



Juan Manuel Carrión-Delgado (Autor de correspondencia)

El Colegio de Veracruz / Tecnológico Nacional de México Campus Xalapa

juan.carrion@colver.onfo

ORCID: 0000-0002-1185-6424

Ofelia Andrea Valdés-Rodríguez

El Colegio de Veracruz

ovaldes@colver.info

ORCID: 0000-0002-3702-6920

Percepción y conocimiento de los docentes sobre el cambio climático y contenidos ambientales en el currículo del TecNM Campus Xalapa

Perception and knowledge of teachers about climate change and environmental content in the curriculum of the TecNM Campus Xalapa

Palabras clave: acciones por el clima, calentamiento global, currículo, docencia, educación superior.

Resumen

La educación y las acciones por el clima son objetivos del desarrollo sostenible relacionados con esta investigación, cuyo objetivo fue describir la percepción del docente de ingeniería sobre el cambio climático y su relación con el currículo de ingeniería. La muestra incluyó a 32 docentes del Tecnológico Nacional de México Campus Xalapa, y se aplicó un cuestionario con 24 reactivos mediante la plataforma Microsoft Teams®, aunado al análisis de contenidos curriculares. Los resultados generales indican que los docentes consideran que existe escaso contenido relacionado con el cambio climático en sus asignaturas, lo que se corroboró mediante análisis de contenido curricular; empero, concuerdan que es un tema relevante en la formación del alumno de ingeniería, entre otros resultados. Se concluye que existe la necesidad de incidir en la transversalidad del tema en el currículo. [Versión en lengua de señas mexicana](#)

Keywords: actions for the climate, global warming, curriculum, teaching, higher education.

Abstract

Education and climate action are sustainable development goals involved in this research, which objective consisted of describing the knowledge and perceptions of engineering teachers on climate change and the identification of the content related to this theme in the engineering curriculum of the Tecnológico Nacional de México (TecNM) Campus Xalapa. The sample included 32 teachers answering a 24-item questionnaire solved through the Microsoft Teams platform®, together with a curricula analysis. Results indicate that teachers consider shallow content on climate change in their subjects, such as the curricula show. However, they consider climate change as a relevant subject for engineering students. 50% of the teachers think the phenomena is multicausal and anthropogenic; the average think their profiles are related to the subject. Nevertheless, it is concluded that climate change needs a higher integration into the curricula.

Introducción

El cambio climático (CC) es considerado como una variación en el clima que se atribuye, principalmente, a los gases de efecto invernadero (GEI), que son el resultado de la actividad antropogénica e inciden en las condiciones atmosféricas globales —de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2018)—, afectando a gran parte de la biosfera y a la totalidad de las actividades humanas. En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas, en 2015, promovió acciones para acabar con la pobreza y proteger al planeta con horizonte a 2030; con este propósito, adoptó los 17 objetivos del desarrollo sostenible (ODS) e integra la Agenda 2030 (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [UNDP, por sus siglas en inglés], 2023).

Entre estos ODS, el 4 (educación de calidad) es considerado como uno de los principales generadores del desarrollo y se reconoce su vinculación con el 13 (acción por el clima) como estrategia para la mitigación y adaptación al CC (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO por sus siglas en inglés], 2015); sin embargo, la solución es compleja, la educación por sí sola no basta, debido a que implicaría una modificación al modelo de consumo global y un profundo cambio en los procesos educativos actuales, así como la concientización de

la población sobre los efectos de esta problemática ambiental (Cruz y Páramo, 2020). En este sentido, como estrategia, el ODS 4 promueve el mejoramiento de la calidad de vida de las personas a través del cambio de los procesos educativos para la formación de ciudadanos socialmente responsables y conscientes del entorno que habitan y de los efectos generados por las variables sociales, económicas y medioambientales (Dieste et al., 2019), sin menoscabo de las consecuencias globalizantes del CC.

Por tanto, para la transformación del modelo de consumo y estilo de vida de las personas, se requiere de acciones de alfabetización y formación de ciudadanos que puedan asumir el compromiso para la toma de decisiones, de manera formada e informada, que modifiquen su presente y futuro de mejor manera (Corrochano- Fernández et al., 2021). Una de las primeras acciones por efectuar es la identificación del conocimiento y las percepciones que tiene la ciudadanía sobre la temática del CC; sin embargo, se reconoce que los estudios sobre la percepción del CC están sujetos a un sistema de interpretaciones como parte de un proceso de asimilación del conocimiento —en lo individual y lo colectivo—, que depende de las expresiones y las formas de comunicarse de los grupos humanos (Domínguez-Gutiérrez, 2006). Atendiendo a lo anterior, el contexto universitario es considerado el idóneo para su abordaje estratégico por ser el lugar donde convergen las distintas áreas del conocimiento (Rodríguez-Pacheco et al., 2022).

Por ello, fue importante conocer cuál es el sistema de representaciones y la asimilación de conocimientos que posee el docente de nivel superior sobre el CC y su interacción con la educación. En este sentido, la población considerada para este estudio fue integrada por docentes de las academias de cuatro ingenierías del Tecnológico Nacional de México (TecNM) Campus Xalapa, con el afán de averiguar qué asimilación de conocimientos poseen y cuál es su percepción acerca del CC, y cómo se relaciona con el currículo de las materias que imparte.

