito comunicarle que he dado mi **VOTO APROBATORIO** al mencionado trabajo.

Con base en lo anterior, dicho documento se considera listo para su defensa en el examen de grado de Maestría en Ciencias Educativas, con el trabajo titulado:

“Actitudes y motivaciones hacia la ciencia y la tecnología en estudiantes de licenciatura de la Universidad Autónoma de Baja California”.

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de usted.

Atentamente

Dra. María Guadalupe Tinajero Villavicencio



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

Ensenada, B.C., a 19 de noviembre de 2024

ASUNTO: Voto aprobatorio al trabajo de tesis para el grado de Maestra(o) en Ciencias Educativas

Dra. Rubí Surema Peniche Cetzal
Coordinador(a) de Investigación y Posgrado
Presente.

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por el C. **OMAR HUMBERTO OSUNA OSORNIO**, me permito comunicarle que he dado mi **VOTO APROBATORIO** al mencionado trabajo.

Con base en lo anterior, dicho documento se considera listo para su defensa en el examen de grado de Maestría en Ciencias Educativas, con el trabajo titulado:

“Actitudes y motivaciones hacia la ciencia y la tecnología en estudiantes de licenciatura de la Universidad Autónoma de Baja California”.

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de usted.

Atentamente

Dra. Esperanza Viloría Hernández

Agradezco al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías el apoyo económico durante estos dos años de duración de la Maestría, sin la beca me hubiera sido imposible el ser estudiante de tiempo completo.

Esta beca me permitió ser la primera persona en mi familia, tanto materna como paterna, en obtener el grado de Maestro, espero que más candidatos puedan ser beneficiados con la misma y con ello seguir incrementando el número de personas preparadas académicamente para los desafíos por venir.

Me gustaría dedicar la presente investigación a mi esposa Angela Adriana Sánchez Yescas, quien pacientemente me acompañó durante el tiempo del posgrado, tuvo la calma para enfrentar desafíos por su cuenta cuando debí de estar con ella y, sobre todo, por seguir a mi lado.

Igual de importante, dedico el presente trabajo a mi hijo Omar Alejandro Osuna Sánchez a quien por siempre le deberé tiempo de su primer año y medio para acompañarlo, cuidarlo y jugar.

Los amo hoy y siempre.

Agradezco a mis padres, a quienes tuve que recurrir en algunas ocasiones en las que necesité su ayuda con actividades relacionadas al posgrado, por su total disposición.

Agradezco al Dr. Rodolfo García Galván quien con demasiada paciencia, amabilidad y disposición dirigió el presente trabajo de investigación. Asimismo, me disculpo por no haber aprovechado de mejor manera esta disposición para aprender más de su vasto saber.

Agradezco a la Dra. Esperanza Viloría Hernández quien me acompañó y motivó para presentar un examen de grado desde pregrado, me motivo a ingresar al posgrado y continúa acompañándome como Sinodal. Igualmente, a la Dra. Guadalupe Tinajero Villavicencio por aceptar ser parte del comité de tesis, quien con claridad y amabilidad me orientó en diversas ocasiones.

Mi total gratitud al Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo por darme la oportunidad de cursar el posgrado, por las experiencias, el apoyo y el conocimiento brindado. En general, a la Universidad Autónoma de Baja California por permitirme estudiar la licenciatura y ahora el posgrado, albergándome en sus aulas por seis años.

Le agradezco a zuko, azula y minibit, mis mascotas que siempre me recibían alegremente pese a no tener la oportunidad de pasar mucho tiempo con ello.

Índice

Resumen	13
Introducción	14
Antecedentes y contextualización.....	17
Planteamiento del problema.....	16
Preguntas de investigación.....	20
Objetivos.....	20
Justificación.....	21
Ruta metodológica.....	23
Estructura general de los capítulos.....	23
Capítulo 1. Marco teórico-conceptual	26
1.1 Educación superior en México y su relación con la ciencia y la tecnología.....	27
1.1.1 Formación en ciencia y tecnología.....	31
1.1.2 Currículum en ciencia y tecnología.....	34
1.2 Aspectos de la ciencia.....	37
1.3 Aspectos de la tecnología.....	41
1.4 Complementariedad ciencia-tecnología.....	45
1.4.1 Relevancia de la ciencia y la tecnología en la vida diaria.....	47
1.5 Actitudes hacia la ciencia y la tecnología en educación superior.....	49
1.6 Motivación hacia la ciencia y la tecnología en educación superior.....	53
1.6.1. Relación entre las actitudes y motivaciones en la ciencia y la tecnología.....	58
1.7 Conclusiones del primer capítulo.....	60
Capítulo 2. Método	61
2.1 Tipo de investigación.....	62
2.2 Población y muestra.....	63
2.2.1 Limitaciones de la muestra.....	65
2.3 Procedimiento.....	65
2.3.1 Procedimiento del enfoque cuantitativo.....	66
2.3.2 Procedimiento del análisis documental.....	73
Capítulo 3. Resultados y discusión del estudio cuantitativo	78

3.1 Características generales de los estudiantes encuestados.....	79
3.2 Percepción de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología.....	89
3.3 Motivaciones de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología.....	108
3.4 Conclusiones respecto a la ACT y la MCT.....	121
Capítulo 4. Análisis y discusión documental.....	124
4.1 Análisis de la normativa nacional.....	125
4.2 Análisis de la prospectiva nacional.....	129
4.3 Análisis de la prospectiva estatal.....	132
4.4 Análisis normativo de la Universidad Autónoma de Baja California.....	133
4.5 Análisis prospectivo de la Universidad Autónoma de Baja California.....	137
4.6 Análisis de las unidades de aprendizaje, programas educativos y programas extraescolares.....	141
4.7 Conclusiones respecto a la normativa y prospectiva.....	151
Conclusiones generales.....	152
Referencias.....	163
Anexos.....	175

Lista de Tablas

Tabla 1: Clasificación contemporánea de las tecnologías.....	43
Tabla 2: Estructura de las subdimensiones de la EACT y la EMACT.....	67
Tabla 3: Ejemplo de búsqueda e interpretación de las declaraciones documentales.....	74
Tabla 4: Correlación de Spearman entre ingreso económico y escolaridad.....	87
Tabla 5: Media de respuesta de las subescalas 1 y 2 de la EACT.....	90
Tabla 6: Media de respuesta de las subescalas 3 y 4 de la EACT.....	92
Tabla 7: Media de respuesta de las subescalas 5 y 6 de la EACT	94
Tabla 8: Media de respuesta de la subescala 7 de la EACT.....	96
Tabla 9: Media de respuesta de las subescalas 8, 9 y 10 de la EACT.....	97
Tabla 10: Actitudes hacia la ciencia y la tecnología por campus.....	100
Tabla 11: Respuestas de las actitudes hacia la ciencia y la tecnología por sexo.....	103
Tabla 12: Correlación de Spearman de las subescalas de la EACT.....	104
Tabla 13: Análisis factorial exploratorio de la EACT.....	106
Tabla 14: Media de respuesta de la primera subescala de la EMACT.....	108
Tabla 15: Media de respuesta de las subescalas 2 y 3 de la EMACT.....	110
Tabla 16: Media de respuesta de la cuarta subescala de la EMACT.....	113
Tabla 17: Respuesta de la motivación hacia la ciencia y la tecnología por sexo.....	114
Tabla 18: Motivación hacia la ciencia y la tecnología por campus.....	115
Tabla 19: Correlación de Spearman de las subescalas de la EMACT.....	117
Tabla 20: Análisis factorial exploratorio de la EMACT.....	119
Tabla 21: Análisis de la normativa nacional.....	125
Tabla 22: Análisis de la prospectiva nacional.....	130
Tabla 23: Análisis de la prospectiva estatal.....	132
Tabla 24: Análisis de la normativa de la UABC.....	133
Tabla 25: análisis de la prospectiva de la UABC.....	137
Tabla 26: Unidades de aprendizaje de investigación en la UABC.....	142

Lista de Figuras

Figura 1: Modelo lógico de implementación de CURE.....	35
Figura 2: Propuesta de clasificación contemporánea de las ciencias.....	39
Figura 3: Actividad continua de ciencia-tecnología.....	46
Figura 4: Ejemplo de la interacción de las actitudes, ciencia y tecnología (ACT).....	52
Figura 5: Ejemplo de interacción de la motivación, ciencia y tecnología (MCT).....	56
Figura 6: Ejemplo de interacción entre la actitud y la motivación hacia la ciencia y la tecnología.....	59
Figura 7: Participación por campus y unidad académica.....	79
Figura 8: Escolaridad del padre, la madre o el tutor/a.....	80
Figura 9: Principal figura de inspiración para el estudiante universitario.....	82
Figura 10: Personas que habitan en el hogar y el ingreso diario familiar.....	84
Figura 11: UAI en UABC por área de conocimientos.....	144
Figura 12: Producción de tesis a nivel licenciatura en UABC.....	148

Resumen

La presente investigación se desarrolla en el nivel educativo superior, particularmente en pregrado, al identificar una problemática que atañe de manera generalizada al país desde inicios de los 1990: la escasa y precaria formación en habilidades y conocimientos relacionados con la investigación científica y tecnológica. Se expone un panorama general de la educación en el país, posteriormente se presenta el caso de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

Se aborda el tema de la formación científico-tecnológica a partir de las actitudes y la motivación, ello desde un estudio cuantitativo caracterizado por un diseño de alcance correlacional y de corte transversal, el medio de recolección de información es un cuestionario digital administrado a 785 estudiantes de etapa terminal de la UABC, el cual indaga las actitudes y las motivaciones hacia la investigación científico-tecnológica. Por otra parte, se realizó un análisis documental de la normativa y prospectiva nacional e institucional con la finalidad de comprender la influencia de estos en la formación educativa orientada a la investigación, ello desde un razonamiento deductivo.

Con base en los resultados, es posible afirmar que existen actitudes y motivaciones hacia la investigación científico-tecnológica, pese a esto, se identifica una mínima participación en actividades institucionales relacionadas con el tema. Sumado a lo anterior, las declaraciones de la normativa y la prospectiva resultan insuficientes para promover un contexto de cambio verdadero en términos actitudinales y motivacionales hacia la investigación. Esto propicia un escenario en el cual la universidad atiende simbólicamente el tema de la investigación en pregrado y uno en donde sus estudiantes no demuestran interés en participar para generar nuevo conocimiento.

Palabras clave: educación superior, ciencia, tecnología, actitud, motivación

Introducción

Antecedentes y contextualización

En una sociedad del conocimiento, la educación se destaca como un medio fundamental para el desarrollo, de su lado, el conocimiento que tiene lugar en ella se orienta a generar un impacto social relevante (Pérez et al., 2018). Lo anterior impulsa la transición hacia una economía basada en el conocimiento (Hualde, 2005), donde existe una correlación entre niveles educativos más altos y un mayor crecimiento económico (Holland et al., 2013). Tal es la importancia del fomento de la investigación científica y tecnológica que diversos países que invirtieron en investigación y desarrollo (I+D) durante el siglo anterior, hoy en día gozan de altos índices de desarrollo. En efecto, una correcta alfabetización científica en la sociedad (Glynn et al., 2007) y una formación de calidad con las bases de la investigación, promoverá gradualmente, de manera significativa, beneficios para la sociedad en general, incluso de un intercambio de conocimiento a nivel internacional.

La investigación científica y tecnológica posiciona a las universidades como un actor crucial, particularmente en el desarrollo social y en la expansión económica (Moreno-Brid y Ruiz-Nápoles, 2010). Ya lo menciona Etzkowitz (2003) al señalar a la universidad empresarial, entendida como una que además de la docencia e investigación participa en el desarrollo económico, actividad señalada como parte de la nueva misión de las universidades.

Actualmente, la investigación en México está distribuida entre universidades públicas y privadas, centros públicos de investigación del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) y una diversidad de empresas. Las universidades públicas, al recibir financiamiento público, son el principal agente responsable de enfocarse en resolver problemas sociales y formar profesionistas integrales en ciencia y tecnología. Pese a la importancia de estos saberes teóricos-metodológicos, desde la década de los 1990 la instrucción en ciencia y tecnología

ha sido considerada de segundo orden (Romo, 2015 como se citó en Dautrey, 2017). Este cambio en la formación educativa fue impulsado por políticas gubernamentales, agentes nacionales e internacionales, afectando los objetivos sustanciales de las universidades.

En este orden, una variedad de estudios destaca la importancia de la formación científico-tecnológica a nivel de pregrado (Ceballos-Ospino, 2019; Ruiz et al., 2021; Guerrero, 2007; Miyahira, 2009; Morales et al., 2005), incluso el fomento desde niveles educativos anteriores (Vargas, 2003; Akpinar et al., 2009; Vázquez y Manassero, 2009). Esta formación se orienta, básicamente, al fomento de actividades, la apropiación de un conjunto de conocimientos y habilidades necesarias para tal ejercicio.

Particularmente, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) es una institución reconocida en el noroeste de México por la cantidad de profesionistas que egresan de sus diversos programas educativos (UABC, 2022a), así como de sus docentes e investigadores (UABC, 2024a). Se encuentra ubicada en un punto geográfico estratégico para el desarrollo económico, por lo cual brinda la posibilidad a sus estudiantes de adquirir una doble titulación¹ (Tapia, 2019; UABC, 2024b), garantizando que sus egresados puedan ofrecer servicios de calidad comparable a los estándares internacionales. Además, 90% de sus programas educativos están reconocidos por su calidad (UABC, 2024c), entre otras características destacables. Por lo anterior, la UABC se identifica como una institución crucial en el Estado de Baja California, asumiendo la responsabilidad de una formación integral, la cual incluye diversos conocimientos y habilidades en investigación científico-tecnológica, una actividad sustantiva declarada en su Ley Orgánica, que también incluye la enseñanza y la extensión cultural (UABC, 1957).

¹ En programas como Ingeniería Civil, Licenciatura en Mercadotecnia, Licenciatura en Negocios Internacionales y la Licenciatura en Actividad Física y Deporte.

Es importante precisar que, una vez identificada la problemática de la formación en ciencia y tecnología en el nivel superior, desde finales del siglo anterior, actualmente las universidades no son ajenas a este fenómeno; en este orden, se observan una serie de características relacionadas al tema en la UABC: actividades de investigación científica-tecnológica (UABC, 2023b; UABC, 2023d), la cantidad de profesores-investigadores (UABC, 2022b), la formación integral que impulsa la universidad (UABC, 2023e), la cual implica habilidades de orientación científica-tecnológica, entre otras que guardan afinidad al tema de interés².

Sin embargo, la literatura revela que la formación a nivel de pregrado en el país ha contribuido, directa o indirectamente, a la promoción de un perfil profesionalizante (Pérez y Pinto, 2020; Silas, 2013). Por este motivo, se lleva a cabo la investigación con el objetivo de identificar la percepción de los estudiantes y su motivación hacia la ciencia y la tecnología.

Además, se busca conocer la perspectiva de los principales actores sobre la situación de su formación, así como el fomento e interés que la universidad ha desarrollado en ellos durante su preparación académica. Aunque las universidades promueven habitualmente la actividad de investigación, esta suele estar orientada principalmente a los cuerpos académicos y posgrados, lo que a menudo deja de lado la oportunidad de una formación en investigación desde el pregrado.

² Mismas que se profundizan en el Capítulo 4 a partir del análisis de la prospectiva.

Planteamiento del problema

En México, existen diversos asuntos relevantes como lo son educación, sequías o inundaciones, inseguridad, escases de alimento, entre muchas otras, las cuales requieren atención prioritaria. La formación de investigadores en los centros de conocimiento contribuiría con profesionistas que tengan un genuino interés en resolver estos problemas y que orienten su actividad profesional hacia la mejora de su entorno inmediato. Algunas de estas problemáticas deben ser atendidas por el Estado, mientras que otras corresponden a las universidades por su compromiso con la sociedad. Con base en lo anterior, se presentan algunos elementos principales identificados en la literatura.

La formación en investigación científico-tecnológica, especialmente a nivel de pregrado, ha sido infravalorada a pesar de las implicaciones que tiene la educación en el crecimiento económico (Romer, 1990, citado en Mungaray y Torres, 2010). Al reemplazar la formación basada en dominios teóricos-metodológicos por una orientada hacia conocimientos técnicos, se fomenta el predominio de programas educativos con alta demanda en el mercado (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2019b).

Otro asunto que genera preocupación es la baja inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI): estas áreas en México recibieron financiamiento de 0.30% del PIB³ en comparación con Argentina (0.53%) y Brasil (1.17%). Además, muy por debajo en comparación con países como China y Estados Unidos, quienes destinan 2.41% y 3.42%, respectivamente

³ Datos correspondientes al 2020.

(Banco Mundial, 2023b). Como consecuencia, se destinan menores recursos a la educación superior para lograr una formación con un fuerte componente científico-tecnológico⁴.

Esta falta de atención hacia el tema se manifiesta igualmente en su sociedad a partir del recurso humano dedicado a la investigación: 4.7 investigadores por cada 100 mil habitantes en México (Fundar, Centro de Análisis e Investigación, 2023), esto implica distanciarnos de los beneficios derivados de la sociedad y de la economía basada en el conocimiento, al no elevar los niveles educativos y culturales de la sociedad (Mendoza, 2012).

Además, el escenario anterior contribuye indirectamente a la ausencia de conocimientos en ciencia y tecnología, o bien, a una sociedad desinteresada en comprender las bases de estos saberes, esto conocido como una alfabetización científica (Glynn et al., 2007). Una sociedad que no tenga nociones básicas de ciencia y tecnología para tomar decisiones informadas, difícilmente alcanzará estadios mayores de bienestar. El manifestar nulo o mínimo interés en este tema, o bien, desinterés por incomprensión, trae consigo una serie de complicaciones, denominadas visiones deformadas de la ciencia (Martín-García, 2021).

Otro elemento crítico es la falta de políticas y estrategias claras en las universidades para fomentar la investigación científico-tecnológica, especialmente en el pregrado. La investigación es una función fundamental de toda universidad, que debe proporcionar un dominio de estos conocimientos mediante recursos institucionales como unidades de aprendizaje, congresos, talleres, profesores-investigadores y ayudantías. Si las universidades no promueven estas actividades, cabe preguntarse: ¿qué tipo de educación se está recibiendo y con qué propósito?

⁴ Al ofertar programas educativos con conocimientos fundamentalmente técnicos, se deja de lado el interés por la experimentación, la creación e innovación, actividades que requieren de instalaciones para llevarlas a cabo, así como profesionales altamente capacitados, lo cual implica recursos económicos.

(Villanueva, 2010). Así, se pierde la oportunidad de ofrecer diferentes perspectivas sobre la ciencia y la tecnología, y de motivar el aprendizaje continuo en estos campos.

Por otro lado, en la Universidad Autónoma de Baja California no se logró identificar investigación similar, es decir, que aborde el tema de la formación en investigación científico-tecnológica a partir de las actitudes y la motivación en pregrado, por lo cual podría ser un parteaguas para comenzar a dirigir la atención hacia una actividad tan fundamental en toda sociedad.

En este sentido, Giraldo (2010) expone de manera precisa algunas de las problemáticas más comunes en relación al tema:

“La investigación se reduce a la enseñanza de metodología de investigación, por lo general descontextualizada de problemas específicos. Los grupos de investigación no incluyen, en su mayoría, la enseñanza ni el aprendizaje de la investigación, las instituciones tampoco tienen políticas claras relacionadas con investigación, que sirvan de referencia y apoyo a la investigación y a su articulación con las funciones de docencia y extensión, así que no se cuenta con infraestructura ni disposición administrativa que dé lugar a un ambiente favorable a la investigación, además escasa financiación y diríamos a veces nula” (como se cita en Aldana, 2012, p. 373).

Preguntas de investigación

General

¿Cuáles son las actitudes y motivaciones de los estudiantes de licenciatura de la UABC hacia el aprendizaje de conocimientos y habilidades propias de la investigación científica y tecnológica?

Específicas

- ¿Qué tipo de actitudes tienen los estudiantes de licenciatura hacia las actividades científico-tecnológicas?
- ¿Qué motivantes influyen en los estudiantes hacia las actividades de la investigación científica y tecnológica?
- ¿Cómo influye la normativa y la prospectiva nacional, estatal e institucional en las actitudes y la motivación de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología?

Objetivos

General

Identificar las actitudes y las motivaciones de los estudiantes de licenciatura de la UABC hacia el aprendizaje de conocimientos y habilidades para la investigación científica y tecnológica.

Particulares

- Identificar las actitudes de los estudiantes de pregrado hacia la investigación científico-tecnológica.
- Identificar las motivaciones que tienen los estudiantes de licenciatura para la formación en investigación científica y tecnológica.

- Analizar textos de normativa y prospectiva nacional, estatal e institucional para identificar declaraciones que promuevan una actitud positiva y motiven a los estudiantes de pregrado, a continuar aprendiendo o realizando actividades de investigación científico-tecnológica.

Justificación

Es innegable que la educación del estudiantado debe incorporar los principios de la ciencia (Pérez-Tamayo, 2013), una sólida alfabetización científica y, sobre todo, un fuerte compromiso social. Esto es relevante sobre todo porque en la actualidad existen diversos problemas que agobian al ser humano: calentamiento global, pandemias, sequías, desigualdad y pobreza, por ello, es importante la formación en investigación científica y tecnológica que propicie un escenario orientado a la atención de los diversos desafíos. En este sentido, algunos de los puntos que justifican la presente investigación son:

- Mejorar la percepción de la investigación (Roots y Toomey, 2000): en general, una actividad en la que participen estudiantes de manera activa, permitirá identificar la importancia de la misma, así mismo la sociedad la percibirá como algo cotidiano, como cualquier otra profesión, siendo esta más común, no se visualizaría como una actividad distante, privilegiada para una élite;
- Lograr una economía basada en el conocimiento (Hualde, 2005): implica el desarrollo económico a partir de los aportes que sus profesionistas puedan realizar; si el grueso de los profesionistas tiene la habilidad y el conocimiento para realizar investigación científico-tecnológica, indudablemente los productos, innovaciones o creaciones traerán consigo mayor valor agregado;
- Contribuir a una alfabetización científica (Glynn et al., 2007): una amplia formación con las bases de la investigación, contribuirá a que todas las profesiones cuenten con nociones

básicas de la investigación científica y tecnológica, y no solo los estudiantes de las profesiones científicas o tecnológicas clásicas;

- Responsabilidad social: las universidades públicas tienen un compromiso con el contexto inmediato, y en general con la sociedad al participar en su financiamiento. Al formar profesionistas con un fuerte compromiso social, estos participarían con interés y esmero en mejorar su contexto inmediato;
- Incrementar el número de investigadores: en 2019 en México había 327 investigadores por cada millón de habitantes, otros países Latinoamericanos como Chile y Argentina registraron 510 y 1,231 respectivamente, y en países como Japón y Estados Unidos se registraron 5,375 y 4,749 respectivamente (Banco Mundial, 2023a). Un mayor número de investigadores incrementa la posibilidad de identificar y proponer mejores soluciones ante distintas problemáticas;
- Lograr un cambio actitudinal: las universidades podrían presentar una gama de opciones de manera constante en las que puedan participar los educandos: congresos, ayudantías, investigaciones en curso, actividades en laboratorios, entre otras. Esto permitirá cambiar la percepción del quehacer de la investigación y motivar al aprendizaje de su actividad.

En particular, la investigación en la Universidad Autónoma de Baja California es crucial debido a la baja participación de su población estudiantil en actividades de investigación (UABC, 2023b). La implementación de autoevaluaciones podría ayudar a detectar el interés en ciencia y tecnología entre los egresados, permitiendo a la universidad adaptar sus acciones para formar una comunidad académica especializada en estas áreas fundamentales para el país.

No se pretende ofrecer una solución definitiva a la falta de formación en investigación científica y tecnológica, sino entender mejor el fenómeno educativo en México, especialmente en la UABC y con ello ofrecer una serie de recomendaciones.

Ruta metodológica

El enfoque cuantitativo de la investigación garantizará resultados concretos sobre las actitudes y las motivaciones de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología, permitiendo un tratamiento objetivo de los datos. Lo anterior se complementa con el uso de la técnica de análisis documental, la cual tiene como objetivo denotar la influencia de las políticas y normativas hacia la elección de una formación en ciencia y tecnología; con base en la revisión de la literatura, el análisis documental se desarrolla bajo criterios específicos recuperados del marco teórico-conceptual.

El enfoque cuantitativo busca recuperar, desde fuentes primarias, la percepción y comprender el comportamiento respecto a la investigación científico-tecnológica; por su parte, el análisis documental permite comprender el entorno en el cual se ven inmersos los participantes y la influencia del mismo en estas áreas.

Estructura general de los capítulos

Aparte de esta sección introductoria, el documento extenso de la presente investigación se encuentra conformado por cuatro capítulos y las conclusiones generales.

El primer capítulo: *marco teórico-conceptual*, sustenta la presente investigación, partiendo de un estado general de la educación superior en México y la formación de los estudiantes en pregrado. Particularmente, el capítulo se orienta a ligar la formación educativa con tópicos de la ciencia y la tecnología, y cómo esta formación se encuentra, desde finales del siglo anterior, orientada hacia un perfil profesionalizante. Por otra parte, se lleva a cabo una revisión de la

literatura respecto a la actitud y la motivación, revisión de la cual surgen los conceptos de *actitudes hacia la ciencia y tecnología* (ACT) y el de *motivación hacia la ciencia y la tecnología* (MCT), ello con base en distintos autores y en función de atender la presente investigación, así mismo, se expone su relación con la formación científico-tecnológica en pregrado.

El segundo capítulo: *método*, detalla el diseño, la población y el procedimiento llevado a cabo en la investigación. Se utilizó el enfoque cuantitativo que permitió el desarrollo de una investigación tipo encuesta de diseño no experimental, de cohorte transversal y de alcance correlacional, como técnica de recolección de datos se aplicó un cuestionario digital vía *google forms*, el cual se encuentra estructurado en tres apartados: Datos generales; Actitud hacia la ciencia y la tecnología: a partir de la Escala de Actitud hacia la ciencia y la tecnología (EACT) y; Motivación hacia la ciencia y la tecnología: con el uso de la Escala de Motivación hacia el aprendizaje de la ciencia y la tecnología (EMACT). Los participantes fueron estudiantes de etapa terminal de todos los programas educativos de la UABC, sumando un total de 785 que contribuyeron a la presente investigación a partir de una muestra no probabilística por autoselección.

El enfoque se complementa con una técnica de análisis documental de la normativa y la prospectiva nacional, estatal e institucional, relevantes en ciencia y tecnología; sumando un total de 17 documentos, además de la consulta de las unidades de aprendizaje, programas educativos y programas extraescolares o actividades complementarias. Posterior a la consulta, se realizó un análisis para identificar, con base en criterios establecidos por el marco teórico-conceptual, cómo las declaraciones de los documentos influyen en las actitudes y las motivaciones hacia la investigación científico-tecnológica.

El tercer capítulo: *Resultados y discusión del estudio cuantitativo*, muestra el tratamiento de los datos a partir de la información recopilada por el cuestionario, identificando que la media de edad de los participantes es de 24 años, la existencia de una mayor participación de las mujeres y un mayor interés por los hombres en los tópicos explorados. La media de respuesta obtenida por la EACT y la EMACT permite afirmar una tendencia positiva en cuanto a las actitudes y la motivación de los estudiantes hacia la investigación científico-tecnológica.

El cuarto capítulo: *Análisis y discusión del análisis documental*, analiza los resultados de la consulta normativa y prospectiva, evidenciando la existencia de declaraciones que promueven las actitudes y las motivaciones hacia la investigación científica y tecnológica, aunque insuficientes para afirmar que el contexto educativo contribuye significativamente a que ocurra el comportamiento esperado. Particularmente, se identifican una serie de carencias y ausencias por parte de la UABC para contribuir en ofrecer una formación con un fuerte componente científico-tecnológico, así como para promover estos conocimientos.

El quinto capítulo: *Conclusiones generales*, permite constatar el interés y predisposición por parte de la comunidad estudiantil para participar en las modalidades de investigación científico-tecnológica, a su vez, se identifica un entorno educativo el cual se ve influido por la normativa y prospectiva, que no logra desarrollar la participación académica de sus alumnos. Además de una carencia profesional, esto contribuye a un escenario educativo en México en el cual existen pocos investigadores, por ende, pocas personas para atender múltiples problemáticas y un desdén generalizado hacia la investigación científico-tecnológica.

Capítulo 1. Marco teórico-conceptual

En educación, buscar explicar un fenómeno en su totalidad a partir de un factor o característica del mismo resultaría en una actividad sin sentido. Los fenómenos educativos comúnmente ocurren por diversas variables, tal es el caso de la formación educativa en México.

Particularmente en educación superior, una formación ideal brinda habilidades y conocimientos orientados hacia un cambio social, aquellos saberes que se puede replicar en favor de atender problemáticas latentes, además de generar beneficios económicos a los países que albergan el recurso humano especializado (egresados/profesionistas). Ello precisa de una alfabetización científica (Glynn et al., 2007), entendida como un conocimiento básico en temas de ciencia y tecnología, tales dominios brindan la posibilidad de desarrollar, proponer, investigar y atender situaciones de carácter prioritario con sustento.

El presente capítulo expone el estado de la formación en la educación superior en México y su problemática, haciendo énfasis en la formación científico-tecnológica. Para ello, se destina un apartado para el concepto de ciencia y otro para el de tecnología, con la finalidad de brindar una mayor comprensión respecto a su lugar en la educación del país. La problemática se aborda desde los conceptos de actitud y motivación, se expone cómo es que el uso de estos en temas de ciencia y tecnología ha mostrado resultados favorables en el contexto educativo.

Con base en lo anterior, y además de ofrecer un estado actual de la educación superior en México, se pretende comprender cuáles son las actitudes, así como las motivaciones que influyen durante la formación de pregrado hacia tópicos relacionados a la investigación; identificar lo anterior contribuirá a atender parcialmente los objetivos específicos 1, 2 y 3, así como abonar al general.

1.1. Educación superior en México y su relación con la ciencia y la tecnología

En el contexto mexicano, el ingreso a la educación superior representa una oportunidad para transformar la dinámica familiar. La posibilidad de acceder a un nivel educativo avanzado ofrece la posibilidad de obtener mayores remuneraciones y empleos mejor calificados, lo que en general contribuye a una mejor calidad de vida. Además, la culminación de los estudios no solo beneficia al estudiante, sino que también es un indicador de desarrollo para la sociedad: una mayor tasa de alfabetización, mejores oportunidades de acceso y finalización de estudios, un financiamiento adecuado y gobiernos prioritariamente interesados en sus jóvenes, son algunos de los cambios positivos que se pueden asumir como resultado.

Algunas implicaciones de la contribución de la educación superior al país son: el recurso humano especializado, un mayor número de habitantes alfabetizados e interesados en el entorno inmediato, el incremento en la actividad económica y mayor interés en actividades que impliquen cultura, ciencia y/o tecnología, entre otras. Esto precisa primordialmente de orientar los esfuerzos hacia una mayor inversión en las Instituciones de Educación Superior (IES), las cuales impulsan un cambio en beneficio del país a partir de contribuir con recurso humano especializado, particularmente aquellas con interés en mejorar el contexto inmediato. En efecto, esto se observa en países desarrollados a través de sus indicadores, los cuales en el siglo anterior invirtieron en sus centros de conocimiento, particularmente en temas de investigación y desarrollo, permitiendo que al día de hoy se identifiquen altos índices de bienestar, cuyas bases parten de la ciencia y la tecnología, p. e. Estados Unidos, Corea del Sur y Japón (García-Galván, 2014).

Si bien, estas últimas líneas precisan del conocimiento de la investigación, actividad sustantiva de las universidades, el escenario mexicano se encuentra distante de asumir un rol fundamental en tales actividades que propicien un mejor estadio para la sociedad. Durante la

década de 1970 inician una serie de cambios en la educación superior que terminarían hasta la década de 1990, cambios que se observan en la actualidad (Silas, 2013), dichas modificaciones se realizaron “con base en la urgencia del cambio por problemas de financiamiento, gestión, organización y rendimiento académico” (Villanueva, 2010, p. 88). Para clarificar la situación, Silas (2013) expone las siguientes características de este fenómeno:

- 1) La constante creación o renovación de planes de estudios con orientación “profesionalizante” –en instituciones públicas y privadas– y una adecuación a las necesidades del mercado, 2) la instauración de nuevos tipos de instituciones que atienden de modo directo las necesidades de formación de los profesionales en el mercado laboral y 3) la creación de nuevas modalidades de atención a las necesidades formativas de los alumnos (p. 16-17).

Lo anterior se resume en los siguientes tópicos: currículum, educación privada y sistemas evaluadores. Entre los cambios curriculares se identifica una reestructuración en educación superior, orientada en función del mercado (Pérez y Pinto, 2020).

En un intento de actualización por el fenómeno de la globalización, o por supervivencia, las IES se adaptaron a las necesidades del mercado, dando como resultado la reestructuración de planes y programas de estudio, sumado a ello el fenómeno del proceso de “modernización” por el cual atravesaba el país -consecuencia de los postulados del gobierno en turno-, igualmente las influencias externas como el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y las sugerencias generales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se convirtieron en obligaciones autoimpuestas por el Estado por las presiones de tratar con países desarrollados para alcanzar sus indicadores.

Por otra parte, las instituciones privadas se posicionan de manera ventajosa para aprovechar la mayor demanda y “una de las soluciones, y recomendación de organismos internacionales, fue esperar que el crecimiento de la demanda de estudios fuera atendido a través del mercado, es decir, a través de instituciones privadas” (Villanueva, 2010, p. 91).

El problema en sí de estas instituciones educativas es el interés económico que las motiva, naturalmente, expresado en la oferta educativa de rápida inserción en el mercado y de baja inversión, tiempos mínimos destinados a la formación de los estudiantes y mínima orientación hacia las actividades sustantivas de una universidad. Aunado a lo anterior, Silas (2013) señala que el particular posicionamiento del ámbito privado se explica por distintos factores: “mayor demanda, limitaciones estructurales de las IES públicas, regulación laxa, incapacidad de supervisión y aplicación de reglamentos por parte de autoridades educativas, un ‘reduccionismo economicista’, privilegio de permanencia de quienes enseñan técnica y emprendimiento educativo de las IES privadas” (p. 18-19).

Cabe señalar que estas adaptaciones a la demanda no surgen de la nada, por ejemplo, en el tema de calidad, calidad educativa o programas de calidad (concepto introducido a la educación durante la “modernización”), existen criterios establecidos que una universidad debe tener para obtener ese reconocimiento; a partir de cumplir indicadores en las evaluaciones por parte de organizaciones ajenas a las universidades que buscan establecer una serie de criterios en función de objetivos prioritarios, entre estas organizaciones destacan el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A.C. (COPAES) y los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), por mencionar algunos.

Esta tendencia de demostrar calidad o acreditar programas en una universidad se ha manifestado en todo el país. Ejemplo de ello es lo declarado por Jiménez (2017), al precisar que

ser parte de un padrón de buena calidad cuya base sea la eficiencia, facilita la incorporación de egresados a la dinámica de competencia, motivo por el cual la educación superior se somete a un proceso de homogenización, se aprecia la necesidad de evaluar, acreditar, certificar procesos, productos y resultados que reafirman la tendencia mecanicista de la educación (Romo, 2015 como se citó en Dautrey, 2017).

Estas demandas globales le dan forma a la educación superior hoy en día, además, han contribuido a la perspectiva de la sociedad respecto a la utilidad del conocimiento. Lo anterior se manifiesta en la demanda de programas educativos que tienen mayor relación con la actividad técnica e instrumental como lo son derecho, administración, ingeniería, industria y construcción, mismas disciplinas con mayor oferta y demanda en México (OCDE, 2019b). En definitiva, el estado de la educación superior en el país contribuye al perfil profesionalizante, el cual según Ospina (2004) se caracteriza por la habilidad apropiada para el manejo de contenidos y el lenguaje técnico que caractericen los procedimientos de intervención profesional en un contexto específico.

Conviene preguntarse, como lo expresa Villanueva (2010): ¿Qué educación? ¿Para qué desarrollo? ¿Para qué sociedad? Ello con la intención de expresar que las universidades⁵ en la actualidad se reestructuran en función de instituciones ajenas a su comunidad, con ello, dejando en segundo orden la formación que incluya habilidades y competencias en una de las actividades sustantivas de la universidad como lo es la investigación.

⁵ En adelante se emplea el término universidades para referir a las universidades públicas y privadas, diferenciándolo del acrónimo IES, debido a que en este último se consideran los centros de investigación o institutos de investigación, los cuales forman con bases científicas y tecnológicas.

1.1.1 Formación en ciencia y tecnología

Además del perfil profesionalizante muchos programas educativos señalan el de investigador, el cual precisa de una comprensión crítica de las implicaciones de la ciencia, definida como una “actividad humana creativa cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento, obtenido por medio de un método organizado en forma deductiva y que aspira a alcanzar el mayor consenso” (Pérez-Tamayo, 2009, p. 12); y de la tecnología, que de manera sintética, podemos entenderla como un conjunto de técnicas que incorporan elementos de la ciencia (principalmente aplicada) hacia la creación o innovación de herramientas, productos o servicios con la finalidad de controlar o simular en ambientes controlados procesos naturales e incidir en distintas actividades sociales, en beneficio del ser humano (García-Galván, 2021a).

La responsabilidad de las universidades y en general de las IES, cuando menos en pregrado, es contribuir a que el estudiante obtenga un repertorio de conocimientos y habilidades, así como actitudes positivas hacia la investigación en ciencia y tecnología, en otras palabras, propiciar un pre escenario investigativo (Aldana, 2012; Ramos y Escobar, 2020), debido a que en estos escenarios convergen los elementos ideales para adquirir estos saberes (Aldana, 2012), se identifica la investigación y la construcción del espíritu científico como actividades fundamentales de las universidades (Hernández, 2002 como se cita en Ramírez, 2018).

Con base en lo anterior, asumir que por tener la condición de estudiantes universitarios se encuentran preparados con los conocimientos básicos de la investigación, se consideraría un serio desacierto. El programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA por sus siglas en inglés) documentó que en 2018 el desempeño de jóvenes de nivel secundaria se encontraban por debajo de la media en el área de ciencias, tendencia que se mantiene desde años anteriores (OCDE, 2019a), ello implica que a la educación superior lleguen con escasas habilidades y conocimientos en el

tema, “se parte de la idea de que, en su condición de estudiantes universitarios, ya deben saber qué implica investigar e intervenir en grupos sociales, cómo hacerlo y cómo producir los textos que estas prácticas suponen” (Morales et al., 2005, p. 218).

Esta formación resulta necesaria y es factible al considerar a los académicos que realizan investigación, el currículum integral, actividades de laboratorio o proyectos de investigación, ferias de ciencia, congresos, ayudantías y demás quehaceres de las universidades; el estudiante tiene una gama de actividades para apropiarse de los conocimientos que demanda la investigación. En consecuencia, el estudiante adquiere una variedad de competencias generales a partir de la instrucción en investigación (Guerrero, 2007), algunas específicas como procedimentales, actitudinales y conceptuales (Aldana, 2012; Ramos y Escobar, 2020) y escepticismo, características propias del espíritu de la ciencia (Pérez-Tamayo, 2013). Son considerables las implicaciones que conlleva la formación en investigación en el pregrado, teniendo en cuenta que en algunos casos las universidades consideran que basta con una unidad de aprendizaje para adquirir tales conocimientos (Pinto et al., 2015).

A partir de la serie de cambios expuestos en el primer apartado del presente capítulo, es posible apreciar que el tema de la formación en investigación tiene muy poca visibilidad, vinculado a la falta de fomento desde las mismas universidades, los estudiantes ven la investigación científica como una tarea más, sin reconocer su verdadero valor (Ramos y Escobar, 2020), y en caso de realizar alguna actividad de esta naturaleza, los egresados no vuelven a retomar el tema de investigación salvo que sea por exigencia laboral, momento en el cual identifican su escaso conocimiento en la actividad (Aldana, 2012).

Otros factores que han afectado a la formación educativa que contribuya a este perfil es el bajo financiamiento público: escasos recursos financieros destinados a educación superior,

otorgando prioridad a la educación primaria; desinterés del sector privado: empleando únicamente al 1% de investigadores en México, además su participación en Investigación y Desarrollo (I+D) resulta mínima p. e. en comparación con el País Vasco el cual invierte de manera privada hasta 50% más.

Sumado a lo anterior, es posible apreciar la desigualdad en la demanda al contar con un sistema dominado por las ciencias sociales, 46.9% de los estudiantes en México pertenecen a programas educativos como Licenciado en Derecho, Administración y Contador Público (Rivas, 2004). Lo anterior influye en un sentido indirecto, al no existir interés en financiar actividades de investigación, formar recurso humano y emplear al mismo, sumado a la demanda de programas educativos que guardan nula relación con la investigación, no hay motivos para que las universidades dirijan sus esfuerzos para formar a los futuros profesionistas con conocimientos de ciencia y tecnología pues no hay mayor interés en ello.

En efecto, el escenario actual en México más que motivador representa todo un desafío para las universidades en relación a la formación que contribuya al dominio de conocimientos y habilidades en investigación.

1.1.2 Currículum en ciencia y tecnología

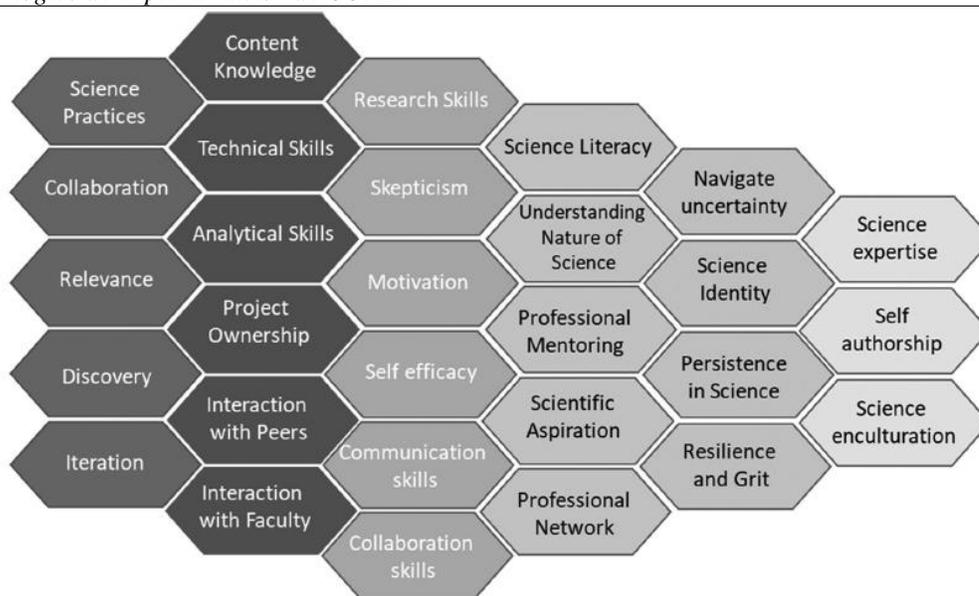
Como resultado de la tendencia hacia la profesionalización, el escenario de pregrado orientado a la formación en investigación se considera precario, motivo por el cual “se vuelve necesario un cambio del enfoque de las materias o cursos que se dictan en pregrado para lograr un curso consolidado de fundamentos de investigación” (Ramos y Escobar, 2020, p. 110.), debido a la ausencia de una gama de medios de enseñanza como el análisis de artículos, uso de auto evaluación y debates académicos (Pinto et al., 2015), prácticas didácticas que, a raíz de su ausencia, contribuyen a las denominadas visiones deformadas de la ciencia (Martín-García, 2021).

Enseñar estos conocimientos implica un acercamiento hacia saberes relacionados a hechos, conceptos, principios y procesos, lo que se conoce como comprensión *de* la ciencia, aunado a ello, necesariamente se precisa de conocimiento respecto a cómo opera la ciencia para validar sus conocimientos, lo que usualmente se conoce como comprensión *acerca* de la ciencia (Manassero-Mas y Vázquez-Alonso, 2019). La ausencia de estos dominios conduce a que habilidades para realizar investigación como el pensamiento crítico y la comprensión lectora, necesarias en una formación integral, sean postergadas a pesar de que las universidades tengan la obligación de desarrollarlas a partir del currículum (Ceballos-Ospino et al., 2019).

Estas modificaciones al currículum, preferentemente, deben realizarse a partir de quienes realicen la actividad de investigación, es decir, las sugerencias o lineamientos para una reestructuración curricular debe elaborarse por investigadores, por el hecho de que su actividad sustantiva radica en lo que se pretende enseñar (Díaz et al., 2007), contrario a la actividad docente, la cual se encuentra inmersa en el proceso de enseñanza-aprendizaje y su formación radica en la transmisión efectiva del conocimiento, no sustantivamente en el quehacer investigativo.

En efecto, los resultados de los investigadores Buchanan y Fisher (2022) conducen a promover la correcta educación en estos temas a partir de las experiencias de investigación de pregrado basadas en cursos (CURE por sus siglas en inglés). Esto indica cómo las actividades más básicas en un área de conocimiento, particularmente en investigación, pueden traer resultados positivos en la formación a partir de la integración curricular, como se exponen en la Figura 1. En el mejor de los escenarios, la integración de los CURE al currículum culmina en la formación de un investigador.

Figura 1
Modelo lógico de implementación de CURE.



Nota. Adaptada de “Current Status and Implementation of Science Practices in Course-Based Undergraduate Research Experiences (CUREs): A Systematic Literature Review,” (p. 3), por A. Buchanan y G. Fisher, 2022, *CBE Life Sciences Education*, 21(4). Los conceptos de la izquierda son beneficios primarios a partir de la implementación de cursos de CURE cortos, mientras que los de la derecha tienen más probabilidades de ocurrir al participar en múltiples CURE o CURE de largo plazo.

Una de las problemáticas actuales en las que se ven inmersas las universidades y que influye en la educación de los futuros profesionistas es la *formación holística* o *formación integral* en las que se pretende brindar una educación permeada por distintas áreas de conocimiento en un

programa educativo, y precisamente aquí yace la discusión, se busca justificar un perfil orientado, en este caso, hacia la investigación con el mínimo acercamiento a estos tópicos.

Aquellas disciplinas que descansan en la ciencia (p. e. física o psicología) y la tecnología (p. e. ingeniería mecánica o psicoterapia) han de mostrar mayor presencia curricular sobre la enseñanza de la investigación en comparación con disciplinas como lo son administración, danza o teatro. Lo anterior pretende ser un ejemplo, no excluyente, de la posibilidad de alfabetización científica en función del área de conocimiento; la intención no es formar investigadores, es formar estudiantes con conocimientos de la ciencia y la tecnología de manera general, pues como ya hemos visto, es una de las funciones sustantivas de la universidad.

Algunas propuestas para el logro efectivo de la asimilación de tales conocimientos son: “leer investigaciones sobre áreas afines publicadas, acompañar al investigador en el proceso de investigación, enseñar a investigar investigando, enseñar con ejemplo, divulgar información sobre las líneas de investigación, mantener una relación asertiva tutor-tesista en el proceso de investigación” (Morales et al., 2005, p. 220).

Teniendo en cuenta la relevancia de la ciencia y la tecnología en la formación educativa, se desarrollan los apartados de tales conceptos con la intención de clarificar sus implicaciones, limitaciones y beneficios en el área de interés.

1.2 Aspectos de la ciencia

Un concepto someramente comprendido, pese al uso común hoy en día (Martín-García, 2021), deriva del latín *scire* el cual significa saber, conocer; su equivalente en griego es *sophia*, que significa el arte de saber (Maranto y González, 2015).

En los inicios de la ciencia cuando el ser humano orientaba sus esfuerzos a comprender el entorno se podía considerar como una protociencia: se buscaba la explicación de la naturaleza con las características más básicas de la ciencia contemporánea, gracias a ello y a su evolución histórica la identificamos como una actividad principal en el desarrollo de las sociedades; Bunge (1983) precisa en relación al tema: “el hombre trata de entenderlo (el mundo) y sobre la base de su inteligencia imperfecta pero perfectible, intenta enseñorearse de él para hacerlo más comfortable. Amasa y remoldea la naturaleza sometiéndola a sus propias necesidades animales y espirituales” (p. 1).

En la búsqueda de la explicación de las leyes naturales se consolida el método científico, que se podría definir como una actividad rigurosa, sistematizada para la obtención de conocimiento objetivo, a su vez refutable, respecto a un fenómeno en particular, y en este sentido, del producto de la ciencia identificamos dos categorías, por una parte la ciencia básica, la cual consiste en trabajos teóricos o complementarios orientados a contribuir a un área de conocimientos; y la ciencia aplicada que está orientada a realizar trabajos (aplicados) en la búsqueda de nuevos conocimientos a partir dominio de saberes previos con base en la experimentación (OCDE, 2015/2018).

A continuación se presentan algunas de las características más predominantes de la ciencia: comprensión del entorno (Cañedo, 2001; Romero-Toledo, 2022); identificar a la ciencia como fuerza productiva (Cabot, 2014); es asociada al desarrollo social y económico; es indivisible a la

tecnología: se apoya en las mismas para su producto (Cañedo, 2001, García-Galván, 2021a); es ajena a la ética y moral: no se encuentra dentro de su naturaleza (Feynman, 2001), y; es una actividad exclusiva del ser humano: actividad creativa (Pérez-Tamayo, 2009, Romero-Toledo, 2022).

Para el presente subapartado se retoma la definición de ciencia por parte de Pérez-Tamayo (2009), quien la describe como una: “actividad humana creativa cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento, obtenido por medio de un método organizado en forma deductiva y que aspira a alcanzar el mayor consenso” (p. 12), debido a que incluye la actividad creativa, la cual en palabras del autor “resulta fácil demostrar que la ciencia es creativa cuando se recuerda que su principal actividad es la invención de modelos o hipótesis para explicar la realidad, misma que se descubre inventándola primero y verificándola después” (2009, p. 12).

A fin de concebir de una manera un tanto simplista la creatividad en la ciencia, se invita a pensar en las primeras teorías de cualquier disciplina, las cuales surgieron sin precedente alguno, simplemente del pensamiento de algún autor en el acto de investigación.

Resulta oportuno distinguir entre la ciencia, en singular, y las ciencias. La primera es el medio por el cual el ser humano busca comprender la naturaleza, valiéndose del método científico para aproximarse a la explicación de la realidad, por otra parte, cuando se refiere a ella en plural, se alude al conjunto de áreas del conocimiento que incluyen una gama de disciplinas, las cuales descansan su actividad en el método científico, la Figura 2 clarifica lo anterior.

Figura 2**Propuesta de clasificación contemporánea de las ciencias**

Clasificación ¹	Área o campo de estudio ²	Disciplinas ²
Formales		<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas • Estadística • Actuaría
	Sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Psicología • Ciencias políticas • Economía • Sociología • Antropología • Etnología
Fácticas	Ciencias de la información	
	Ciencias biológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias médicas • Ciencias odontológicas
	Ciencias de la agricultura, agropecuarias, forestales y de ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias de la tierra • Ciencias de la atmósfera
	Ciencias físicas, químicas y de la tierra	<ul style="list-style-type: none"> • Física • Astronomía • Química
	Ciencias ambientales	

Nota: ¹La clasificación original corresponde a la propuesta de Bunge (1983), en donde las ciencias Formales estudian las ideas y las Fácticas los hechos. La propuesta original del autor incluye la clasificación de Metaciencia, sin embargo, no se identifican campos de formación al igual que disciplinas relacionadas a tal categoría, motivo por el cual no se incluye. ²Las áreas y/o campos de estudio, así como las disciplinas, corresponden a las expuestas en documentos consultados del CONACyT (2022) y la ANUIES (2023).

Esta clasificación es posible a partir de la consulta de autores como Morales et al. (2021), quienes categorizan a las ciencias como explicativas y comprensivas, Messer (como se cita en Tamayo, 2003) por su parte clasifica a las ciencias como ideales y reales y, por último, Bunge (1983): clasifica a las ciencias como formales, fácticas y propone la metafísica como categoría en desarrollo. La propuesta de este último autor se basa en el objeto de estudio y cabe señalar que su propuesta no es limitativa, el mismo autor señala que su trabajo no es definitivo e inclusive extiende la invitación a continuar complementando aquellas disciplinas que se pudieran considerar dentro de sus categorías propuestas, motivo por el cual su propuesta resulta adecuada para la clasificación anterior.

Por otra parte, también existen clasificaciones por parte de instituciones, con fines administrativos como las del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)⁶ y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Se podría considerar como una clasificación procedimental la de cualquiera de los organismos mencionados, pues la intención no radica en los fundamentos o principios de la ciencia, tiene como objetivo ser un referente para que las instituciones educativas, sean universidades o centros de investigación, orienten la clasificación de su oferta educativa en función de su recomendación.

Como lo representa la anterior Figura 2, existe una amplia gama de disciplinas científicas las cuales deberían de contribuir en la formación de un investigador en potencia, logrando así en un futuro cercano beneficiar a la sociedad con los aportes de estos, y de manera general al estado económico del país por el valor agregado a las prácticas de los profesionistas, los productos y/o patentes creados, así como por la demanda extranjera de los mismos. Esto es un claro ejemplo de cómo existe un repertorio de disciplinas de las cuales se están desaprovechando futuros investigadores a partir de las problemáticas expuestas en apartados anteriores.

Así como la ciencia, la tecnología guarda una estrecha relación con la formación en investigación. Es con ella que la ciencia ha logrado potenciar sus alcances y logrado consolidar un mejor producto, por ello el siguiente apartado profundiza en el tema.

⁶Por la fecha de consulta documental (2022), esta institución era conocida como CONACYT, motivo por el cual diversas citas dentro del texto hacen referencia al acrónimo señalado. Cabe precisar que un año después cambiaría su nombre a Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

1.3 Aspectos de la tecnología

Contrario a la ciencia, la tecnología no busca comprender la naturaleza, busca crear y/o desarrollar herramientas, productos, servicios e innovar a partir del conocimiento científico en beneficio de la sociedad, con ello modificando la realidad inmediata, como lo señala Cañedo (2001), “la tecnología, por su parte, constituye aquel sector de la actividad de la sociedad empeñada en la modificación del mundo circundante” (p. 73).

A pesar de lo anterior, no hay que confundir el dominio práctico con el conocimiento teórico. Para clarificar lo anterior, se podría considerar el hecho de que un infante logre el dominio de una tableta digital, ello no implica que tiene un dominio de la tecnología, cuenta con las habilidades necesarias para el uso del producto, conocidas en su conjunto como *técnica*, caso similar ocurre con el soldador o el electricista. El dominio de la tecnología implica saberes especializados, véase el caso del ingeniero en energías renovables quien tiene los conocimientos de las leyes de la naturaleza en las cuales descansa su actividad para generar energía eólica, solar o hidráulica.

Algunos de los rasgos sobresalientes de la tecnología es su indivisibilidad con la ciencia, considerada una actividad simbiótica (García-Galván, 2021a); su actividad requiere especialización, siendo la principal característica que distingue a la técnica (Bunge, 2015); tiene diversas finalidades como producto (Morales, et al., 2021), innovación, servicio (Cañedo, 2001); su carácter comercial (Aguilar, 2011; Giraldo, 2013); es ajena a la ética y moral, modifica el entorno a partir de la transformación y su posterior apropiación (Giraldo, 2013), y es considerada fuerza productiva al participar en el crecimiento económico, entre otras características.

En ocasiones la tecnología es relacionada con máquinas y artefactos, de igual manera con la solución de problemas en el contexto, con una actividad intelectual, de innovación e ingenio (Molina-Vásquez, 2021) y de manera más frecuente es asociada erróneamente con bienes materiales por falta de conocimiento del hombre común (Bunge, 2015; Aguilar, 2011). De manera precisa, algunas de las manifestaciones de la tecnología son “prototipos, diseños industriales, trabajos relacionados con patentes y licencias, máquinas y herramientas” (OCDE, 2015/2018, p. 65).

Para definir el concepto de tecnología se optó por descartar aquellas definiciones que tomaran características de la ciencia, pese a que en sus inicios era considerada dentro de esta (Moya y Brito, 2000), y se analizaron propuestas de diversos autores respecto al concepto de tecnología⁷, las cuales son de gran valor para los temas aquí desarrollados y que en su conjunto contribuyen a la concepción de tecnología expuesta en el segundo apartado de la presente investigación, la cual es recuperada de García-Galván (2021a).

De acuerdo al propósito de la investigación, es preciso preguntar: ¿cuáles son las disciplinas tecnológicas? Si tenemos en cuenta que “tecnología es la técnica que emplea conocimiento científico” (Bunge, 2015, p. 190), podríamos entender que todas aquellas orientadas a la práctica y que realicen sus actividades a partir de la ciencia básica y aplicada son disciplinas tecnológicas.

Se consultaron distintos referentes para la elaboración de una clasificación de las tecnologías contemporáneas, entre ellos la OCDE (2015/2018), señalando como disciplinas relacionadas a la tecnología distintos tipos de ingenierías, biotecnología y nanotecnología; el CONACYT (2022) señalando las ingenierías, informática, metalúrgica y cerámica; ANUIES

⁷ Véase los documentos de Pérez-Tamayo (2009), Aguilar (2011), Bunge (2015) y García-Galván (2021a).

(2023) incluyendo arquitectura y construcción, manufactura y las TIC's; Bunge (2015) propone cuatro categorías: tecnologías materiales, sociales, cognitivas y generales; por último, Herrera (2011) propone las siguientes categorías: tecnología física, química (orgánica e inorgánica), biológica o biotecnología, biosocial, tecnología social o sociotecnología, física (objetual o "dura"), filosófica, epistémica, y las tecnologías generales.

Basado en las clasificaciones de Herrera (2011) y ajustado a la oferta educativa mexicana, se elaboró una clasificación de las tecnologías, expuesta en la Tabla 1, incorporando disciplinas propuestas por CONACYT y ANUIES al ser referentes de la educación superior en México.

Tabla 1

<i>Clasificación contemporánea de las tecnologías</i>	
Clasificación ¹	Disciplinas ²
Tecnología física	Ingeniería mecánica, y profesiones afines al trabajo metálico, eléctrica, electricidad y generación de energía, electrónica, automatización y aplicaciones de la mecánica-eléctrica, tecnología para la protección del medio ambiente, ingeniería industrial, instrumentación, ingeniería mecatrónica, nuclear, civil, ingeniería ambiental, hidráulica, metalúrgica, aeronáutica.
Tecnología química, orgánica e inorgánica	Ingeniería química, ingeniería en proceso químicos, bioquímica, aislamiento, identificación y síntesis de productos naturales, química farmacológica.
Tecnología biológica o biotecnología	Industria de la alimentación, nutrición, biofísica, terapia y rehabilitación, enfermería de especialidad, enfermería general y obstetricia, diagnóstico médico y tecnología del tratamiento, biomedicina, audiometría y optometría, estomatología y odontología de especialidad, estomatología y odontología general, atención prehospitalaria y emergencias médicas, medicina de especialidad, medicina general, veterinaria y zootecnia, horticultura, pesca y acuicultura, producción y explotación agrícola y ganadera, silvicultura, biología celular y molecular, neurociencias, genética, ecología, evolución y sistemática de organismos terrestres y acuáticos tanto vegetales como animales, hongos y microorganismos, fisiología, microbiología, biorremediación ambiental, sanidad y fisiología animal y vegetal.
Tecnología social o sociotecnología	Criminología y criminalística, derecho, trabajo y atención social, ciencias políticas, arqueología, arquitectura y urbanismo, antropología social, comunicación, administración y políticas públicas y privadas, relaciones internacionales, comunicación.
Tecnología biosocial	Salud pública, epidemiología, psicología clínica, psicoterapia.
Tecnología física (objetual o "dura")	Informática en sistemas, desarrollo de hardware, desarrollo de software, ciencias computacionales, telecomunicaciones, cómputo.

Nota: ¹propuesta de Herrera (2011, p. 48) de la cual se eliminan las clasificaciones de tecnología filosófica, epistémica y tecnologías generales al no identificar disciplinas o áreas afines en la consulta. ²Propuesta del CONACYT (2022, p. 2-3) y ANUIES (2023).

Para futuras referencias en el documento, al hablar de una clasificación de las tecnologías lo haremos en función de la propuesta anterior pues surge la necesidad de una actualizada en el

contexto mexicano. Como se aprecia, estas disciplinas son un gran número en comparación de las ciencias, no se pretende restar valor a las primeras al hacer mención de ello, la intención es resaltar que si bien el proceso de formación ya es complicado con las ciencias, siendo estas un menor número, se vuelve una ardua labor el formar con el conocimiento básico en investigación a la amplia gama de disciplinas tecnológicas, particularmente porque estas se asocian con actividades instrumentales, sin la posibilidad de considerar a la investigación entre sus quehaceres.

Cabe resaltar que se integran disciplinas ajenas a las ingenierías con la intención de comunicar que la tecnología no se encuentra únicamente en disciplinas afines, Bunge (2015) señala al respecto:

“La mayoría de los diccionarios igualan la tecnología moderna con la ingeniería. Si aceptamos esta identidad no sabremos dónde ubicar la bioingeniería, la tecnología educacional y otras disciplinas que no participen en la producción. En general no sabríamos qué hacer con las nuevas ramas de la tecnología que nacen cada tanto” (p. 190).

Al hablar de tecnología se precisa que esta se manifiesta a partir de los conocimientos de la ciencia básica y aplicada, por tanto, resultaría inútil buscar entender el concepto y su desarrollo de manera aislada, siendo indivisibles. Profundizaremos en la dinámica de ciencia y tecnología para una mayor comprensión.

1.4 Complementariedad ciencia-tecnología

Como se ha enfatizado en algunos apartados, la ciencia descubre las leyes de la naturaleza y con ello brinda la posibilidad a la tecnología de iniciar su actividad, esta actividad no es lineal, se encuentra en una constante retroalimentación, y se denomina en la literatura como tecnociencia (García-Galván, 2021a; Morales et al., 2021), y su práctica “es generadora de conocimiento, se transforma y, ahí mismo, en su seno, ese conocimiento se incorpora a otros productos, materiales o simbólicos, que tienen valor añadido por el hecho mismo de incorporar ese conocimiento” (Olivé, 2009, p. 53).

En relación a ello, Cañedo (2001) así como Arana (2009) señalan que el avance del conocimiento científico (producto de la ciencia) se basa en mayor grado en el auge de la tecnología, ampliando las posibilidades de experimentación, observación y captación, situación similar ocurre con los progresos tecnológicos que dependen cada vez más de la búsqueda intensa de nuevos conocimientos que permitan investigar, diseñar y producir objetos en función de las necesidades sociales, de manera concisa se puede entender: “ciencia es lo que hay que hacer para saber, mientras que tecnología es lo que hay que saber para hacer” (Pérez-Tamayo, 2009, p. 14).

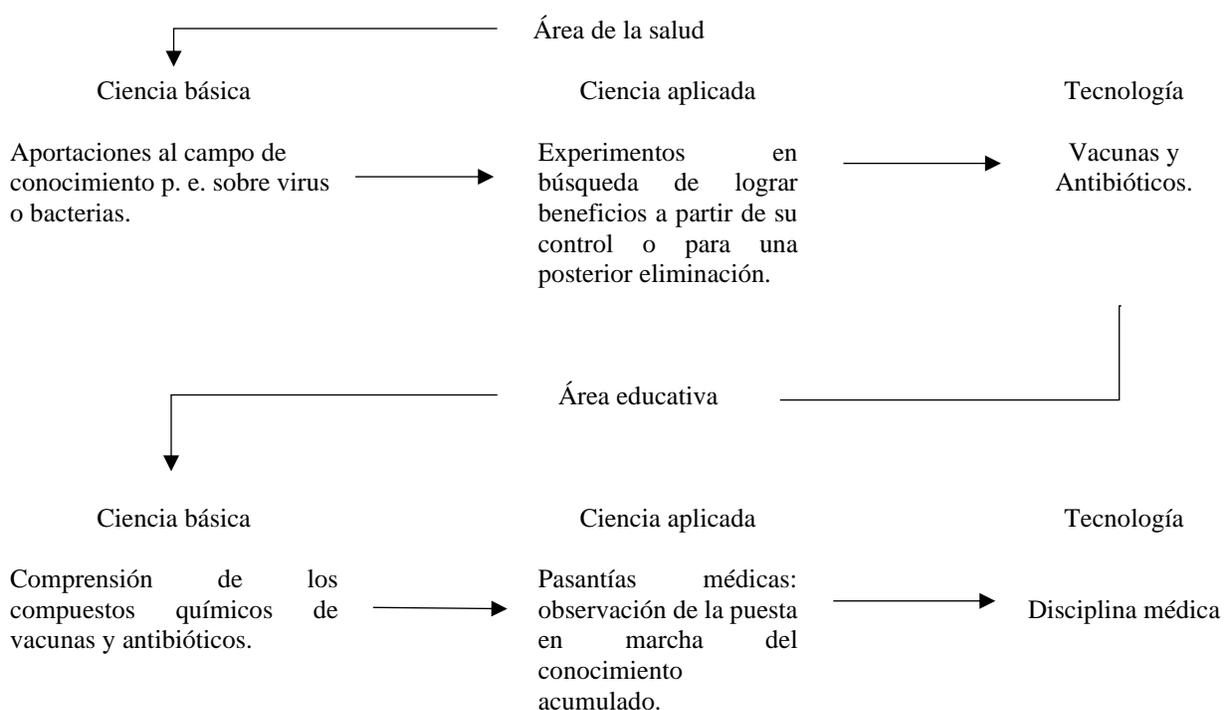
Difícilmente podríamos hablar de conocimiento científico descubierto sin la tecnología, a su vez, no podríamos hablar de avances tecnológicos sin entender la dinámica de las leyes de la naturaleza, si bien tuvieron desarrollo por separado, relativamente independiente, tales actividades sociales desarrollaron tal grado de afinidad que se han considerado como una sola (Cañedo, 2001).

La intención de incluir este apartado es para no tomar a la ciencia y la tecnología como procesos distantes, ajenos uno del otro, en todo caso se hablaría de actividades indivisibles, las cuales se representan en la Figura 3, pese a esto, para fines del presente documento se trabajará con

los conceptos por separado, motivo por el cual se les destinó varias cuartillas a tratar de comprenderlos de manera aislada pues “en algunos casos el concepto de tecnociencia se ha relacionado con partes negativas del proceso (enajenación, deshumanización, comercialización sin escrúpulos, manipulación de procesos naturales, entre otras)” (García-Galván, 2021a, párr. 5).

Figura 3

Actividad continua de ciencia-tecnología



Nota: se muestra el área de la salud y educativa con fines ilustrativos.

Teniendo en cuenta que el objetivo de la ciencia es comprender, explicar y describir la naturaleza, la tecnología tiene como objetivo controlar, transformar-innovar y crear (Bunge, 2015) a partir de los conocimientos brindados por la ciencia.

1.4.1 Relevancia de la ciencia y la tecnología en la vida diaria

En la actualidad la mayoría de las sociedades goza y utiliza los beneficios de la ciencia y la tecnología, los cuales contribuyen a un mayor bienestar, ejemplo de ello es el transporte (terrestre, marino, aéreo) o las energías (térmica, eléctrica, eólica), incluso en actividades básicas como transporte de personal o servicios de alimentos los cuales se apoyan en el uso del GPS (*Global Positioning System*), entre muchas otras manifestaciones.

Para ilustrar lo anterior, considérese cómo el ser humano al comprender las leyes de la naturaleza, en este caso de la física, puede crear un espacio en donde controle el clima por medio de productos en función de preservar la vida (cabañas con calefacción, hogares con aire acondicionado), en esta actividad del ser humano se mantiene uno de los objetivos principales de la ciencia y la tecnología el cual es el beneficio de la sociedad. Desde la perspectiva de Cañedo (2001), es posible complementar lo siguiente:

Los sistemas biológicos en lo fundamental, se adaptan al medio circundante; a diferencia de éstos, la sociedad humana, con una esencia social, se manifiesta como un sistema que modifica al medio -ejerce una función transformadora sobre él- para hacerlo habitable y adaptar la naturaleza a sus necesidades (p. 74).

La influencia de la ciencia y la tecnología se manifiesta en una amplia gama de aspectos de la vida contemporánea. Se refleja en las políticas que orientan la inversión de un país hacia el mejoramiento de la calidad de vida, en la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en el ámbito educativo, así como en el quehacer diario de millones de personas en empresas privadas dedicadas a la creación de productos y herramientas innovadoras. Además, se extiende a las actividades más cotidianas de la sociedad, como las comunicaciones a

través de medios electrónicos, que son parte fundamental de lo que se conoce como la revolución 4.0 (Becerra-Ortiz et al., 2018). En el campo de la salud, se observa una rápida respuesta a desafíos como la pandemia de 2019 mediante la creación de vacunas. Asimismo, la intersección entre disciplinas se hace evidente en áreas como la creación de prótesis biónicas, que requiere conocimientos tanto de biología como de ingeniería

Resulta bastante difícil identificar alguna área de la vida la cual no se encuentre permeada por la ciencia ya sea básica o aplicada, o en su caso, con un desarrollo más avanzado como la tecnología; sin embargo, en una economía basada en el conocimiento, si los países y empresas no cuentan con elementos básicos para la actividad tecnológica, difícilmente podrían aprovechar las oportunidades (García-Galván, 2014).

En efecto, es necesaria una comprensión cuando menos mínima sobre la ciencia y la tecnología, una alfabetización científica a partir de la cual se pudiera fomentar una participación en el tema (Lee y Kim, 2018), no en un sentido estricto para ser investigadores, sino que el ciudadano cuente con las habilidades necesarias para que, a partir de un juicio crítico, determine por su cuenta las implicaciones de la ciencia y la tecnología (CyT) en la sociedad. De tal manera que se identifica una actividad de suma relevancia en la comprensión de la CyT: la educación.

Lo cual retoma la problemática planteada al inicio de la estructura del documento, uno de los problemas de raíz en el aprendizaje de habilidades y conocimientos en ciencia y tecnología descansa en la educación superior. La literatura nos muestra que en la educación superior existe una gama de variables para abordar un mismo fenómeno, cada una con resultados distintos ante algo particular, para el presente documento se opta por traer los conceptos de actitudes y motivación para dar respuesta a la problemática de formación y el aprendizaje hacia la ciencia y la tecnología en educación superior. Las páginas posteriores justificarán la elección de los conceptos.

1.5 Actitudes hacia la ciencia y la tecnología en educación superior

El ser humano, a diferencia de los animales, se ha visto beneficiado de la evolución dotándose de la capacidad de análisis, de un pensamiento superior al desarrollar la capacidad de juicio, racionalidad y planificación. Siendo el comportamiento el principal objetivo de la psicología contemporánea, la disciplina ha contribuido con distintas explicaciones para entenderlo y la búsqueda ha permanecido desde inicios del siglo XX, surge así el interés por las actitudes como un concepto que contribuya al complejo problema del comportamiento.

A partir de una revisión de la literatura, se identifica a Allport (1935) como uno de los principales exponentes del tema, quien menciona: “una actitud es un estado mental y neural de preparación, organizado a través de la experiencia, que ejerce una influencia directiva o dinámica sobre la respuesta del individuo a todos los objetos y situaciones con los que se relaciona” (p. 6-7), y de manera concisa se define como la probabilidad de ocurrir un comportamiento (Wicker, 1969, como se cita en Laca, 2005). En este orden, es posible entender el término actitud como un estado pre evaluativo del comportamiento, el cual implica asociar el estímulo o evento actual, sea semejante o igual, con experiencias y percepciones previas, y con base en este punto comparativo se determinarán las acciones. Lo anterior precisa de tres componentes: cognitivo, afectivo y conductual (Ubillos et al., 2004; García-Ruíz y Sánchez, 2006; Noreña et al., 2014; Herzog, 2017).

El componente cognitivo hace referencia a una valoración con base en la información de las experiencias previas del sujeto (conocimiento o creencias), el estado afectivo se manifiesta en función de los estímulos percibidos, es la representación física en relación a lo emocional/sentimental ante una situación en particular, p. e. repudio, odio, placer, felicidad, y el conductual, el cual hace evidente las valoraciones anteriores a partir de las acciones. En efecto, la

actitud como señala Sabater (1989) “vendría a ser un constructo metafísico, un expediente para explicar la coherencia de estas distintas reacciones” (p. 163).

Algunas de las propuestas para explicar la formación de actitudes son el condicionamiento clásico de las actitudes a partir de la asociación de un estímulo, o por su parte, el condicionamiento instrumental en donde los comportamientos acompañados de un resultado positivo orientarán a la repetición del actuar (Ubillos et al., 2004; Herzog, 2017). En el mismo tenor, la teoría de la acción razonada de Fishbein y Ajzen en 1975 contribuye al tema de las actitudes al establecer que “la intención de realizar o no realizar una conducta es un balance entre lo que uno cree que debe hacer (actitudes) y la percepción que se tiene de lo que los otros creen que uno debe de hacer (norma subjetiva)” (Universidad Veracruzana, 2018, p. 2).

Herzog (2017) por su parte, señala que las actitudes se forman a partir del aprendizaje observacional, es decir al ver cómo otros responden ante estímulos, estos pueden ser padres, hermanos, familias, maestros, similar al efecto de mera exposición (Zajonc, 1965). Pelcastre et al. (2015) señalan que se han logrado identificar cuatro áreas en las que se forman las actitudes: familiar, escolar, social y laboral; y entre los mecanismos para adquirirlos se encuentran la imitación, identificación, instrucción y enseñanza (Casales, 1989, como se cita en Pelcastre et al., 2015).

Las explicaciones de ocurrencia de las actitudes no se han arraigado a una disciplina, si bien el concepto surge desde la psicología o la psicología social, no se utiliza exclusivamente en tales disciplinas. Se propone considerar las actitudes hacia la ciencia y la tecnología (ACT), en el escenario educativo, como la valoración subjetiva compuesta de dimensiones cognitivas y afectivas, que influye en la probabilidad de búsqueda de habilidades y conocimientos relacionados con la ciencia y la tecnología por parte del estudiante en la educación superior.

Las ACT predisponen al estudiante a una visión positiva o negativa, lo cual implica que si las experiencias anteriores fueron agradables o interesantes buscarán desarrollar las habilidades y conocimientos que brinda la educación superior, tal disposición podría ser la antesala de un investigador. Por otra parte, una visión negativa trae consigo un desagrado o desinterés, esto se puede manifestar en considerar a las unidades de aprendizaje de investigación como una “carga”, mostrando un nulo interés en su formación en ciencia y tecnología; además, contribuiría al problema de alfabetización científica al no estar dispuesto, cuando mínimo, al aprendizaje básico de las mismas.

Se necesita un cambio de visión en el cual se encuentre arraigada la investigación, con la ventaja de las oportunidades tecnológicas, lo anterior adecuado a una metodología apropiada para la promoción de la actividad investigativa (Camacho et al., 2022), debido a que se espera que el educando pueda adquirir un repertorio de conocimientos disciplinares, y que a la par, desarrolle habilidades y actitudes que contribuyan a la asimilación de conocimiento científico (Pozo y Gómez, 2004 como se cita en Pelcastre et al., 2015). Por su parte, Noreña et al. (2014) señalan al respecto: “en educación resulta importante reconocer el complejo actitudinal de los jóvenes ante determinados objetos de la enseñanza-aprendizaje, ello debido a que pueden dar luces en cuanto a cómo se comportarían ante determinados contenidos” (p. 2).

Existe una diversidad de estudios que dan sustento y sirven como antecedente en la relación de las actitudes con la ciencia y tecnología, por ejemplo, el trabajo de Vázquez y Manassero (2009) que explora opiniones de ciencia, tecnología y ciencia escolar a partir del instrumento global de la investigación ROSE (Relevance of Science Education Project); Vargas (2003) a partir de la aplicación de la escala de actitudes hacia la tecnología en el aprendizaje escolar; Romero et al. (2020) explorando la dimensión de TICs en el proceso de aprendizaje, entre otras investigaciones

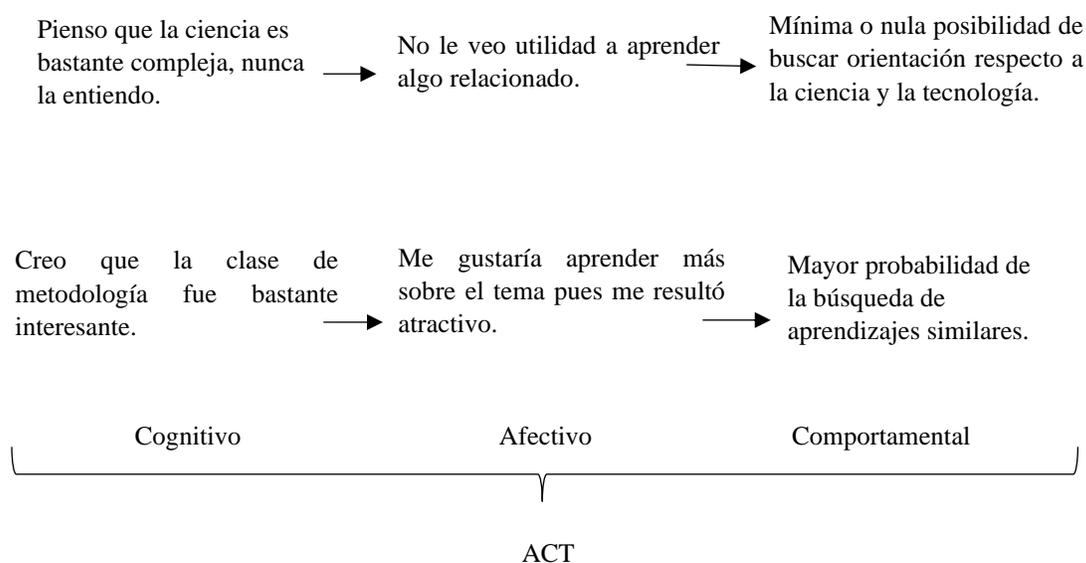
(Aguilera y Perales-Palacios, 2019; Andrade-Valles et al., 2018; Camacho et al., 2022; Márquez, 2022; Pelcastre et al., 2015; Salaiza et al., 2022).

Es así como la problemática yace en la falta de interés y las actitudes negativas de los estudiantes hacia la ciencia y tecnología (Vázquez y Manassero, 2009), motivo por el cual Ramos y Escobar (2020) enfatizan la importancia de la evaluación inicial de las actitudes para poder implementar estrategias de cambio actitudinal en los estudiantes según sea necesario, sumado a ello, los estudios empíricos en México son escasos en comparación a países como Estados Unidos, Inglaterra y España (Pelcastre et al., 2015).

En la Figura 4 se expone cómo la dinámica de ACT se desarrolla en el contexto educativo.

Figura 4

Ejemplo de la interacción de las actitudes, la ciencia y la tecnología (ACT)



Nota: en la parte de arriba se ilustra el caso de un educando el cual se crea una idea errónea de los contenidos en ciencia y tecnología a partir de, probablemente, un primer acercamiento aversivo; en contra parte, abajo se aprecia el caso de un estudiante que tiene una actitud positiva a partir de un primer acercamiento enriquecedor a una unidad de aprendizaje relacionada con la investigación.

1.6 Motivación hacia la ciencia y la tecnología en educación superior

El interés por comprender la conducta humana se remonta a la época de los filósofos clásicos (González, 2007; Llano, 2009), posteriormente se formaliza tal interés en la disciplina de psicología (Martínez et. al, 2007).

Al comportamiento orientado y sostenido hacia un objetivo en particular se le denominó motivación, del latín *motivus* (relacionado al movimiento), se entiende como aquello que mueve, tiene eficacia o virtud para mover, de tal manera que se podría considerar el motor de la conducta humana (Carrillo et al., 2009), por su parte, la definición que plantea Woolfolk (2010) se puede considerar concisa: “un estado interno que activa, dirige y mantiene el comportamiento” (p. 376), es así que mediante la misma se puede explicar por qué se mantiene una conducta en particular (Chóliz, 2004).

Una vez comprendida la motivación es necesario hacer énfasis en los tipos que existen. Por una parte, la motivación intrínseca se refiere al comportamiento que se concibe sin la necesidad de un reforzador externo, es decir, ocurre de manera natural en el ser humano y se presenta para satisfacer un deseo sin obtener nada a cambio, por otra parte; la motivación extrínseca se presenta cuando se realizan conductas que requieren estímulos para ser realizadas, es decir, el comportamiento en sí existe para obtener una recompensa.

La motivación es estudiada para explicar el actuar en diferentes contextos, una de las áreas de interés para la psicología es la educación, entendida como un proceso formal de enseñanza-aprendizaje dentro de una institución en cualquier nivel educativo. En este sentido, ¿qué implica la motivación dentro del escenario educativo? Para contribuir a resolver la pregunta, Morón (2011) menciona lo siguiente:

“Es un proceso psicológico que determina la manera de enfrentar y realizar las actividades, tareas educativas y entender la evaluación que contribuye a que el alumno/a participe en ellas de una manera más o menos activa, dedique y distribuya su esfuerzo en un período de tiempo, se plantee el logro de un aprendizaje de calidad o meramente el cumplimiento de sus obligaciones en un contexto del que trata de extraer y utilizar la información que le permita ser eficaz” (p. 1).

En efecto, existen una serie de estudios que respaldan esta relación motivación-educación, identificando variables como autoestima, organización, planeación de estudio, técnicas de memorización, comprensión de lectura, estudio en casa (Hernández et al., 2012), estrategias de aprendizaje (Maquilón y Hernández, 2011), entre otros estudios (Abreu et al., 2018; Álvarez et al., 2007; Soler y Chiralde, 2010).

Lo anterior destaca la importancia de considerar los factores externos e internos que en cierto modo pueden afectar la actitud del educando (La Rosa, 2015). En relación a ello, Polanco (2005) menciona que “la verdadera motivación del estudiante universitario, es aprender en un ambiente de universalidad del conocimiento, pues cada aprendizaje logrado le permite diversificarse en la carrera escogida y le ofrece un escalón más en la meta hacia su logro académico” (p. 6).

Diversos teóricos han postulado enfoques para estudiar la motivación y sus principales características, por ejemplo Skinner desde la postura conductista señalaba que los reforzadores, recompensas, incentivos y castigos generaban el comportamiento; Maslow, al igual que Deci, desde el humanismo proponen la necesidad de autoestima, autorrealización y determinación; Weiner, así como Graham desde la teoría cognoscitiva proponen como motivantes de la conducta las creencias, atribuciones del éxito y del fracaso, y expectativas (Woolfolk, 2010), en la misma

línea, el enfoque de la teoría cognitiva social⁸ se ha identificado como una de las principales explicaciones del comportamiento.

La propuesta de Albert Bandura en 1977 sigue siendo ampliamente aceptada en la actualidad por la comunidad científica, especialmente en los campos de la psicología y la educación. Esta teoría concede un papel significativo a la influencia de las acciones de los demás en el aprendizaje, la formación de la personalidad y la conducta individual (Rodríguez-Rey y Cantero-García, 2020).

Entre su propuesta destacan una serie de conceptos como la experiencia directa, donde los comportamientos exitosos se seleccionan a través del refuerzo diferencial, mientras que los ineficaces se descartan (Bandura, 1977), el modelado (conocido como observación o aprendizaje vicario), actividad en la cual se adquiere un conocimiento sobre cómo realizar determinadas conductas mediante observar a otros, que luego se utiliza como guía para la propia acción (Bandura, 1977).

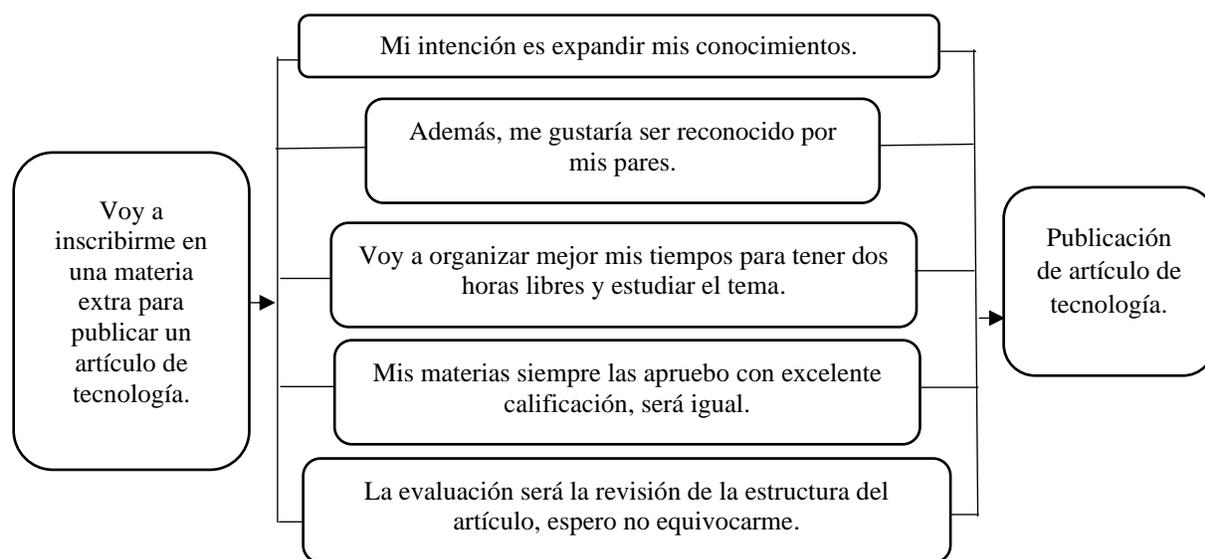
La autorregulación es otro aspecto clave, definida como un “proceso mediante el cual los individuos mejoran y mantienen su propio comportamiento al recompensarse a sí mismos conforme a estándares autoimpuestos” (Bandura, 1977, p. 130), implica una regulación de pensamiento, motivación, atención y conducta (Pereira, 2005). En este orden, se han identificado como constructos claves la autodeterminación, autoeficacia y motivación extrínseca e intrínseca, conceptos que en su conjunto explican la motivación en el escenario educativo (Glynn et al., 2007), incluso se propone el concepto de ansiedad evaluativa por parte del autor, el cual es propio de su investigación.

⁸ También conocida como teoría social del aprendizaje o teoría del aprendizaje social.

La autodeterminación implica dirigir esfuerzos hacia metas establecidas con el fin de mejorar y alcanzar el éxito. La autoeficacia, definida como la “creencia en las propias capacidades para organizar y ejecutar cursos de acción para producir determinados logros” (Bandura, 1977, p. 3, como se cita en Glynn et al., 2007, p. 1090). Por último; la ansiedad evaluativa: “engloba todas aquellas situaciones en las que una persona percibe de forma amenazante el hecho de que se evalúe su nivel de competencia” (Sánchez et al., 2006, p. 203). Estos conceptos se presentan en la Figura 5 para brindar claridad sobre la motivación.

Figura 5

Ejemplo de interacción de la motivación, la ciencia y la tecnología (MCT)



Nota: cada cuadro representa uno de los conceptos propuestos en la teoría social del aprendizaje y el identificado por Glynn et al. (2007), partiendo de la autorregulación, de arriba hacia abajo: motivación intrínseca, motivación extrínseca, autodeterminación, autoeficacia, y ansiedad evaluativa.

La actual consideración de los aspectos sociales se aprecia como una valiosa contribución a los enfoques tradicionales del aprendizaje (Bandura y Walters, 1963). Bandura sigue siendo reconocido como uno de los principales exponentes del comportamiento, y su teoría sigue siendo relevante, “de hecho, la teoría cognitivo-social es una de las principales explicaciones de la motivación en la actualidad” (Woolfolk, 2010, p. 349).

Para orientar el presente escrito hacia los objetivos principales es pertinente especificar la relación de la motivación en el contexto educativo, por ello se propone que en adelante se considere la motivación hacia la ciencia y la tecnología (MCT) como la puesta en marcha intencionada, sostenida y dirigida del comportamiento hacia el aprendizaje, manifestado en la adquisición de habilidades y conocimientos en ciencia y tecnología a nivel pregrado. La literatura consultada respecto a esta triada mantiene afinidad en cuanto a las dimensiones o subdimensiones exploradas, lo cual permite asumir que existe cierto consenso respecto a qué investigaciones se pueden desarrollar a partir de estos conceptos.

Con la intención de plasmar lo anterior y exponer antecedentes que respalden el estudio de la MCT, se menciona el trabajo realizado por Arandia et al. (2016) quienes exploran actitud y motivación, Gollerizo-Fernández y Clemente-Gallardo (2019) investigan la motivación intrínseca hacia asignaturas específicas con el uso de una versión adaptada del *Intrinsic Motivation Inventory*. Por otra parte, González (2005) explora variables motivacionales y actitudinales como creencias sobre el contexto y la concepción del papel del estudiante en la universidad, entre otras investigaciones (Glynn et al., 2007; Kizilay y Yamak, 2023; Márquez, 2022; Ospina, 2013; Schnittka et al., 2012; Sivri y Eroğlu, 2022).

A pesar del gran valor teórico-metodológico que suponen los trabajos expuestos, se debe señalar que no todos son exclusivos al nivel de educación superior, así como propias del contexto educativo mexicano, lo cual sugiere una escasez de trabajos de investigación respecto a la MCT en México.

1.6.1 Relación entre las actitudes y motivaciones en la ciencia y la tecnología

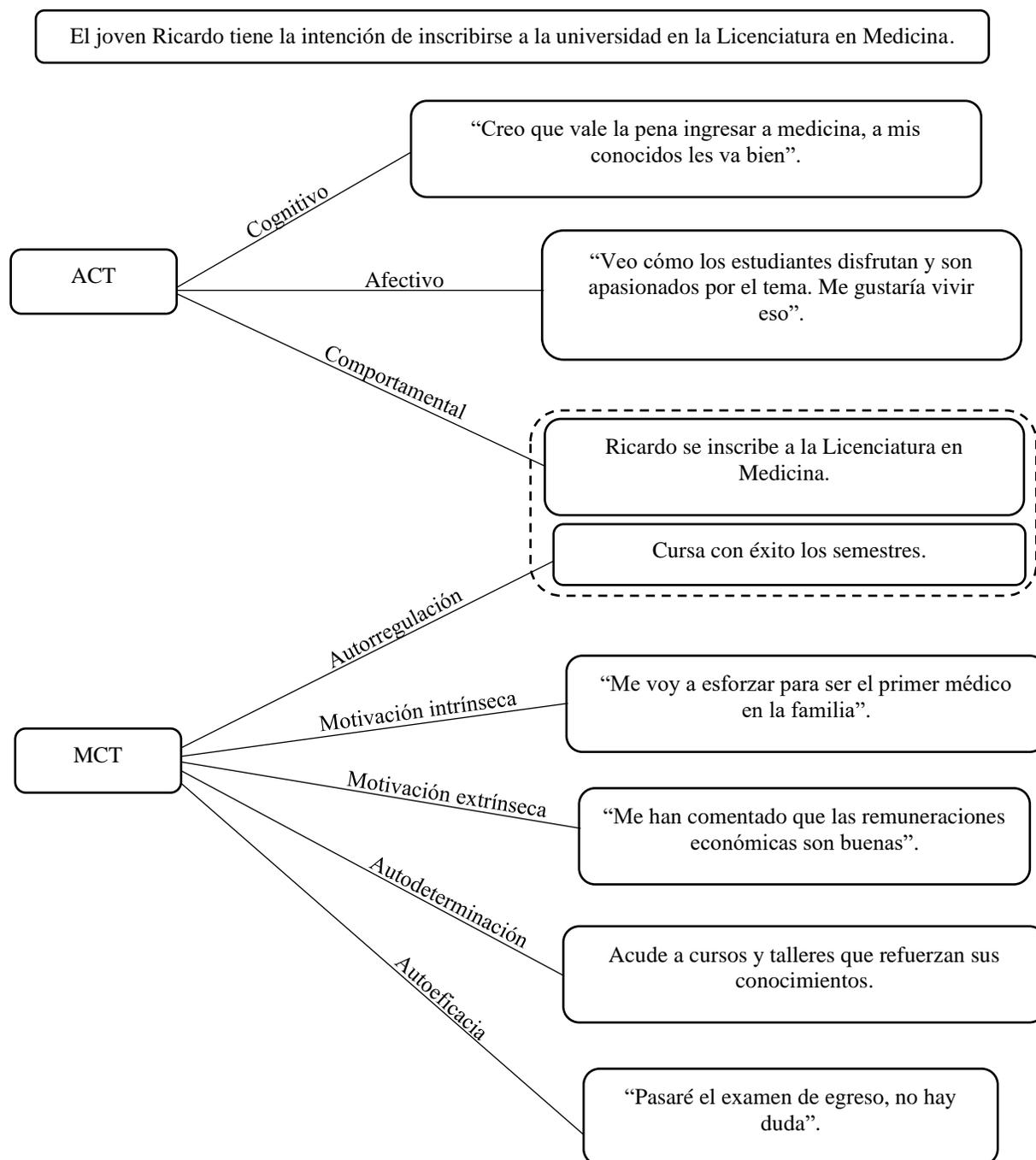
Conviene reafirmar que la intención de los apartados anteriores es comunicar que la universidad se orienta (o debería) a crear un escenario en donde los estudiantes cuenten con la posibilidad de adquirir conocimientos y habilidades propios de la ciencia y la tecnología, no el formar investigadores a nivel de pregrado. A partir del comportamiento hacia la apropiación de saberes, se desarrolla la relación ACT y MCT, pues “una actitud adecuada ante el estudio podría ser el factor que enlaza varios motivadores y que estimula al estudiante a buscar y generar buenas estrategias de aprendizaje y hábitos adecuados de estudio” (Andrade-Valles et al., 2018, p. 345).

En efecto, es posible identificar un continuo entre las actitudes y la motivación en la explicación de la adquisición de conocimientos y habilidades en ciencia y tecnología a partir de la Figura 6, misma que ilustra el objetivo de la investigación. De tal manera que la literatura expuesta respalda el uso de los conceptos, la clasificación de las ciencias y las tecnologías, así como la investigación de las actitudes y motivaciones hacia la ciencia y la tecnología.

El presente capítulo teórico-conceptual ha dado cuenta de la situación respecto a la formación en ciencia y tecnología, sus implicaciones en la educación mexicana a nivel superior y cómo diversas investigaciones han abordado el tema a partir de las actitudes y motivaciones. Si bien, se han expuesto una serie de observaciones a partir de la escasa atención hacia el desarrollo de conocimientos y habilidades en investigación, teniendo como objetivo a los educandos de pregrado, sus consecuencias se recienten de manera indirecta en la sociedad y en el desarrollo económico del país.

Figura 6

Ejemplo de interacción entre la actitud y la motivación hacia la ciencia y la tecnología



Nota: en ACT el estadio comportamental es el inicio de la conducta y en MCT es la continuación de la misma, ilustrada a partir de la autorregulación.

1.7 Conclusiones del primer capítulo

En México, la formación en ciencia y tecnología no alcanza el nivel integral necesario para abordar problemáticas sociales y contribuir al desarrollo profesional y personal de los estudiantes. Además, las instituciones carecen de claridad al categorizar las disciplinas científicas y tecnológicas, lo que agrava la situación. Esto resulta en una baja demanda de posgrados en investigación, menos investigadores, además de una falta de innovaciones y propuestas de mejora en el país.

La literatura expuesta identificó una tendencia negativa hacia los temas de investigación por una diversidad de elementos como el poco interés en las universidades por formar en investigación, desinterés o falta de comprensión desde los educandos de la actividad, problemas curriculares, una percepción errónea de lo que implica la investigación, entre otras. Pese a ello, el que sea una problemática con consecuencias considerables no implica que no tenga solución.

Este primer capítulo permitió tener una perspectiva actualizada de las actitudes y motivaciones hacia la investigación desde el contexto nacional, complementada con trabajos internacionales que igualmente brindan una noción de cómo los estudiantes perciben la ciencia y la tecnología en diversos países, proporcionando un punto de comparación útil para evaluar el estado actual de la formación en investigación.

En este orden, la literatura permite atender parcialmente los objetivos particulares 1 y 2, orientados a identificar las actitudes y las motivaciones hacia la ciencia y la tecnología; estos serán atendidos de manera integral al desarrollar el Capítulo 3 con los resultados y la discusión del estudio cuantitativo, complementando así la presente información con una perspectiva actualizada y contextualizada de la UABC y, principalmente, contribuyendo al objetivo general.

Capítulo 2. Método

En la búsqueda de atender un fenómeno tan complejo como es la formación en ciencia y tecnología en educación superior, se consideró apropiado recurrir a un enfoque cuantitativo, complementado con una técnica de análisis documental. En este orden, el uso del enfoque permite incluir a un gran número de participantes, logrando identificar la percepción respecto a las afirmaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología desde fuentes primarias. Posteriormente, se realiza un tratamiento objetivo de sus respuestas a partir del uso de la EACT y la EACT.

Esto se complementa con el desarrollo del análisis documental, el cual puede considerarse como un conjunto de operaciones intelectuales y técnicas que influyen en el documento para la posterior culminación de un nuevo producto, el cual brinde la facilidad de distinguirse del documento principal, sea de fácil acceso y se pueda divulgar (Pinto, 1989). Así pues, se consultan una diversidad de documentos normativos y prospectivos que guardan relación con la educación superior, siendo estos de orden nacional, estatal e institucional, centrandose mayormente el análisis en estos últimos documentos propios de la UABC, particularmente en pregrado.

Entre las actividades realizadas es posible señalar el criterio para el uso de las escalas, la selección de la población, la aplicación del pilotaje, la selección de documentos a analizar, los criterios para la selección de los mismos, así como los criterios de su análisis, entre otras.

El uso del enfoque cuantitativo contribuye al primero y segundo de los objetivos particulares y abona al logro del general; el análisis documental concierne al tercero de los objetivos particulares, e igualmente contribuye hacia atender el objetivo general.

2.1 Tipo de investigación

La investigación se desarrolló a partir del enfoque cuantitativo y se complementó con el uso de la técnica de análisis documental, propio de un enfoque cualitativo. En primera instancia, el enfoque cuantitativo se llevó a cabo a partir de una investigación tipo encuesta de diseño no experimental, de cohorte transversal y de alcance correlacional; la técnica de recolección de datos fue por medio de la aplicación de un cuestionario digital vía *google forms* el cual se encuentra constituido por tres apartados: datos generales, actitud hacia la ciencia y la tecnología, y motivación hacia la ciencia y la tecnología.

En este orden, el análisis documental se orientó a seleccionar escritos que mantuvieran relación con la ciencia y la tecnología en educación superior en México, guiada por los siguientes criterios: incluir documentos normativos y prospectivos de relevancia nacional, estatal e institucional en el tema; posteriormente, en estos se realizó el análisis documental, el cual se orientó a identificar declaraciones que promuevan el desarrollo de las competencias de un investigador, el fomento y la participación en actividades de ciencia y tecnología, lo anterior exclusivamente a nivel pregrado. De manera concreta, Monje (2011) explica, respecto a lo anterior, que se trata del análisis de la realidad social a través de documentación producida por la misma, mediante la observación y el análisis.

Para un correcto tratamiento de la información, se utilizó un modelo de triangulación que permitió corroborar la relación de los datos obtenidos individualmente; asimismo, un beneficio del modelo es que requiere poco tiempo para la generación de datos, y regularmente involucra a la misma población (Hamui-Sutton, 2013).

2.2 Población y muestra

Para el logro de los objetivos se desglosan las siguientes categorías propuestas por Condori-Ojeda (2020) en las que se ubican los diversos elementos participantes. Iniciando con el *universo*, entendido como todos los estudiantes de la UABC de pregrado, siendo estos un total de 66,885 en el segundo semestre de 2023. La *población*, identificada como los posibles participantes de interés, siendo en este caso estudiantes exclusivamente de etapa terminal que suman un total de 16,884 (UABC, 2023a) y; por último, la *muestra* que consta de un total de 785 estudiantes.

La elección de estudiantes se realizó bajo el criterio de que los educandos de los últimos semestres son quienes pueden dar cuenta de una manera más completa del tema de investigación por su trayectoria escolar, y al ser partícipes, casi en totalidad, de sus respectivos programas educativos, por ende, de las diversas manifestaciones de la investigación científico-tecnológica.

Respecto al total de participantes en la muestra, Hernández (2014) señala que para los estudios actitudinales y de la conducta a nivel regional frecuentemente se identifican de 300 a 700 participantes; Nunnally (1978) por su parte, señala que se debe contar con “al menos 10 participantes para cada ítem de la escala” (como se cita en Frías-Navarro, 2022, p. 13).

Para una precisión mayor respecto al tema, si de una muestra al azar se tratase, se puede considerar la siguiente fórmula (Page, 1989):

$$n_o = \frac{Z^2 * p * q}{e^2} = \frac{(1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.05)^2} = 384 \text{ participantes}$$

Para su correcta implementación habría que estimar un intervalo de confianza del 95% y un margen de error $\pm 5\%$ según el mismo autor, y tener en cuenta, como lo señala Rodríguez (2023), al recuperar las fórmulas y parámetros para su investigación, los valores mencionados a continuación:

n_0 : se refiere al tamaño de muestra buscado; Z : 1.96 (Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza); p : 0.5 (probabilidad de que ocurra el evento estudiado con éxito); q : $(1-p) = 0.5$ (probabilidad de que no ocurra el evento estudiado) y; por último, e : $5\% = 0.05$ (error de estimación de máximo aceptado) (p. 45).

El mismo autor en su investigación brinda la fórmula para el ajuste al tamaño de la muestra “para determinar con mayor exactitud el mínimo de respuestas esperadas” (p. 45). La fórmula es la siguiente:

$$n' = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}} = \frac{384}{1 + \frac{(384-1)}{16,884}} = 376$$

Esta propuesta la reafirma Aguilar-Barojas (2005) al precisar que una de las condicionantes para su uso es cuando la población sobrepasa a los 10,000. Teniendo en cuenta que en la presente investigación la población suma un total de 16,884 estudiantes de etapa terminal (UABC, 2023a), y que el ajuste de la fórmula anterior plantea que mínimo se necesitan 376 participantes, se puede considerar que se cuenta con una participación adecuada.

Los autores mencionados se presentaron con la intención de tener un sustento para señalar que se cuenta con un número adecuado de participantes, tal y como ocurriría con una muestra probabilística.

2.2.1 Limitaciones de la muestra

A continuación, se presentan algunas de las limitantes de la muestra, en el sentido que fueron actividades que si bien no detuvieron el desarrollo de la presente investigación, se identificó que son áreas de mejora.

- Número de participantes. Al ser una muestra no probabilística por autoselección, no existió seguridad respecto al número de participantes.
- Generalización. Debido al tipo de muestra, no es recomendable asumir que los hallazgos suceden de la misma manera en la población.
- Ausencia de participación de programas educativos. Pese a que la mayoría de programas participaron, existió la ausencia de algunos debido a que la técnica de autoselección deja a criterio de la población el ser partícipe de la investigación.

2.3 Procedimiento

En general, el desarrollo desde la selección del instrumento, el pilotaje y hasta el periodo de administración o aplicación, tuvo una duración de cinco meses partiendo desde septiembre de 2023 hasta enero de 2024, durante este periodo se realizó en primera instancia la aplicación de las escalas de tipo cuantitativo y el tratamiento de la información obtenida fue en enero de 2024. Por otra parte, durante noviembre de 2023 y febrero de 2024 se realizó el análisis documental. Previo a la temporalidad señalada se había acordado cuáles escalas se utilizarían como medio de recolección de información, así como los documentos a consultar, propios del análisis documental.

A continuación, se presentan de manera desagregada las actividades del enfoque cuantitativo y posteriormente las pertenecientes al análisis documental.

2.3.1. Procedimiento del enfoque cuantitativo

Selección del instrumento. En primera instancia, se consideró utilizar el instrumento realizado por Márquez (2022), titulado: Encuesta de Motivación, Actitudes y Autoeficacia en el Aprendizaje de las Ciencias en Estudiantes de Educación Superior (EMAAC-Esu). Posterior a una lectura del instrumento mencionado, no se identificó impedimento alguno para incorporarlo a la presente investigación, sin embargo, serían necesarios una serie de ajustes para adecuarlo y posteriormente implementarlo.

De las tres subescalas que componen el instrumento, se determinó utilizar únicamente dos, ello por la afinidad al tema de investigación, se recuperó la Escala de Actitud hacia la Ciencia (EAC-II) y la Escala de Motivación hacia el Aprendizaje de las Ciencias (EMAC-II), descartando la Escala de Autoeficacia Percibida en el Aprendizaje del Método Científico (EAPAMC) al identificar el tema de la autoeficacia dentro de la EMAC-II.

Estructuración de las escalas. Iniciando en septiembre, se identificó la validez propia de cada escala⁹ y posteriormente se realiza la primera modificación de las mismas: se incorporaron los matices de la tecnología y se realizaron modificaciones de sintaxis en 22 ítems de la EAC-II y 9 de la EMAC-II, escalas propiamente elaboradas por Márquez (2022).

En este sentido, se reordenó la presentación de las escalas, en primera instancia se presentó la EAC-II y posteriormente la EMAC-II, debido a que la literatura señala las actitudes como antesala de la motivación. Se eliminaron los siguientes ítems: 4 y 46 de la EAC-II, 17, 18, 21 y 23 de la EMAC-II, debido a que no se consideraron adecuados a los fines de la investigación, o bien,

⁹ En función del Porcentaje de Acuerdo entre Jueces ($PAJ \geq .80$), la V de Aiken (≥ 0.69), la Razón de Validez de Contenido de Lawshe (≥ 0.56) y la corrección al RVC de Lawshe desarrollado por Tristán-López (≥ 0.58) (Márquez, 2022).

fueron identificados como redundantes al explorar las mismas áreas entre ítems. Además, al identificar e incluir los matices de la tecnología en cada escala, se renombraron los títulos, la EAC-II pasa a titularse como Escala de Actitud hacia la Ciencia y la Tecnología (EACT) y la EMAC-II se tituló Escala de Motivación hacia el Aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología (EMACT).

En este orden, la EACT quedó integrada finalmente con 46 afirmaciones y la EMACT con 26, la Tabla 2 muestra la estructura de las escalas.

Sumado a la presentación de las escalas anteriores y en función de atender la investigación, se elaboró y presentó un apartado de variables sociodemográficas para tener una mejor comprensión de la percepción de la ciencia y la tecnología de los estudiantes; éste incluye edad, sexo, unidad académica, escolaridad de los padres, personas en el hogar e ingreso diario del hogar.

En síntesis, se consolidaron tres apartados que sirvieron como medio de recolección de información: datos generales, actitud hacia la ciencia y la tecnología, a partir de la aplicación de la EACT, y motivación hacia la ciencia y la tecnología, a partir de la aplicación de la EMACT. Estas modificaciones fueron presentadas para revisión en el marco de las tutorías de tesis.

Tabla 2

<i>Estructura de las subdimensiones de la EACT y la EMACT</i>	
Escala de Actitud hacia la Ciencia y la Tecnología (EACT)	
Subdimensión	Implicaciones
Implicaciones sociales de la ciencia	Actitud hacia los beneficios y los problemas sociales que acompañan el progreso científico.
Normalidad en los científicos	Actitudes favorables y desfavorables hacia los científicos y su estilo de vida.
Actitud hacia la investigación	Agrado hacia la experimentación científica y hacia la investigación como formas de obtener información del mundo.
Adopción de actitudes científicas	Agrado hacia las actitudes particularmente científicas y hacia la investigación como formas de obtener información del mundo.
Disfrute de experiencias de aprendizaje de las ciencias	Gusto de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias en un entorno más académico.
Interés en el aprendizaje de las ciencias en el tiempo libre	Interés de los estudiantes por aprender ciencias en el tiempo libre, de ocio o como entretenimiento.
Interés hacia una especialización científica	Interés de los estudiantes por una especialización en investigación científica y en la investigación como opción laboral.
Actitudes anticientíficas	Percepción de que los métodos científicos son poco confiables (Hartman, 2017).
Creencias conspiranoicas	Suposiciones o conjeturas innecesarias de conspiración aun cuando otras causas son más probables (Aaronovitch, 2009 como se citó en Rizeq et al., 2020).
Pensamiento mágico	Creencia en fenómenos que violan la comprensión científica actual (Tobacyk y Milford, 1983).
Escala de Motivación hacia el Aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología (EMACT)	
Subdimensión	Implicaciones
Motivación intrínseca	Gusto o satisfacción inherente por el aprendizaje de las ciencias (Simpkins et al., 2006; Glynn, et al. 2011).
Motivación extrínseca	Percepción del estudiante hacia el aprendizaje de las ciencias como un medio para lograr una meta u objetivo tangible.
Autodeterminación	Capacidad de tener opciones y cierto grado de control sobre las mismas.
Autoeficacia	Confianza autopercebida para realizar tareas con éxito.

Nota. Adaptada de “Diseño, desarrollo y validación de contenido de escalas para medir motivación, actitudes y autoeficacia en el aprendizaje de las ciencias en estudiantes universitarios” de M. Márquez (2022) [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Baja California]. Biblioteca IIDE, 136-138.

Es menester aclarar la inclusión de términos relacionados con la tecnología pues la investigación de Márquez (2022) no los incorpora, al menos textualmente. Cuando la autora señala las distintas ciencias a las cuales es viable administrar las escalas, en ellas están implícitas las disciplinas que tienen su quehacer en la tecnología, como lo señala Bunge (2015) al mencionar que

se pueden considerar todas las disciplinas orientadas a la práctica como una tecnología, en tanto se desarrollen bajo el método científico¹⁰.

Justificación del uso de las escalas. Las escalas fueron desarrolladas en función de un marco referencial que corresponde a las actitudes y la motivación (Márquez, 2022) similar a la presente investigación. Particularmente en el tema de las actitudes, la autora recopila trabajos de una gama de autores para señalar la dinámica de los conceptos (actitudes-ciencia) en el campo de la educación. Para el presente escrito se identificó una importante similitud en cuanto a los autores, en este orden, el enfoque en que se abordan los tópicos mencionados guarda una estrecha relación entre una investigación y otra.

Respecto a la motivación, se habla de la autoeficacia en su aprendizaje, y la influencia de las ciencias a partir de interacciones dentro del contexto académico, en palabras de la autora: “los estudiantes motivados por aprender ciencias obtienen buen desempeño académico, realizando conductas como participación en clase, resolución de dudas, participación en laboratorio y grupos de estudio” (Márquez, 2022, p. 29). Aunado a lo anterior, la misma autora cita como referentes para desarrollar el apartado de motivación a Glynn et al., y principalmente el trabajo desarrollado por Bandura (1977) con el aporte de la Teoría Social Cognitiva.

Consolidación de las escalas y pilotaje. A partir de la revisión de las modificaciones a las escalas, producto de su adaptación en el marco de las tutorías de tesis, se identificó la ausencia de una presentación-introducción para su administración, declaración de objetivos, el título de *información personal* (variables sociodemográficas) es cambiado por *datos generales*, se solicitó como obligatoria la respuesta a las afirmaciones del cuestionario para que no exista pérdida de

¹⁰ Para mayor claridad, consultar el apartado teórico-conceptual, así como la propuesta de clasificación de las tecnologías.

información por parte de los estudiantes, entre otras correcciones mínimas de ortografía. Posterior a las modificaciones, se envió nuevamente el documento para revisión en el marco de las tutorías de tesis, asimismo, se gestionó la solicitud para iniciar el trabajo de campo, particularmente para ingresar a la Facultad de Enología y Gastronomía (FEyG) de la UABC con el objetivo de realizar el pilotaje.

Nuevamente se recibió retroalimentación y se sugirió incorporar una variable sociodemográfica más en el entorno inmediato, ¿quién es la persona que más inspira en tu vida? Con sus respuestas: madre, padre, hermana (o), abuelo (a), tía (o), y se deja una opción libre para el participante. Posterior a la incorporación de la variable, se aprobó el cuestionario para el pilotaje.

Con el apoyo de la Dirección del IIDE, se envió una solicitud a la Dirección de la FEyG, previamente autorizada por el director de tesis, para obtener autorización de ingreso y realizar la actividad de campo. Dicha solicitud lamentablemente no fue respondida, motivo por el cual se acudió a la Facultad de Ciencias Humanas en Mexicali para la aplicación de la prueba piloto, en la que participaron 29 estudiantes del programa educativo de psicología de la etapa terminal. Asimismo, en diálogo con la Dirección del IIDE se expresó el tema de la posterior aplicación a gran escala, a la cual también reafirmó su apoyo como un canal de comunicación para realizar una solicitud de una base de datos institucional. A partir de esta prueba piloto se obtuvo la siguiente retroalimentación:

- Al no lograr una comprensión adecuada de la variable sociodemográfica referida al último grado de estudios del padre, madre o tutor (a), esta se desagregó y se presentaron tres preguntas, una por cada figura.
- Se precisa en la variable de ingreso diario que el salario mínimo que correspondía al norte del país era de MX\$341.00.

Un segundo pilotaje se llevó a cabo igualmente en la Facultad de Ciencias Humanas con participantes de las mismas características anteriores. Se obtuvo una participación de 44 estudiantes, y posteriormente se realizó el tratamiento de los datos en el programa estadístico SPSS para obtener un alfa de Cronbach y validar el pilotaje (*alfa* de ,948). Posterior a ello, se tuvo certeza de la validez de las escalas para su aplicación a gran escala y se hizo llegar el documento de solicitud a la Dirección del IIIDE, para obtener una base de datos de los estudiantes de etapa terminal, autoridad la cual gestionó un canal de comunicación con la Coordinación General de Informática y Bibliotecas (CGIB), sin embargo, desde esta área se comentó que era imposible por políticas de privacidad, motivo por el cual se optó por la aplicación a gran escala mediante correos masivos.

Pese a que al inicio del presente subapartado se enfatiza el tema de la validez obtenida y declarada por la Márquez (2022), la autora no recurre a una aplicación en campo a la población de interés, es decir a estudiantes, asimismo se identificó ausencia de un manual o guía breve para interpretar las respuestas. Por lo anterior, fue necesaria la prueba piloto mencionada, para obtener una certeza de validez a partir de la aplicación, no únicamente con respaldo teórico.

Aplicación a gran escala. El uso de correos masivos fue gestionado por la dirección del IIIDE, se realizó la solicitud para iniciar con el envío del cuestionario a los estudiantes de etapa terminal, y este inició el viernes 10 de noviembre de 2023. A partir de la fecha mencionada, se obtuvo una participación de 116 estudiantes la cual se consideró mucho menor a lo esperado, motivo por el cual se solicitó un reenvío del cuestionario a la Dirección, exactamente 10 días después de la fecha de inicio. El día 21 de noviembre del mismo año se reenviaron los correos, logrando una suma total de 193 participantes, 77 estudiantes más se sumaron en esta segunda ronda del envío del cuestionario.

En ese momento, se decidió por no realizar actividad alguna para incrementar la cantidad de participantes debido a que los tiempos no fueron propicios para dar un seguimiento adecuado. Al ser finales de semestre, los estudiantes difícilmente tendrían tiempo para responder debido a la demanda de sus proyectos y exámenes finales, así como su posterior periodo vacacional. Además, durante diciembre ocurrió el cambio de personal directivo en el IIDE, lo que implica tiempo para organizar las actividades administrativas. Por estas razones, se concluyó que lo mejor era esperar al regreso de clases para dialogar nuevamente sobre la mejor estrategia para incrementar el número de participantes.

En enero de 2024, se solicitó el apoyo de la dirección del IIDE, ahora con una diferente gestión directiva, para establecer comunicación y reenviar las escalas a correos masivos. Dado que se trató de una nueva gestión, el proceso se inició nuevamente e implicó una duración de dos semanas. Para el 22 de enero de 2024 se volvieron a enviar los correos a los estudiantes de la etapa terminal. La participación total para el 14 de febrero de 2024 fue de 785 estudiantes, una diferencia significativa en comparación con las primeras participaciones. Es así como en esta última fecha mencionada se dio por concluida la administración del cuestionario, dando paso a la recolección de datos y su posterior tratamiento.

Con la intención de sintetizar lo anterior, el Anexo 1 presenta las actividades de manera concisa.

2.3.2 Procedimiento del análisis documental

El presente apartado se estructuró según el tipo de documento consultado, se analizaron documentos nacionales, estatales e institucionales, los cuales a su vez se dividen en documentos de normativa y prospectiva que guardan relación con la educación superior.

Tales documentos se consultaron en función de la técnica de análisis documental, la cual según Pinto (1989) puede considerarse como “un conjunto de operaciones (de orden intelectual y otras mecánicas y repetitivas) que afectan al contenido y a la forma de los documentos originales, reelaborándolos y transformándolos en otros de carácter instrumental o secundarios” (p. 328). La implementación de la técnica permitió llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos señalados a inicios del capítulo, además, conviene señalar que el análisis que se realizó atendió lo establecido por la autora y no dista de otras concepciones de la técnica (Berenguera et al., 2014; Bermeo-Yaffar et al., 2016; Tancara, 1993; Martínez-Corona et al., 2023).

El análisis documental se desarrolló a partir de recuperar una extensa variedad de escritos que parten de la normativa y prospectiva nacional y estatal, haciendo énfasis mayormente en los documentos a nivel institucional, propios de la UABC. Conviene precisar que tales escritos fueron seleccionados bajo el criterio de ser documentos fundamentales que influyen en las actividades de la ciencia y la tecnología en México, así como en la UABC, particularmente en el nivel de educación superior.

En este sentido, el análisis documental nacional y estatal se orientó a identificar de qué manera las declaraciones textuales fomentan la participación de los estudiantes de pregrado en temas científico-tecnológicos en el país, y de manera particular, la consulta de la normativa y

prospectiva institucional se dirigió a identificar cómo la universidad promueve una formación orientada al desarrollo de habilidades y conocimientos en investigación.

Así pues, se presentan los documentos y posteriormente un análisis en relación a los tópicos de interés, sustentado en diversos criterios mencionados en el primer capítulo de la presente investigación¹¹, esto se ejemplifica en la Tabla 3.

Tabla 3

Ejemplo de búsqueda e interpretación de las declaraciones documentales

Documento	Contenido relacionado con la ciencia y la tecnología	Análisis o interpretación del texto
Ley General de Educación Superior (2021)	Art. 9. Frac. II. Formar profesionales con visión científica, tecnológica, innovadora, humanista e internacional, con una sólida preparación en sus campos de estudio, responsables y comprometidos con la sociedad y el desarrollo de México, con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como su capacidad innovadora, productiva y emprendedora.	El cambio en la percepción de la actividad de investigación orientará a que las actitudes de los estudiantes sean positivas, permitiendo considerar el escenario de la investigación como un estímulo positivo que influya en la búsqueda de estos conocimientos.
Programa Nacional de Educación Superior 2023-2024 (Secretaría de Educación Pública, 2023)	Los modelos educativos de las IES [...] estarán centrados en la atención de las y los estudiantes, lo que asegurará el desarrollo de habilidades profesionales para la solución de problemas complejos, para la creatividad y la innovación.	Se alude a las actividades sustantivas de las universidades: la investigación orientada hacia la atención de la sociedad, comprometiendo a una formación fundamentalmente con un componente investigativo. Declarando así, el interés del Estado en la investigación.
Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California (2018a)	Art. 154. Son modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos las siguientes: [...] VI. Ayudantías de investigación, VII. Ejercicio investigativo.	Es posible considerarlas como modalidades que motiven a estudiantes interesados en la ciencia y la tecnología, al ser opcionales, únicamente los estudiantes interesados en desarrollar conocimientos en investigación optarán por incluirlas en su formación.
Plan de Desarrollo Institucional (UABC, 2023e)	Incentivar la participación de la comunidad estudiantil de licenciatura en modalidades de aprendizaje orientadas a la investigación y en otras actividades.	Implica un cambio de perspectiva en el quehacer de la investigación, fomentando las actitudes positivas hacia la ciencia al permitir que la comunidad de estudiantes pueda comprender este quehacer.

Nota: algunas declaraciones no señalan puntualmente las competencias o criterios, quedado implícito que se alude a ellas. Los documentos presentados corresponden, de arriba a abajo, a normativa nacional, prospectiva nacional, normativa institucional y prospectiva institucional. Cabe señalar que solo se recuperan estos cuatro para ejemplificar la dinámica del análisis documental.

¹¹ Por ejemplo: Aldana (2012), Ceballos-Ospino et al. (2019), Guerrero (2007), Pérez-Tamayo (2013), Ramos y Escobar (2020) y Rivas (2004).

Una vez clarificado el objetivo que orienta el análisis documental, se presentan los textos examinados.

Normativa nacional. Para el análisis fueron considerados los siguientes documentos: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, particularmente el Art. 3o (2024), Ley General de Educación (2019), Ley General de Educación Superior (2021), y Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (2023). La consulta de estos documentos se realizó por medios oficiales mediante el portal de la Cámara de Diputados Federal.

Prospectiva nacional. Para el análisis se decidió realizar la consulta de los siguientes documentos: el Plan Nacional de Desarrollo (Secretaría de Gobernación, 2019), Programa Sectorial de Educación 2020-2024 (Secretaría de Educación Pública, 2020) y el Programa Nacional de Educación Superior 2023-2024 (SEP, 2023). Estos documentos fueron consultados por medios digitales oficiales como lo son la Secretaría de Gobernación, la Secretaría de Educación Pública y el CONAHCYT.

Prospectiva Estatal. Se acordó consultar el Modelo Educativo para Baja California Acorde con la Nueva Escuela Mexicana (Gobierno del Estado de Baja California, 2021), el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2022-2027 (Gobierno del Estado de Baja California, 2022), el Programa Estatal de Educación y el Programa Estatal de Educación Superior.

Al buscar hacer la consulta de los textos señalados, se identificó la ausencia de los siguientes: el Programa Estatal de Educación y el Programa Estatal de Educación Superior.

Normativa Institucional de la Universidad Autónoma de Baja California. La consulta de documentos se basó en la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC,

1957), el Estatuto General de la Universidad (UABC, 2019a), el Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California (2018a) y el Reglamento de Investigación de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2009). No existen pormenores al consultar los documentos, naturalmente se consultan por medios digitales oficiales de la universidad.

Prospectiva Institucional de la Universidad Autónoma de Baja California. En comparación con los sub apartados anteriores, el tema de la prospectiva universitaria no solo se basó en la consulta de documentos, también incluyó la consulta de unidades de aprendizaje, programas educativos, actividades y/o programas extraescolares.

Los documentos consultados para este apartado fueron el Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027 (UABC, 2023e) y el Modelo Educativo de la UABC (UABC, 2018b). En el tema de las unidades de aprendizaje y programas educativos, se realizó una revisión de cada programa educativo y particularmente, de las unidades de aprendizaje de investigación que se identificaron en el mapa curricular de cada programa, esto en función de la consulta de la página oficial de programas educativos de la universidad (UABC, 2023c), por último, en el tema de las actividades y/o programas extraescolares, se realizó una consulta a los medios digitales oficiales de la Coordinación General de Investigación y Posgrado, encargada de “promover, fortalecer e impulsar las actividades de investigación, innovación transferencia del conocimiento” (UABC, 2020).

De manera resumida, se consultaron 15 documentos de normativa y prospectiva, 71 programas educativos, 229 unidades de aprendizaje y se obtuvieron indicadores de ayudantías de investigación, producción de tesis y docentes que se encuentran realizando actividades de docencia-investigación.

Posterior a la selección de los documentos, se estableció que el análisis documental sería guiado por la propuesta de Pinto (1989). Asimismo, se consideró incluir e identificar en la normativa y prospectiva los criterios que exponen los autores mencionados en la literatura del marco teórico-conceptual.

Cabe señalar que para fines de la investigación se considera que los documentos atienden el tema de las actitudes y la motivación hacia la ciencia y la tecnología al propiciar escenarios, declarar medios de promoción e incentivar y apoyar, así como declarar una diversidad de modalidades que contribuyan a tener una percepción positiva de la investigación, así como el continuar realizando estas actividades.

Todo el procedimiento que concierne al análisis documental se detalla en el Anexo 2.

Capítulo 3. Resultados y discusión del estudio cuantitativo

En el contenido del presente capítulo se exponen los resultados y la discusión de la administración del cuestionario para estudiantes de licenciatura. A partir del capítulo del método, es preciso recordar que se trata de una investigación tipo encuesta de diseño no experimental, de cohorte transversal y de alcance correlacional.

Para el análisis de datos e información obtenida de los estudiantes mediante la aplicación de la Escala de Actitud hacia la Ciencia y la Tecnología (EACT), así como por la Escala de Motivación hacia el Aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología (EMACT), se utilizó el software estadístico SPSS, mismo que brindó la posibilidad de realizar un tratamiento descriptivo y correlacional de la información. La información obtenida guarda estrecha relación con los diversos elementos expuestos en la literatura del primer capítulo, permitiendo concluir que existen tendencias actitudinales y motivacionales que guardan relación con los diversos temas de la ciencia y la tecnología en educación superior, particularmente en pregrado.

Los resultados, en conjunto con los obtenidos en el capítulo 1, permiten identificar las actitudes y las motivaciones que tienen los estudiantes de licenciatura en relación a una formación en investigación científico-tecnológica.

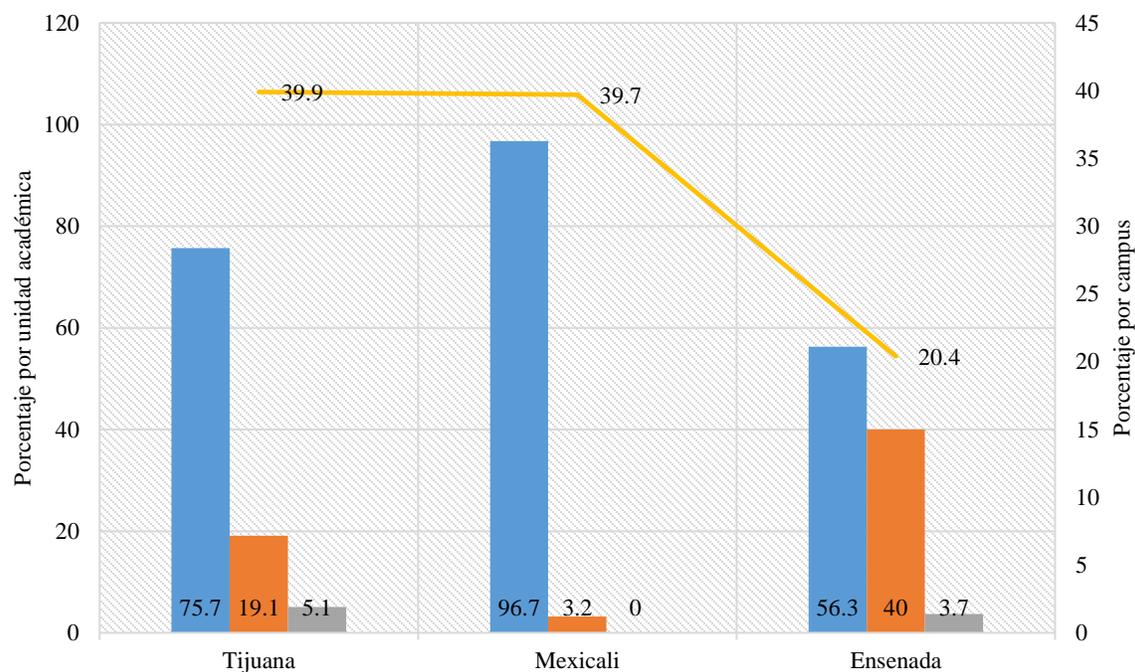
En este orden, esta introducción de la estructura del capítulo se desarrollará en cada apartado posterior, iniciando con la información sociodemográfica y su correspondiente tratamiento, posteriormente se presentan los hallazgos obtenidos a partir de la aplicación de la EACT, en un tercer apartado lo correspondiente a la EMACT y, por último, el cierre del capítulo que incluye conclusiones generales.

3.1 Características generales de los estudiantes encuestados

En este apartado se muestran datos de identificación general, los cuales permiten identificar tendencias generales, asimismo, forman parte de las variables contextuales que guardan relación con la EACT y la EACT. En este orden, las variables exploradas son: edad, sexo, campus y unidad académica de adscripción, grado de escolaridad del padre, madre y/o tutor, figura de inspiración, personas en el hogar e ingreso. La edad de los participantes se encuentra entre 20 y 62 años, y la media es de 24. Se identifica un notable dominio de las mujeres en cuanto a la participación en la presente investigación con un 63.1%.

Para profundizar en la variable de campus, se expone la Figura 7, la cual complementa esta información inicial respecto a las unidades académicas.

Figura 7
Participación por campus y unidad académica



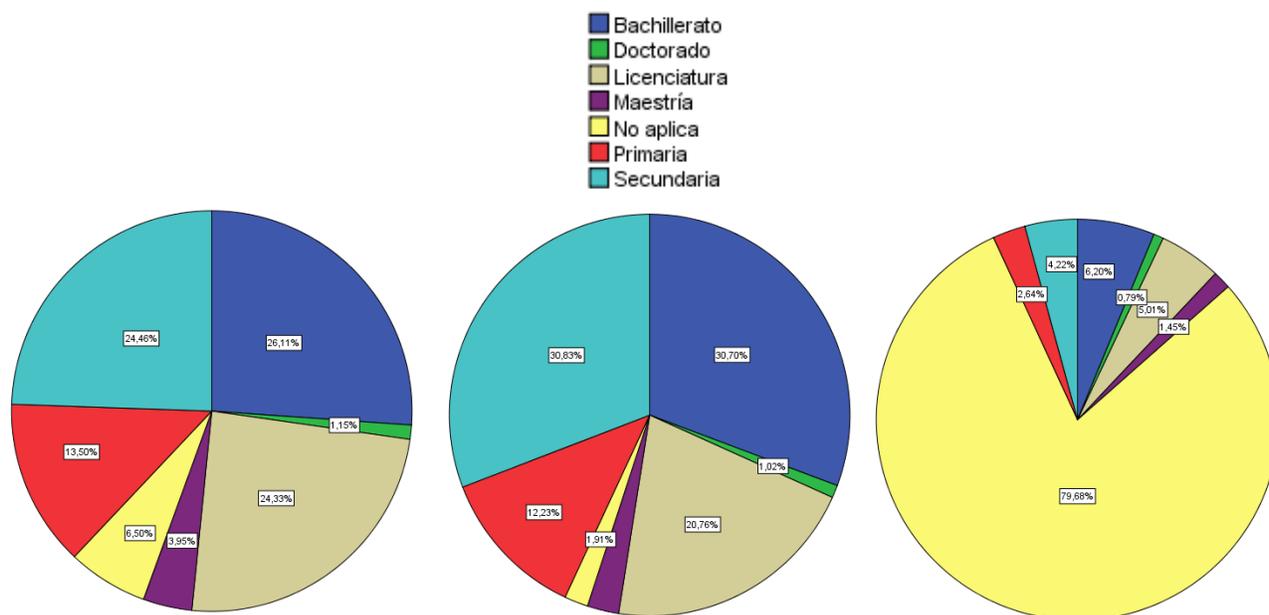
Nota: los porcentajes por campus son los siguientes: Tijuana con 39.9%, Mexicali con 39.7% y Ensenada con 20.4%; las unidades académicas que corresponden a cada campus se nombran de izquierda a derecha, en Tijuana son: Unidad Otay, Unidad Valle de las Palmas y Tecate; Mexicali: Mexicali (ciudad), Valle de Mexicali y San Felipe; Ensenada: Punta Morro (Sauzal), Valle Dorado y San Quintín.

El tratamiento de los datos permite identificar que existe mayor participación del campus Tijuana en relación a los otros dos campus. Acorde a su gran población, se aprecia una mayor participación por la unidad académica de la ciudad de Mexicali en relación a las otras unidades (San Felipe y Guadalupe Victoria [Valle de Mexicali]). Respecto al número en unidades, la participación por el campus de Tijuana fue de 313 alumnos, en Mexicali fue de 312 estudiantes y 160 en Ensenada.

La siguiente variable explora el grado de escolaridad del padre, la madre, y en caso de que estos dos se encuentren ausentes en la vida del educando, se explora la escolaridad del tutor, esta información se presenta en la Figura 8.

Figura 8

Escolaridad del padre, la madre o el tutor/a



Nota: El círculo de la izquierda corresponde al padre, el de arriba a la madre y el de la derecha al tutor/a. En el caso de los datos relacionados al tutor, 27 son considerados como *perdidos* por la ausencia de respuesta.

Es posible apreciar que la escolaridad del padre supera ligeramente a la madre en licenciatura, en tanto que la madre se encuentra por encima en el nivel educativo de secundaria y bachillerato; en la escolaridad de primaria se encuentran prácticamente similares.

Del total de participantes, 66 respondieron *No aplica* (51 del padre y 15 de la madre), lo que permite inferir alguno de los siguientes escenarios: tanto madre como padre no cursaron estudios, estas figuras no se encuentran en la vida del estudiante (padres ausentes), o bien, los educandos desconocen esa información. Del mismo modo, en el círculo que corresponde al tutor (a) se identifica que predomina la respuesta *No aplica*, sugiriendo que 80% de los estudiantes cuenta con las figuras paterna y materna.

Es importante interpretar que en el caso de la figura paterna al sumar los niveles de educación superior se obtiene un 29.3%, de la figura materna se obtiene un 24.3% y del tutor un 7%; esto resulta relevante al considerar la importancia del aprendizaje por observación o modelado dentro de la teoría de Bandura (1977). Al existir una ausencia significativa, en este caso de más del 70% de una figura que pueda fomentar la importancia de la educación científico-tecnológica en el hogar, es poco probable que el educando despierte curiosidad por aprender de estos temas a partir de observar un desinterés desde las figuras de autoridad en el hogar. Además de un modelo educativo en el núcleo familiar, se ha identificado que los estudiantes cuyos padres son profesionistas superan significativamente, en términos de actitudes científicas, a padres que eran trabajadores técnicos o administrativos de apoyo (Chi et al., 2017; Rodríguez y Guzmán, 2019).

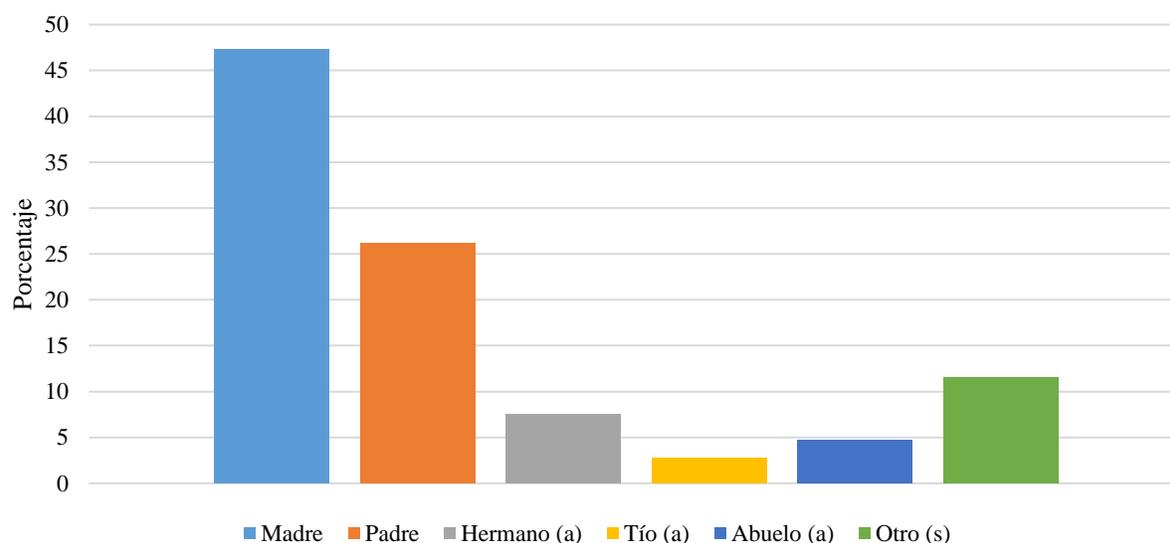
La escolaridad de los padres se vuelve una variable importante para influir positiva o negativamente en las actitudes y la motivación hacia la ciencia y la tecnología; así pues, en un entorno inicial en donde se promueva la curiosidad, se dialoguen situaciones sociales desde una perspectiva crítica, o bien, se hable de manera habitual sobre actividades de investigación, podrían

predisponer al estudiante con una actitud positiva para aprender de ellos. Sin embargo, con el grueso de padres con educación inicial y media superior, se vuelve una labor complicada.

A continuación, el siguiente ítem explora la persona que más inspira a los estudiantes, para ello se presentan las siguientes opciones predefinidas: madre, padre, hermano (a), tío (a), abuelo (a), así como una opción de respuesta abierta para que, a criterio del participante, se pueda mencionar otra figura de inspiración en caso de que no aplique alguno de la lista anterior. La Figura 9 expone la información respecto a esta variable.

Figura 9

Principal figura de inspiración para el estudiante universitario



Nota: en *otros* se identifica a toda la familia, dios, pareja, novia (o) o esposo (a), hijos, maestros, nadie, madrina o padrino, mascota, primos y los mismos estudiantes se identifican como inspiración.

A partir de los datos de la figura previa, es claro que la familia tiene un papel preponderante en la vida del estudiante, particularmente la madre y el padre, en este orden, se expone esta importancia en relación con el escenario educativo.

Las familias de los estudiantes que ingresan a la educación superior esperan el ascenso social, mejor calidad de vida, reconocimiento y acceso al capital cultural institucionalizado (Rojas,

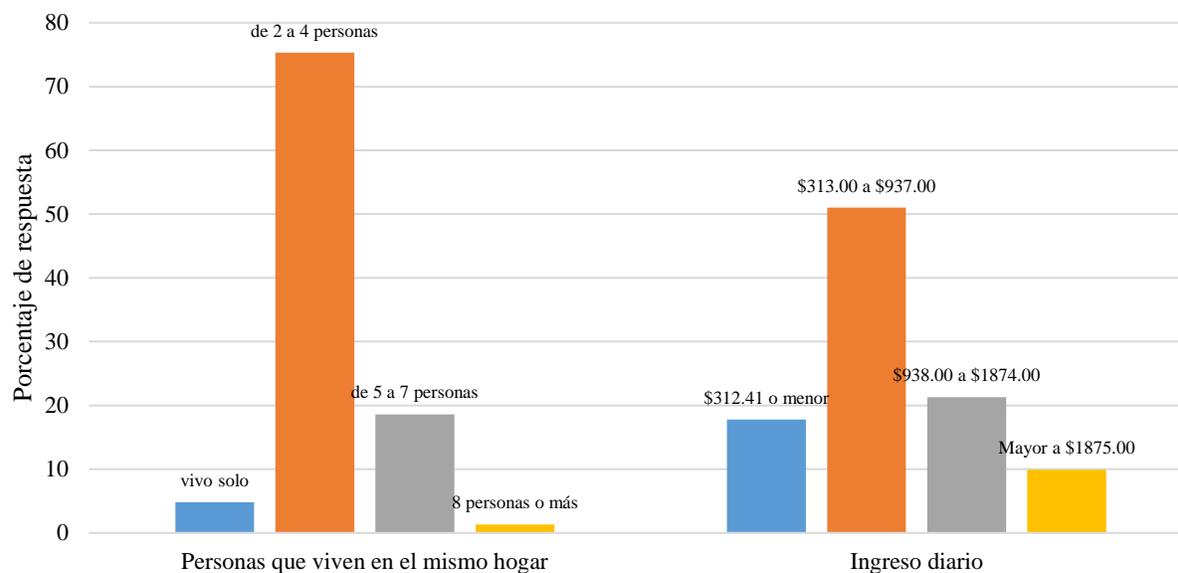
2011), de ahí que los estudiantes identifiquen dentro del núcleo familiar a la persona que más los inspire; es una dinámica de retroalimentación en donde el educando observa el apoyo de la familia, y este lo compensa con la dedicación en sus estudios superiores con la expectativa de cambiar la calidad de vida personal y familiar.

En efecto, el núcleo familiar es crucial para la educación, ya que es donde se transmiten valores y normas entre generaciones. La familia, como primer entorno educativo, enseña habilidades y conocimientos, creando diversas realidades en las instituciones educativas pues cada estudiante precisa de una educación particular en el hogar (Sánchez-Arias y Callejas-Callejas, 2020). Complementando lo anterior, Garbanzo (2007) señala que padres con conductas democráticas influyen en la motivación académica de sus hijos, fomentando actitudes positivas hacia el estudio; en consecuencia, las familias que promueven la enseñanza y el aprendizaje constante motivan a los estudiantes a adquirir nuevos conocimientos. En contraste, estudiantes de entornos conflictivos o violentos suelen tener resultados académicos insuficientes (Garbanzo, 2007), dificultando el orientarse hacia la adquisición de conocimientos superiores.

Así pues, las figuras que más inspiran a los educandos de pregrado se encuentran dentro del núcleo familiar, motivo por el cual se puede aseverar que la familia, en particular la madre y el padre, influyen de manera considerable en el estudiante.

Por último, se exploran los ítems del número de integrantes en el mismo hogar, e ingreso diario del hogar por el total de integrantes, la Figura 10 muestra los resultados de estos dos ítems en conjunto, debido a que el tipo de respuesta de intervalo así como la cantidad de opciones de respuesta guardan similitud. Esto favoreció en la presentación e interpretación en conjunto sin caer en la confusión.

Figura 10
Personas que habitan en el hogar y el ingreso diario familiar



Nota: el salario expresado en *ingreso diario* corresponde a pesos mexicanos, se inicia con \$312.41 al ser el monto del salario mínimo vigente en 2024 en toda la franja de la frontera norte del país.

Respecto a la estructura familiar, la mayoría de los estudiantes señalan que viven en hogares integrados por entre dos y cuatro personas, lo cual es congruente con los datos del INEGI que declara que este es el promedio de personas en las familias mexicanas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2023).

Es importante considerar la estructura familiar debido a que influye educativamente. Por ejemplo, hijos de padre y madre que comparten el hogar tienen mejor resultado académico en comparación con familias monoparentales y en aquellas donde no se encuentra ninguno de los dos; igualmente se ha documentado que a mayor número de hijos menor será el rendimiento del estudiante (Cervini et al., 2014). Por lo tanto, los estudiantes que viven en hogares con cuatro o menos integrantes, que constituyen la mayoría de los participantes, tienen una ventaja educativa: una familia con pocos miembros.

Esto puede ser beneficioso en el caso de ser una familia biparental porque ambos padres pueden dedicar más tiempo a sus hijos, fomentar su curiosidad discutiendo temas poco comunes, proporcionar espacios personales para el estudio y apoyar más activamente su educación, esto podría ser el primer escenario para un investigador en potencia (Feynman, 2001).

Por otra parte, el 50% de los participantes señalan que en su hogar se perciben entre uno y hasta tres salarios mínimos, esto es acorde al ingreso total promedio de los hogares mexicanos (INEGI, 2023), motivo por el cual se puede afirmar que el grueso de los estudiantes identifica que en su hogar existe un ingreso por arriba del salario mínimo (82.1%).

Esto resulta positivo pues la literatura señala que el ingreso económico es una variable altamente relevante en la educación (Garbanzo, 2007; Cervini et al., 2014; Cervini et al., 2016; Favila y Navarro, 2017). Por ejemplo, el tener un ingreso familiar estable o por encima del mínimo, brinda la posibilidad de que el estudiante pueda continuar sus estudios, evitar el rezago y concentrarse en sus objetivos. Por el contrario, se ha identificado que tener otras obligaciones o responsabilidades a la par de la educación, como trabajar, influye en el rezago educativo sea por reprobación o en requerir mayor tiempo para la culminación de estudios (Soto-González et al., 2015), características que muy probablemente podrían atribuirse al 17.5% de los estudiantes que declaran como ingreso al hogar un salario mínimo o menor a este.

En este sentido, un ingreso económico adecuado en el hogar del estudiante mejora notablemente la posibilidad de dedicar el tiempo necesario a las actividades formativas, sean obligatorias o complementarias. Esto lo confirman Lareau y Horvat (1999) al señalar que “las familias con más recursos económicos pueden ofrecer los medios educativos requeridos para una

mejor oportunidad de aprendizaje, en su propio hogar o enviando a sus hijos a escuelas que también brindarán mayores recursos educativos” (Como se cita en Cervini et al., 2014, p. 588).

Con base en lo anterior es posible afirmar que existe una relación en cuanto al grado de estudios y el ingreso económico, en palabras de Favila y Navarro (2017): “una mayor preparación de la fuerza laboral genera una mayor productividad y, en consecuencia, esta tendría que ser recompensada con mayores remuneraciones” (p. 82), y como se ha declarado anteriormente, el grado educativo de los padres influye en las actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología (Chi et al., 2017; Rodríguez y Guzmán, 2019).

Difícilmente podríamos asumir que los ingresos de padres con educación básica podrían compararse con el ingreso de padres profesionistas, en este orden, los segundos tienen una mayor posibilidad de ofrecer complementos educativos, como actividades de verano o cursos de STEM, los cuales podrían motivar a los estudiantes hacia una disciplina científica o tecnológica.

Bajo esta lógica, las variables de grado de estudios de los padres y/o tutor, así como el ingreso económico de los hogares, se someten a un análisis de correlación de Spearman¹².

En este sentido, se asume como hipótesis nula (H_0) que el ingreso tiende a ser el mismo en relación con la escolaridad y, como hipótesis del investigador o alterna (H_1), que la escolaridad es una variable que influye en el ingreso, los resultados se exponen a continuación en la Tabla 4.

¹² Claro es, la intención de la presente investigación no es determinar la correlación de estas dos variables, sin embargo, la información disponible permite poner a prueba esta relación identificada en la literatura.

Tabla 4*Correlación de Spearman entre ingreso económico y escolaridad*

		Escolaridad del padre	Escolaridad de la madre	Escolaridad del tutor (a)
Ingreso económico diario	Coefficiente de correlación	,184	,200	,037
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,303
	N	785	785	785

Nota: elaboración propia.

Se puede observar que existe correspondencia por las variables de escolaridad en relación al ingreso económico del padre y la madre al obtener una significancia menor al 0.01 (,000), descartando la correlación de escolaridad del tutor e ingreso económico. En este sentido, se rechaza la H_0 , y se acepta la H_1 en la cual la escolaridad a medida que aumenta, también lo hará el ingreso, aunque esta influencia se podría considerar muy baja y baja, respectivamente (Pagano, 2011).

La relación directa sugiere que el grado de escolaridad guarda relación con el ingreso económico¹³, o viceversa, acorde a lo señalado por García-Galván (2021a) al declarar que los niveles avanzados de educación superior son vitales para el desarrollo de un país o región, expanden las posibilidades de éxito personal o familiar, por ejemplo, a partir de mayores remuneraciones por trabajo más capacitado y especializado, esto reafirmado por diversos estudios previamente consultados (Garbanzo, 2007; Cervini et al., 2014; Cervini et al., 2016; Chi et al., 2017; Favila y Navarro, 2017). El análisis pone de manifiesto la relación identificada en la literatura, pese a ello, es insuficiente afirmar que una variable guarda una estrecha relación con la otra.

¹³ Se debe recordar que no más del 30% de las figuras en el hogar, sean madre padre o tutor, cuentan con algún nivel de educación superior, motivo que pudiera explicar la baja correlación.

En síntesis, el grado de escolaridad de la madre y el padre, el número de personas que viven en el mismo hogar, y el ingreso económico total en el hogar deben ser considerados en tanto de educación se trata; sin embargo, son elementos insuficientes para concluir que alguno de estos en particular determina las actitudes y las motivaciones hacia la ciencia y la tecnología, por ello se inicia el segundo apartado que presentará los resultados de las ACT.

3.2 Percepción de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología

El presente apartado expone los resultados de la administración de la Escala de Actitudes hacia la Ciencia y la Tecnología (EACT), la primera que forma parte del cuestionario general; de igual manera, se despliega el análisis de resultados según corresponda por cada subescala.

En total, la EACT se encuentra estructurada por diez subescalas las cuales se intitulan: implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología, normalidad de los científicos, actitud hacia la investigación, adopción de actitudes científicas, interés en las experiencias de aprendizaje de las ciencias, interés en el aprendizaje de las ciencias extraescolares o en tiempo libre, interés en una especialización o trabajo relacionado con las ciencias, actitudes anticientíficas, creencias conspiranoicas, y pensamiento mágico¹⁴; en este orden es como se encuentra estructurada la presentación del apartado, al cual se le suman unas últimas líneas de conclusiones generales.

Las opciones de respuesta se presentan en escala Likert: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo. En el mismo orden de las subescalas, se presentan los resultados obtenidos de cada una con los ítems que las integran.

Cabe señalar que las últimas tres subescalas que componen la EACT se presentan en una misma tabla por la naturaleza de las mismas. Más que indagar en actividades, intereses o la predisposición que conlleva una actitud positiva hacia la ciencia y le tecnología, exploran cuestiones contrarias, derivadas de elementos anticientíficos. Por lo anterior, es importante tener en cuenta, únicamente en estas tres subescalas, la formulación del ítem y la media obtenida.

A continuación, la Tabla 5 expone los resultados de las primeras subescalas.

¹⁴ El anexo 3 presenta las definiciones y los ítems que componen cada subescala.

Tabla 5*Media de respuesta de las subescalas 1 y 2 de la EACT*

Subescala	Ítem	Media de respuesta
1. Implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología	1. Pienso que el desarrollo científico-tecnológico trae múltiples beneficios a la sociedad.	3.72
	2. Pienso que la ciencia es una buena forma de solucionar problemas de tipo natural y social.	3.51
	3. Pienso que el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico contribuye a mejorar mi calidad de vida.	3.62
Subescala	Ítem	Media de respuesta
2. Normalidad de los científicos	4. Las personas que se dedican a la ciencia tienen un estilo de vida similar al de cualquier otro profesionalista.	2.86
	5. Las personas que se dedican a la ciencia y a la tecnología no tienen descanso.	2.42
	6. Para dedicarse a la ciencia o a la tecnología, se tiene que sacrificar otras áreas de la vida como la social y la familiar.	2.41
	7. Las personas que se dedican a la actividad científico-tecnológico suelen ser rígidas e inflexibles.	2.18
	8. Las personas que se dedican a la ciencia son muy peculiares.	2.65

Nota: las respuestas de cada ítem pueden consultarse en el Anexo 4. El formato de respuesta es ordinal con cuatro opciones: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo.

A partir de la primera subescala se puede apreciar una percepción positiva de la ciencia y la tecnología al tener la media de respuesta que afirma que los estudiantes se encuentran *De acuerdo* ante las afirmaciones presentadas, esto podría indicar que los estudiantes tienen un conocimiento básico respecto a la utilidad y el quehacer de la ciencia y la tecnología.

Los resultados son acordes a lo que Pelcastre et al. (2015) reportan en uno de sus cuatro indicadores: en el de *Imagen* (interacción entre sociedad, ciencia y tecnología) se identificaron más actitudes positivas; asimismo, entre los resultados de la investigación de Noreña et al. (2014) se pone de manifiesto que los procesos de socialización de la tecnociencia han hecho que esta se perciba como buena, eficiente y neutral en sus participantes.

El identificar que los estudiantes tienen una percepción positiva, sea básica o compleja, sugiere la posibilidad de “disipar las percepciones erróneas sobre la ciencia, lo que a su vez puede promover actitudes más favorables hacia los científicos y la investigación” (Lee y Kim, 2018, p. 148). Esto brinda un panorama en donde los estudiantes participantes promuevan una actitud

positiva hacia la ciencia al reconocer su utilidad, ya sea en su entorno familiar, social o laboral, incrementando la posibilidad de motivar a terceros.

Por otra parte, la segunda subescala muestra que las respuestas de los estudiantes se encuentran *En desacuerdo* ante las afirmaciones presentadas, esto al identificar valores de la media que se encuentran desde 2.18 a 2.86. Se observa que la actividad científico-tecnológica se percibe como algo más demandante en comparación a otras profesiones, si bien realizar investigación precisa dedicación, no implica que otras áreas de la vida se vean forzosamente afectadas.

Esto puede ser por la imagen social con la que estuvieron frecuentemente en contacto los estudiantes (programas de televisión, películas), al respecto, Pérez-Tamayo (2013) señala que esta imagen es la de un hombre viejo de bata blanca que está tan concentrado en su quehacer que pasa por alto todo lo que ocurre a su alrededor, incluyendo las relaciones sociales o afectivas, esto también concuerda con la visión androcéntrica de la ciencia de Martín-García (2021).

Si bien los estudiantes no declaran que el estilo de vida, las actividades y la forma de ser de los investigadores tenga connotaciones negativas o positivas, motivo por el cual es preciso señalar que una percepción crítica de estas variables contribuirá a generar actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología, como lo menciona Lee y Kim (2018): la percepción del público respecto al quehacer del científico, tecnólogo o investigador puede influir en las actitudes, contribuyendo al escepticismo, percepciones erróneas y/o miedos irracionales, o bien de manera positiva promoviendo un mayor apoyo.

Continuando con el abordaje de la EACT, en la Tabla 6 se muestran los resultados de las subescalas 3 y 4.

Tabla 6*Media de respuesta de las subescalas 3 y 4 de la EACT*

Subescala	Ítem	Media de respuesta
3. Subescala de actitud hacia la investigación	9. Es mejor aplicar el método científico para entender el mundo que utilizar el sentido común o la intuición.	2.66
	10. Para mejorar mis hábitos de estudio prefiero buscar información científica que consultar otro tipo de fuentes.	3.02
	11. Me gusta aprender cómo diseñan sus estudios las personas que se dedican a la ciencia o a la tecnología.	3.10
	12. Me gusta aprender sobre cómo las personas que se dedican a la investigación científico-tecnológica generan y aplican sus ideas.	3.24
	13. Siento curiosidad por comprender las explicaciones científicas de fenómenos naturales como el cambio climático, o sociales como el comportamiento de las personas.	3.41
Subescala	Ítem	Media de respuesta
4. Subescala de adopción de actitudes científicas	14. Dudo de la información que consulto si no muestra evidencia científica que la sustente.	3.16
	15. Aunque requiera de más tiempo, me gusta revisar si las fuentes de información que consulto son confiables.	3.21
	16. Me gusta cuestionar y corroborar la información que se me brinda en clases.	3.10
	17. Me gusta dar opiniones objetivas y basadas en datos científicos.	3.14

Nota: las respuestas de cada ítem pueden consultarse en el Anexo 4. El formato de respuesta es ordinal con cuatro opciones: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo.

En la tercera subescala, por el valor de la media, es posible mencionar que se encuentran *De acuerdo* con las afirmaciones presentadas e inclusive afirmar que existe una predisposición para acercarse a la comprensión del mundo a partir de la ciencia. Resulta de suma importancia que exista una predisposición de los estudiantes a nivel pregrado, es el lugar propicio para promover actitudes positivas hacia esta actividad, e indudablemente el espacio donde convergen todos los elementos para lograr la construcción de un conocimiento superior (Aldana, 2012).

Esto resulta incongruente cuando se compara la información obtenida por la aplicación de la EACT con los indicadores de la UABC¹⁵ en donde se ha visto mínimamente la participación de los estudiantes hacia actividades de investigación, e inclusive contradictorio con algunas de las

¹⁵ Estos indicadores serán expuestos detalladamente en el siguiente capítulo como parte del análisis documental.

investigaciones que previamente se documentaron en el presente escrito (Vázquez y Manassero, 2009; Aguilera y Perales-Palacios, 2019; Camacho et al., 2022).

Con base en la literatura consultada en el marco teórico-conceptual, es posible afirmar que algunas variables a considerar en este comportamiento contradictorio es la utilidad que ven en la actividad de investigación (Ramos y Escobar, 2020), el escaso financiamiento (Rivas, 2004) identificado en la ausencia y/o carencia de infraestructura en donde se pueda desarrollar esta actividad, difícilmente se interesarán en realizarla, o bien, al identificar una ausencia de habilidades y conocimientos en investigación tienden a no intentar participar en actividades afines (Morales, et al., 2005).

La realidad es que los educandos manifiestan interés, en otras palabras, se declara una actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología la cual puede aprovecharse con una correcta instrucción, desarrollando las competencias necesarias para “preparar a futuros investigadores para promocionar una mejor imagen de la ciencia y generar vocaciones científicas necesarias en el mundo actual” (Vázquez y Manassero, 2009, p. 45).

La subescala 4 presenta resultados similares, una media de respuesta con mínimas variaciones en todos sus ítems, esto brinda la posibilidad de señalar que los estudiantes se encuentran *De acuerdo* ante las afirmaciones propias de la adopción de actitudes científicas, afirmando que cuentan con un fuerte componente crítico y de análisis, así como la predisposición para buscar información que corrobore la información presentada como verdadera, congruente con un espíritu científico permeado de escepticismo ante “lo que no posee una demostración clara, objetiva y reproducible” (Pérez-Tamayo, 2013, p. 88), y con la misión de la UABC “a través de la formación integral de profesionistas e investigadores” (2023e).

Los estudiantes cuestionan y corroboran la información presentada como verdadera, lo cual implica las características más básicas de la investigación. Pese a tener estudiantes con una actitud positiva y predisposición para temas de ciencia y tecnología, no se identifica demanda de actividades relacionadas a estos tópicos, algunas posibles causas radican en que “no se promueve adecuadamente la realización de tesis, proyectos de investigación, ensayos, ni se coordina la actividad investigadora con otros cursos” (Chara-Saavedra y Olortegui-Luna, 2018 como se cita en Camacho et al., 2022, p. 263).

Siguiendo con el despliegue de los resultados y el análisis, en la Tabla 7 se incorporan las subescalas 5 y 6.

Tabla 7

Media de respuesta de las subescalas 5 y 6 de la EACT

Subescala	Ítem	Media de respuesta
5. Interés en las experiencias de aprendizaje de las ciencias	18. Me gustan las materias en donde puedo aprender cómo se genera el conocimiento científico y tecnológico.	3.18
	19. Me gustaría que en mi carrera hubiera más materias para aprender cómo se genera el conocimiento científico y tecnológico.	3.06
	20. Me gusta la clase de metodología de la investigación.	2.70
	21. Me gusta aprender sobre las distintas fases del método científico.	2.98
	22. Me gustaría aprender sobre el proceso científico y tecnológico realizando una investigación como proyecto de clase.	2.93
Subescala	Ítem	Media de respuesta
6. Interés en el aprendizaje de las ciencias extraescolares o en tiempo libre	23. Me interesan los videos en redes sociales que tratan sobre temas científico-tecnológicos diversos.	3.20
	24. Me gusta ver documentales de temas científico-tecnológicos.	3.13
	25. Me gusta ver películas que tratan sobre la vida de científicos y tecnólogos famosos o sobre descubrimientos relevantes de la ciencia y la tecnología.	3.13
	26. Me gusta leer libros sobre temas científico-tecnológicos ya sea en formato análogo o digital.	2.73
	27. Me gusta escuchar podcast (contenido auditivo con formato similar a la radio) sobre temas científico-tecnológicos diversos.	2.69

Nota: las respuestas de cada ítem pueden consultarse en el Anexo 4. El formato de respuesta es ordinal con cuatro opciones: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo.

Los resultados de la subescala cinco proporcionan información para afirmar que los estudiantes que participaron se encuentran *De acuerdo*, es decir, es posible considerar una actitud positiva respecto a la instrucción científica-tecnológica que se recibe en la universidad.

En realidad, toda la subescala cinco implica procesos institucionales, en este sentido, la UABC pudiera reestructurar las unidades de aprendizaje o poner a disposición de los estudiantes una mayor oferta de estas en una modalidad complementaria (Ceballos-Ospino et al., 2019; Ramos y Escobar, 2020; Buchanan y Fisher, 2022), es decir, se aprecia que los estudiantes ya cuentan con un interés en recibir este tipo de conocimiento mediante actividades institucionales.

Si el estudiante universitario tiene poco contacto con unidades de aprendizaje obligatorias y/o complementarias durante su formación, docentes que no se formaron como investigadores y no logran transmitir la motivación a los estudiantes de tal actividad, además, esto se acompaña de una ausencia de proyectos, así como de promoción de la investigación, esta actitud positiva inicial hacia la investigación tenderá a desaparecer pues no hay respuesta acompañada de resultados positivos en su demanda (Herzog, 2017).

La subescala 6 muestra resultados similares, en donde se puede percibir que los estudiantes se encuentran *De acuerdo* con las afirmaciones presentadas. Los estudiantes, además del entorno educativo, se muestran interesados en aprender y continuar aprendiendo sobre la comprensión y manipulación del entorno a partir de actividades ajenas a la universidad, esto incrementa la probabilidad de que se interesen dentro del escenario educativo por aprender del tema científico-tecnológico (Wicker, 1969, como se cita en Laca, 2005).

Con base en las afirmaciones, es posible distinguir que este interés se encuentra relacionado con las tecnologías de la información y la comunicación, esto sugiere que la manera en que se presente la información a los estudiantes es sumamente relevante para determinar el interés hacia la ciencia y la tecnología (Camacho et al., 2022), así como las actividades, explicaciones o acciones dentro del aula de clases (Stark y Gray, 1999, como se cita en Aguilera y Perales-Palacios, 2019).

A continuación, se presenta la Tabla 8 que muestra la subescala 7, la cual por su especificidad se presenta de manera individual.

Tabla 8*Media de respuesta de la subescala 7 de la EACT*

Subescala	Ítem	Media de respuesta
7. Interés en una especialización o trabajo relacionado con las ciencias	28. Al finalizar la carrera, me gustaría entrar a un posgrado especializado en investigación científica o tecnológica.	2.68
	29. En un futuro, me gustaría aportar conocimiento científico o tecnológico a mi campo profesional.	3.05
	30. Consideraría dedicarme a la investigación científica o tecnológica en un futuro.	2.62
	31. Cuando termine mi carrera me gustaría involucrarme en algún proyecto de investigación científica o tecnológica.	2.83
	32. Es importante seguir mi formación científica o tecnológica al terminar mi carrera.	3.06
	33. Dedicarme a la investigación es una de mis opciones laborales en el futuro.	2.58

Nota: las respuestas de cada ítem pueden consultarse en el Anexo 4. El formato de respuesta es ordinal con cuatro opciones: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo.

Con base en la tabla anterior, es posible afirmar que los estudiantes no manifiestan interés en una posterior formación o un trabajo que guarde relación con la investigación científico-tecnológica, tal aseveración es posible al identificar cuatro de seis ítems que se encuentran *En desacuerdo*. Las afirmaciones recuperan elementos para considerar que existe un desdén hacia las diversas actividades de la investigación, pese a ser una actividad fundamental de la universidad (Ramírez, 2018).

En el quehacer de las universidades se identifica la formación de habilidades y conocimientos a nivel pregrado, para que sus egresados se desenvuelvan sin problema en los posgrados de interés, “le corresponde fomentar actitudes positivas hacia la investigación en los futuros profesionales, y que en el mejor de los casos, adopten la investigación científica en el ejercicio de su profesión” (Aldana y Joya, 2011 como se cita en Ramos y Escobar, 2020, p. 108), escenario que no es posible afirmar en función de esta subescala.

Conviene señalar que la respuesta de los estudiantes es acorde a lo expuesto en la literatura recuperada en el capítulo 1, al identificar, por mayoría, una inexistente disposición para formarse como investigador y ejercer esta profesión (Pelcastre et al., 2015; Salaiza et al., 2022; Banco Mundial, 2023a).

Para cerrar con el análisis descriptivo de las subescalas, en la Tabla 9 se presentan los resultados de las tres últimas subescalas de la EACT.

Tabla 9

Media de respuesta de las subescalas 8, 9 y 10 de la EACT

Subescala	Ítem	Media de respuesta
8. Actitudes anticientíficas	34. No confío en los métodos que usa la ciencia.	1.73
	35. Confío más en mi sexto sentido para solucionar problemas que en las evidencias científicas.	1.87
	36. Prefiero utilizar mi intuición antes que aplicar procedimientos científicos para resolver problemas de la vida cotidiana.	2.08
	37. Confío en los métodos de la ciencia y la tecnología.	3.24
Subescala	Ítem	Media de respuesta
9. Creencias conspiranoicas	38. Los científicos nos ocultan la cura de enfermedades graves como el cáncer.	2.21
	39. Los científicos no aceptan la medicina alternativa porque representa un peligro para los intereses de la industria farmacéutica.	2.28
	40. Los científicos y tecnólogos trabajan en secreto en cosas que podrían perjudicar a la humanidad.	2.29
Subescala	Ítem	Media de respuesta
10. Pensamiento Mágico	41. La posición de los planetas puede influir en la personalidad y el comportamiento de las personas.	1.81
	42. Aunque la ciencia no lo acepte, hay formas de comunicarse con personas fallecidas.	1.92
	43. Existen personas con la capacidad de atraer sucesos con la mente.	1.91
	44. Existen personas con la habilidad para comunicarse con otras personas por medio de la mente.	1.74

Nota: las respuestas de cada ítem pueden consultarse en el Anexo 4. El formato de respuesta es ordinal con cuatro opciones: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo. Estas subescalas se presentan en conjunto por la naturaleza de cada una.

En la subescala 8 se presentan algunas afirmaciones que se orientan al rechazo de la ciencia (34, 35 y 36), y las respuestas que las acompañan se pueden identificar como *En desacuerdo*, por lo cual se puede afirmar que hay interés, predisposición y la puesta en marcha de actitudes científicas y tecnológicas ante la cotidianeidad y en la educación institucional.

La subescala nueve indica que los educandos responden negativamente a las afirmaciones presentadas, ubicando la media de respuesta *En desacuerdo*, lo cual sugiere que tienen plenamente identificados aquellos pensamientos o ideas en contra de la ciencia y la tecnología que no tienen fundamento.

Actualmente vivimos saturados de información por distintos medios, lo cual puede llevar a aceptar aquella información que provenga de un origen desconocido, el problema radica en asumir que esta fuente desconocida tiene la verdad absoluta, simplemente por encajar con la situación de interés en la persona. Respecto a ello, Guan et al. (2021) señalan que en algunas ocasiones basta con destacar información objetiva y científica para desacreditar este tipo de información, rumores y teorías de la conspiración, pese a esto se ha observado que la corrección de este tipo de información no revierte por completo las actitudes y creencias personales, la desinformación se mantiene en niveles mínimos, aunque lo suficientemente significativo para dudar (Walter y Tukachinsky, 2019).

Lo anterior es acorde con las respuestas observadas, por ejemplo, en el caso de la afirmación 40, los estudiantes estuvieron muy cerca de responder de acuerdo, en donde se interpreta que al menos una parte consideraría esto como una vía posible del actuar científico-tecnológico (Walter y Tukachinsky, 2019). En efecto, hablamos de actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología, sin embargo, resulta inquietante identificar que esta percepción en la subescala se encuentra a decimales de cambiar hacia una actitud negativa hacia la ciencia y la tecnología, por lo cual la UABC debería implementar una serie de mejoras en los planes de estudio y/o actividades afines a la investigación para cambiar la imagen distorsionada de la ciencia en los participantes.

Por último, la subescala diez reafirma las anteriores orientando sus respuestas entre *Totalmente en desacuerdo*, esto nos señala que no existen creencias irracionales respecto a algunos tópicos de la ciencia y la tecnología. Se tiene una noción, cuando menos, básica en relación al funcionamiento de las leyes naturales y las consecuencias no son atribuidas a fenómenos inexplicables.

Esto se vuelve lógico al identificar este tipo de pensamiento como “el primer nivel del conocimiento, y por lo tanto no solamente es primario o primitivo, sino que se presenta con las interpretaciones inmediatas e ilusiones, además del fenómeno de la tendencia a encontrar igualdades y la necesidad de solucionar diferencias” (Sánchez, 2014, p. 187), siendo los encuestados estudiantes de educación superior y próximos profesionales a ejercer en sociedad, resultaría incongruente que las consecuencias de su quehacer las encontraran en actos ajenos a su formación; por ejemplo, el psicólogo que brinde una explicación para el comportamiento a partir de los astros, el zodiaco o difunda su creencia respecto a cómo se produce el comportamiento, alejada de las teorías de la disciplina.

Esta situación no es exclusiva de los estudiantes, incluso algunos profesionales no quedan exentos de este singular modo de pensar como un recurso de defensa a la ignorancia, al desconocimiento e incertidumbre que provoca el no saber de algo en particular (Sánchez, 2014), este fenómeno del manejo de información equivocada, así como su difusión, disminuye cuando la corrección se entrega posterior al discurso, en tanto sea consistente con el contexto del destinatario y se atribuya (la información equivocada) a la fuente responsable (Walter y Tukachinsky, 2019).

En esta última subescala, y en general en todas las que componen la Escala de Actitud hacia la Ciencia y la Tecnología (EACT), se ha puesto de manifiesto que los estudiantes que participaron

cuentan con una actitud positiva hacia la investigación, exponiendo las características básicas como el pensamiento crítico, el análisis y el escepticismo en el día a día, además se aprecia un interés en realizar actividades propias de la ciencia y la tecnología dentro y fuera del contexto educativo, así como de identificarse una predisposición a recibir mayores unidades de aprendizaje relacionadas a la investigación.

Lo expuesto hasta este punto son las respuestas de una manera general, el tratamiento de los resultados permite identificar cuál es el campus en el que se aprecia mayor actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología, esto en función de analizar las respuestas individualmente.

Para el logro de lo anterior, se realizó en el programa estadístico SPSS la suma de las respuestas por subescala y se obtuvo una nueva variable, cuyo título es el de cada subescala, que integra las respuestas en una sola, permitiendo el desarrollo de la Tabla 10.

Tabla 10

Actitudes hacia la ciencia y la tecnología por campus

Campus	Tijuana		Mexicali		Ensenada	
	Valor	Frecuencia	Valor	Frecuencia	Valor	Frecuencia
Implicaciones sociales de la ciencia	12	163	12	155	12	102
Normalidad en los científicos	12	58	11	46	14	23
Actitud hacia la investigación	15	53	16	44	15	24
Adopción de actitudes científicas	16	58	12	53	16	34
Interés en experiencias de aprendizaje de las ciencias	15	55	15	56	15	30
Interés en el aprendizaje de las ciencias extraescolares o en tiempo libre	20	47	20	40	15	29
Interés en una especialización o trabajo relacionado con las ciencias	24	49	24	35	2	39
Actitudes anticientíficas	7	76	8	67	7	41
Creencias conspiranoicas	6	58	9	53	6	31
Pensamiento mágico	4	93	4	85	4	59

Nota: se exponen los valores y frecuencias más altas identificadas por campus, así como por subescala. *Nota específica:* la casilla de Valor es la suma de las posibles opciones de respuesta, la Frecuencia es la cantidad de estudiantes que las eligieron; teniendo en cuenta el formato de respuesta de escala Likert en donde 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo, así como el número de ítems, es posible entender que, por ejemplo, en Tijuana 163 estudiantes puntuaron las 3 afirmaciones de la presente subescala con un 4) Totalmente de acuerdo, obteniendo el máximo posible que es el valor de 12.

Respecto a la primera subescala de implicaciones sociales de la ciencia, la mayoría de los estudiantes de los tres campus concuerdan en los beneficios del uso y aplicación de la ciencia y la tecnología en la solución de problemas, subescala en donde Tijuana cuenta con el mayor número de estudiantes que se encuentran de acuerdo con lo señalado. En la subescala de normalidad en los científicos, la mayoría de los estudiantes de Ensenada tienen una percepción positiva sobre las actividades, la personalidad y las demandas laborales de los científicos y tecnólogos.

En cuanto a la actitud hacia la investigación, los estudiantes de Mexicali, en comparación con otros campus, hacen mayor uso de los métodos de la ciencia para la comprensión del mundo por sobre la intuición, priorizan la información científica y tienen interés en aprender sobre los estudios, generación y aplicación del conocimiento. En la adopción de actitudes científicas, el grueso de estudiantes de Tijuana y Ensenada se encuentran de acuerdo en dudar de la información según su procedencia, corroborar la fuente de la misma información de instituciones u organizaciones confiables, el cuestionamiento y esclarecimiento de la información en clase, así como emitir opiniones con fundamento.

En la subescala de interés en las experiencias de aprendizaje de las ciencias, los tres campus concentran gran parte de sus estudiantes con los mismos valores, lo cual se interpreta en que hay un consenso en el interés de las unidades de aprendizaje y actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología, por aprender sobre la generación del conocimiento y en general, por el método científico. A un lado de la última, en la subescala de interés en el aprendizaje de las ciencias extraescolares o en tiempo libre, los estudiantes de Tijuana y Mexicali señalan que, independientemente de su rol como estudiantes, tienen interés en la ciencia y la tecnología durante

su tiempo libre, expresado en invertir tiempo en estos temas vía redes sociales, por medio de documentales, películas, libros y/o podcast.

Respecto al interés en una especialización o trabajo relacionado con las ciencias, la mayoría de estudiantes de los tres campus respondieron las afirmaciones con totalmente de acuerdo, afirmando que muy probablemente en un futuro cursarán una especialización o posgrado, orientarán sus esfuerzos hacia la generación de conocimiento, realizar investigaciones y dedicarse profesionalmente a esta actividad.

Por último, en las subescalas de actitudes anticientíficas, creencias conspiranoicas y pensamiento mágico, la intención, de manera general, es identificar cómo el estudiante usa diversos medios ajenos a la ciencia y la tecnología, recurre hacia la “evidencia” que resulta convincente o adecua a sus creencias por sobre aquella que tiene un respaldo científico, o bien, busca explicaciones sobrenaturales a hechos naturales.

En la primera subescala se identifica que los estudiantes de Mexicali orientan sus respuestas a un punto neutro, dejando la posibilidad de aceptar evidencia no científica; en la segunda subescala, los estudiantes de Mexicali declaran percibir que los científicos no divulgan del todo la información a su alcance, con ello, perjudicando a la humanidad; en la última subescala, el grueso de los estudiantes de los tres campus señalan estar en desacuerdo sobre los temas implicados en la astrología, y las explicaciones sobrenaturales del comportamiento.

Con base en la tabla 10, es posible afirmar que no hay un campus al cual se le pueda atribuir una mayor actitud hacia la ciencia y la tecnología, debido a que cada campus se encuentra a la cabeza en dos subescalas. Sin embargo, resalta que Mexicali tenga mayor posibilidad de aceptar

las afirmaciones que se encuentran en las subescalas de actitudes anticientíficas y creencias conspiranoicas.

Por otro lado, diversos autores han señalado la diferencia identificada en las investigaciones respecto al interés que existe en los temas científico-tecnológicos en función del sexo de los participantes, motivo por el cual se elabora la Tabla 11 que señala la media de respuesta de las subescalas en función a la variable mencionada.

Tabla 11

Respuestas de las actitudes hacia la ciencia y la tecnología por sexo

Subescala	Hombres	Mujeres
	Media respuesta	Media respuesta
Implicaciones sociales de la ciencia	10.82	10.84
Normalidad en los científicos	12.64	12.45
Actitud hacia la investigación	15.60	15.35
Adopción de actitudes científicas	12.71 ¹	12.54 ²
Interés en experiencias de aprendizaje de las ciencias	15.20	14.65
Interés en el aprendizaje de las ciencias extraescolares o en tiempo libre	15.59	14.48
Interés en una especialización o trabajo relacionado con las ciencias	18.02	16.13
Actitudes anticientíficas	9.12	8.80
Creencias conspiranoicas	6.82	6.78
Pensamiento mágico	7.03	7.59
	N = 287	N = 495

Nota: ¹Existe 1 valor perdido. ²Existen 5 valores perdidos. 3 participantes respondieron *otro* en relación al sexo, insuficientes para incluirse en el análisis de los resultados.

En general, la media de respuesta en función del sexo indica que, pese a la diferencia de participantes, los hombres tienen una valoración más positiva en ocho de las diez subescalas que indagan en las actitudes científicas y tecnológicas en comparación con las mujeres, incluyendo en estas las tres subescalas que indagan temas anticientíficos.

La tabla anterior brinda la posibilidad de afirmar que así como tienen mayor predisposición para recibir información científico-tecnológica, participar en estos temas, buscar fuentes de

información y verificar las mismas a partir de un criterio científico, también tienen mayor predisposición a utilizar medios no científicos en las actividades cotidianas, buscar explicaciones sobrenaturales o guiarse por creencias sin sustento.

Con la intención de ahondar más allá del objetivo de la investigación, el tratamiento de la información permite realizar una serie de correlaciones en función de las respuestas globales por subescala, ante lo cual se obtiene la Tabla 12.

Tabla 12

Correlación de Spearman de las subescalas de la EACT

		Subescala de creencias conspiranoicas	Subescala de implicaciones sociales de la ciencia	Subescala de pensamiento mágico
Subescala de adopción de actitudes científicas	Coeficiente de correlación	-.063	.419	-.081
	Sig. (bilateral)	.079	.000	.024
Subescala de normalidad de los científicos	Coeficiente de correlación	.299	.148	.254
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000
Subescala de interés en el aprendizaje de las ciencias extraescolares o en tiempo libre	Coeficiente de correlación	.001	.388	.043
	Sig. (bilateral)	.968	.000	.228
	N	785	785	785

Nota: elaboración propia. Se muestran solo las subescalas de las que se esperaba tener datos sobresalientes, por la naturaleza de las mismas. Estas subescalas son las respuestas sumadas de los ítems que las integran. El extenso de las correlaciones se puede apreciar en el Anexo 5.

En la fila que corresponde a la subescala de actitudes científicas se aprecia que no existe correlación con la subescala de creencias conspiranoicas o pensamiento mágico, reiterando el pensamiento crítico, escepticismo y el análisis que se ha mostrado en las subescalas de la EACT, dejando de lado creencias y/o pensamientos sin fundamento.

En este orden, en la fila de la subescala de normalidad de los científicos se observa cómo guarda relación mínima con las tres subescalas de las columnas, lo cual es un indicador de que

posiblemente las prácticas de los científicos pudieran reafirmar alguna creencia irracional o contribuir a conjeturas sin fundamento.

Por último, la fila de la subescala de interés en una especialización o trabajo relacionado con las ciencias, similar a la primera correlación, no guarda afinidad con la subescala de creencias conspiranoicas o la subescala de pensamiento mágico, lo cual sugiere que la información obtenida por diversos medios, como las redes sociales, contribuye a descartar explicaciones sobrenaturales o irracionales del comportamiento.

En síntesis, la Tabla 12 contribuye a reafirmar lo visto en las respuestas de la EACT, cuando existe mayor disposición, interés y el estudiante se encuentra inmerso en un entorno en donde se llevan a cabo actividades que guardan relación con la investigación científico-tecnológica, difícilmente dejará espacio para conjeturas por información de dudosa procedencia, explicaciones irracionales y teorías anticientíficas.

Para finalizar el presente apartado, se realizó un análisis factorial exploratorio por medio del software SPSS para los ítems con mayor carga factorial, estos últimos con una carga mayor a ,500 teniendo en cuenta que incluso se considera arriba de ,300 como aceptable este tipo de análisis para descartar ítems (Padilla, 2019). Además, se excluyen los ítems que muestren inconsistencia con la subdimensión a la que pertenecen, este procedimiento se detalla en el Anexo 6. En este orden, la escala en su conjunto se reduce de 44 a 25 ítems los cuales explican en su totalidad la EACT. En consecuencia, estos ítems tendrían mayor relevancia para explicar comportamientos relacionados con las actitudes, la ciencia y la tecnología.

Esta actividad, la cual se detalla en la Tabla 13, permitió identificar puntualmente lo siguiente: 1) cuáles son las subescalas e ítems que en conjunto explican las actitudes hacia la ciencia

y la tecnología, y 2) cuáles podrían ser los puntos clave para que la UABC pueda actuar en relación a estos tópicos y con ello atender mejor el tema de la formación en ciencia y tecnología.

Tabla 13*Análisis factorial exploratorio de la EACT*

Subescala	Ítem	Carga factorial	Definición de subescala
Implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología	1, 2 y 3.	,779 ,771 y ,795 respectivamente.	Mide actitud hacia los beneficios y los problemas sociales que acompañan el progreso científico.
Normalidad en los científicos	5, 6, 7 y 8.	,791 ,822 ,698 y ,502 respectivamente.	Mide actitudes favorables y desfavorables hacia los científicos y su estilo de vida.
Adopción de actitudes científicas	14, 15, 16 y 17.	,674 ,761 ,735 y ,628 respectivamente.	Mide el agrado hacia la experimentación científica hacia la investigación como formas de obtener información sobre el mundo, haciendo énfasis en actitudes científicas.
Interés en el aprendizaje de las ciencias extraescolares o en tiempo libre	23, 24, 25, 26 y 27.	,721 ,723 ,717 ,586 y ,620 respectivamente	Mide el interés de los estudiantes por aprender ciencias en el tiempo libre, de ocio o como entretenimiento.
Interés en una especialización o trabajo relacionado con las ciencias	28, 29, 30, 31, 32, y 33.	,762 ,740 ,842 ,836 ,729 y ,801 respectivamente.	Mide el interés de los estudiantes por una especialización en investigación científica y en la investigación como opción laboral.
Pensamiento mágico	41, 42, 43 y 44.	,739 ,807 ,861 y ,829 respectivamente.	Indaga en “Creencia en fenómenos que violan la comprensión científica actual” (Tobacyk y Milford, 1983), “como las creencias en psicoquinesis, brujería, supersticiones, espiritualismo y la precognición como la creencia en la astrología” (Rizeq et al., 2020). ³

Nota: se descartan ítems y subescalas por carga factorial baja o por inconsistencias con su respectiva subdimensión.

³Recuperado de Márquez, 2022, p. 137-138.

Con base en el análisis factorial exploratorio, es posible señalar que la UABC tiene herramientas para centrar su interés en una formación enriquecedora con las bases de la ciencia y la tecnología a partir de demostrar los progresos sociales logrados por la investigación, la actividad propiamente del científico y las implicaciones en su vida personal, la manera en que se recupera información del mundo a partir del quehacer de la ciencia y la tecnología, el comprender cómo el estudiante aprende de estos temas a partir de la educación informal, cómo ellos perciben esta

actividad profesionalmente, y la manera en que consideran, en menor o mayor medida, métodos irracionales para explicar la realidad.

Como se mencionó anteriormente, este análisis también permite afirmar que, para futuras aplicaciones de la EACT, el investigador podría realizar una aplicación con solamente los ítems señalados y comparar resultados con los de la presente investigación para reafirmar lo obtenido en el análisis factorial exploratorio, con ello minimizando el tiempo de recuperación de información y evitando que una aplicación tan extensa de ítems le tome demasiado tiempo al educando.

3.3 Motivaciones de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología.

La información que se presenta en este apartado corresponde al tercer y último componente del cuestionario aplicado a los estudiantes. La Escala de Motivación hacia el Aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología (EMACT) se encuentra compuesta por cuatro subescalas: motivación extrínseca, motivación intrínseca, autodeterminación y autoeficacia¹⁶. Del mismo modo que la escala anterior, la presente muestra las opciones de respuesta en escala ordinal tipo Likert: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo.

En las páginas que siguen se presentan de manera individual las respuestas de las cuatro subescalas. La Tabla 14 presenta los resultados obtenidos en la primera subescala.

Tabla 14

Media de respuesta de la primera subescala I de la EMACT

Subescala	Ítem	Media de respuesta
1. Motivación Intrínseca	45. Me resulta interesante aprender el contenido que se enseña en las clases de metodología de la investigación.	2.82
	46. Me siento motivado(a) a realizar las actividades que solicitan en la clase de metodología de la investigación (por ejemplo, una revisión de la literatura sobre un tema de mi interés).	2.87
	47. Conocer hallazgos científicos y tecnológicos es relevante para mi vida tanto dentro como fuera de la escuela.	3.09
	48. Disfruto leer sobre hallazgos científicos y tecnológicos, aunque no sean parte de mis actividades de clase.	3.02
	49. Considero importante conocer el mundo desde una perspectiva científica y tecnológica.	3.22
	50. Siento interés por conocer hallazgos científicos y tecnológicos en diversas áreas del conocimiento.	3.14
	51. Siento interés por aprender teorías y explicaciones científicas asociadas a mi profesión.	3.26

Nota: las respuestas de cada ítem pueden consultarse en el Anexo 8. El formato de respuesta es ordinal con cuatro opciones: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo.

¹⁶ El Anexo 7 presenta las dimensiones de cada subescala.

La media de respuesta de los estudiantes se puede considerar que se aproxima a la opción *De acuerdo* en relación con las afirmaciones de la subescala. Esto implica que los educandos muestran una predisposición para realizar actividades de ciencia y tecnología sin obtener algo a cambio, pues el simple hecho de realizarlas se vuelve gratificante por sí mismo.

Lo anterior es acorde a lo que plantea Bandura (1977): “los individuos se inducen a sí mismos a persistir en sus esfuerzos hasta que sus actuaciones coincidan con los estándares autoprescritos” (p. 130). En efecto, es posible afirmar que existe motivación intrínseca de parte de los estudiantes. En este caso, la recompensa es subjetiva, y lo importante de ello es que existe una predisposición sin esperar algo a cambio para aprender de ciencia y tecnología.

Esta información abre la oportunidad para sugerir el incremento generalizado y significativo de las opciones de enseñanza relacionadas con la investigación durante la formación. Los resultados son alentadores en cuanto a la preparación de los próximos investigadores, y abren la posibilidad de que los estudiantes que no tengan interés en esta actividad puedan pensar científicamente, incluso en campos disciplinarios como las artes, los negocios y el derecho (Asociación Americana de Colegios y Universidades, 2006 como se cita en Glynn et al., 2007).

Esto conlleva la implementación de modalidades complementarias y/o novedosas a la instrucción habitual de la investigación, para lograr un comportamiento motivado (Arandia et al., 2016; Kizilay y Yamak, 2023). Una formación que integre en su totalidad a los estudiantes, dejando de lado su rol pasivo como receptor del conocimiento e incentivando su participación activamente, incluso desde la organización, para lograr un incremento en la motivación intrínseca (Gollerizo-Fernández y Clemente-Gallardo, 2019).

Teniendo en cuenta que los alumnos muestran un interés genuino en aprender sobre tópicos relacionados con la investigación, es menester que en la UABC se brinden los recursos necesarios para la adquisición de estos conocimientos al declarar la formación integral de sus egresados.

Continuando con el desglose de la escala EMACT, en la Tabla 15 se muestran los resultados de las subescalas 2 y 3.

Tabla 15

Media de respuesta de las subescalas 2 y 3 de la EMACT

Subescala	Ítem	Media de respuesta
2. Motivación Extrínseca	52. Adquirir habilidades en investigación científica y tecnológica me será útil para ingresar a un posgrado en un futuro.	3.33
	53. Adquirir habilidades científicas y tecnológicas me permitirá obtener un mejor empleo al salir de la carrera.	3.15
	54. Aprender a redactar una propuesta de investigación es una habilidad que me servirá al salir de la universidad.	3.30
	55. Aprender a utilizar programas estadísticos para analizar datos me dará una ventaja profesional en el futuro.	3.38
	56. Dedicarme a la investigación científica o tecnológica me permitirá tener estabilidad económica en el futuro.	2.78
3. Auto-determinación	57. Cuando no entiendo alguna parte del proceso de investigación, busco a alguien que me ayude a resolver mis dudas.	3.22
	58. Me esfuerzo lo suficiente para comprender los contenidos de la clase de metodología de la investigación.	3.12
	59. Si es necesario, invierto más tiempo en estudiar los contenidos de la clase de metodología de la investigación.	2.83

Nota: las respuestas de cada ítem pueden consultarse en el Anexo 8. El formato de respuesta es ordinal con cuatro opciones: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo. Por los pocos ítems en las presentes subescalas, se opta por presentarlos en una misma tabla.

En la subescala de motivación extrínseca puede observarse que la mayoría de las respuestas se inclinan hacia la opción *De acuerdo*, esto en función de los datos que se obtienen de las medias. Las respuestas permiten afirmar que los estudiantes ven utilidad en aprender, adquirir y aplicar habilidades y conocimientos relacionados con la ciencia y la tecnología, ya sea para beneficiarse a corto o largo plazo de manera económica y/o profesional, los resultados coinciden con investigaciones en donde la motivación es influenciada por la profesión (González, 2005; Glynn et al., 2007).

Esto prepara a los estudiantes para programas de posgrado y ayuda a incrementar el reducido número de investigadores en el país (Banco Mundial, 2023a). Además, esta formación requiere una instrucción especializada. Como se ha discutido previamente, la enseñanza orientada a la investigación necesita personal dedicado a esta actividad. Esto es crucial, ya que brinda a los estudiantes la oportunidad de observar cómo se lleva a cabo una investigación y su impacto en el contexto (Sivri y Eroğlu, 2022), permitiéndoles imitar el comportamiento (Bandura, 1977).

Además, esto implica lo que Bandura (1977) denomina experiencia directa, descartando aquellas unidades de aprendizaje y programas extraescolares que no estén relacionados con la ciencia y la tecnología. Esto es evidente cuando se ofrecen unidades de aprendizaje optativas, en las que el alumno elige cómo complementar su educación en función de sus objetivos.

La tercera subescala implica orientar los esfuerzos hacia un objetivo establecido. Esto requiere de dedicación y de la búsqueda constante de mejora para lograr el éxito; cabe señalar que la media de respuestas en esta subescala se orienta hacia un *De acuerdo*. Esto sugiere que los estudiantes que realizan actividades de investigación utilizan sus propios recursos como apoyo para comprender los tópicos relacionados, evitando así la frustración por no entender estos temas.

Particularmente, en los ítems 57 y 58 se aprecia la necesidad de un modelo de apoyo (Bandura, 1977), reafirmando la relevancia de los profesores-investigadores, quienes son los más capacitados para instruir en investigación a los estudiantes, y no solo de docentes de asignatura, quienes en algunos casos cuentan con mínimos conocimientos de la investigación. En palabras de Morales et al. (2005), “todos los profesores universitarios, con su ejemplo y práctica, pueden contribuir con la formación estudiantil. Compartir experiencias de investigaciones anteriores, en curso y planes a futuro. Esto genera un espíritu favorable a la investigación” (p. 220).

El tener un grupo de académicos que realicen investigación y la enseñen, evitaría una enseñanza descontextualizada y superficial (Glynn et al., 2007; Arandia et al., 2016); además, los investigadores son necesarios como un canal de fácil acceso para fomentar esta actividad (Schnittka, et al., 2012; Ruiz, et al., 2021).

Pese a esto, la UABC cuenta con un total de 6,200 docentes (UABC, 2024a), de los cuales únicamente 1,234 son de tiempo completo¹⁷ (UABC, 2023f), es decir, existe un bajo número de docentes que realicen actividades de investigación y la enseñen. Siendo el elemento de la docencia en la UABC similar a otras universidades, como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2023; UNAM, 2024) y la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL, 2023), lo cual sugiere una situación similar en relación a la formación con las bases de la investigación.

Esta baja proporción podría reducir la motivación de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología debido a la falta de modelos de aprendizaje adecuados. Adicionalmente, esto implica que las unidades de aprendizaje relacionadas con la investigación no necesariamente sean impartidas por investigadores. Sin duda, debe considerarse como una limitante para motivar al estudiante el “desconocimiento respecto a los proyectos disponibles y cómo incorporarse a ellos, así como la falta de supervisión docente y de tiempo” (Boyle, et al., 2017; Ratte et al., 2018, como se cita en Ruiz et al., 2021).

En este orden, se expone la última subescala que compone la EMACT, la Tabla 16 muestra el tratamiento de la información.

¹⁷ Quienes tienen la responsabilidad de contribuir a la investigación mediante la colaboración en diversas actividades, así como la generación y divulgación del conocimiento (UABC, 1982).

Tabla 16*Media de respuesta de la cuarta subescala de la EMACT*

Subescala	Ítem	Media de respuesta
4. Autoeficacia	60. Puedo realizar una propuesta de investigación como proyecto final de clase.	2.98
	61. Puedo leer un artículo científico y explicar el contenido a mis compañeros de clase.	3.07
	62. Puedo diferenciar entre información científica y no científica en libros o contenidos de internet.	3.13
	63. Tengo la habilidad de buscar información científica y tecnológica confiable.	3.15
	64. Puedo redactar una propuesta de investigación para ingresar a un posgrado.	2.69
	65. Puedo explicar con mis propias palabras la metodología de un artículo científico.	2.77
	66. Puedo encontrar artículos científicos en bases de datos (por ejemplo, ERIC, EBSCO, Wiley, entre otros).	2.79
	67. Puedo seleccionar una encuesta o cuestionario apropiado para recolectar datos.	3.00
	68. Puedo realizar el diseño de un experimento sencillo.	2.96
	69. Puedo realizar una revisión de la literatura científica y tecnológica sobre un tema.	3.02

Nota: las respuestas de cada ítem pueden consultarse en el Anexo 8. El formato de respuesta es ordinal con cuatro opciones: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo.

De acuerdo a los datos obtenidos en la subescala, los estudiantes señalan estar *De acuerdo* en las afirmaciones expuestas. Esto permite sostener que los educandos participantes tienen confianza en sus habilidades y conocimientos para llevar a cabo actividades científico-tecnológicas. Si bien, algunas afirmaciones se orientan al dominio más básico en conocimientos de investigación, es de gran relevancia tener la certeza de que existe una predisposición para estos temas, y un dominio básico que permita desarrollarlos para iniciar un producto científico, un avance tecnológico e incluso formarse como un investigador.

Esta subescala se refiere a la capacidad que el estudiante percibe tener para realizar una actividad educativa en particular (Rodríguez-Rey y Cantero-García, 2020), poniendo de manifiesto que la educación ha sido bastante enriquecedora al brindar la confianza para realizar una propuesta de investigación, discriminar entre instrumentos, realizar diseños, búsqueda de información en bases de datos, entre otras actividades que explora la presente subescala.

En efecto, existe motivación de por medio, y esta se encuentra claramente identificada por la media de respuesta de las diversas subescalas. Sin embargo, ¿cómo es posible identificarla en la UABC? En relación a esto, en la universidad existen pocos indicadores ligados con la investigación, tan solo en 2017 se registraron 320 ayudantías de investigación equivalentes al 0.5% de la población de ese año (UABC, 2023b), y en 2023-1 un total de 84 estudiantes elaboraron un proyecto de investigación, equiparable al 1.67% de la población (UABC, 2023a)¹⁸.

Algunas investigaciones demuestran que los estudiantes, aunque expresan una motivación hacia la ciencia y la tecnología, se perciben a sí mismos como incapaces de realizar actividades científico-tecnológicas y muestran poco interés en llevarlas a cabo. Esto se debe a los métodos de enseñanza utilizados o a la percepción de que estas actividades son irrelevantes para sus programas educativos (Morales et al., 2005; Glynn et al., 2007; Morón, 2011; Arandia et al., 2016).

Similar a lo sucedido en el apartado anterior, existe solida evidencia de que el sexo de los participantes es una variable que influye en determinar la motivación, por lo cual se incorpora la Tabla 17 que muestra la media de las respuestas en función del sexo.

Tabla 17

Respuestas de la motivación hacia la ciencia y la tecnología por sexo

Subescala	Hombres	Mujeres
	Media respuesta	Media respuesta
Motivación intrínseca	22.17	20.97
Motivación extrínseca	16.05	15.88
Autodeterminación	9.15	9.20
Autoeficacia	30.09	29.24
	N = 287	N = 495

Nota: 3 participantes respondieron *otro* en relación al sexo, insuficientes para incluirse en el análisis de los resultados.

¹⁸ Estos son los únicos datos disponibles de las ayudantías, así como los más actualizados de los proyectos de investigación.

En relación con la información presentada, algunas investigaciones han demostrado que comúnmente son los hombres quienes tienen mayor participación en estos tópicos (Cavallo et al., 2004, como se cita en Glynn et al., 2007; Kizilay y Yamak, 2023), y pese a ser un número considerablemente más bajo de participantes masculinos, estos tienen una valoración más alta en función de las subescalas, lo cual permite afirmar que en la UABC los hombres tienen mayor motivación hacia la ciencia y la tecnología.

Al igual que en la escala analizada en el apartado previo, un análisis global de los resultados permite identificar el campus de la UABC en el cual se da mayor motivación hacia la ciencia y la tecnología. En este sentido, se realizó la sumatoria de las respuestas por subescala y se obtuvo una variable que integra las respuestas en una sola, esto se expresa en la Tabla 18.

Tabla 18

Motivación hacia la ciencia y la tecnología por campus

Campus	Tijuana		Mexicali		Ensenada	
	Valor	Frecuencia	Valor	Frecuencia	Valor	Frecuencia
Motivación intrínseca	21	54	21	49	28	30
Motivación extrínseca	15	70	15	81	15	28
Autodeterminación	9	78	9	104	9	41
Autoeficacia	30	43	30	40	40	16

Nota: se exponen los valores y frecuencias más altas identificadas por campus, así como por subescala, con la finalidad de tener una comparación clara. *Nota específica:* la casilla de Valor es la suma de las posibles opciones de respuesta, la Frecuencia es la cantidad de estudiantes que las eligieron; teniendo en cuenta el formato de respuesta de escala Likert en donde 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) De acuerdo, y 4) Totalmente de acuerdo, así como el número de ítems, es posible entender que, por ejemplo, en Tijuana 54 estudiantes puntuaron las 7 afirmaciones de la presente subescala con un 3) De acuerdo, obteniendo el valor de 21.

En la subescala de motivación intrínseca, el grueso de estudiantes del campus Ensenada señalan estar *Totalmente de acuerdo* con las afirmaciones presentadas, es decir, señalan estar motivados en aprender sobre las clases de investigación, conocer hallazgos científicos y tecnológicos propios y de otras áreas de conocimientos, ello sin obtener algún incentivo aparte de la satisfacción personal. Por otra parte, en la subescala de motivación extrínseca, la mayoría de los estudiantes en los tres campus están de acuerdo en la utilidad de aprender de la investigación, por

ejemplo, para entrar a un posgrado, obtener un empleo y para desarrollar una habilidad que probablemente usarán a futuro.

Igualmente, en la subescala de autodeterminación el grueso de estudiantes de los tres campus se encuentra *De acuerdo* ante las afirmaciones, por ejemplo, en buscar orientación en el tema de la investigación, hacer lo mejor posible para aprender del tema, inclusive dedicar horas extra clase para la comprensión de la investigación. Por último, en la subescala de autoeficacia, la mayoría de los estudiantes de Ensenada señalan estar *Totalmente de acuerdo* ante las afirmaciones presentadas, brindando la posibilidad de afirmar que confían en sus habilidades y conocimientos en la investigación como para realizar proyectos, comprender artículos científicos, así como discernir entre información verídica y engañosa.

Con base en las cuatro subescalas anteriores, es posible afirmar que los estudiantes del campus Ensenada manifiestan tener ligeramente mayor motivación hacia la ciencia y la tecnología, al estar por encima de los otros campus en dos de las cuatro subescalas. Esto puede deberse a que en este campus se aprecia una oferta educativa en relación a las ciencias que no se tiene en otros campus, por ejemplo, se ubica la Facultad de Ciencias y la Facultad de Ciencias Marinas, además de otras áreas de conocimiento que igualmente son consideradas dentro de las ciencias o de las tecnologías según las clasificaciones presentadas en la Tabla 1 y Figura 2 del primer capítulo.

Es decir, este campus atiende mayormente el tema de las ciencias en comparación con los otros campus al ofertar programas educativos que tengan su perfil en las ciencias, sean formales o fácticas, si bien, solo es una diferencia de dos facultades en comparación con otros campus, esta diferencia basta para que sus estudiantes se encuentren mayormente motivados en dos subescalas.

Con la intención de profundizar en la información recuperada por la E_{MACT}, los resultados permiten realizar una correlación de Spearman para comparar la suma de las respuestas por subescala. En este orden, la Tabla 19 es elaborada para ver la relación que guardan las respuestas de los estudiantes.

Tabla 19*Correlación de Spearman de las subescalas de la E_{MACT}*

		Subescala motivación intrínseca	Subescala de motivación extrínseca	Subescala de autodeterminación	Subescala de autoeficacia
Subescala motivación intrínseca	Coefficiente de correlación	1	,690	,629	,652
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000
Subescala de motivación extrínseca	Coefficiente de correlación	,690	1	,627	,592
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000
Subescala de autodeterminación	Coefficiente de correlación	,629	,627	1	,613
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000
Subescala de autoeficacia	Coefficiente de correlación	,652	,592	,613	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	
	N	785	785	785	785

Nota: elaboración propia. Estas subescalas son las respuestas sumatorias de los ítems que las integran.

Lógicamente, se asume que existe relación entre las variables debido a que la teoría desde la cual se proponen las subescalas originales, se orientan a explicar la motivación (Márquez, 2022). Sin embargo, esto no implica que no exista posibilidad de analizar la tabla anterior.

Por ejemplo, destaca que la relación directa entre la motivación extrínseca y la motivación intrínseca se pueda considerar alta (.690), es así que cuando se presenten situaciones como la oportunidad de aprender teorías de la profesión, de conocer hallazgos científicos y tecnológicos,

así como el contenido de las clases de investigación, el estudiante, a la par, considerará estos saberes para estudiar posteriormente un posgrado, obtener un mejor empleo y un mejor ingreso.

En el caso de la autodeterminación y la motivación intrínseca (.629), cuando el estudiante tenga presente que es necesario el apoyo de alguien con mayor conocimiento, realizar un esfuerzo mayor o bien invertir más tiempo para comprender la investigación científico-tecnológica, le resultarán interesantes las clases de investigación, la manera en que se producen los hallazgos de ciencia y tecnología, así como tener presente la relevancia de los mismos.

Similar al apartado anterior, se realizó un análisis factorial exploratorio por medio del software estadístico SPSS con el objetivo de identificar los ítems con mayor carga factorial, ello con el criterio de seleccionar aquellos con carga mayor a ,500 considerando que ,300 es una carga ya aceptable para descartar ítems (Padilla, 2019), igualmente se descartan aquellas variables que muestren inconsistencia con su dimensión. El análisis en extenso se presenta en el Anexo 9. Con base en el análisis, los ítems descartados son únicamente cinco debido a que no es posible discriminar a qué dimensión pertenecen.

Esta actividad, la cual se detalla en la Tabla 20, permitió identificar claramente los siguientes puntos: 1) cuáles son las variables con mayor carga, es decir, aquellas que se consideran más relevantes para explicar la motivación hacia la ciencia y la tecnología, y 2) a partir del punto anterior, líneas claras de acción para que la UABC propicie escenarios que den lugar a un comportamiento hacia la adquisición de habilidades y conocimientos en investigación.

Tabla 20*Análisis factorial exploratorio de la EMACT*

Subescala	Ítem	Carga factorial	Definición
Motivación intrínseca	47, 48, 49, 50 y 51.	,739 ,745 ,772, ,768 y ,709 respectivamente	“Gusto o satisfacción inherente por el aprendizaje de las ciencias” (Simpkins et al. 2006; Glynn et al. 2011) ¹
Motivación extrínseca	52, 53, 54, 55 y 56.	,567 ,640 ,750 ,750 y ,534 respectivamente	“Percepción del estudiante hacia el aprendizaje de las ciencias como un medio para lograr una meta u objetivo tangible, como un premio, una buena calificación, finalizar una carrera, obtener un empleo o un posgrado” (Mazlo et al., 2002; Glynn y Koballa, 2007; Glynn et al., 2011) ²
Autoeficacia	60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68 y 69.	,548 ,609 ,688 ,700 ,683 ,761 ,730 ,716 ,649 y ,728 respectivamente	“Confianza de los estudiantes en su propia capacidad para realizar con éxito determinadas actividades, o bien, actividades relacionadas con el aprendizaje de las ciencias” (Lawson et al. 2007; Glynn et al., 2011) ³

Nota: la subescala de Autodeterminación se excluye de este análisis al no contar con tres o más variables en su conjunto (Padilla, 2019), lo cual puede considerarse un indicador de que alguno de los ítems que la componen pertenezcan a otra subescala; sin embargo, es importante tener en cuenta que esto no es indicador de que la autoeficacia no contribuye a explicar la motivación. ^{1, 2, 3} Recuperadas de Márquez, 2022, p. 136.

Con base en el análisis factorial exploratorio, es preciso indicar que estas tres subescalas, junto con los ítems expuestos podrían resultar suficientes para explicar la motivación, por lo cual una aplicación posterior puede llevarse a cabo con sustento en los ítems expuestos, reduciendo las subdimensiones y facilitando al aplicador así como para el encuestado el tiempo de recuperación de información e igualmente el tiempo de aplicación.

Por otra parte, los encuestados señalan que están a gusto explorando temas relacionados con la ciencia y la tecnología, sin ser determinante el obtener una recompensa por aprender estos temas. Además, con el cumulo de conocimientos que cuentan respecto a la investigación, les resulta suficiente, pero no determinante, para participar en temas de investigación científico-tecnológica. Con base en esto, la UABC podría considerar estos puntos clave en relación a la motivación para incorporar temas propios de la investigación, actividades de ciencia y tecnología, y demás complementos necesarios para una correcta formación con las bases de la investigación.

Pese a lo señalado, ¿por qué hay tan baja producción y participación de los estudiantes en temas de investigación? Si bien la UABC tiene escasos indicadores, esto no tendría por qué afectar la participación de los alumnos, de hecho, algunos indicadores nos brindan la posibilidad de inferir que la participación en otras modalidades y actividades extraescolares se encuentre en valores similares (por ejemplo, la baja producción de tesis)¹⁹.

¹⁹ Se analiza a detalle esta información en el siguiente capítulo.

3.4 Conclusiones respecto a la ACT y la MCT

En relación a la EACT, se aprecia una actitud positiva respecto al tema, teniendo cinco de las siete subescalas iniciales con una media que permite valorar las respuestas de manera positiva, con ello afirmando que los estudiantes identifican la utilidad de los conocimientos científicos-tecnológicos, se orientan a comprender el entorno a partir de la ciencia, cuentan con pensamiento crítico, analizan y cuestionan la información presentada como verídica, entienden el valor e importancia de la educación institucionalizada relacionada con la investigación, e igualmente esta valoración la mantienen presente durante su tiempo libre.

Además, respecto a las tres últimas subescalas que integran la EACT, en estas se reafirma la visión crítica y racional, a partir del desdén expresado por los estudiantes hacia ideas o pensamientos sin fundamento.

Del total de subescalas que componen la EACT, se identifican dos que marcan una diferencia al valorar la media de respuesta como *En desacuerdo*, las cuales se orientan a explorar la percepción de los estudiantes respecto a las actividades y la forma de ser del investigador, así como la posibilidad de considerar realizar esta actividad profesionalmente, o bien, desarrollar un conocimiento avanzado de la investigación mediante la continuación de estudios al cursar un posgrado.

En este orden, existe una predisposición para aprender de la ciencia y la tecnología, esta percepción positiva es identificada ligeramente mayor en los hombres que en las mujeres, y en los campus es identificada de manera homogénea. Independientemente si esta enseñanza se recibe institucionalmente, se entiende la importancia, así como lo necesario que resultan las actividades que promuevan los saberes de la investigación en la vida cotidiana.

Sin embargo, esta actitud positiva se limita a *ver desde el exterior* esta actividad pues los estudiantes no declaran tener mayor interés que un conocimiento básico respecto a estos temas, no consideran formarse a futuro como un investigador, igualmente no perciben las actividades de un científico, tecnólogo o investigador como interesantes, no al grado de querer realizarlas profesionalmente. Se identifica comprensión e interés en los nuevos hallazgos de las investigaciones, así como aprender y replicar estos saberes, pero no un interés en producir el conocimiento.

En relación a los resultados obtenidos por la aplicación de la EMACT, es posible afirmar que los estudiantes se encuentran motivados en relación al aprendizaje de la investigación científico-tecnológica. La valoración de las cuatro subescalas es *De acuerdo*, lo cual posibilita expresar que existe el disfrute del aprendizaje de las unidades de aprendizaje relacionadas con la investigación, así como de las actividades que precisen este saber, dentro y fuera del contexto educativo; además de tener claro que este conjunto de conocimientos de la ciencia y la tecnología permitirá contar con un repertorio de saberes, que podrán ser aplicados en caso de que el campo profesional los requiera.

Asimismo, señalan tener presente algunas limitaciones relacionadas al saber y desarrollo de la investigación, pese a ello, no declaran que esto sea una limitante, pues buscan subsanar las carencias teóricas y prácticas mediante el apoyo de sus pares o profesores investigadores; o bien, mediante esfuerzos extraordinarios como dedicar tiempo extra a las unidades de aprendizaje de investigación, esto con la intención de orientar sus esfuerzos hacia los fines previamente establecidos.

Sumado a lo anterior, pese a las demandas que implican los conocimientos de investigación científica-tecnológica, los estudiantes señalan tener confianza en sus habilidades y conocimientos

para realizar investigaciones, experimentos, realizar la búsqueda, identificación y análisis de información; considerando esto como la capacidad autopercebida del estudiante. Complementando la MCT, se identificó que los estudiantes del sexo masculino son quienes se encuentran más motivados, no obstante ser un número menor de encuestados. Adicionalmente, los estudiantes del campus Ensenada se encuentran ligeramente más motivados que los de Tijuana y Mexicali.

Así pues, al identificar una valorización positiva, sumada a un entorno que propicie el desarrollo de la investigación, indudablemente preparará a futuros científicos, tecnólogos e investigadores que aborden una extensa variedad de problemáticas. Los estudiantes encuestados ya cuentan con una visión positiva de la investigación y de las actividades, en este orden, resulta necesario que el contexto donde se encuentren, en este caso la UABC, contribuya en desarrollar y/o potenciar esta motivación declarada.

Indudablemente existe una predisposición para adquirir conocimientos en los temas de ACT y MCT, sin embargo, hay una serie de factores que contribuyen a mantener una población estudiantil pasiva, que poco demanda estos conocimientos; o bien, el interés por aprender de ellos se hace de lado al no ver mayor promoción de la ciencia y la tecnología.

La literatura señala que existen variables a considerar para que los estudiantes participen en diversas modalidades de investigación más que solo tener un interés por el tema. En este caso, la EACT y la EMACT tan sólo explican una parte de la predisposición para el desarrollo de la investigación científica-tecnológica. No obstante, hay otros factores que podrían fomentar la formación profesional en investigación, ante ello, el siguiente capítulo explora otros acercamientos.

Capítulo 4. Análisis y discusión documental

En este capítulo se tiene el propósito de identificar cómo influye la normativa y la prospectiva en la participación de los estudiantes de pregrado en la ciencia y la tecnología, esto a partir de analizar varios documentos, analizar las unidades de aprendizaje, los programas educativos y actividades complementarias; por ejemplo, ayudantías de investigación, cursos de verano o actividades extra-clase, a partir de una técnica de análisis documental, como señala Pinto (1989).

Es posible aseverar que se dio cobertura al objetivo específico tres, y se contribuye al general al identificar cómo es que las declaraciones textuales guardan relación con la ciencia y la tecnología a nivel licenciatura y, a su vez, cómo es que tienen relación con las actitudes y la motivación mediante la formación de escenarios en donde se lleven a cabo estas prácticas, cómo promueven la continuación de las actividades de investigación mediante diversos estímulos, cómo se fomenta la participación de grupos que comúnmente no atienden estos temas, y el énfasis que se pone a los diversos medios para iniciar y continuar con estos aprendizajes.

Dado lo anterior, se entiende que documentos de normativa y prospectiva promueven que los estudiantes tengan una percepción positiva de la investigación, y que continúen realizando estos comportamientos relacionados con la ciencia y la tecnología mediante una diversidad de incentivos y apoyos, aunque con mínimas referencias a la formación en pregrado.

La presente introducción da cuenta *grosso modo* de la siguiente estructura del capítulo: análisis de la normativa nacional, de la prospectiva nacional, análisis de la prospectiva Estatal, análisis de la normativa de la UABC, de la prospectiva de la UABC, y a modo de cierre se presentan las conclusiones del presente capítulo.

4.1 Análisis de la normativa nacional

Los documentos consultados para el presente análisis parten de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2024), en adelante CPEUM; la Ley General de Educación (2019), en adelante LGE; la Ley General de Educación Superior (2021), en adelante LGES; y la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (2023), en adelante LGMHCTI.

Los criterios para la selección de estas normas es que se trata de documentos sustantivos que guían la actividad científico-tecnológica en México, de ellos parten las Instituciones de Educación Superior para orientarse respecto a cómo se va a llevar a cabo esta actividad en sus aulas, el financiamiento a recibir, e incluso tiene implicaciones en los profesores-investigadores quienes pertenecen al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII).

Para profundizar en esta revisión, se presenta la Tabla 21 elaborada a partir de los diversos documentos consultados, misma que expone cuáles artículos y/o fracciones guardan relación con la ciencia y la tecnología.

Tabla 21

Análisis de la normativa nacional

Documento	Contenido (declaraciones) sobre CyT
CPEUM (2024).	El criterio que orientará a esa educación se basará en los resultados del progreso científico, luchará contra la ignorancia y sus efectos, las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios. Art. 3, frac. V. El Estado apoyará la investigación e innovación científica, humanística y tecnológica, y garantizará el acceso abierto a la información que derive de ella, para lo cual deberá proveer recursos y estímulos suficientes, conforme a las bases de coordinación, vinculación y participación que establezcan las leyes en la materia; además alentará el fortalecimiento y difusión de nuestra cultura.
LGE (2019).	Art. 18, frac. IV. La orientación integral, en la formación de la mexicana y el mexicano dentro del Sistema Educativo Nacional, considerará lo siguiente: el conocimiento científico, a través de la apropiación de principios, modelos y conceptos científicos fundamentales, empleo de procedimientos experimentales y de comunicación. Art. 30, frac. IV. Los contenidos de los planes y programas de estudio de la educación que impartan el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, de acuerdo al tipo y nivel educativo, serán, entre otros, los siguientes:

el fomento a la investigación, la ciencia, la tecnología y la innovación, así como su comprensión, aplicación y uso responsables.

Art. 52. El Estado garantizará el derecho de toda persona a gozar de los beneficios del desarrollo científico, humanístico, tecnológico y de la innovación, considerados como elementos fundamentales de la educación y la cultura. Promoverá el desarrollo, la vinculación y divulgación de la investigación científica para el beneficio social.

Art. 53. Las autoridades educativas, en el ámbito de sus competencias, impulsarán en todas las regiones del país, el desarrollo de la investigación, la ciencia, las humanidades, la tecnología y la innovación, de conformidad con lo siguiente: Promoción del diseño y aplicación de métodos y programas para la enseñanza, el aprendizaje y el fomento de la ciencia, las humanidades, la tecnología e innovación en todos los niveles de la educación; Apoyo de la capacidad y el fortalecimiento de los grupos de investigación científica, humanística y tecnológica que lleven a cabo las instituciones públicas de educación básica, media superior, superior y centros de investigación; Creación de programas de difusión para impulsar la participación y el interés de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes en el fomento de las ciencias, las humanidades, la tecnología y la innovación; Impulso de políticas y programas para fortalecer la participación de las instituciones públicas de educación superior en las acciones que desarrollen la ciencia, las humanidades, la tecnología y la innovación, y aseguren su vinculación creciente con la solución de los problemas y necesidades nacionales, regionales y locales.

LGES
(2021).

Art. 9. Los fines de la educación superior serán:

Frac. II. Formar profesionales con visión científica, tecnológica, innovadora, humanista e internacional, con una sólida preparación en sus campos de estudio, responsables y comprometidos con la sociedad y el desarrollo de México, con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como su capacidad innovadora, productiva y emprendedora.

Frac. IX. Impulsar la investigación científica y humanística, el desarrollo tecnológico, el arte, la cultura, el deporte y la educación física, en los ámbitos internacional, nacional, regional, estatal, municipal y comunitario.

Art. 10. Los criterios para la elaboración de políticas en materia de educación superior se basarán en lo siguiente:

II. El incremento de las oportunidades y posibilidades de acceso a la misma para contribuir a la conformación de una sociedad que valora y promueve el conocimiento científico, humanístico y tecnológico, además de la cultura, el arte, el deporte y la información.

Art. 24. El Sistema Nacional de Educación Superior y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación deberán operar de manera articulada y convergente. Las disposiciones legales y las políticas de educación superior y las destinadas a ciencia, humanidades, tecnología e innovación establecerán los procedimientos para la coordinación y complementariedad de programas, proyectos y recursos económicos.

I. El fomento de la vocación científica, tecnológica, humanística e innovadora;

III. La formación de investigadoras e investigadores, en los casos que corresponda;

V. El apoyo para la realización de investigación e innovación científica, humanística y tecnológica;

VI. El diseño y operación de proyectos de investigación aplicada que favorezcan la innovación en las regiones en las que se encuentran las instituciones de educación superior, fortalezcan los lazos con las comunidades de su entorno e impulsen su desarrollo regional.

Art. 25. Las autoridades educativas promoverán, ante las instancias competentes y conforme a los procedimientos establecidos en las disposiciones aplicables, que las instituciones de educación superior accedan a los recursos destinados al fortalecimiento y expansión de la investigación científica, humanística y el desarrollo de la tecnología y la innovación en todas las regiones del país.

Art. 49. Adicionalmente a las atribuciones exclusivas a las que se refieren los artículos 47 y 48 de esta Ley, corresponden a las autoridades educativas federal y de las entidades federativas, de manera concurrente, las atribuciones siguientes:

Promover la investigación y el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, fomentar su enseñanza, su expansión y divulgación en acceso abierto, en los términos de la presente Ley y de las demás disposiciones aplicables.

LGMHCTI (2023). **Art. 39.** Los Centros Públicos otorgarán becas y apoyos complementarios a sus estudiantes de licenciatura. El Consejo Nacional otorgará becas a las personas estudiantes de licenciatura que no los reciban del Centro Público correspondiente. Lo anterior, conforme a la disponibilidad presupuestaria respectiva.

Nota: elaboración propia a partir de la legislación consultada.

La CPEUM (2024), como documento rector, declara que el Estado tiene la obligación de brindar apoyo cuando de desarrollar investigación se trate, sin especificar grado educativo. Como documento rector cumple con la obligación de incluir el tema en las actividades del país, y por la naturaleza de este es que no se precisa algún nivel educativo, es un documento que mandata un primer lineamiento general. Lo mismo ocurre con la LGE (2019) al describir los principios por los cuales se debe llevar a cabo la educación en México, una educación que conlleve una formación científica, así como sus beneficios, aunque no se alude a un grado en particular.

Diferente a las normas anteriores, la LGES (2021), al ser un documento de grados particulares, declara que la obligación es formar profesionistas de manera integral, incluyendo en esta formación los temas científico-tecnológicos; además, se habla de incentivar económicamente a las instituciones que alberguen este criterio en su formación, y al considerar este apoyo para quienes realicen trabajos de investigación.

Se promueve la participación de los estudiantes al destinar un incentivo económico para que los educandos puedan dedicarse a las actividades formativas de ciencia y tecnología, igualmente importante se declara que el estudiante podrá atender problemáticas de su contexto inmediato posterior a su egreso, procurando una visión positiva respecto a la utilidad y los beneficios del quehacer investigativo.

La última norma general consultada, a saber, la LGMHCTI (2023) al igual que la LGES, persuade sobre la participación de los estudiantes en los temas de la investigación mediante becas y apoyos, particularmente a los de pregrado, siendo este el primer documento de los consultados que enfatiza el apoyo a nivel licenciatura cuando de investigación se trata. Sin embargo, este fomento es propio de los Centros Públicos de Conahcyt, centros del saber que se caracterizan por sus programas educativos orientados a las ciencias y las tecnologías. Esto más que únicamente ser un motivador para los estudiantes durante su formación, podría generar una predisposición a inscribirse en un posgrado por la actitud positiva que observó durante su estancia en pregrado.

Dado lo anterior, derivado del discurso desplegado en los documentos consultados, se observa que se atiende el tema de la investigación en educación superior, aunque es preciso reconocer que las menciones son mínimas para este nivel educativo de interés en la presente investigación. El grueso de las declaraciones utiliza el término *educación superior* en un sentido general, con ello, quedado a libre interpretación si la formación científico-tecnológica que se busca inicia desde el pregrado o el posgrado.

Si bien son documentos rectores para guiar la educación y la investigación en México, la ausencia de precisiones y de mayores declaraciones respecto al tema de interés, podrían reflejar el desacierto que propició la reestructuración de la normativa y prospectiva institucional en función del mercado (García-Galván, 2021b). En efecto, a pesar de identificar las declaraciones orientadas hacia los temas de CTI, estas no necesariamente se manifiestan en la puesta en marcha, pues claramente hay una brecha entre lo declarado y lo llevado a la práctica; perpetuando de esa manera el hecho de que un grupo reducido de la sociedad muestre interés en estos tópicos (quienes se encuentran cursando un posgrado o cuentan con el grado).

No es inverosímil considerar que se pierde una valiosa oportunidad en cuanto a poner mayor énfasis al pregrado, siendo este nivel educativo el que compone el grueso de la población en educación superior. Al respecto, conviene preguntarse, ¿qué cantidad de egresados han mostrado interés en solucionar problemáticas? En el caso de la UABC, de donde egresan en promedio 5 mil estudiantes por semestre (UABC, 2023f), la sociedad bajacaliforniana esperaría mayores contribuciones universitarias para solucionar o aminorar el impacto de diversas problemáticas en la entidad como la contaminación del agua y del aire, la inseguridad, la escasez de agua, entre otras que se han padecido por décadas.

Retomando las líneas de Morales et al. (2005), asumir que los estudiantes universitarios tienen el conocimiento para realizar una gama de actividades propias de la investigación puede generar actitudes negativas, al no tener los conocimientos esperados para atender problemáticas complejas; entonces, los educandos buscarán otras actividades que sean menos aversivas o demandantes para ellos, acorde a sus conocimientos profesionales.

Además, si el mismo Estado no es congruente con las declaraciones sustantivas que contribuyan a una formación en investigación, se estarían perpetuando una serie de problemas que se enfrentan en el país; no obstante, la demanda de formación en disciplinas que no precisan de fomentar actividades de investigación (ODCE, 2019b; Rivas, 2004), y confirmando de esta manera la tendencia utilitarista, mecanicista e instrumental de la educación (Dautrey, 2017).

4.2 Análisis de la prospectiva nacional

Los documentos consultados para el presente análisis fueron: el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (Secretaría de Gobernación, 2019), en adelante PND; el Programa Sectorial de Educación 2020-2024 (Secretaría de Educación Pública, 2020), en adelante PSE; y el Programa

Nacional de Educación Superior 2023-2024 (Secretaría de Educación Pública, 2023), en adelante PRONES.

La selección de los documentos se realizó a partir de identificarlos como los que marcan las directrices de las políticas públicas en educación superior, y de la ciencia y la tecnología. En este sentido, la consulta de los mismos permitió identificar la forma de cómo se orientan los esfuerzos gubernamentales hacia la atención del tema de la investigación en el nivel licenciatura.

Derivada de la revisión documental, la Tabla 22 sintetiza el contenido relacionado con el fomento (discursivo) público a la ciencia y la tecnología.

Tabla 22

Análisis de la prospectiva nacional

Documento	Contenido (discurso) sobre CyT
PND (Secretaría de Gobernación, 2019).	El gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica; también, apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos en bien del conocimiento.
PSE (Secretaría de Educación Pública, 2020).	Incrementar, de manera sostenida, las becas de licenciatura y posgrado para la integración de mujeres en carreras en áreas de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.
PRONES (Secretaría de Educación Pública, 2023).	<p>Impulso y asesoramiento a los proyectos productivos, la elaboración de diagnósticos para el desarrollo comunitario y regional, la innovación, el respeto al medio ambiente y la sustentabilidad de los proyectos; como parte integral de la formación de las y los estudiantes para adquirir capacidades prácticas, teóricas y metodológicas para el emprendimiento e inserción laboral, la innovación científica y tecnológica, y su aplicación en los territorios.</p> <p>Se trata de impulsar, a través de políticas y programas de apoyo, las condiciones necesarias para que la sociedad mexicana cuente con una educación superior de excelencia, procurando el avance del conocimiento, la difusión de las culturas y la formación de ciudadanos, humanistas, científicos, profesionales y técnicos, con una formación de excelencia, responsables, con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo y comprometidos con la construcción de una sociedad más justa e incluyente.</p> <p>Impulsar la incorporación en la población objetivo de los programas de becas federales para educación superior de estudiantes de comunidades indígenas, de comunidades afro descendientes, de madres jóvenes o jóvenes embarazadas de 18 a 29 años, y a mujeres en carreras en áreas de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.</p> <p>Los modelos educativos de las IES favorecerán la revalorización del personal académico, incluyendo más oportunidades de formación continua docente, y estarán centrados en la atención de las y los estudiantes, lo que asegurará el desarrollo de habilidades profesionales para la solución de problemas complejos, para la creatividad y la innovación. Asimismo, formará científicos, tecnólogos y humanistas del más alto nivel en todas las disciplinas, comprometidos con la atención de las necesidades del país mediante la aplicación de sus</p>

conocimientos de vanguardia y su amplia experiencia. En síntesis, las IES colaborarán en la formación de mejores seres humanos, mejores ciudadanos y mejores profesionistas.

Nota: elaboración propia.

Dado el contenido de la tabla anterior, lo que se puede rescatar del PND (2019) es que éste es muy escueto en cuanto a enfatizar sobre el fomento de la investigación científica y tecnológica, y lo más sobresaliente es la mención de que se fomentará la actividad de la investigación mediante incentivos económicos a la docencia y a los educandos. Pese a la pobreza del discurso, el documento precisa de qué manera se busca la inclusión de la matrícula de educación superior en los temas de la investigación.

Por su parte, el PSE (2020) resalta el apoyo a las mujeres para motivarlas a participar en actividades que comúnmente son dominadas por hombres (Arandia, et al., 2016; Akpınar, et al., 2009); igual que en el PND mediante apoyos económicos como becas educativas. Este documento, aunque abona precisión tampoco es rico en el discurso sobre el tema del pregrado. Contrario a lo que se esperaría, el PRONES tampoco abunda sobre el fomento a la formación en investigación científica-tecnológica, más allá de especificar la intención de atender una población objetivo de comunidades indígenas, de comunidades afro descendientes, madres jóvenes o jóvenes embarazadas de 18 a 29 años y a mujeres en carreras; incentivando a estos grupos a ingresar a los programas STEM. De hecho, se promueve un cambio de actitud hacia estas disciplinas, tradicionalmente dominadas por hombres y hacia una mayor equidad.

Aunque existen estrategias y objetivos acompañados con una programación y aún con presupuestación, tales cosas contribuyen muy poco a una buena formación científico-tecnológica y al incremento, por mínimo que sea, de la muy reducida cantidad de investigadores científicos en México (Fundar, Centro de Análisis e Investigación, 2023); además, abonando a la situación de “la

falta de vocaciones científicas necesarias para que el sistema de ciencia y tecnología mantenga su actividad en progreso” (Vázquez y Manassero, 2009, p. 34).

4.3 Análisis de la prospectiva Estatal

Los documentos consultados para el presente análisis fueron: el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2022-2027 (Gobierno del Estado de Baja California, 2022), en adelante PEDBC; y el Modelo Educativo para Baja California Acorde con la Nueva Escuela Mexicana (Gobierno del Estado de Baja California, 2021), en adelante MEBCANEM.

El análisis sintético de ambos instrumentos prospectivos se muestra en la Tabla 23, la cual expone las declaraciones que guardan relación con la ciencia y la tecnología.

Tabla 23

Análisis de la prospectiva estatal

Documento	Contenido (discurso) sobre CyT
PEDBC (Gobierno del Estado de Baja California, 2022).	Contar con una vinculación con los diferentes sectores en la generación de proyectos de investigación, el desarrollo de la innovación tecnológica para favorecer los aprendizajes y la competitividad en los estudiantes.
MEBCANEM (Gobierno del Estado de Baja California, 2021).	Los estudiantes son capaces de desarrollar las habilidades de comprensión, aplicación, análisis e interpretación de gráficos, síntesis y evaluación. Se potencia al máximo el nivel de entendimiento de “las ciencias, la tecnología, las matemáticas y las ingenierías (...) para posibilitar el aprendizaje al estudiantado, para que aplique efectivamente su conocimiento a los problemas de la realidad”; independientemente del área que sea, el conocimiento y la aplicación del método científico debe presentarse siempre en todas las disciplinas. El estudiante, indaga, genera y analiza datos e información mediante métodos científicos y estadísticos. Usa distintos procedimientos para probar la validez de sus observaciones e hipótesis. Explica la interrelación del mundo natural, artificial, científico y social. Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico para tomar una posición crítica. Diseña y construye soluciones tecnológicas eficaces y confiables para resolver problemas.

Nota: elaboración propia.

El PEDBC denota brevemente, y de manera muy general, la importancia que se le da desde el Estado a la ciencia y la tecnología. Por otra parte, en el MEBCANEM se señala una serie de competencias que el estudiante de educación superior adquiere, o bien, que se esper adquirirán durante su formación, como lo son un conjunto de saberes teóricos y prácticos que contribuyan a su desarrollo personal y a la responsabilidad social.

Los modelos educativos, si bien trabajan con un ideal respecto a cómo debería ser la formación científico-tecnológica, distan de la realidad en cuanto a lo observado por los egresados de las diversas universidades del Estado (Aldana; 2012; Ramos y Escobar, 2020; Pérez y Pinto, 2020). En efecto, se precisa que el estudiante de educación superior en este nivel desarrolla una serie de características propias de la actividad investigativa, similar a lo declarado por Pérez-Tamayo (2013). Pero es necesario señalar que en la realidad académica de las IES, el estudiante se priva del desarrollo adecuado de habilidades y conocimientos, al no tener una instrucción científica enriquecedora.

4.4 Análisis normativo de la Universidad Autónoma de Baja California

Las normas universitarias revisadas para la integración del análisis fueron: la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 1957), en adelante solo se menciona como Ley Orgánica; el Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2019a), en adelante Estatuto General; el Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California (2018a), en adelante Estatuto Escolar; y el Reglamento de Investigación de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2009), en adelante Reglamento de Investigación.

La consulta documental se muestra con mayor detalle en la Tabla 24, la cual expone cuáles artículos y/o fracciones guardan relación con la ciencia y la tecnología.

Tabla 24

Análisis de la normativa de la UABC

Documento	Contenido (discurso) sobre CyT
Ley Orgánica (UABC, 1957).	Se crea la Universidad Autónoma del Estado de Baja California, como una institución de servicio público, descentralizada de la administración del estado, con plena capacidad jurídica, y cuya finalidad es dar enseñanza preparatoria y superior para formar profesionales; fomentar y llevar a cabo investigaciones científicas, dando preferencia a las que tienden a resolver los problemas estatales y nacionales; y extender los beneficios de la cultura.
Estatuto General (UABC, 2019a).	Organizar, realizar y fomentar la investigación científica, humanística y el desarrollo tecnológico, dando preferencia, fundamentalmente, a los que tiendan a resolver los problemas regionales y nacionales.

Estatuto Escolar (2018a).	<p>ARTÍCULO 154. Son modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos, las siguientes: VI. Ayudantías de investigación; VII. Ejercicio investigativo.</p> <p>ARTÍCULO 176. Se entiende por intercambio estudiantil, la posibilidad que la Universidad le otorga a sus alumnos ordinarios, de licenciatura y posgrado, de cursar en instituciones de educación superior del país o el extranjero, unidades de aprendizaje, estancias de investigación y prácticas profesionales que puedan ser consideradas equivalentes a las que se encuentren incluidas dentro del plan de estudios en el que están inscritos.</p>
Reglamento de Investigación (UABC, 2009).	<p>ART. 6. La Universidad establecerá políticas institucionales orientadas a mejorar la calidad de la participación de los académicos de carrera, cuerpos académicos y alumnos de la Universidad en la función de investigación, diseñadas de acuerdo con su modelo educativo, con las políticas y prioridades de investigación y con la disponibilidad presupuestaria.</p> <p>ART. 18. En la función de investigación que lleva a cabo la Universidad participan alumnos de licenciatura y posgrado de la universidad.</p> <p>ART. 39. Los alumnos podrán colaborar en la función de investigación como asistentes de proyectos de investigación, en la condición de becarios, prestadores de servicio social o bajo alguna de las modalidades de aprendizaje previstas en el Estatuto Escolar de la Universidad.</p> <p>ART. 95. Son causas de responsabilidad aplicables al personal académico y alumnos que participan en actividades de investigación, las siguientes: mal uso de recursos, guardar información, abandono de la investigación sin justificante, incumplir el presente reglamento y la normatividad universitaria</p>

Nota: elaboración propia a partir de los documentos normativos de la UABC.

La Ley Orgánica, como documento rector de las actividades de la UABC, permite identificar de manera general los lineamientos a seguir por la universidad, enfatizando las diversas obligaciones de la misma y de su comunidad. Por ende, es comprensible que se declaren solo algunas líneas hacia el tema de la investigación, pues el objetivo no es plasmar a detalle cómo se ha de desarrollar esta actividad, sino declararlo textualmente para que documentos prospectivos atiendan esta obligación en la realidad.

En este orden, el Estatuto General promueve que el perfil educativo implica atender el tema de la investigación, e igual de importante es el procurar que el futuro profesionista sea alguien preocupado por el entorno. Así pues, este documento busca incluir a los educandos en la actividad científico-tecnológica; sin embargo, conviene tener en cuenta que únicamente se declaran algunas líneas para incentivar esta participación, sin especificar a qué grado educativo se pretende atender.

Por otra parte, en el Estatuto Escolar se aprecian declaraciones de mayor particularidad; por ejemplo, se promueve un par de opciones para que el estudiante de pregrado pueda realizar alguna actividad de investigación. Esto puede ser considerado como motivante para que el educando pueda tener acercamientos al tema, o bien, profundizar ante una actividad de investigación que sea de su interés, aprendiendo más respecto de la ciencia y la tecnología. Similar al Estatuto General, si bien se declara la promoción y el fomento de la investigación a nivel pregrado, son pocas las líneas del extenso documento que enfatizan la investigación en pregrado.

Para cerrar este análisis normativo se consultó el Reglamento de Investigación, el cual por su naturaleza era de esperar que atendiera mayormente el tema. No obstante, contrario a los documentos anteriores, no se enfatiza el tema de la investigación en pregrado, e incluye a los estudiantes en sus declaraciones, pero no especifica el grado educativo, salvo su Art. 18. En este caso, como documento que guía la investigación en la UABC tiene muchas áreas de oportunidad para fomentar, aunque sea discursivamente, las actitudes y motivaciones hacia la investigación científica y tecnológica.

Entre las funciones sustantivas de todas las universidades se identifica la investigación, como un elemento importante para generar conocimiento, propiciar el aprendizaje y vincular la universidad con la sociedad (Miyahira, 2009); por ende, limitar el desarrollo de habilidades científico-tecnológicas en pregrado es reducir el potencial de los educandos, la motivación a seguir estudiando, limitar el desarrollo económico del país e incumplir el papel que tiene la universidad como agente de cambio en la sociedad (Ceballos-Ospino et al., 2019). A pesar de que la mayoría de los estudiantes pudieran no realizar la investigación como actividad principal, es obligación de las universidades brindar la opción de realizarla cuando sea necesaria (Miyahira, 2009).

Con las declaraciones consultadas en los distintos documentos sería incongruente señalar que la universidad no contempla la investigación entre sus quehaceres, así como en su comunidad estudiantil. Sin embargo, sí es posible resaltar que se le brinda poco espacio al quehacer de la investigación en relación al pregrado, ello es así por la mínima cantidad de líneas destinadas a este grado educativo. En estas condiciones, se considera que la formación con las bases de la investigación en licenciatura queda en segundo plano; privilegiando de esa forma a los estudiantes de posgrado, así como a los investigadores y los profesores-investigadores.

Un elemento que abona a la apreciación anterior es que la UABC cuenta con más de la mitad de sus programas de tipo profesionalizante (UABC, 2022a); respecto a los cuales, García-Galván (2021a) los identifica como de *baja inversión*, refiriéndose a los programas educativos en los cuales con el paso del tiempo se sigue enseñando de la misma manera, y no precisan de laboratorios, investigación sistemática o recursos humanos especializados, lo que implica que no haya mayor demanda de programas que formen con mayores bases científico-tecnológicas.

Pareciera que existe una tendencia oficial de infravaloración de la relevancia que tiene una formación profesional con mayores competencias de investigación científica-tecnológica, ya sea por desconocimiento de lo importante y estratégico que resulta ser, o por franco desinterés (Vásquez-Alonso y Manassero-Mas, 2015). Esto combinado con las escasas declaraciones identificadas en la normativa que promuevan discursivamente la investigación desde el pregrado, dan como resultado generaciones de egresados que no se caracterizan precisamente por sus conocimientos y destrezas para realizar investigación científica y tecnológica.

4.5 Análisis prospectivo de la Universidad Autónoma de Baja California

Los documentos consultados para la realización del siguiente análisis fueron: el Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027 (UABC, 2023e), en adelante PDI. En particular, su análisis permitió identificar qué tan prioritaria es la atención de la investigación en pregrado bajo esta nueva administración.

Asimismo, se revisó el Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2018b), en donde solo se menciona como Modelo Educativo, el cual es la directriz y referencia de las actividades correspondientes a la formación de los alumnos en la institución. Teniendo en cuenta que las actividades son una parte importante para el desarrollo de habilidades y conocimientos en investigación, se realiza el análisis para identificar el contenido científico-tecnológico orientado al pregrado.

La síntesis de estos documentos se muestra en la Tabla 25, exponiendo las declaraciones de la UABC que guardan relación con la ciencia y la tecnología.

Tabla 25

Análisis de la prospectiva de la UABC

Documento	Contenido (discurso) sobre CyT
PDI (UABC, 2023e).	Fortalecer la habilitación de la comunidad académica y estudiantil <i>en actividades de investigación</i> para incentivar la generación y aplicación del conocimiento. Incentivar la participación de la comunidad estudiantil de licenciatura en modalidades de aprendizaje orientadas a la investigación y en otras actividades. Estimular la participación de la comunidad estudiantil en actividades de divulgación, incidencia y retribución social, derivada de su trabajo de investigación.
MEUABC (UABC, 2018b).	El currículo flexible se basa en el principio de que la educación debe centrarse en el aprendizaje de formas y métodos de pensamiento e investigación, con un enfoque holístico que ponga en práctica la formación integral y autónoma del alumno. Ayudantía en investigación. Se realiza durante las etapas disciplinaria o terminal. En esta modalidad de aprendizaje el alumno participa apoyando alguna investigación registrada por el personal académico de la universidad o de otras instituciones, siempre y cuando dicha investigación se encuentre relacionada con la orientación profesional del alumno. Esta actividad se desarrolla bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera, y no debe entenderse como la sustitución de la actividad del investigador. Ejercicio investigativo. Esta modalidad se lleva a cabo durante las etapas disciplinaria o terminal y consiste en que el alumno elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera. Esta modalidad

busca fomentar la iniciativa y creatividad en el alumno mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación.

Apoyo a actividades de extensión y vinculación. Esta modalidad consiste en un conjunto de acciones para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural a los sectores social y productivo. Estas actividades se desarrollan a través de diversas formas (planeación y organización de cursos, conferencias y diversas acciones con dichos sectores, entre otras), a fin de elaborar e identificar propuestas que puedan ser de utilidad y se orienten a fomentar las relaciones entre la universidad y la comunidad.

Investigación. Para los alumnos, la experiencia en este campo puede representar múltiples beneficios que fortalecen su formación integral, ya que les confiere cierto grado de independencia mediante la ampliación de la capacidad creativa y crítica, y también de crecimiento y autonomía. La investigación les ayuda a mejorar el estudio porque les permite establecer contacto con la realidad a fin de conocerla mejor. Asimismo, les posibilita encontrar las mejores formas de resolver problemas sociales, ambientales, tecnológicos, legales, humanos, logísticos, de gestión o de cualquier otra índole, que se pueden presentar no sólo en el ámbito laboral sino en la vida cotidiana.

En este sentido, la UABC fomenta la investigación en apoyo al proceso de aprendizaje, particularmente en el nivel de licenciatura, a través de las convocatorias del Verano de la Investigación Científica, tanto del programa Delfín como de la Academia Mexicana de Ciencias, que han sido una excelente oportunidad para que los alumnos tengan contacto con investigadores nacionales y con el desarrollo de proyectos de Investigación.

Para lograr una mayor participación de los alumnos en acciones de investigación, los programas educativos deben incluir el tema en sus planes de estudios, ya sea a manera de asignatura formal o mediante las modalidades de ejercicio investigativo y ayudantías de investigación, entre otras.

Nota: elaboración propia con base en los documentos prospectivos universitarios.

El PDI declara que se busca incentivar y estimular la participación en actividades de divulgación, incidencia y retribución social, con ello contribuyendo a un cambio de perspectiva hacia el quehacer de la investigación, fomentando las actitudes positivas hacia la ciencia, al permitir que la comunidad de estudiantes pueda comprender estas tareas.

A pesar de ser una declaración de las intenciones de Rectoría, se aprecia poca participación estudiantil en los temas de investigación. En este sentido, habría que preguntarse sobre qué actividades se están llevando a cabo, quiénes se encuentran a cargo de las mismas, y de qué manera participan los alumnos; pues los números de ayudantías, tesis, artículos, congresos, y demás actividades de investigación han permanecido bajas, con todo y las estrategias declaradas en el PDI²⁰. Dado esto, como lo sostienen Camacho et al. (2022), puede haber una comunidad de

²⁰ Actividades que se analizan en el siguiente apartado.

educandos no tan activa o con cierto desinterés por estos temas, aumentando la percepción negativa hacia la investigación.

En el mismo orden, el Modelo Educativo señala que en el currículum debe priorizarse la investigación; entonces, los estudiantes al verse inmersos en un currículum enriquecedor en ciencia y tecnología podrían interesarse en el tema y buscar orientación en la docencia. Sin embargo, en los hechos esta pretensión se deja completamente de lado y pasa a ser una más de las declaraciones políticas, pues como se expondrá en un apartado posterior, existen elementos para sostener tal afirmación, entre estos se puede mencionar las pocas unidades de aprendizaje de investigación en los programas educativos.

Además, este documento precisa que en las últimas etapas educativas existe la posibilidad de realizar ayudantías en investigación, así como el ejercicio investigativo. Si la intención se concretara en la realidad, este par de actividades resultaría motivante para el estudiante ya que le permitirían tener una noción básica de la investigación científica, misma que lo motivaría para aprender más del tema. A este comportamiento, Bandura (1977) lo denomina como autorregulación.

Las convocatorias del Verano de la Investigación Científica o del Programa Delfín²¹ son otras opciones para incentivar la participación de los estudiantes en temas científico-tecnológicos. Al ofrecer actividades intensivas y exclusivas de la investigación, los estudiantes pueden iniciar su proceso de aprendizaje o reforzarlo mediante estos programas. De igual modo, puede considerarse que se contribuye a generar actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología, al estar inmersos los estudiantes en un contexto en donde estos tópicos son el tema principal, y en donde todos los

²¹ Estos son programas de verano intensivos para el fomento de la ciencia y la tecnología a nivel nacional.

pares comparten intereses similares, inclusive se podría reforzar la idea de realizar la actividad investigativa a futuro como profesionista.

Ligado a lo anterior, diversos estudios ponen de manifiesto la importancia de actividades extracurriculares o complementarias que contribuyen a la formación investigativa (Arreguín et al., 2003; Buchanan y Fisher, 2022). Asimismo, más que únicamente promover los programas de verano previamente señalados, la UABC cuenta con los recursos y las capacidades para la puesta en marcha de cursos intensivos o complementarios de investigación de diseño propio.

El hecho de que estudiantes de sus mismas aulas acudan a otra parte del país a recibir conocimientos o vivir experiencias relacionadas con la investigación, es un indicador para implementar programas piloto propios de este tipo de cursos o actividades. Ello, además de incentivar la participación de toda su comunidad estudiantil, también tendría el potencial de generar una percepción distinta de la investigación al darle mayor atención y fomento a las actividades científico-tecnológicas internas.

En general, la prospectiva de la UABC es abundante en declaraciones textuales que promueven la participación estudiantil en actividades relacionadas con la investigación científico-tecnológica; sin embargo, estos elementos resultan insuficientes para generar un cambio profundo ante la problemática de la formación en investigación, la cual se manifiesta en la poca producción y participación estudiantil, así como en las opciones limitadas para incursionar en los quehaceres de la investigación.

Para cerrar, cabe destacar que a diferencia de la normativa y prospectiva nacional, y aún más pronunciado en sus contrapartes estatales, la normativa de la UABC, y especialmente su prospectiva representada por el PDI y el Modelo Educativo tienen una mayor riqueza discursiva,

pero ello no implica que tal diferencia sea superada cuando a la formación en investigación de pregrado se trata, concordando, de esa manera, con el estudio de Vásquez y Manassero (2009) quienes señalan “cierta incapacidad de la ciencia escolar para promocionar una mejor imagen de la ciencia y generar las vocaciones científicas necesarias en el mundo actual” (p. 45).

4.6 Análisis de las unidades de aprendizaje, programas educativos y programas extraescolares

Esta revisión y su análisis fue posible a partir de la consulta de los medios digitales oficiales de la UABC, dando la posibilidad de analizar un total de 71 programas educativos (véase Anexo 10) y 229 unidades de aprendizaje orientadas a contribuir en la formación en investigación científico-tecnológica (en adelante UAI).

A partir de la consulta de UAI y programas educativos fue posible integrar la Tabla 26, en esta se categorizan distintos fines que se perciben en las UAI. En primera instancia, se identifican aquellas *formadoras para la investigación*, las cuales pueden considerarse como unidades de aprendizaje que, por su naturaleza, tienen la característica principal de brindar conocimientos y habilidades exclusivas para la investigación, además, la denominación de cada unidad facilita su categorización. En segundo orden, se identifican las unidades de aprendizaje *complementarias para la investigación*, las cuales son unidades de aprendizaje que contribuyen al dominio de la investigación, pero no son elaboradas u orientadas con esta finalidad exclusiva. Estas últimas, debido a que pueden aplicarse a otras actividades ajenas a la investigación podrían considerarse como transversales.

Por último, las unidades de aprendizaje de *temas particulares de investigación* son aquellas que buscan contribuir al dominio de conocimientos en investigación exclusivamente de su

programa educativo, por ejemplo, en el caso de la licenciatura en nutrición se identifica como unidad de aprendizaje la investigación nutricional.

Tabla 26

*Unidades de aprendizaje de investigación en la UABC**

Formadoras para la investigación ¹	Metodología cuantitativa, metodología cualitativa, taller de proyecto de investigación, seminario de investigación, seminario de proyectos de investigación, investigación documental, metodología de la investigación, investigación aplicada, investigación práctica, difusión y divulgación de la ciencia, diseños experimentales, técnicas de recolección cuantitativa, técnicas de recolección cualitativa, métodos experimentales, comunicación de la ciencia, laboratorio avanzado, técnicas de investigación social, fundamentos de metodología de la investigación, técnicas de investigación documental, análisis y producción de textos, análisis y producción de textos en segunda lengua, técnicas e instrumentos de investigación cuantitativa, estrategias y técnicas de investigación cualitativa, seminario de investigación aplicada.
Complementarias para la investigación ²	Redacción de textos académicos, comprensión y redacción de textos académicos, estadística descriptiva, introducción al pensamiento científico, pensamiento lógico matemático, estrategias de lectura y redacción, probabilidad y estadística, estrategias de lectura y redacción, estadística, lectura y redacción, herramientas para la búsqueda de información, estadística avanzada, análisis de regresión y correlación, habilidades de redacción y comunicación, estadística inferencial, lectura y redacción en la segunda lengua, lectura y redacción en español, análisis y disertación de textos en la segunda lengua, análisis y disertación de textos en español, métodos de investigación terminológica.
De temas particulares de investigación ³	Metodologías para el diseño industrial, metodología de diseño sustentable, métodos y técnicas de investigación filosófica, fuentes y repositorios para la investigación histórica, divulgación de la ciencia histórica, estadísticas para las ciencias sociales, metodologías participativas en comunicación, análisis e interpretación de datos comunicativos, metodología en la investigación de la matemática educativa, investigación e intervención docente, metodología de la investigación agropecuaria, investigación en enfermería, seminario de investigación en psicología, investigación nutricional, investigación en fisioterapia, investigación de la danza, laboratorio de física, laboratorio de óptica, laboratorio de electricidad y magnetismo, laboratorio de termodinámica, investigación de mercado, técnicas cuantitativas de investigación de mercados, técnicas cualitativas de investigación de mercados, metodología de la investigación jurídica, pensamiento científico en las ciencias sociales y humanidades, fundamentos científicos de la investigación educativa, metodología de la investigación educativa, investigación educativa, taller de divulgación y comunicación de la investigación educativa, estadística inferencial aplicada en psicología, diseños de investigación cualitativos y cuantitativos en psicología, desarrollo de proyectos de investigación cuantitativa en psicología, desarrollo de proyectos de investigación cualitativa en psicología, teoría de la medición psicológica, metodologías de la innovación, análisis e interpretación de datos sociales, enfoques sociológicos de la investigación, enfoques metodológicos innovadores de la enseñanza de la disciplina.

Nota: elaboración propia a partir de la consulta de programas educativos (UABC, 2023c).

*Las unidades de aprendizaje se repiten en algunos programas educativos dando un total de 229 en toda la UABC, en la presente tabla no se contabilizan 229 porque se omite mencionar las UAI que aparecen más de una vez.

¹Aquellas UAI que tienen como finalidad brindar habilidades y conocimientos para realizar investigación.

²Aquellas UAI que se pueden utilizar para la actividad de investigación, pero no se imparten con esta finalidad exclusivamente.

³Aquellas UAI que se imparten de manera particular y exclusiva en función de su programa educativo, independientemente si su área de conocimiento cae dentro de la ciencia o la tecnología.

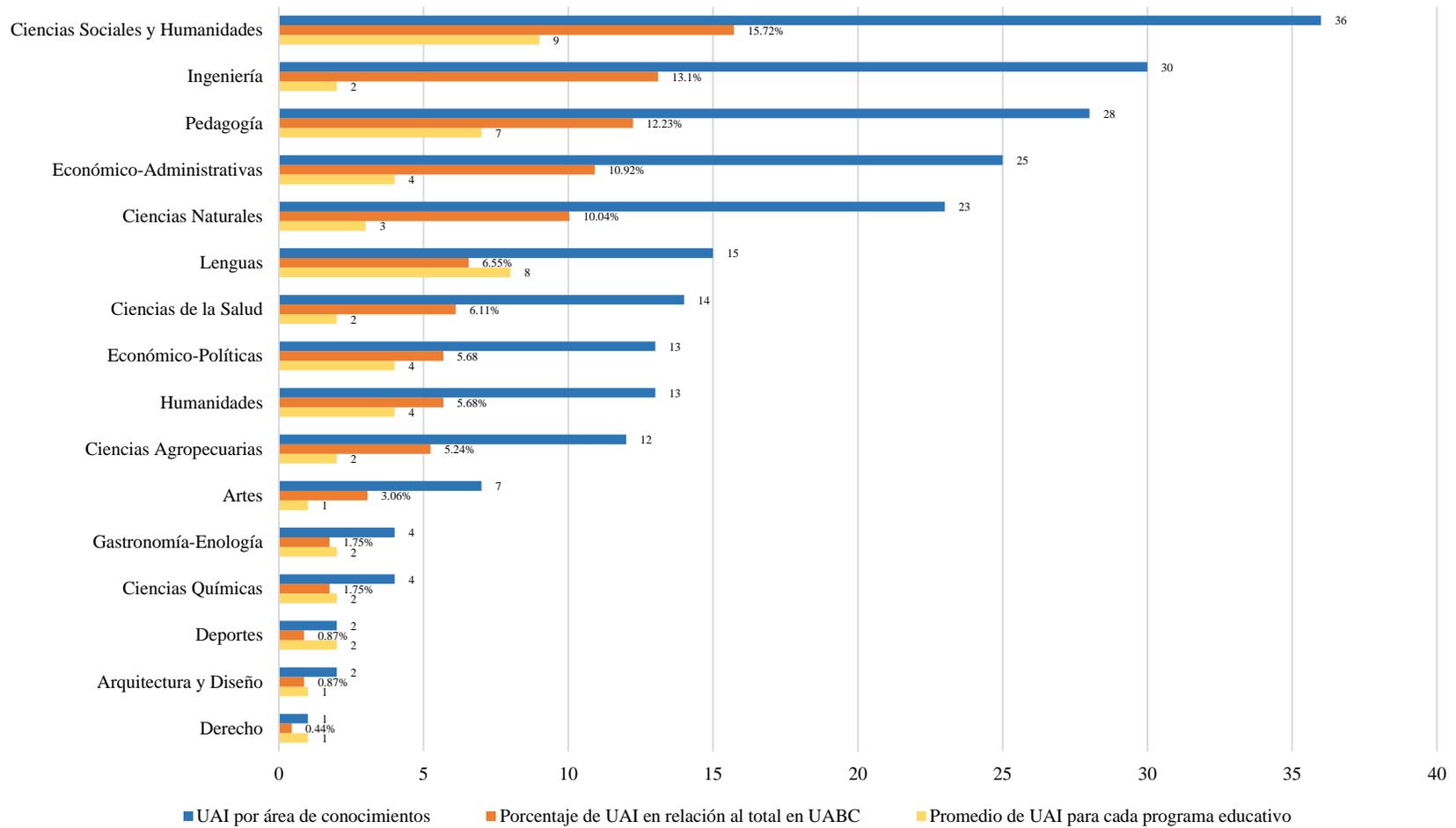
Como parte del análisis de la tabla anterior, en principio pareciera que en relación a la formación en ciencia y tecnología, la UABC cuenta con un fuerte componente investigativo, pero conviene precisar lo siguiente:

$$\frac{229 \text{ unidades de aprendizaje de investigación}}{71 \text{ programas educativos}} = 3 \text{ UAI por programa educativo}$$

Con base en la fórmula previa, se muestra que durante el trayecto formativo, en promedio de 4 años, el estudiante solo tendría acceso a 3 UAI en el mejor de los casos. La realidad de la universidad, de acuerdo con Pinto et al. (2015) es que se aprecia una disparidad en la cual incluso algunos programas educativos ofertan UAI de manera simbólica, o en el peor de los casos no tienen estas unidades de aprendizaje, como es el caso de la Licenciatura en Arquitectura o en Artes Plásticas.

En este tenor, la figura 11 presenta las UAI en la UABC, esto con la finalidad de tener una visión completa en cuanto a cómo se distribuyen en los distintos programas educativos y su respectiva área de conocimientos.

Figura 11
UAI en UABC por área de conocimientos



Nota: elaboración propia a partir de la consulta de los programas educativos de la UABC (2023c). La clasificación por área de conocimiento la realiza la UABC. Las UAI son las identificadas en cada área de conocimiento; el porcentaje es en relación a 229 UAI en total de UABC; y el promedio son las UAI que corresponderían a cada programa educativo, sean licenciaturas o ingenierías, de una misma área de conocimiento.

De la figura 11, se observa que las Ciencias Sociales y Humanidades cuentan con 36 UAI, siendo esta área de conocimiento la que dispone de un mayor repertorio de educación científico-tecnológica, esto acorde a la propuesta de clasificación contemporánea de las ciencias (Figura 2), seguido de Ingeniería y Pedagogía, tecnologías propiamente con 30 y 28 UAI, respectivamente²². En contraste, se aprecia que cada área de conocimiento a partir de Gastronomía-Enología hasta llegar al área de Derecho cuenta con menos de 4 UAI; al respecto, cabe preguntarse: ¿Qué clase de formación integral es posible con esa cantidad de UAI? Si bien, algunas áreas tienen el “privilegio” de contar con un fuerte componente investigativo debido a la naturaleza de las mismas²³, no es motivo de excluir a otras áreas de conocimiento de la formación mínima en investigación.

Adicionalmente, con base en la Figura 11 y en comparación con la propuesta de las ciencias y las tecnologías ubicada en el capítulo 1, se aprecia que la oferta educativa de la UABC atiende mayormente a la promoción de las tecnologías con un número mayor de áreas de conocimiento de este tipo (por ejemplo Ingeniería, Pedagogía, Económico-Administrativas, Ciencias Agropecuarias, Económico-Políticas, entre otras), en contraste con las áreas de conocimiento que priorizan la oferta de las ciencias (Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Naturales y Exactas, Ciencias de la Salud, entre otras).

En complemento con lo anterior, la mayoría de UAI se encuentran en las tecnologías, también es importante señalar que en áreas de conocimiento que no pertenecen a las ciencias o a las tecnologías; por ejemplo, Artes y Lenguas cuentan con un mayor número de UAI, en comparación con las áreas que por su naturaleza deberían tener mayor presencia de UAI en el currículum como Ciencias Químicas, Humanidades e incluso Ciencias Agropecuarias.

²² Esta relación de las áreas de conocimiento y sus respectivas UAI se detalla en el Anexo 10.

²³ Véase la figura 2 y la tabla 1 en el primer capítulo.

En efecto, en general se observa un número reducido de UAI, que en algunos programas de formación de pregrado se hace más dramático. En este sentido, las áreas de conocimiento que guardan una relación clásica con la ciencia y la tecnología tienen una presencia mayor de estas unidades, en comparación con aquellos campos que se asume que poco o nada tienen que ver con la investigación. Es así que algunos autores llaman la atención en que se deja de lado la oportunidad de desarrollar una serie de competencias a partir de esta instrucción (Guerrero, 2007; Aldana, 2012; Pérez-Tamayo, 2013; Ramos y Escobar, 2020); e igualmente que se limite a los estudiantes de programas no científicos para que puedan aprender sobre la ciencia y la tecnología, aunque la universidad tenga la obligación de desarrollar este conocimiento en particular desde el currículum (Ceballos-Ospino et al., 2019).

Lo antes señalado pone en evidencia un área de oportunidad para la UABC, misma que guarda relación directa con sus futuros profesionistas; es decir, la necesidad de incluir y fortalecer una mayor cantidad de UAI para consolidar una formación integral. En la mayoría de los casos los estudiantes perciben como temas forzados y poco atractivos los relacionados con la investigación, percibiéndola como algo confuso y no tan grato, pero necesario para cubrir el programa, en lugar de verlo como una oportunidad para adquirir conocimientos y fomentar el desarrollo científico (Ruíz-Grosso y Ramos, 2010 como se cita en Ramos y Escobar, 2020).

En este orden de ideas, la UABC muestra que 25 programas educativos (36.23%) forman para ejercer en el campo de la investigación (UABC, 2022a); por ejemplo, los programas de Biología y Medicina, en los cuales se tienen menos de dos unidades de aprendizaje orientadas a la investigación, lo cual resulta insuficiente para precisar que cuentan con una formación que les permita ejercer y/o realizar actividades de investigación. Aunque cabría matizar, que la formación

en investigación podría ser transversal en buena parte de las unidades de aprendizaje en estos programas educativos.

Por otro lado, cabe hacer la aclaración de que además de la problemática en los programas educativos, en el presente apartado se abordan otros elementos que contribuyen a tener una comprensión más integral de lo que sucede con la investigación de pregrado en la UABC. En consecuencia, se analizan modalidades, actividades y/o programas extraescolares que promueven la ciencia y la tecnología.

Dado lo anterior, se realizó una consulta a los medios digitales oficiales de la Coordinación General de Investigación y Posgrado de la UABC, permitiendo identificar que en el segundo ciclo de 2017 se registraron 320 ayudantías de investigación en pregrado; pero considerando que el total de estudiantes en este periodo fue de 64,495, en realidad, quienes realizaron las ayudantías representaron solo 0.5% de la población estudiantil (UABC, 2023b).

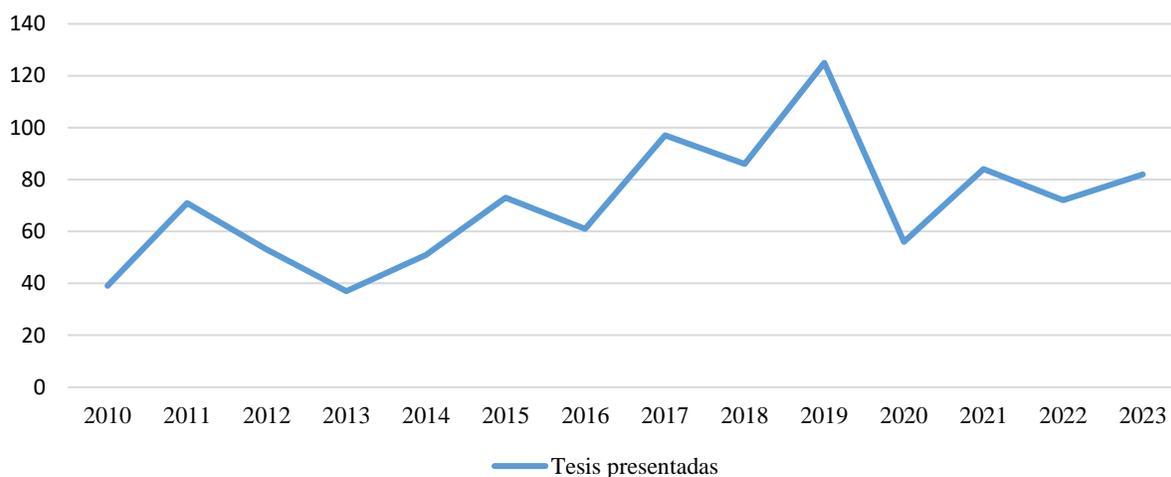
Otra modalidad que promueve la investigación en pregrado es la elaboración de productos científicos, particularmente las tesis. En relación a esto, en 2010 se registraron tan sólo 39 estudiantes que egresaron por medio del desarrollo de una tesis, y desde ese año hasta el 2022 no se registraron más de 100 egresados por tesis en un año (el año de 2019 fue una excepción notable). Situaciones como esta Morales et al. (2005) las describen como *todo menos tesis*, refiriéndose a que los estudiantes eligen cualquier otra modalidad que no demande actividades de la investigación para egresar.

Aunque el año 2019 fue excepcional, de todas formas la producción de tesis no resulta alentadora, teniendo en cuenta que en 2019-2 los 125 estudiantes que optaron por realizar tesis de grado representaban solo el 2.6% de la matrícula; la situación empeoró en 2020 cuando se

registraron 56 tesis equivalentes a 0.64%; en 2021 fueron 84, equivalentes al 0.9%; en 2022 fueron 72 tesis, representando 0.77%; y en 2023-1 fueron 84, equivalentes al 1.67% de los estudiantes egresados (UABC, 2023a). Para clarificar lo anterior, la figura 12 muestra el continuo de producción de tesis por año a nivel pregrado en la UABC.

Figura 12

Producción de tesis a nivel licenciatura en UABC



Nota: elaboración propia con datos obtenidos a partir de la Coordinación General de Informática y Bibliotecas (UABC, 2023d).

En un periodo de 14 años, los años de menor producción de tesis de licenciatura fueron 2010 y 2013; en tanto que 2019 registró el mayor incremento en 14 años, posterior a este año se observa un declive pronunciado hacia 2020, es muy probable que la baja producción a partir de este año se relacione con el inicio de la pandemia por el COVID-19 en México²⁴.

Por otro lado, entre las actividades que fomentan la participación en temas de ciencia y tecnología es posible considerar los congresos, las ponencias, los seminarios, la coautoría de

²⁴ En la educación superior mexicana se identificaron problemáticas como “problemas financieros, ansiedad general por la situación de salud, aislamiento social, problemas para mantener un horario regular de estudios” (UNESCO-IESALC, 2020 como se cita en Castro et al., 2022, p. 24-25), entre otras. Esto pudo dar lugar a la notoria disminución de la participación de estudiantes en el desarrollo de tesis como modalidad de titulación.

artículos o capítulos de libros, las memorias y/o asistencia a presentaciones. No obstante, sobre estas actividades no hay registro de indicadores institucionales, que permitirían identificar la realidad de la situación y las tendencias a través de los años.

Complementario a lo anterior, en el capítulo 1 se hizo referencia al docente y su papel crucial en el fomento de las actitudes positivas, la motivación y el desarrollo de la misma investigación. En ese sentido, se realizó una consulta a los indicadores sobre la acreditación probada de investigadores consolidados, identificando que para el 2022 del total del personal académico, únicamente 714 investigadores formaban parte del SNII (UABC, 2022b). Entonces, asumiendo que son docentes-investigadores y que realizan sus actividades también a nivel pregrado, existiría la posibilidad de que motivaran a los estudiantes a realizar investigación científica-tecnológica; por ello, Tomé y Manzano (2015) consideran a la investigación educativa como una herramienta muy eficaz para cambiar actitudes y motivaciones desde la docencia.

En este orden, el contexto se vuelve una variable muy importante a considerar para formar con las bases de la investigación científica-tecnológica. Así pues, la realidad en la UABC, al contar con una planta de profesores-investigadores de tiempo completo que asciende a 1,234²⁵ (UABC, 2022b) y una matrícula total de 66,885 (UABC, 2023a), implica tener una relación de 1 docente por cada 54 alumnos, lo cual se convierte en una situación muy complicada para lograr una adecuada dinámica de enseñanza-aprendizaje.

Diversos trabajos realizados, posteriores al experimento STAR (Johnston y Bain, 1990, como se cita en López, 2015), han aportado evidencia sólida respecto al número de estudiantes por aula, en donde los grupos de entre 15 y 20 alumnos obtuvieron mejores resultados en comparación

²⁵ De los cuales, muchos de estos profesores-investigadores, ni siquiera están ligados a la licenciatura.

con grupos de un mayor número de estudiantes. Estos indicadores evidencian una clara limitante para ofrecer una sólida formación en investigación en la UABC, al tener un número reducido de docentes para grupos extensos de estudiantes, sin duda limitan el “acompañamiento, la asesoría, la tutoría, la colaboración, la cooperación, la consulta y la confrontación, vista desde el punto de vista constructivo” (Morales et al., 2005, p. 219).

Por último, como programa extraescolar se identificó que la universidad propone la promoción del Verano de la Investigación Científica, el cual se orienta a la promoción de la actividad científica en estudiantes de pregrado, sin importar su área de conocimiento (Academia Mexicana de Ciencias, 2020); del mismo modo, la UABC fomenta el Programa Delfín (el cual tiene la misma naturaleza) y el Encuentro Estatal de Jóvenes Investigadores en Baja California, no obstante, de esta actividad el último registro de la UABC fue de 2019, y su finalidad fue similar a los anteriores programas (UABC, 2017). Además, cabe precisar que estas convocatorias no corresponden a una actividad propia de la UABC, sino que son programas ajenos a la universidad que la misma promueve, lo cual evidencia la carencia de programas propios de esta naturaleza.

Para finalizar con este apartado, diversos estudios como los de Gollerizo-Fernández y Clemente-Gallardo (2019) señalan la importancia del uso de actividades complementarias para motivar el aprendizaje hacia la ciencia; igualmente, Kizilay y Yamak (2023) señalan que, para incrementar el éxito académico, la motivación y el interés de los estudiantes hacia las ciencias es necesario complementar (la enseñanza) con recursos extraescolares. Esta perspectiva es reforzada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), quienes desarrollan programas y proyectos complementarios de esta naturaleza, con el objetivo de contribuir a que el grueso de estudiantes comprendan mejor la ciencia y la tecnología (Cabot, 2014).

4.7 Conclusiones respecto a la normativa y prospectiva

El análisis realizado en este capítulo permitió atender el tercer objetivo particular y abonar al objetivo general, al identificar una serie de declaraciones que guardan relación con la ciencia y la tecnología en los diversos textos consultados, ya sea que se considere tal relación con la promoción, el fomento, cambio actitudinal o que se orienten a motivar a los estudiantes. Pese a la existencia de un discurso consecuente, es importante señalar que éste contribuye muy poco a mejorar la situación de la formación en investigación. De hecho, son escasas las declaraciones identificadas en la normativa y la prospectiva nacional, estatal e institucional hacia el fomento de la investigación científica y tecnológica en el pregrado.

Aunado a lo anterior, se identificó una limitada oferta de unidades de aprendizaje enfocadas a la investigación dentro de los programas educativos de la UABC, la cual resulta insuficiente para una formación integral en este ámbito. Además, se observaron escasas modalidades (por ejemplo, tesis) que promuevan dicha formación, así como una realización mínima de actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología. En consecuencia, la UABC podría estar contribuyendo, de manera indirecta, a esta problemática al no implementar cambios estructurales que fortalezcan la investigación científica y tecnológica en el nivel de pregrado. Dado que este nivel educativo representa la mayor proporción de la matrícula universitaria, se estaría desaprovechando una oportunidad crucial para establecer una base sólida para la formación de futuros investigadores.

Resta decir que existe un claro predominio por la formación con perfil profesionalizante: pocas UAI en promedio por programa, pocos profesores-investigadores de tiempo completo, y escasas y poco promocionadas modalidades educativas extraescolares que promuevan la investigación en pregrado.

Conclusiones generales

En primera instancia, se identificaron las actitudes de los estudiantes de pregrado hacia la investigación científico-tecnológica, las cuales es posible afirmar que son positivas hacia una gama de actividades presentadas como ítems, los estudiantes perciben atractivas las explicaciones de la naturaleza, la comprensión de leyes naturales, e incluso manifiestan una predisposición para aprender de la ciencia y la tecnología en su tiempo libre. Esto resulta un claro indicador de que la generación por egresar de la UABC cuenta con una percepción positiva de la ciencia y la tecnología, permitiendo en un futuro contribuir a una mejor perspectiva de esta actividad.

Sumado a esto, se identificaron una serie de motivaciones que mantienen el comportamiento de los estudiantes hacia la adquisición de estos conocimientos. El educando encuentra atractivo el tema de la investigación por lo gratificante que resulta, además entiende los beneficios que implica en la vida personal, profesional y a futuro en caso de cursar un posgrado, entiende lo complejo que puede ser el realizar investigaciones y por ello identifica claramente los medios de apoyo para continuar desempeñando esta actividad; asimismo, declara saber los alcances de su conocimiento en el tema, e incluso tiene interés en superarse cuando de investigación se trata, entre otros.

En contraparte, la información obtenida a partir del análisis documental de la normativa y la prospectiva no arroja un panorama tan alentador. Si bien existen declaraciones que promueven y fomenten los saberes de la investigación, las declaraciones orientadas a nivel pregrado son simbólicas en los diversos documentos nacionales, estatales e incluso institucionales. La mayoría de las declaraciones identificadas en estos textos asocia la investigación con niveles de posgrado, y habla de profesores-investigadores e investigadores de tiempo completo, lo cual deja de lado la posibilidad de formar a los alumnos de pregrado con las bases de la investigación. Esto pudiera ser

un elemento crucial para comprender el desdén hacia ejercer profesionalmente como investigador y la perspectiva que los estudiantes tienen respecto a la personalidad del científico. Si los estudiantes durante su formación tuvieron un nulo acercamiento hacia estos temas, difícilmente comprenderán los beneficios personales y profesionales de formarse como investigador.

En efecto, el abordaje de manera individual de estos tres elementos: actitudes, motivaciones y el análisis de la normativa y prospectiva, permiten atender el objetivo general de la investigación, identificando plenamente las actitudes y la motivación hacia la investigación científico-tecnológica por una parte y, por otra, analizando cómo una diversidad de documentos influyen positiva o negativamente en la participación del estudiante para realizar una investigación, tesis de grado, ayudantía o alguna actividad relacionada con el tema.

Si bien se atendieron en su totalidad los objetivos particulares uno y dos, que guardan relación con las actitudes y la motivación hacia la ciencia y la tecnología, el objetivo particular tres, el cual fue el análisis de la normativa y prospectiva, se atendió en función de los recursos disponibles. Esto debido a que existe una ausencia de indicadores sobre una gama de modalidades y actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología. Pese a ello, el análisis realizado a los diversos indicadores y textos consultados puede considerarse como una actividad exitosa, permitiendo elaborar de manera detallada los apartados de resultados.

Es pertinente destacar que, a pesar de la clara actitud positiva hacia el desarrollo de la investigación en ciencia y tecnología, se observa una importante proporción de estudiantes que expresan desinterés por ejercer esta actividad profesionalmente. Además, persiste una percepción negativa tanto del quehacer científico como de la personalidad asociada a los investigadores. Si bien los estudiantes muestran interés en la mayoría de las afirmaciones presentadas, se identifica un desacuerdo general hacia algunos ítems en particular. Es crucial señalar estos hallazgos para

evitar posibles sesgos en la interpretación de los resultados. Estos factores podrían constituir variables significativas en la explicación del reducido número de investigadores, el escaso interés en cursar estudios de posgrado, y la falta de motivación entre los profesionales para contribuir al avance del conocimiento científico.

Los resultados obtenidos en la presente investigación guardan relación con la literatura revisada en el marco teórico-conceptual. El interés predominante hacia las actividades científico-tecnológicas o de las denominadas STEM ha sido identificado mayormente en la población masculina, en contraste con la femenina. Asimismo, aunque los estudiantes manifiestan una valoración positiva de estos campos de conocimiento, se detectó una baja participación en actividades científicas. Esto sugiere la ausencia de factores motivacionales que impulsen a los educandos a involucrarse en la producción de conocimiento. Si bien reconocen la importancia social de la ciencia, no perciben atractivo alguno en contribuir directamente a su desarrollo

Por otra parte, según lo recopilado por diversos autores que guardan relación con las actitudes, los estudiantes cuentan con experiencias positivas de la ciencia y la tecnología, por ende, se genera una actitud positiva hacia estas y, en una secuencia lógica, se esperaría que su comportamiento a partir de esta valoración se oriente hacia realizar tales actividades, sin embargo, no hay mayor participación de los educandos.

Además, respecto a la motivación, se trajo a revisión una diversidad de autores los cuales señalan un consenso en relación a la teoría desde la cual abordar el fenómeno de la motivación hacia la ciencia y la tecnología, por ello, la consulta de esta amplia lista de profesionales en el estudio del comportamiento brindó la posibilidad de atender el tema integralmente. Es importante destacar que los estudiantes han declarado una serie de motivadores que, teóricamente, deberían manifestarse en el interés y participación en actividades relacionadas con la investigación. Sin

embargo, los bajos índices de participación muestran que, a pesar de estos motivadores, no se traducen en un aumento significativo en la implicación de los estudiantes en estas actividades.

Esto sugiere que existen diversos factores que obstaculizan el desempeño de los estudiantes, no en un sentido limitativo impuesto por un tercero, sino que, en el contexto educativo pueden existir elementos que potencialmente desmotivan su compromiso con el aprendizaje de los tópicos relacionados con la investigación. Esta situación podría estar relacionada con la falta de actividades complementarias específicas ofrecidas por la universidad, que faciliten, al menos, la adquisición de conocimientos fundamentales en ciencia y tecnología.

Ejemplo de lo anterior son los registros sobre la participación de los alumnos en actividades extraescolares de investigación, como la elaboración de tesis de grado, la asistencia a congresos o las ayudantías, entre otra gama de modalidades las cuales destacan por su falta de actualización. Esto es un claro reflejo de la falta de atención que la universidad dedica a la investigación en el nivel de pregrado. Esta ausencia de indicadores podría ser considerada como un claro desmotivador en la comunidad estudiantil, ¿para qué realizar investigación si la misma universidad no le otorga la importancia esperada?

A pesar de lo anteriormente mencionado, no todo sugiere un panorama desfavorable; se puede destacar la participación sostenida a lo largo de los años de estudiantes que optan por realizar una tesis de grado. Esto indica la existencia de factores que los motivan a continuar su desarrollo personal y profesional en estos campos, a pesar de las carencias identificadas. Este fenómeno puede atribuirse a una dinámica de enseñanza-aprendizaje enriquecedora, facilitada por profesores-investigadores que logran transmitir eficazmente estos conocimientos. Sin embargo, es importante señalar el bajo número de estos académicos; se ha observado que por cada docente hay

aproximadamente cincuenta estudiantes, lo que dificulta considerablemente la labor de transmitir y fomentar una percepción positiva de estos saberes.

En conclusión, uno de los problemas principales, además de los aspectos normativos y prospectivos analizados, es la falta de correspondencia entre estos documentos y el desinterés manifestado por los estudiantes hacia la adquisición de conocimientos relacionados con la investigación a través de la educación institucionalizada. En términos más precisos, los resultados sugieren que los saberes de la ciencia y la tecnología que poseen los estudiantes han sido mayoritariamente adquiridos en contextos educativos informales, lo que resulta más atractivo para ellos que recibir dicha formación en el ámbito universitario.

Lo expuesto hasta este punto deja en claro que no hay mayor necesidad de los estudiantes por formarse con los saberes básicos de la investigación, y si bien, existe una predisposición hacia estos conocimientos, el educando optará por aprender en un escenario no educativo. Además, el contexto actual favorece esta situación, caracterizado por declaraciones marginales que “fomentan” la investigación en el nivel de pregrado, así como por una atención mínima por parte de las autoridades educativas en el seguimiento de las investigaciones realizadas y en desarrollo. Se observa una falta de promoción de diversas modalidades que faciliten la inclusión en temas relacionados con la investigación. Como resultado, los estudiantes no perciben motivos ni incentivos significativos para participar, ya sea de manera pasiva o activa, en actividades investigativas. En este contexto, la comunidad estudiantil se encuentra poco motivada para profundizar en el aprendizaje de la ciencia y la tecnología.

Limitaciones de la investigación.

- Variables no consideradas. Posterior a la implementación de la EACT y la EACT, se identificaron variables que contribuirían a una mejor comprensión del tema, por ejemplo:
 1. Explorar si el estudiante trabaja, esto permitiría conocer la disponibilidad que tiene el estudiante para realizar actividades adicionales que contribuyan en su formación científico-tecnológica, como lo serían dedicar tiempo adicional para revisar literatura, tomar clases extraordinarias, acudir a congresos o ser ayudante de laboratorio, entre otras.
 2. Dependientes económicos, si el educando tiene como prioridad proveer a una familia o atender a algún familiar del hogar, difícilmente emplearía su tiempo libre para actividades adicionales en la universidad.
 3. El número de UAI cursadas, esto permitiría saber si el estudiante identifica plenamente qué unidades de aprendizaje guardan relación con la investigación y, además, conocer desde la fuente primaria el número de UAI.
 4. Promedio general de los estudiantes, esto permitiría identificar, por ejemplo, si los estudiantes con un promedio superior a 80 tienen mayor posibilidad de formarse en investigación, lo cual ayudaría a caracterizar el perfil de estudiantes que optan por esta formación, entre otras identificadas en las investigaciones reportadas en el capítulo uno.
- Uso de recursos electrónicos. Si bien la implementación de la encuesta a través de un formulario electrónico facilitó la gestión de recursos, esta modalidad omitió la posibilidad de realizar entrevistas a informantes clave vinculados a la investigación en la UABC, así como de llevar a cabo observaciones *in situ*.

- Imposibilidad de generalización. Por la naturaleza de la técnica no probabilística, la información presentada durante los resultados se limita a caracterizar exclusivamente a los encuestados.
- Participación desigual entre Facultades. La ausencia de proporciones similares entre facultades participantes resultó una limitante al orientar los resultados y hacer inviables las comparaciones, por ejemplo, si se deseara saber cuál es el nivel de motivación entre la Facultad X y la Facultad Y, cuando una cuenta con 15 participantes y otra solo con 4.

Investigaciones complementarias. El presente trabajo se puede considerar como una humilde contribución al tema de la formación en investigación en pregrado, por lo cual, convendría realizar investigaciones posteriores que ahonden en las siguientes variables identificadas en el presente trabajo de investigación:

1. La influencia que pudieran tener los profesores investigadores en pregrado para la formación en investigación.
2. La influencia de los docentes que no tienen formación en investigación y tienen la responsabilidad de brindar catedra en estos saberes.
3. Comparación entre los conocimientos auto percibidos de la investigación a partir de un entorno informal vs formal.
4. A partir de un estudio longitudinal, identificar el nivel de actitud o motivación hacia la ciencia de diversos programas educativos, para tener una respuesta precisa respecto a si este nivel incrementa o disminuye a lo largo de su trayectoria académica.
5. Análisis de la normativa y prospectiva institucional a través de los años, con ello, identificando los cambios institucionales que han llevado al escenario actual de la formación en investigación en la UABC.

6. Realizar un estudio comparativo entre diversas universidades e identificar cómo algunas variables relacionadas a la investigación cobran mayor importancia en función de su contexto, así como identificar qué actividades y cómo se promueven los conocimientos en ciencia y tecnología. Esto permitiría resaltar áreas de mejora y replicar aquellas actividades exitosas para la promoción de la formación en investigación, en aras de mejorar la situación de la participación estudiantil.
7. Entrevistar y/o encuestar a los estudiantes que actualmente realicen investigación en UABC, con ello identificando claramente aquellos elementos que son efectivos para motivar y contribuir en una percepción positiva de la investigación en ciencia y tecnología.

Sugerencias. Derivado de los resultados de esta investigación, enseguida se presentan algunas recomendaciones para fomentar la formación en investigación científica y tecnológica en la UABC:

1. Reevaluar el tema de la investigación en cada área de conocimiento. Convendría evaluar el motivo por el cual existe una disparidad en las UAI que tiene cada programa educativo. Con sustento en los diversos medios consultados, no se identifica una justificación para tener entre 7 y 8 UAI en un programa educativo y en otro de su misma área de conocimiento, solo la mitad o menos UAI.
2. Alfabetización científica. Atender la responsabilidad de enseñar el tema de la investigación de manera equitativa, con el objetivo de garantizar que los estudiantes adquieran una base sólida en ciencia y tecnología.
3. Evaluar el tema de los profesores investigadores. Se cuenta con gran cantidad de estudiantes en una misma aula en comparación con un docente que enseñe

investigación, desaprovechando la oportunidad de formar correctamente a los estudiantes.

4. Reevaluar la enseñanza en el aula y los medios de promoción institucionales. Los educandos no tienen interés en aprender los saberes de la investigación en el escenario educativo, lo cual se encuentra estrechamente relacionado con las unidades de aprendizaje, pues lógicamente a partir de ellas se obtienen estos conocimientos, por ende, se precisa ahondar en la manera en que se transmiten estos saberes y quién es el responsable de transmitirlos. Igualmente, convendría identificar aquellos docentes que no cuentan con una sólida formación investigativa, pues difícilmente lograrán transmitir el interés y curiosidad por una actividad que nunca han realizado.
5. Reconocer la actividad investigativa en pregrado. Ello mediante actualizar los indicadores, promoviendo los logros, así como las actividades disponibles. Esto con la intención de que los estudiantes identifiquen que la actividad de investigación es igual de importante que otras realizadas en la universidad.
6. Identificación y canalización de apoyos a estudiantes vulnerables. La existencia de diversas condicionantes, como la necesidad de trabajar, el cuidado de dependientes económicos u otras obligaciones que deben atenderse antes que la educación, dificulta que los estudiantes desarrollen un interés genuino en la investigación, dado que carecen de la disponibilidad necesaria para ello. En este contexto, sería beneficioso apoyar a aquellos educandos interesados en realizar investigaciones mediante la concesión de becas o la omisión de pagos de colegiaturas.
7. Mayor difusión de las modalidades y actividades extracurriculares. Existe la posibilidad de que en muchos casos se desconozcan o no sean de interés para los estudiantes por la nula o poca comprensión que se tenga de las actividades investigativas, así como no

tener claros los beneficios de realizar las mismas. En este sentido, promoverlas frecuentemente mediante una difusión efectiva impulsará gradualmente la inserción de los estudiantes en las actividades de la investigación científico-tecnológica.

8. Considerar los ítems de mayor relevancia. Con sustento en el análisis factorial exploratorio, tomar de orientación los ítems con mayor carga factorial y orientar los esfuerzos para promocionar las actividades que tuvieron mayor relevancia en este análisis, con ello teniendo un sustento para tomar decisiones en relación a la formación en investigación científico-tecnológica.

La problemática no se limita únicamente a la universidad, sino que tiene implicaciones más amplias que se han mencionado desde el inicio del documento. La falta de interés por parte de la universidad contribuye al poco aumento en el número de investigadores y al desinterés de los estudiantes por profundizar en estos temas, lo que resulta en una escasez de recurso humano frente a la gran cantidad de problemas existentes. En línea con lo anterior, si bien existen carencias nacionales que a su vez contribuyen a propiciar este escenario en la UABC como lo es el bajo financiamiento en investigación y desarrollo, la poca participación privada, así como la percepción de la investigación como una actividad de segundo orden, persiste la responsabilidad en la universidad pues no sería un justificante que una de sus actividades sustantivas tenga menor atención en comparación, por ejemplo, de la enseñanza, aludiendo a que los estudiantes de pregrado solo se limitan a aprender y no a ser sujetos activos en la generación de conocimiento.

En efecto, una sociedad que no entienda y no tenga interés en la investigación, que carezca de pensamiento crítico, de capacidad de análisis, de creatividad, tenga ausencia de habilidades de trabajo en equipo, entre otros elementos que brinda el tener una noción básica de la ciencia y la tecnología, difícilmente cambiará su calidad de vida. En este sentido, con base en lo identificado

en la literatura y en la presente investigación, la situación actual de la formación investigativa en la UABC, así como en el país en su conjunto, no brinda las herramientas suficientes para percibir un panorama diferente en los años venideros en México.

Reducir la problemática a un fenómeno pasajero durante el proceso formativo significa no anticiparse a los diversos escenarios que requieren profesionales verdaderamente comprometidos con la sociedad. Estos profesionales deben llevar a cabo sus actividades con el propósito no solo de mejorar a nivel personal, sino también de contribuir al bienestar del entorno en el que se desarrollan. Basta con imaginarse que algún estudiante que para nada le interesaba aprender de investigación sea en un futuro quien enseñe una unidad de aprendizaje de investigación, indudablemente este escenario perpetuaría el desdén de los educandos hacia el tema.

Referencias

- Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T., y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Revista Mendive*, 16(4), 610-623.
- Academia Mexicana de Ciencias. (2020). *Convocatoria XXXV verano-2020*. <https://amc.edu.mx/amc/images/verano/CONVOCATORIAXXXVerano-2020L.pdf>
- Aguilar, F. (2011). Reflexiones filosóficas sobre la tecnología y sus nuevos escenarios. *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*, (9), 123-174.
- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338.
- Aguilera, D. y Perales-Palacios, J. (2019). Actitud hacia la Ciencia: desarrollo y validación estructural del School Science Attitude Questionnaire (SSAQ). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(3). <https://doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2019.v16.i3.3103>
- Akpinar, E., Yildiz, E., Tatar, N. & Ömer, E. (2009). Students' attitudes toward science and technology: an investigation of gender, grade level, and academic achievement. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2804-2808. Doi:10.1016/j.sbspro.2009.01.498
- Aldana, G. (2012). La formación investigativa: su pertinencia en pregrado. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), 367-379.
- Allport, G. (1935). Attitudes en Murchison (Ed.), *Handbook of Social Pshychology*. Clark University Press.
- Álvarez, B., González, C., y García, N. (2007). La motivación y los métodos de evaluación como variables fundamentales para estimular el aprendizaje autónomo. *Revista de Docencia Universitaria*, 5(2), 1-12.
- Andrade-Valles, I., Facio-Arciniega, S., Quiroz-Guerra, A., Alemán-de la Torre, L., Flores-Ramírez, M. y Rosales-González, M. (2018). Actitud, hábitos de estudio y rendimiento académico: Abordaje desde la teoría de la acción razonada. *Enfermería universitaria*, 15(4), 342-351. <https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2018.4.533>
- Arana, M. (2009). La tecnociencia como "unidad del conocimiento". *Revista Científica General José María Córdova*, 5(7), 33-39.
- Arandia, E., Zuza, K. y Guisasola, J. (2016). Actitudes y motivaciones de los estudiantes de ciencias en Bachillerato y Universidad hacia el aprendizaje de la Física. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 558-573.
- Arreguín, E., Cortés, M., Vélez, B., Herrera, B. y Alcázar, R. (2003). Programa de apoyo y fomento a la investigación estudiantil. Seguimiento y evaluación. *Rev Fac Med UNAM*, 46(3), 89-92.

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (4 de junio de 2023). *Anuario Educación Superior – Técnico Superior, Licenciatura y Posgrado 2021-2022 V.I.I.* [Archivo Excel].
- Banco Mundial (13 de diciembre de 2023a). *Investigadores dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de personas) - México, Chile, Argentina, Japan, United States.* <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.P6?end=2020&locations=MX-CL-AR-JP-US&start=2000&view=chart>
- Banco Mundial. (13 de diciembre de 2023b). *Ciencia y tecnología.* [https://datos.bancomundial.org/tema/ciencia-y-tecnologia?end=2020&locations=MX-AR-BR-CN-US&most recent value desc=false&start=2000&view=chart](https://datos.bancomundial.org/tema/ciencia-y-tecnologia?end=2020&locations=MX-AR-BR-CN-US&most%20recent%20value%20desc=false&start=2000&view=chart)
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Prentice Hall.
- Bandura, A., y Walters, R. (1963). *Aprendizaje social y desarrollo de la personalidad*. Alianza Editorial.
- Becerra-Ortiz, J., Cotino-Hueso, L., León, I., Sánchez-Acevedo, M., Torres-Ávila, J. y Velandia-Vega, J. (2018). La cuarta revolución tecnológica: un nuevo paradigma de comprensión de la sociedad y el Estado más allá del big data e internet en Becerra-Ortiz, J., Cotino-Hueso, L., León, I., Sánchez-Acevedo, M., Torres-Ávila, J. y Velandia-Vega, J. (Ed.), *Derecho y big data*. Bogotá: Editorial Universidad Católica de Colombia.
- Berenguera, A., Fernández de Sanmamed, MJ., Pons, M., Pujol, E., Rodríguez, D. y Saura, S. (2014). Escuchar, observar y comprender. Recuperando la narrativa en las Ciencias de la Salud. Aportaciones de la investigación cualitativa. Barcelona: Institut Universitari d'Investigació en Atenció Primària Jordi Gol (IDIAP J. Gol).
- Bermeo-Yaffar, F., Hernández-Mosqueda, J. y Tobón-Tobón, S. (2016). Análisis documental de la V Heurística mediante la cartografía conceptual. *RA XIMHAI*, 12(6), 103-121.
- Buchanan, A. y Fisher, G. (2022). Current Status and Implementation of Science Practices in Course-Based Undergraduate Research Experiences (CUREs): A Systematic Literature Review. *CBE-Life Sciences Education*, 21(4), 1-17. <https://doi.org/10.1187/cbe.22-04-0069>
- Bunge, M. (1983). *La investigación científica: Su estrategia y su filosofía* (2ª ed.). Editorial Ariel S. A.
- Bunge, M. (2015). *Epistemología* (8ª Ed.). Siglo xxi editores.
- Cabot, E. (2014). Una aproximación a la concepción de ciencia en la contemporaneidad desde la perspectiva de la educación científica. *Ciência & Educação*, 20(3), 549-560. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300003>
- Camacho, J., Balcázar, G., Chumpitaz, M., Robalino, K. & Palacios, J. (2022). Attitudes towards Research in Higher Education Students. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 13(3), 262-267. <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S03.042>

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (Última Reforma DOF 24-01-2024). Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2019). *Ley General de Educación*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2021). *Ley General de Educación Superior*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2023). *Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGMHCTI.pdf>
- Cañedo, R. (2001). Ciencia y tecnología en la sociedad. Perspectiva histórico-conceptual. *ACIMED*, 9(1), 72-76.
- Castro, J., Macías, J. y González, D. (2022). *El impacto de la pandemia COVID-19 en la educación superior - Retos y estrategias*. Editorial Fontamara
- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T. y Villagómez, M. (2009). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad. Revista de Educación*, 4, 20-32.
- Ceballos-Ospino, G., Rodríguez-de Ávila, U. y Pérez-Anaya, O. (2019). La formación de investigadores en el pregrado. *Duazary*, 16(1), 11-13. <https://doi.org/10.21676/2389783X.2546>
- Cervini, R., Darí, N. y Quíroz, S. (2014). Estructura familiar y rendimiento académico en países de América Latina. Los datos del segundo estudio regional comparativo y explicativo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 19(61), 559-597.
- Cervini, R., Darí, N. y Quíroz, S. (2016). Estructura familiar, tamaño de la familia y el rendimiento en matemática y lectura: análisis comparativo entre países de América Latina. *Perfiles Educativos*, 38(151), 12-31.
- Chi, S., Wang, Z., Liu, X. & Zhu, L. (2017). Associations among attitudes, perceived difficulty of learning science, gender, parents' occupation and students' scientific competencies. *International Journal of Science Education*, 39(16), 2171-2188. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1366675>
- Chóliz, M. (2004). *Psicología de la Motivación: el proceso motivacional*. Universidad de Valencia.
- Condori-Ojeda, P. (2020). *Universo, población y muestral*. Curso Taller.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2022). *Convocatoria de ciencia básica y/o ciencia de frontera*.
- Dautrey, P., (2017). Neocorporativismo y calidad en la educación superior pública mexicana. RIPS. *Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, 16(2), 65-81.

- Díaz, A., Carmona, M. y Bustillo, R. (2007). *La interacción entre el currículo y la investigación*. *DUAZARY*, 4(1), 52-59.
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as 'quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university (2003). *Research Policy*, 32, 109–121.
- Favila, A. y Navarro, J. (2017). Desigualdad educativa y su relación con la distribución del ingreso en los estados mexicanos. *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*, 24, 75-98.
- Feynman, R. (2001). ¿Qué es la ciencia? *POLIS, Revista Latinoamericana*, 1(1), 0.
- Frías-Navarro, D. (2022). *Apuntes de estimación de la fiabilidad de consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida*. Universidad de Valencia. España. Disponible en: <https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>
- Fundar, Centro de Análisis e Investigación. (2023). *Todavía no es suficiente: presupuesto a ciencia y tecnología en el proyecto de presupuestos de egresos 2022*. <https://fundar.org.mx/pef2022/todavia-no-es-suficiente-presupuesto-a-ciencia-y-tecnologia-en-el-proyecto-de-presupuesto-de-egresos-2022/>
- Garbanzo, V. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Educación*, 31(1), 43-63.
- García-Galván, R. (15 de abril de 2021a). *Educación superior, ciencia-tecnología y competitividad*. Educación futura. <https://www.educacionfutura.org/educacion-superior-ciencia-tecnologia-y-competitividad/>
- García-Galván, R. (2014). Desempeño económico y factores económicos detrás del rezago tecnocientífico en México. *Revista Cofactor*, 5(9), 111-146.
- García-Galván, R. (2021b). El desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en México. *Revista Foro*, 5(4), 39-49.
- García-Ruiz, M. y Sánchez B. (2006). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. *Perfiles educativos*, 27(114), 61-89.
- Giraldo, F. (2013). Hacer y representar la cotidianidad del hombre. Técnica y tecnología en lo cotidiano. *Trilogía: ciencia tecnología sociedad*, 5(9). 61-75.
- Glynn, S., Taasoobshirazi, G. y Brickman, P. (2007). Nonscience Majors Learning Science: A Theoretical Model of Motivation. *Journal of research in Science teaching*, 44(8), 1088-1107. DOI: 10.1002/tea
- Gobierno del Estado de Baja California. (2021). *Modelo Educativo para Baja California Acorde con la Nueva Escuela Mexicana*.
- Gobierno del Estado de Baja California. (2022). *Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2022-2027*. <https://www.bajacalifornia.gob.mx/Documentos/coplade/PED%20BC%20Completo%2010522.pdf>

- Gollerizo-Fernández, A. y Clemente-Gallardo, M. (2019). Aprender a comunicar ciencia aumenta la motivación del alumnado: La jornada científica como una propuesta didáctica en educación secundaria. *Revista Electrónica Educare*, 23(2), 1-23. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.23-2.6>
- González, I. (2005). Motivación y actitudes del alumnado universitario al inicio de la carrera. ¿Varían al egresar? *Electronic Journal or Research in Educational Psychology*, 3(1), 35-56.
- González, L. (2007). La motivación y su historia. *Mendive. Revista de educación*, 6, 24-28.
- Guan, T., Liu, T., & Yuan, R. (2021). Facing disinformation: Five methods to counter conspiracy theories amid the Covid-19 pandemic. [Combatiendo la desinformación: Cinco métodos para contrarrestar las teorías de conspiración en la pandemia de Covid-19]. *Comunicar*, 69, 71-83. <https://doi.org/10.3916/C69-2021-06>
- Guerrero, M. (2007). Formación de habilidades para la investigación desde el pregrado. *Acta colombiana de psicología*, 10(2), 190-192.
- Hamui-Sutton, A. (2013). Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. *Investigación en educación médica*, 2(8), 211-216.
- Hernández, C., Rodríguez, N., y Vargas, Á. (2012). Los hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje de los alumnos en tres carreras de ingeniería. *Revista de la Educación Superior*, 41(163), 67-87.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª Ed.). McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Herrera, R. (2011). Tecnología/Ingeniería: un resumen de conceptos. *Ingeniería. Revista de la Universidad de Costa Rica*, 21(2), 41-52.
- Herzog, S. (2017). Experimental Analysis of Attitudes: The Factorial-Survey Approach. *Open Journal of Social Sciences*, 5, 126-156. <http://dx.doi.org/10.4236/jss.2017.51011>
- Holland, D., Liadze, I., Rienzo, C., & Wilkinson, D. (2013). The relationship between graduates and economic growth across countries. *BIS research paper*, 110.
- Hualde, A. (2005). La educación y la economía del conocimiento: una articulación problemática. *Revista de Educación Superior*, 34(4), 107-127.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2022* (ENIGH).
- Jiménez, J. (2017). La evaluación de los egresados de formación profesional en México: reflejo de la implementación de la política de competitividad en la educación superior. *Archivos analíticos de Políticas Educativas*, 25(48), 1-21.
- Kizilay, E. y Yamak, H. (2023). Factors Affecting High School Students' Motivation and Career Interest in STEM Fields and Their Modeling. *Science Insights Education Frontiers*, 16(1), 2409-2433.

- La Rosa, C. A. (2015). Perspectiva de la motivación en estudiantes universitarios para el logro de metas académica. *Revista Ciencias de la Educación*, 26, 197-213.
- Laca, F. (2005). Actitudes y comportamientos en las situaciones de conflicto. *Enseñanza e investigación en Psicología*, 10(1), 117-126.
- Lee, S. y Kim, S. (2018). Scientific knowledge and attitudes toward science in South Korea: Does knowledge lead to favorable attitudes? *Science communication*, 40(2), 147-172. <https://doi.org/10.1177/1075547017753189>
- Llano, C. (2009). *Análisis filosófico de la motivación*. Cuadernos anuario filosófico.
- López, J. (2015). El tamaño de clase y los resultados educativos [Tesis de grado no publicada]. Universidad de Valladolid.
- Manassero-Mas, M. y Vázquez-Alonso, A. (2019). Conceptualización y taxonomía para estructurar los conocimientos acerca de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(3), 310401-310417.
- Maquilón, J., y Hernández, F. (2011). Influencia de la motivación en el rendimiento académico de los estudiantes de formación profesional. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 14(1), 81-100.
- Maranto, M. y González, M. (2015). *¿Qué es la ciencia?* [Diapositiva de PowerPoint]. Repositorio Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Márquez, M. (2022). *Diseño, desarrollo y validación de contenido de escalas para medir motivación, actitudes y autoeficacia en el aprendizaje de las ciencias en estudiantes universitarios* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Baja California]. Biblioteca IIDE.
- Martínez, A., López-Espinoza, A., Aguilera, V., Galindo, A. y De la Torre-Ibarra, C. (2007). Observación y experimentación en psicología: una revisión histórica. *Revista Diversitas*, 3(2), 213-225.
- Martínez-Corona, J., Palacios-Almón, G. y Oliva-Garza, D. (2023). Guía para la revisión y el análisis documental: propuesta desde el enfoque investigativo. *RA XIMHAI*, 19(1), 67-83.
- Martín-García, J. (2021). Nada es lo que parece: una reflexión sobre las visiones deformadas de la ciencia. *Universidad Pedagógica Nacional*, (50). <https://doi.org/10.17227/ted.num50-9996>
- Mendoza, J. (2012). *Cobertura de Educación Superior en México*. Seminario de Educación Superior UNAM. México, DF: UNAM.
- Miyahira, J. (2009). La investigación formativa y la formación para la investigación en el pregrado. *Revista Médica Herediana*, 20(3), 119-122.
- Molina-Vásquez, R. (2021). Conceptual understanding in the construction of a technology concept: a case study with Colombian students. *Journal of technology education*, 32(2), 21-37. <https://doi.org/10.21061/jte.v32i2.a.2>
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Universidad Surcolombiana.

- Morales, G., Rodríguez, A. y Saury, C. (2021). Clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento, una problematización. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*, 12,1-22. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v12i0.1354
- Morales, O., Rincón, A. y Romero, J. (2005). Cómo enseñar a investigar en la universidad. *Educere*, 9(29), 217-224
- Moreno-Brid, J. y Ruiz-Nápoles, P. (2010). La educación superior y el desarrollo económico en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 1(1), 171-188.
- Morón, M. (2011). La importancia de la motivación en educación infantil. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, (12), 1-5.
- Moya, N., y Brito, J. (2000). Visión cultural de la tecnología. El Impacto de la Tecnología en la Identidad Cultural Latinoamericana. *Ciencia y Sociedad*, 25(2), 244-258.
- Mungaray, A. y Torres, V. (2010). Actividad económica y educación superior en México. *Revista de la Educación Superior*, 39(4), 7-18.
- Noreña, M., Arroyo, K. y Vega, A. (2014). *Actitud hacia la ciencia: un punto de partida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la metodología y la investigación*. IV Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales. Universidad de la Plata, Costa Rica.
- Olivé, L. (2009). Problemas axiológicos y éticos de la tecnociencia. Mundo nano. *Revista interdisciplinaria en nanociencias y nanotecnología*, 12(1), 48-60.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019a). *Programa para la evaluación internacional de alumnos PISA 2018*. Volumen I-III.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2015/2018). *Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental* (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, trans.). Editorial MIC (Trabajo original publicado en 2015). <https://doi.org/10.1787/9789264310681-es>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019b). *Educación superior en México. Resultados y relevancia para el mercado laboral*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264309432-en>
- Ospina, C. (2013). *Las TICS como herramienta de motivación en el aula*. Universidad de la Sabana.
- Ospina, C. A. (2004, julio-diciembre). Disciplina, saber y existencia. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 2(2), 1- 22.
- Padilla, J. [Estadística con Joaquín Padilla] (2019). Análisis factorial exploratorio, SPSS, formato APA [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=VxqkayFztTA>
- Pagano, R. (2011). *Estadísticas para las ciencias del comportamiento* (9ª ed.). Cengage Learning.
- Page, M. (1989). La técnica de muestreo. Ejemplo práctico de su aplicación en las evaluaciones educativas. *REIS: Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 46, 173-182.

- Pelcastre, L., Gómez, A. y Zavala, G. (2015). Actitudes hacia la ciencia de estudiantes de educación preuniversitaria del centro de México. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 475-490.
- Pereira, L. (2005). La autorregulación como proceso complejo en el aprendizaje del individuo peninsular. *Polis, Revista de la Universidad Boliviana*, 4(11).
- Pérez, O., y Pinto, R. (2020). Determinantes de la inserción laboral en egresados universitarios en México. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.732>
- Pérez, R., Mercado, P., Martínez, M. y Mena, E. (2018). La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16). DOI: 10.23913/ride.v8i16.371
- Pérez-Tamayo, R. (2009). Ciencia, conocimiento e identidad nacional. *REencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, (56), 12-16.
- Pérez-Tamayo, R. (2013). *Diez razones para ser científico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pinto, J., Pech, A. y Rodríguez, J. (2015). *La enseñanza de la investigación en la Universidad Autónoma de Yucatán* [presentación]. XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa, Chihuahua, México.
- Pinto, M. (1989). Introducción al análisis documental y sus niveles. *Boletín de la ANABAD*, 39(2) 323-342.
- Polanco, A. (2005, julio-diciembre). La motivación en los estudiantes universitarios. *Revista electrónica "actualidades investigativas en educación"*, 5(2), 1-13.
- Ramírez, A. (2018). *Metodología de la investigación científica*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Ramos, L. y Escobar, G. (2020). La formación investigativa en pregrado: el estado actual y consideraciones hacia el futuro. *Revista de psicología*, 10(1), 101-116. <https://doi.org/10.36901/psicologia.v10i1.757>
- Rivas, L. (2004). La formación de investigadores en México. *Perfiles Latinoamericanos*, 12(25), 89-113.
- Rodríguez, R. (2023). *Cooperación basada en el conocimiento entre dos universidades nacionales, dos universidades privadas y el gobierno federal en México* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Baja California]. Catálogo Cimarrón.
- Rodríguez, D. y Guzmán, R. (2019). Rendimiento académico de adolescentes declarados en situación de riesgo. *Revista de Investigación Educativa*, 37(1), 147-162. _DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.37.1.303391>
- Rodríguez-Rey, R., y Cantero-García, M. (2020). Albert Bandura: impacto en la educación de la teoría cognitiva social del aprendizaje. *Revista padres y maestros*, (384), 72-76. <https://doi.org/10.14422/pym.i384.y2020.011>

- Rojas, M. (2011). Autonomía postergada: jóvenes, familia y educación superior. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (33), 1-16.
- Romero, S., Ordóñez, G., Guillén-Gamez, F. & Bravo, J. (2020). Attitudes toward technology among distance education students: Validation of an explanatory model. *Online Learning*, 24(2), 59-75. <https://doi.org/10.24059/olj.v24i2.2028>
- Romero-Toledo, R. (2022) Importancia de las ciencias en la vida cotidiana. *Revista Interacción Digital UVEG*, (28).
- Roots, F. & Toomey, G. (Eds.) (2000). *Toward a new contract between science and society. Report on the North American Preparatory Meeting for the 1999 UNESCO-ICSU World Conference on Science*. Canadian Commission for UNESCO
- Ruiz, M., Araya, P., Chelebifski, S., Sarzosa, N., Araya, M., Biénzobas, C., Ayala, M., y Sáez, C. (2021). Investigación en pregrado de las escuelas de Medicina de Chile: percepción sobre facilitadores y limitantes entre los asistentes al III Congreso Chileno de Estudiantes de Medicina (CoCEM). *Rev Med Chile*, 149, 1716-1722.
- Sabater, J. (1989). *Teoría de la educación. Sobre el concepto de actitud*. Anales de pedagogía, (7), 159-187.
- Salaiza, F., Joya, I. y Vega, L. (2022). Actitud hacia la investigación y hábitos de lectura en alumnos de educación superior. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(6), 170-179.
- Sánchez, L. y Callejas, A. (2020). Familia y universidad: participación de la familia en el contexto educativo universitario. *Revista Latinoamericana de Estudios de Familia*, 12(2), 47-67. DOI: 10.17151/rlef.2020.12.2.4.
- Sánchez, M. (2014). *Ciencia y Pensamiento Mágico*. Instituto colombiano del Sistema Nervioso.
- Sánchez, M., Parra, M., Sánchez, T., Montañes, J. y Blane, P. (2006). Diferencias de ansiedad y rendimiento académico en el proceso de enseñanza-aprendizaje con créditos ECTS. *Ensayos*, (21), 203-115.
- Schnittka, C., Brandt, C., Jones, B. & Evans, M. (2012). *Informal Engineering Education after School: Employing the Studio Model for Motivation and Identification in STEM Domains*. Advances in Engineering Education.
- Secretaría de Educación Pública. (2020). *Programa sectorial de educación 2020-2024*. Diario Oficial de la Federación. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/562380/Programa_Sectorial_de_Educacion_2020-2024.pdf
- Secretaría de Educación Pública. (2023). *Programa Nacional de Educación Superior 2023-2024*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5712746&fecha=28/12/2023
- Secretaría de Gobernación. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0

- Silas, J. (2013). Acreditación, mercado y educación superior. *Reencuentro*, (67), 17-25.
- Sivri, S. & Eroğlu, E. (2022). The Impact of Using Model and Augmented Reality Technology on Students' Science Achievement, Motivation, and Interest Levels. *International Journal of Contemporary Educational Research (IJCER)*, 9(3), 633-648. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1123204>
- Soler, A., y Chiralde, E. (2010). Motivación y rendimiento docente en estudiantes bolivianos del Nuevo Programa de Formación de Médicos. *Educación Médica Superior*, 24(1), 42-51.
- Soto-González, M., Cuña-Carrera, I., Lantarón-Caeiro, E. y Labajos-Manzanares, M. (2015). Influencia de las variables sociodemográficas y socioeducativas en el rendimiento académico de alumnos del grado en fisioterapia. *Fundación Educación Médica*, 18(6), 397-404.
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica* (4ª Ed.). Editorial Limusa, S.A. de C.V.
- Tancara, C. (1993). La investigación documental. *Temas Sociales*, 17, 91-106.
- Tapia, M. (9 de septiembre de 2019). Tres carreras de la UABC ofrecen doble titulación. *La voz de la frontera*. <https://www.lavozdelafrontera.com.mx/local/tres-carreras-de-la-uabc-ofrecen-doble-titulacion-4159484.html>
- Tomé, M. y Manzano, B. (2015). Investigación en la práctica docente. Ediciones Nobel, S. A
- Ubillos, S., Mayordomo, S. y Páez, D. (2004). Actitudes: definición y medición. Componentes de la actitud, modelo de la acción razonada y acción planificada en I. Fernández, S. Ubillos, E. Zubieta y D. Páez (Ed.), *Psicología social, cultura y educación*. Pearson Educación.
- Universidad Autónoma de Baja California. (13 de diciembre de 2022b). *Personal académico en el SNI*. <http://indicadores.uabc.mx/indicadores/personalAcademicoSistemaNacionalInvestigadores>
- Universidad Autónoma de Baja California. (15 de noviembre de 2023c). *Programas Educativos. Coordinación General de Formación Básica*. <http://web.uabc.mx/formacionbasica/programaseducativos.html>
- Universidad Autónoma de Baja California. (16 de marzo de 2022a). *Programas Educativos. Coordinación General de Formación Básica*. <http://web.uabc.mx/formacionbasica/programaseducativos.html>
- Universidad Autónoma de Baja California. (1957). *Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Baja California*. Periódico Oficial. http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Leyes/01_LEY_ORGANICA_UABC_reforma_2010.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California. (1982). *Estatuto del Personal académico de la Universidad Autónoma de Baja California*. http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Estatutos/01_EstatutoPersonalAcademicoOctubre2014.pdf

- Universidad Autónoma de Baja California. (20 de diciembre de 2023d). *Tesis Licenciatura 2010-2023* [Archivo Excel]. Departamento de Servicios Bibliotecarios de la UABC.
- Universidad Autónoma de Baja California. (2009). *Reglamento de investigación de la Universidad Autónoma de Baja California*. Compendio de la Legislación Universitaria 1957-2010. http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/ReglamentosInstitucionales/05_REGL_INV_UABC.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California. (2017). 5to. *Encuentro Estatal de Jóvenes Investigadores en BC 2017*. <http://cimarron.uabc.mx/pdf/ActividadesdifusionCTI/jovenesInvestigadores/memorias2017.pdf>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2018a). *Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California*. Gaceta Universitaria. http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Estatutos/03_EstatutoEscolarUABC_ReformasDic032018.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California. (2018b). *Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California*. <http://web.uabc.mx/formacionbasica/documentos/ModeloEducativodelaUABC2018.pdf>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2019a). *Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California*. Gaceta Universitaria. http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Estatutos/02_EstatutoGeneralUABC_19-11-2019.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California. (2020). *Misión*. Coordinación General de Investigación y Posgrado. <http://cimarron.uabc.mx/mision.html>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2023a). *Matrícula escolar*. <http://indicadores.uabc.mx/indicadores/alumnos/>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2023b). *Otras Modalidades*. http://cimarron.ens.uabc.mx/pdf/investigacion/Ayudantias_de_Investigacion.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California. (2023f). *Alumnos egresados*. Sistema de Indicadores y Estadísticas Institucionales. http://indicadores.uabc.mx/indicadores/Alumnos/Alumnos_Egresados
- Universidad Autónoma de Baja California. (2024a). *Personal Académico*. <https://indicadores.uabc.mx/indicadores/personalAcademico>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2024b). *Doble Titulación*. Gaceta UABC. <https://gaceta.uabc.mx/tags/doble-titulacion>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2024c). *Programas educativos de calidad*. Coordinación General de Formación Profesional. [.http://web.uabc.mx/formacionbasica/calidad.html](http://web.uabc.mx/formacionbasica/calidad.html)

- Universidad Autónoma de Baja California. (23 de noviembre de 2023e). *Plan de desarrollo institucional 2023-2027*. http://planeacion.uabc.mx/pdi2023/docs/UABC_PDI_2023-2027_Ejecutivo.pdf
- Universidad Autónoma de Nuevo León. (2023). *2do Informe de actividades*. <https://uanl.mx/utilerias/informe-uanl-2023.pdf>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2023). *Estadísticas del Personal Académico*. https://dgapa.unam.mx/images/estadistica/anuario_estadisticas_dgapa_2023.pdf
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2024). *Portal de Estadística Universitaria*. <https://www.estadistica.unam.mx/numeralia/>
- Universidad Veracruzana (2018). *Modelos Psicológicos de la Salud que han abordado el VIH/SIDA. Modelo de la Acción Razonada*.
- Vargas, R. (2003). Escala de actitudes hacia la tecnología en el aprendizaje escolar aplicada a niños y niñas de primaria pública en Costa Rica. Análisis de validez y confiabilidad. *Actualidades en Psicología*, 19(106), 24-45.
- Vásquez-Alonso, Á. y Manassero-Mas, M. (2015). La elección de estudios superiores científicos-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 264-277.
- Vázquez, Á. y Manassero, M. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 27(1), 33-48.
- Villanueva, E. (2010). Perspectivas de la educación superior en América Latina: construyendo futuros. *Perfiles educativos*, 32(129), 86-101.
- Walter, N. & Tukachinsky, R. (2019). A meta-analytic examination of the continued influence of misinformation in the face of correction: How powerful is it, why does it happen, and how to stop it? *Communication Research*. <https://doi.org/10.1177/0093650219854600>
- Woolfolk, A. (2010). *Psicología Educativa*. (7ª Ed.). Pearson.
- Zajonc, R. (1965). *The attitudinal effects of mere exposure*. Institute for Social Research Librar.

Anexos

Anexo 1: Procedimiento del enfoque cuantitativo

Procedimiento del enfoque cuantitativo

Primera revisión	<p>1. Delimitación de la población, posteriormente se opta por el uso de autoselección.</p> <p>2. Se identificó la validez de las escalas para justificar su uso.</p> <p>3. Reordenamiento de las escalas (actitudes y después motivación).</p> <p>4. Exclusión de la escala de Autoeficacia Percibida en el Aprendizaje del Método Científico (EAPAMC) al considerarse dentro de la EMAC-II.</p> <p>5. Eliminación de ítems considerados en algunos casos como redundantes, sin valor para la investigación en, o bien, con redacción insuficiente que permitía el sesgo. A partir de lo anterior, la EAC-II cuenta con 46 afirmaciones y la EMAC-II con 25.</p>	Septiembre 2023
Segunda revisión	<p>6. Modificación de afirmaciones: integración de los matices de la tecnología.</p> <p>7. Se añadió un primer apartado de datos generales para las variables sociodemográficas identificadas en la literatura: edad, sexo, campus educativo, grado de escolaridad del padre, madre o tutor, número de personas en el hogar, e ingresos diarios en el hogar.</p> <p>8. EAC-II cuenta con 22 modificaciones en sus afirmaciones y EMAC-II cuenta con 9 modificaciones.</p> <p>9. Se concretaron las escalas y variables sociodemográficas: elaboración del primer borrador en <i>google forms</i>, el cual contiene tres grandes apartados, datos generales, EACT y EMACT.</p>	
Tercera revisión	<p>10. Se añadió el objetivo del cuestionario y su justificación, se realizan modificaciones estéticas.</p> <p>11. Se añadió la pregunta a las variables sociodemográficas: en el entorno familiar ¿Quién es la persona que más inspira en tu vida?</p> <p>12. Presentación del primer borrador, posterior consolidación y envío de la solicitud para la aplicación del pilotaje al director de la Facultad de Enología y Gastronomía: se estableció canal de comunicación.</p>	
Cuarta revisión	<p>13. Presentación de avance del método y retroalimentación del mismo.</p> <p>14. Debido a la ausente respuesta del director de FEyG, se optó por acudir a la Facultad de Ciencias Humanas y se inició el pilotaje con un total de 29 participantes.</p> <p>15. Tratamiento de los datos obtenidos por pilotaje para realizar la validez: se identifica ausencia del ítem #14, las escalas concretadas por Márquez (2022) son EAC-II y EMAC-II (la segunda versión de las iniciales), motivo por el cual precisan, nuevamente, de modificaciones en redacción así como en variables sociodemográficas.</p> <p>16. Se realizó un segundo pilotaje, de igual modo en la FCH, participan 44 estudiantes. Se obtiene validez de un <i>alfa</i> de ,948.</p> <p>17. Se solicitó el apoyo de dirección para obtener una base de datos para la aplicación a gran escala del instrumento, misma que fue negada por parte del departamento de CGIB por temas de privacidad de datos.</p>	Octubre 2023
Quinta revisión	<p>18. Se acordó el uso de correos masivos para iniciar la aplicación a gran escala e inició su aplicación.</p>	Noviembre 2023
Sexta revisión	<p>19. Se solicitó a la Dirección del IIIDE el reenvío del cuestionario, departamento el cual lo comunicó a la CGIB, para incrementar la participación y se realizó en la misma semana.</p>	
Octava revisión	<p>20. Pese a que se consideraron varias maneras de proceder para incrementar el número de participantes, se decidió no realizar actividades debido a que los participantes difícilmente participarían por las fechas (finales de semestre y no se va a tener mayor respuesta de los estudiantes).</p> <p>21. Con el cambio de Dirección en el IIIDE, se planteó exponer la dinámica de la investigación a la responsable del nuevo cargo directivo a inicios del próximo año para solicitar su apoyo, se optó llevar a cabo esta actividad en enero del 2024</p>	Diciembre 2023

Novena revisión	22. Se estableció comunicación con la Dirección del IIIDE y se procedió a realizar nuevamente los preparativos para el envío de correos masivos. 23. Se realizó el envío de correos masivos el 22 de enero de 2024 y se obtuvo una participación total de 786 alumnos. 24. Se procedió a cerrar el cuestionario el día 14 de febrero y con ello, el término de la recolección de información.	Enero 2024
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Anexo 2: Procedimiento del análisis documental

Procedimiento del análisis documental

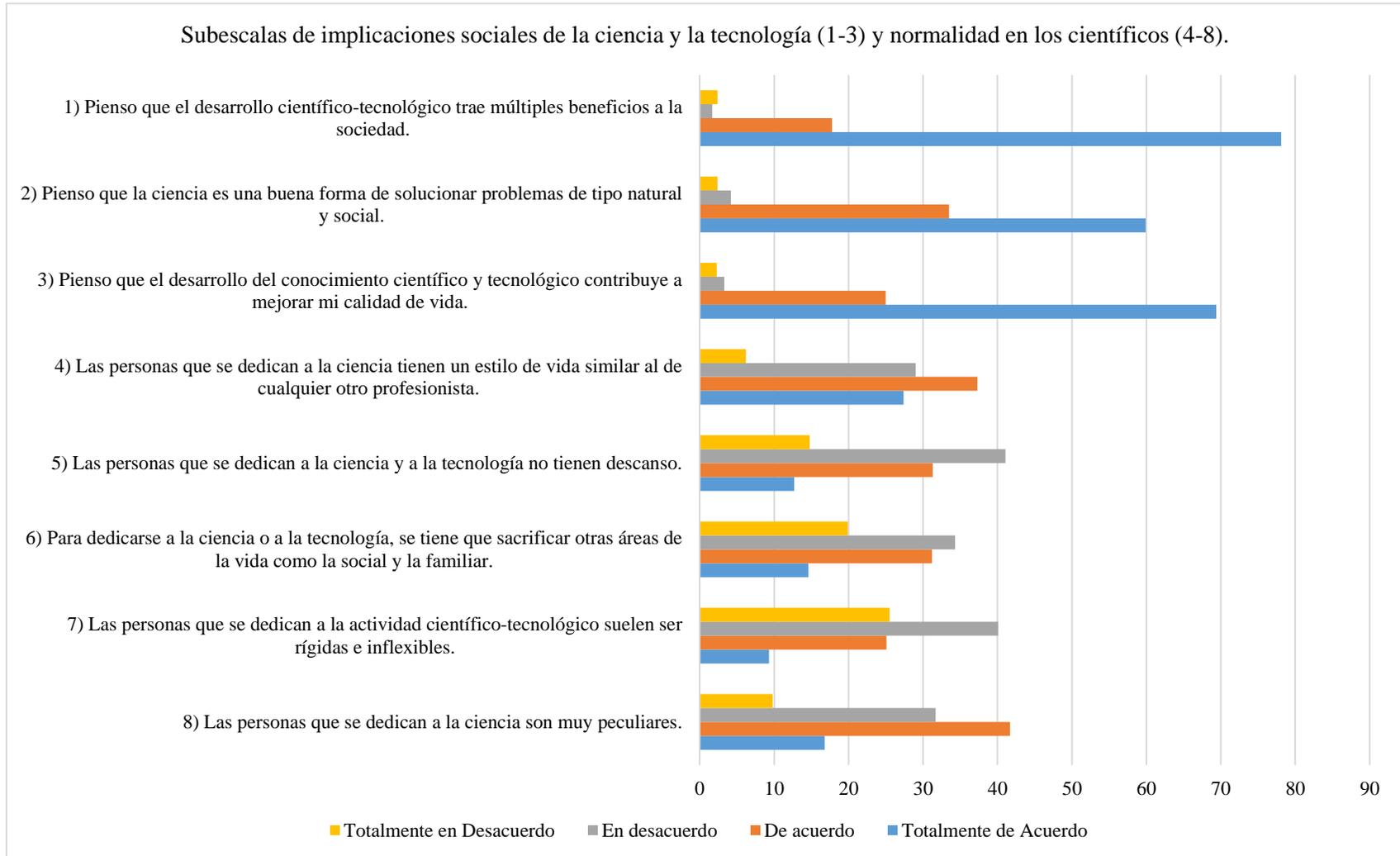
Primera consulta	<p>1. Se focalizaron los documentos a consultar y se trabaja acorde con ello.</p> <p>2. Los documentos normativos nacionales consultados fueron: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley General de Educación, Ley General de Educación Superior, y Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación.</p>	Noviembre 2023
Segunda consulta	<p>3. Los documentos de prospectiva nacional revisados fueron: el Plan Nacional de Desarrollo 2019, Programa Sectorial de Educación 2020-2024, Programa Sectorial de Educación Superior y Modelo Educativo Nacional (NEM).</p>	Noviembre 2023
Tercera consulta	<p>4. La consulta de prospectiva estatal se realizó con base en los siguientes documentos: Modelo Educativo para Baja California Acorde con la Nueva Escuela Mexicana, el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2022-2027, el Programa Estatal de Educación y el Programa Estatal de Educación Superior.</p> <p>5. Se solicitó asesoría de la Coordinadora de la UDIE para la consulta de la prospectiva estatal por la ausencia de documentos.</p> <p>6. A partir de la asesoría, los documentos consultados fueron los siguientes: el Modelo Educativo para Baja California Acorde con la Nueva Escuela Mexicana y el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2022-2027.</p>	Noviembre 2023
Cuarta consulta	<p>7. La consulta de la normativa y prospectiva institucional se llevó a cabo durante la misma semana del 22 al 30 de noviembre.</p> <p>8. En la normativa de la UABC se consultó la Ley Orgánica, el Estatuto General, el Estatuto Escolar, y el Reglamento de Investigación.</p> <p>9. En la prospectiva de la UABC se consultaron las unidades de aprendizaje orientadas a la investigación, programas educativos, y actividades y/o programas extraescolares.</p>	Noviembre 2023
Quinta consulta	<p>10. Durante las asesorías de la investigación se decidió por integrar el Programa Nacional de Educación Superior 2023-2024 (SEP, 2023).</p> <p>11. Termino de la elección de documentos para el análisis.</p> <p>12. Posterior a la elección de documentos, se inicia el análisis en función de lo propuesto por Tancara (1993), así como los criterios de diversos autores del marco teórico-conceptual.</p>	Febrero 2024

Anexo 3: Estructura de las subescalas de la Escala de Actitudes hacia la Ciencia y la Tecnología*Subescalas de la EACT*

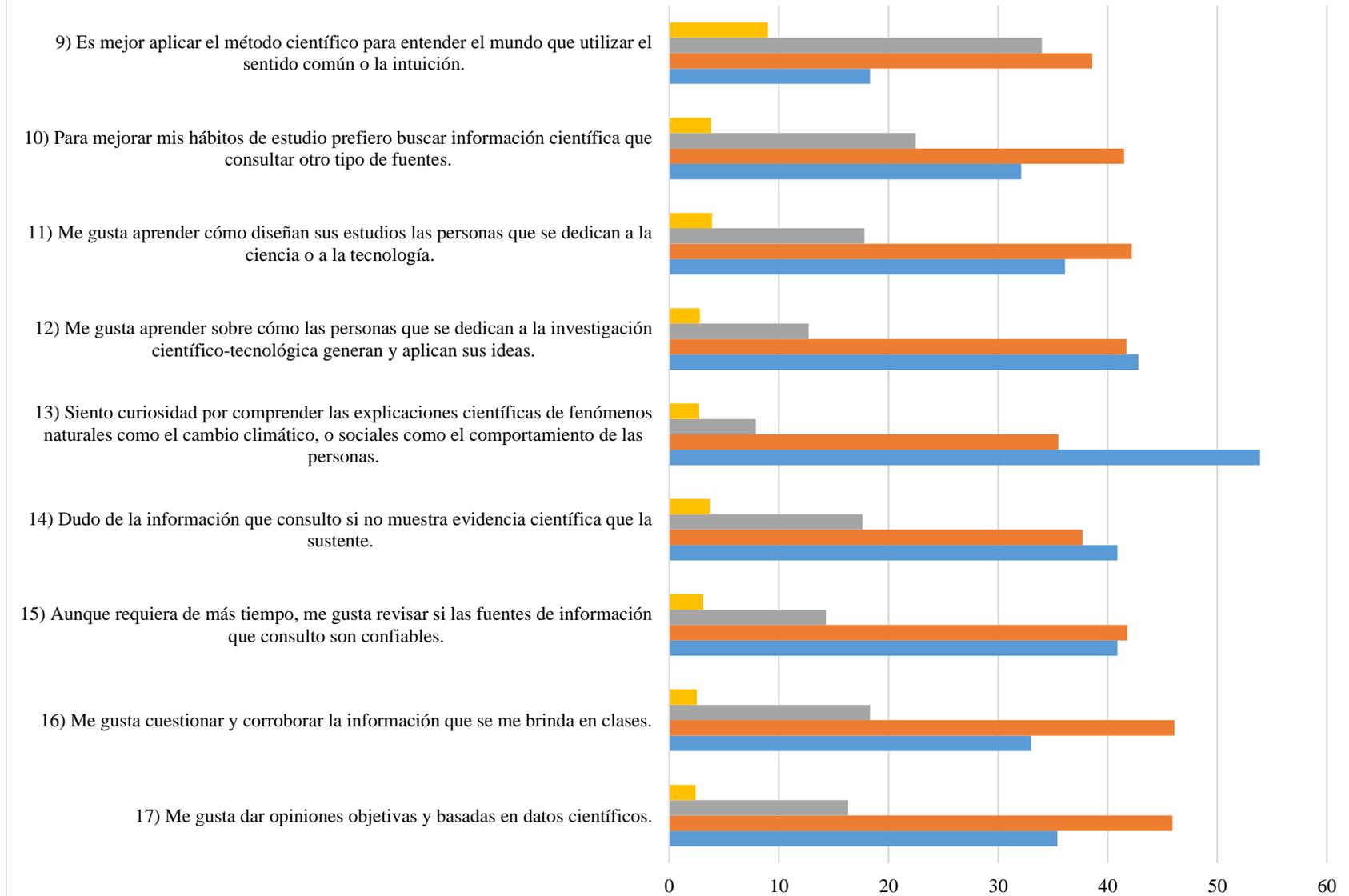
Título	Definición	Ítems
1. Subescala de implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología.	Mide la actitud hacia los beneficios y los problemas sociales que acompañan el progreso científico.	3
2. Subescala de normalidad de los científicos.	Mide las actitudes favorables y desfavorables hacia los científicos y su estilo de vida.	5
3. Subescala de actitud hacia la investigación.	Mide el agrado hacia la experimentación científica hacia la investigación como formas de obtener información sobre el mundo.	5
4. Subescala de adopción de actitudes científicas.	Mide lo mismo que la tercera subescala, con excepción de que mide actitudes científicas específicas.	4
5. Subescala de interés en las experiencias de aprendizaje de las ciencias.	Mide el gusto de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias en un entorno más académico.	5
6. Subescala de interés en el aprendizaje de las ciencias extraescolares o en tiempo libre.	Mide el interés de los estudiantes por aprender ciencias en el tiempo libre, de ocio o como entretenimiento.	5
7. Subescala de interés en una especialización o trabajo relacionado con las ciencias.	Mide el interés de los estudiantes por una especialización en investigación científica y en la investigación como opción laboral.	6
8. Subescala de actitudes anticientíficas.	“Postura de oposición y rechazo ante los métodos de la ciencia” (Holton, 1993), “así como la percepción de que los métodos científicos son poco confiables” (Hartman, 2017). ¹	4
9. Subescala de creencias conspiranoicas.	“Suposiciones o conjeturas innecesarias de conspiración aun cuando otras causas son más probables” (Aaronovitch, 2009; Rizeq et al., 2020). ²	3
10. Subescala de pensamiento mágico	“Creencia en fenómenos que violan la comprensión científica actual” (Tobacyk y Milford, 1983), “como las creencias en psicoquinesis, brujería, supersticiones, espiritualismo y la precognición como la creencia en la astrología” (Rizeq et al., 2020). ³	4

Nota: ^{1, 2, 3}Recuperadas de Márquez, 2022, p. 137-138. Los títulos de las subescalas y los ítems ya cuentan con las adaptaciones.

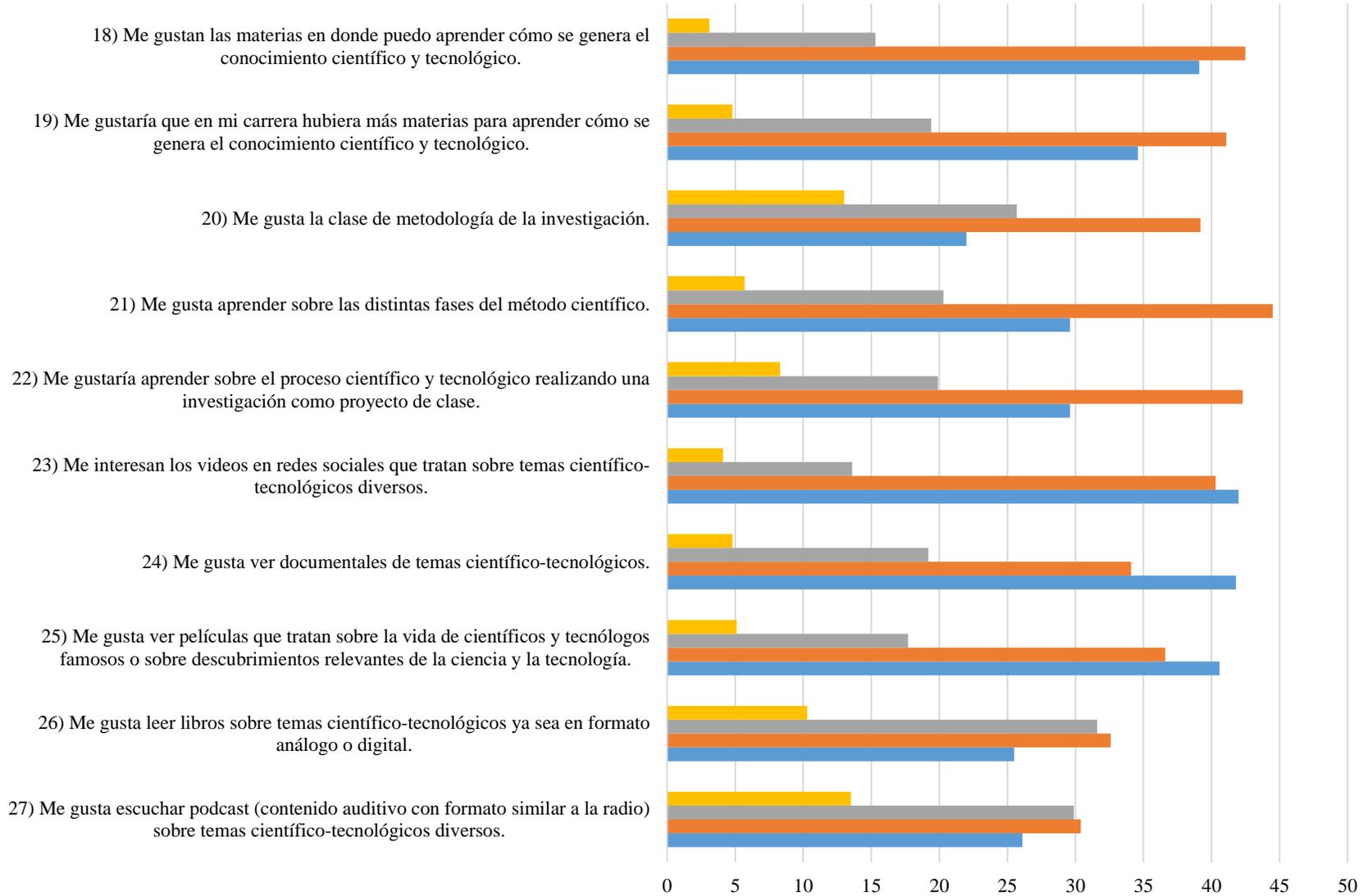
Anexo 4: Respuestas individuales de la Escala de Actitudes hacia la Ciencia y la Tecnología por subescala



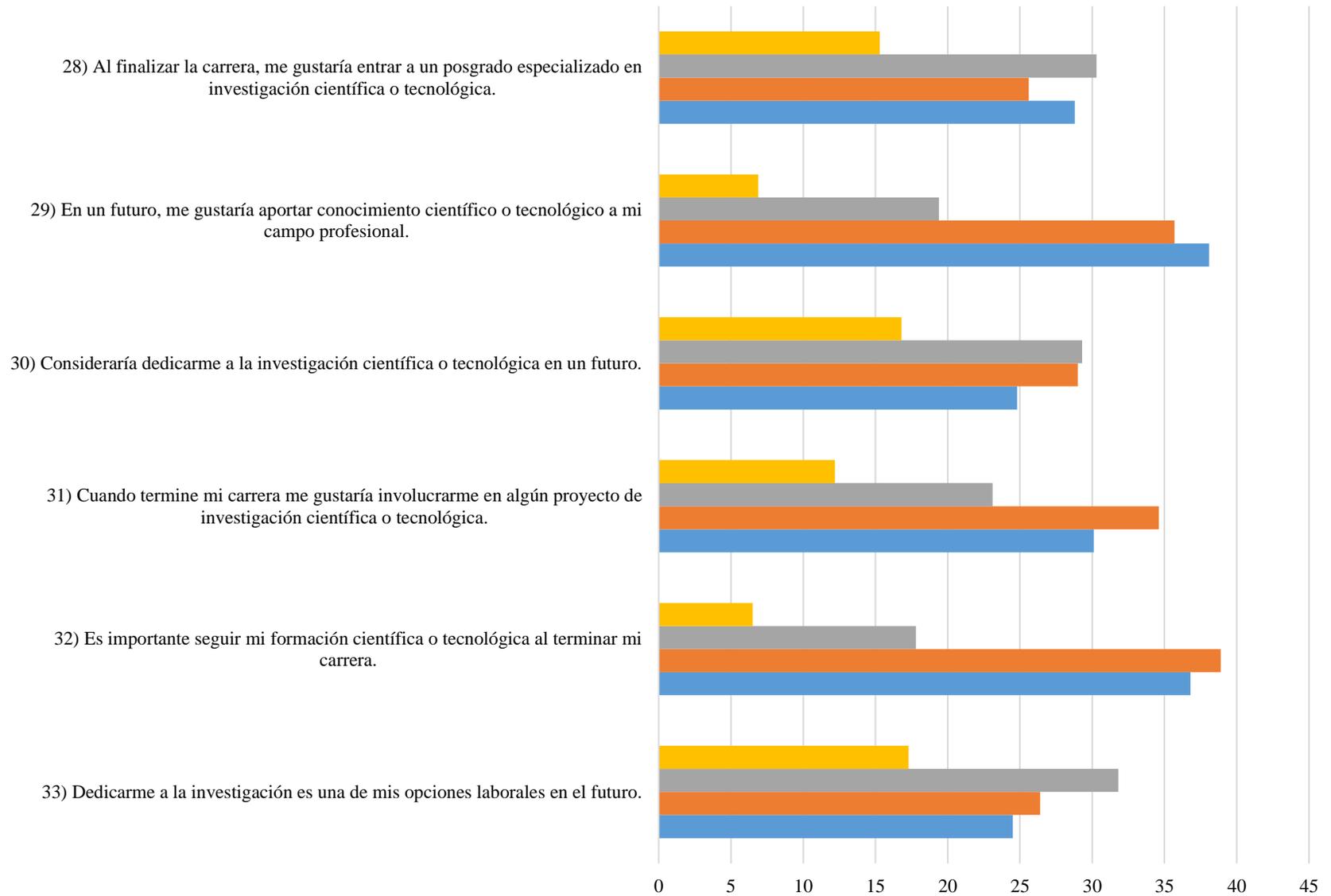
Subescalas de actitud hacia la investigación (9-13) y adopción de actitudes científicas (14-17)



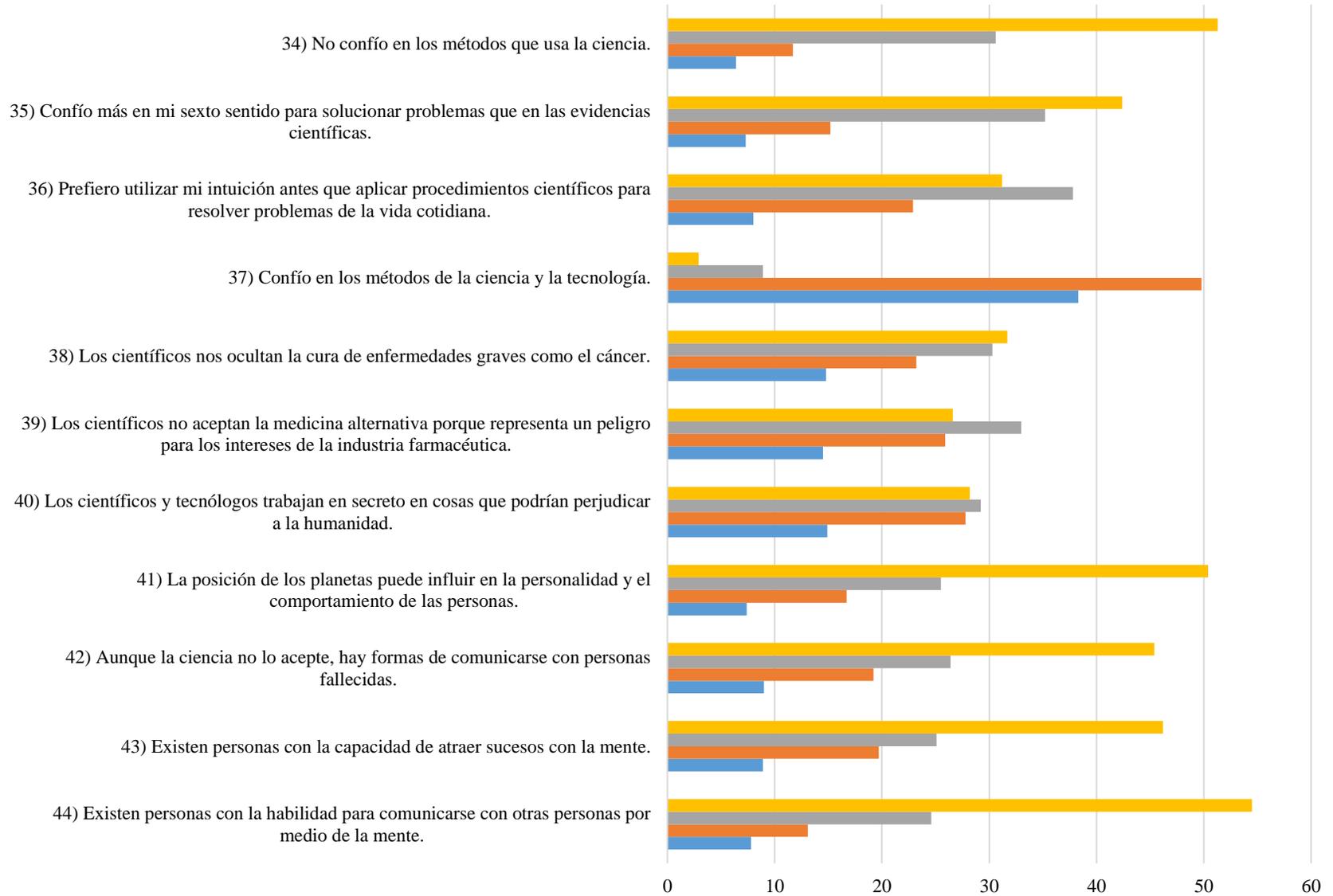
Subescalas de interés en las experiencias de aprendizaje de las ciencias (18-22) e interés en el aprendizaje de las ciencias extraescolares o en tiempo libre (23-27)



Subescalas de interés en una especialización o trabajo relacionado con las ciencias (28-33)



Subescalas de actitudes anticientíficas (34-37), creencias conspiranoicas (38-40) y pensamiento mágico (41-44)



Anexo 5: Correlación de Spearman de las subescalas que integran la EACT

		SUMA_SUBISC C	SUMA_SUBN ORM	SUMA_SUBA DOP	SUMA_SUBE XTRAESC	SUMA_SUBE SPECIAL	SUMA_SUBC ONSPIRA_RE COD	SUMA_SUBP ENSMAG_RE COD
SUMA_SUBISC	Correlación de Pearson	1	,166**	,520**	,413**	,334**	,053	,083*
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,138	,020
	N	785	785	779	785	785	785	785
SUMA_SUBNORM	Correlación de Pearson	,166**	1	,273**	,273**	,202**	-,354**	-,313**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	N	785	785	779	785	785	785	785
SUMA_SUBADOP	Correlación de Pearson	,520**	,273**	1	,564**	,455**	,018	,004
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000	,613	,919
	N	779	779	779	779	779	779	779
SUMA_SUBEXTRAESC	Correlación de Pearson	,413**	,273**	,564**	1	,656**	-,014	-,100**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000	,687	,005
	N	785	785	779	785	785	785	785
SUMA_SUBESPECIAL	Correlación de Pearson	,334**	,202**	,455**	,656**	1	,079*	-,076*
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,028	,033
	N	785	785	779	785	785	785	785
SUMA_SUBCONSPIRA_ RECOD	Correlación de Pearson	,053	-,354**	,018	-,014	,079*	1	,556**
	Sig. (bilateral)	,138	,000	,613	,687	,028		,000
	N	785	785	779	785	785	785	785
SUMA_SUBPENSMAG_R ECOD	Correlación de Pearson	,083*	-,313**	,004	-,100**	-,076*	,556**	1
	Sig. (bilateral)	,020	,000	,919	,005	,033	,000	
	N	785	785	779	785	785	785	785

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Continuación								
10								
11		,505						
12		,532						
13								
14		,674						
15		,761						
16		,735						
17		,628						
18								
19								
20								,544
21								
22								
23			,721					
24			,723					
25			,717					
26			,586					
27			,620					
28	,762							
29	,740							
30	,842							
31	,836							
32	,729							
33	,801							
34								
35						,542		
36						,528		
37								
38						,783		
39						,785		

continuación								
40								
41				,739				
42				,807				
43				,861				
44				,829				

Nota: no se recupera la tabla original generada por SPSS debido al extenso de la misma.

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación:

Normalización Varimax con Kaiser.

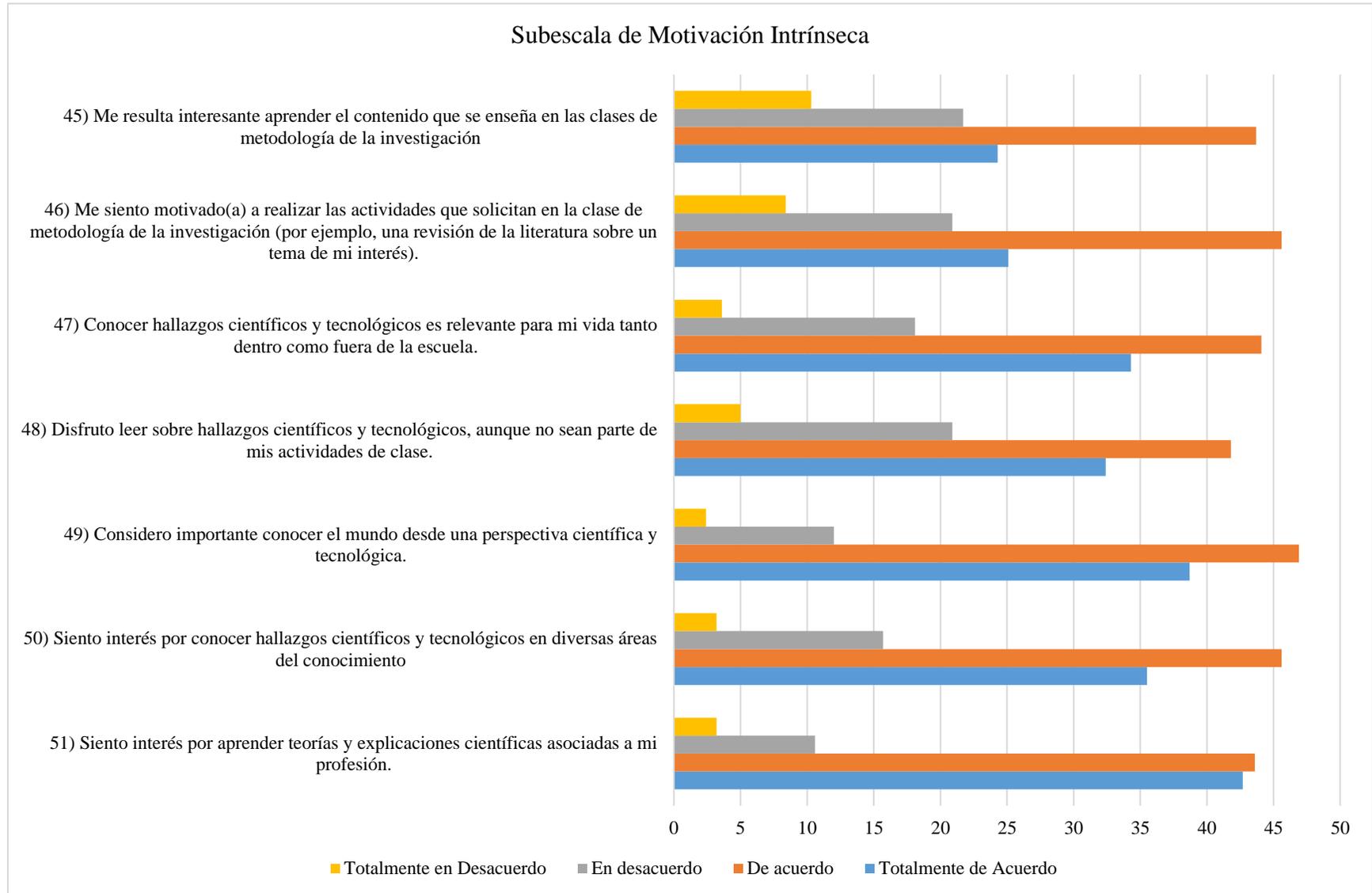
Anexo 7: Estructura de las subescalas de la Escala de Motivación hacia el Aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología

Subescalas de la EMACT

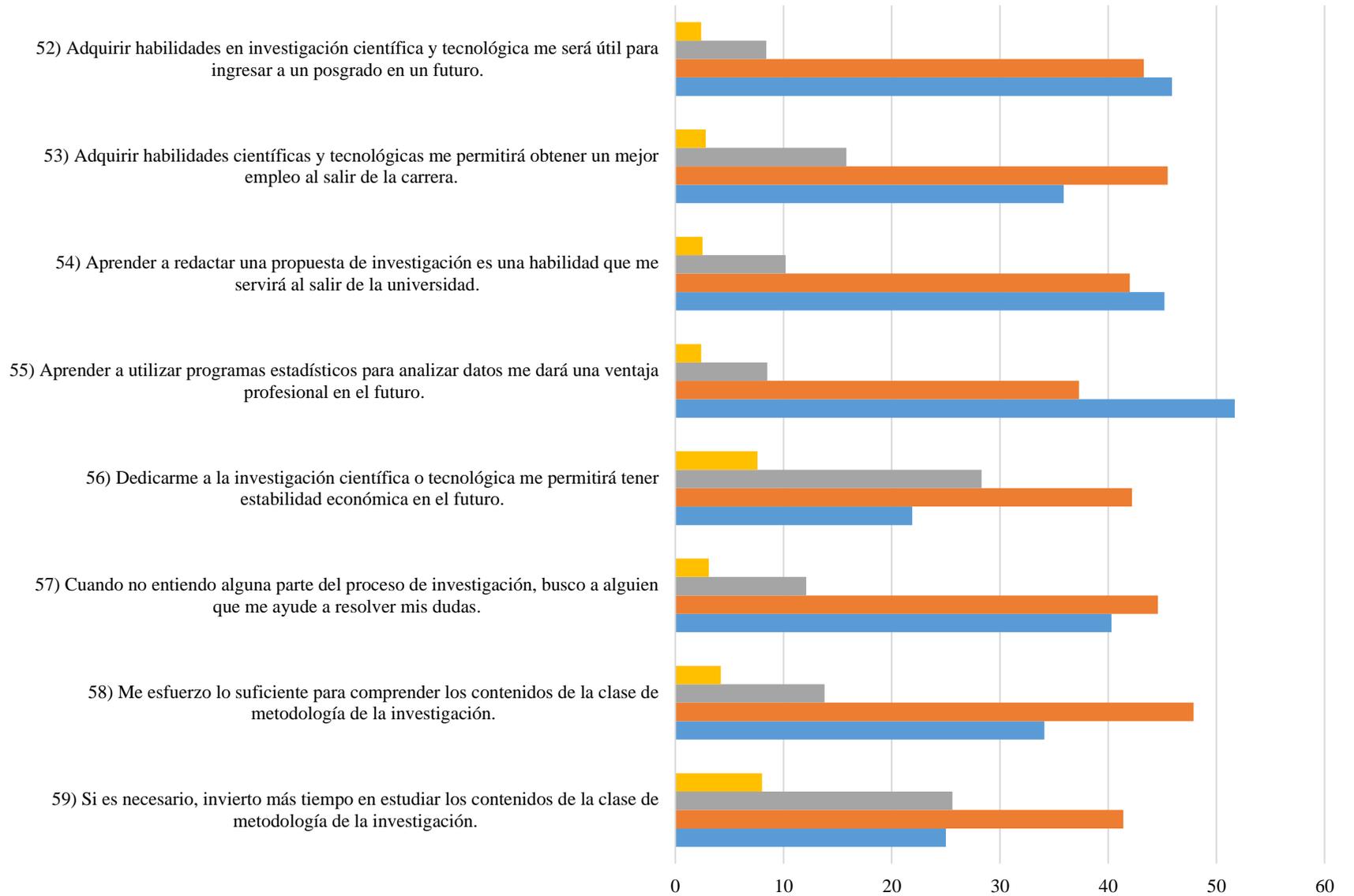
Título	Definición	Ítems
1. Subescala de motivación extrínseca	“Gusto o satisfacción inherente por el aprendizaje de las ciencias” (Simpkins et al. 2006; Glynn et al. 2011) ¹	7
2. Subescala de motivación intrínseca	“Percepción del estudiante hacia el aprendizaje de las ciencias como un medio para lograr una meta u objetivo tangible, como un premio, una buena calificación, finalizar una carrera, obtener un empleo o un posgrado” (Mazlo et al., 2002, Glynn y Koballa, 2007, Glynn et al., 2011) ²	5
3. Subescala de autodeterminación	“Capacidad de tener opciones y cierto grado de control sobre las acciones que se realizan y la manera en la que se realizan” (Deci et al., 2011) ³	3
4. Subescala de autoeficacia	“Confianza de los estudiantes en su propia capacidad para realizar con éxito determinadas actividades, o bien, actividades relacionadas con el aprendizaje de las ciencias” (Lawson et al. 2007; Glynn et al. 2011) ⁴	10

Nota: ^{1, 2, 3, 4}Recuperadas de Márquez, 2022, p. 136. Los títulos de las subescalas y los ítems ya cuentan con las adaptaciones.

Anexo 8: Respuestas individuales de la Escala de Motivación en el Aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología por subescala



Subescala de Motivación Extrínseca (52-56) y Subescala de Autodeterminación (57-59)



Subescala de Autoeficacia



Anexo 9: Análisis factorial exploratorio de las subescalas de la EMACT

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,956
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	13387,206
	Gl	300
	Sig.	,000

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	12,029	48,118	48,118	12,029	48,118	48,118	5,562	22,247	22,247
2	2,028	8,110	56,228	2,028	8,110	56,228	4,419	17,675	39,922
3	1,327	5,307	61,535	1,327	5,307	61,535	3,662	14,648	54,570
4	1,161	4,645	66,180	1,161	4,645	66,180	2,903	11,611	66,180
5	,828	3,311	69,492						
6	,743	2,971	72,463						
7	,658	2,634	75,097						
8	,571	2,284	77,381						
9	,531	2,125	79,507						
10	,460	1,842	81,348						
11	,457	1,829	83,177						
12	,434	1,735	84,912						
13	,393	1,571	86,483						
14	,380	1,522	88,004						
15	,363	1,454	89,458						
16	,331	1,322	90,780						
17	,313	1,254	92,034						
18	,305	1,221	93,255						
19	,285	1,140	94,395						
20	,273	1,092	95,487						
21	,266	1,063	96,550						
22	,250	1,002	97,551						
23	,232	,929	98,480						
24	,196	,785	99,265						
25	,184	,735	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes rotados

Ítem	Componente			
	1	2	3	4
45				,778
46				,706
47		,739		
48		,745		
49		,772		
50		,768		
51		,709		

Continuación				
52		,569	,567	
53			,640	
54			,750	
55			,750	
56			,534	
57			,610	
58				,533
59				,692
60	,548			
61	,609			
62	,688			
63	,700			
64	,683			
65	,761			
66	,730			
67	,716			
68	,649			
69	,728			

Nota: no se recupera la tabla original generada por SPSS debido al extenso de la misma.

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación:

Normalización Varimax con Kaiser.

Anexo 10. Unidades de Aprendizaje en Investigación por programa educativo

Área de conocimiento	Programa educativo	UAI
Ciencias agropecuarias	Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia	1
	Ingeniero en Agronegocios	2
	Ingeniería en Biotecnología Agropecuaria	3
	Ingeniería en Agronomía	3
	Agronomía Zootecnia	3
	Total	12
	Promedio de UAI por programa	2
Humanidades	Licenciatura en Historia	8
	Licenciatura en Filosofía	1
	Licenciatura en Lenguas y Literatura de Hispanoamérica	1
	Total	10
	Promedio de UAI por programa	3
Ciencias de la Salud	Licenciatura en Psicología	5
	Licenciatura en Enfermería	2
	Licenciatura en Nutrición	2
	Licenciatura en Fisioterapia	2
	Licenciatura en Cirujano Dentista	1
	Licenciatura en Medicina	1
Total	13	
	Promedio de UAI por programa	2
Económico-Políticas	Licenciatura en Relaciones Internacionales	5
	Licenciatura en Administración Pública y Ciencias Políticas	4
	Licenciatura en Economía	4
	Total	13
	Promedio de UAI por programa	4
Lenguas	Licenciatura en Enseñanza de Lenguas	7
	Licenciatura en Traducción	8
	Total	15
	Promedio de UAI por programa	7
Ciencias Naturales y Exactas	Licenciatura en Física	7
	Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura	3
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	3
	Licenciatura en Oceanología	3
	Licenciatura en Biología	2
	Licenciatura en Ciencias de Datos	2
	Licenciatura en Ciencias Computacionales	1
Total	21	
	Promedio de UAI por programa	3
Económico-Administrativa	Licenciatura en Mercadotecnia	6
	Licenciatura en Administración de Empresas	5
	Licenciatura en Contaduría	3
	Licenciatura en Gestión Turística	3
	Licenciatura en Inteligencia de Negocios	3
	Licenciatura en Negocios Internacionales	3
Total	23	
	Promedio de UAI por programa	3

Continuación de Unidades de Aprendizaje en Investigación por programa educativo

Área de conocimiento	Programa educativo	UAI
Pedagogía	Licenciatura en Psicopedagogía	5
	Licenciatura en Docencia de la Lengua y la Literatura	3
	Licenciatura en Docencia de la Matemática	3
	Licenciatura en Docencia de las Ciencias	3
	Total	14
	Promedio de UAI por programa	3
Ciencias Sociales y Humanidades	Licenciatura en Psicología	11
	Licenciatura en Sociología	10
	Licenciatura en Ciencias de la Comunicación	7
	Licenciatura en Educación	8
	Total	36
	Promedio de UAI por programa	9
Ingeniería	Licenciatura en Sistemas Computacionales	2
	Bioingeniería	2
	Ingeniería Aeroespacial	2
	Ingeniería Civil	2
	Ingeniería Eléctrica	2
	Ingeniería en Electrónica	2
	Ingeniería en Energías Renovables	2
	Ingeniería Mecatrónica	2
	Ingeniería Industrial	2
	Ingeniería Mecánica	2
	Ingeniería en Nanotecnología	2
	Ingeniería Química	2
	Ingeniería en Software y Tecnologías Emergentes	2
	Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica	2
	Ingeniería en Computación	2
Total	30	
	Promedio de UAI por programa	2

Nota: elaborada a partir de la oferta educativa de la UABC.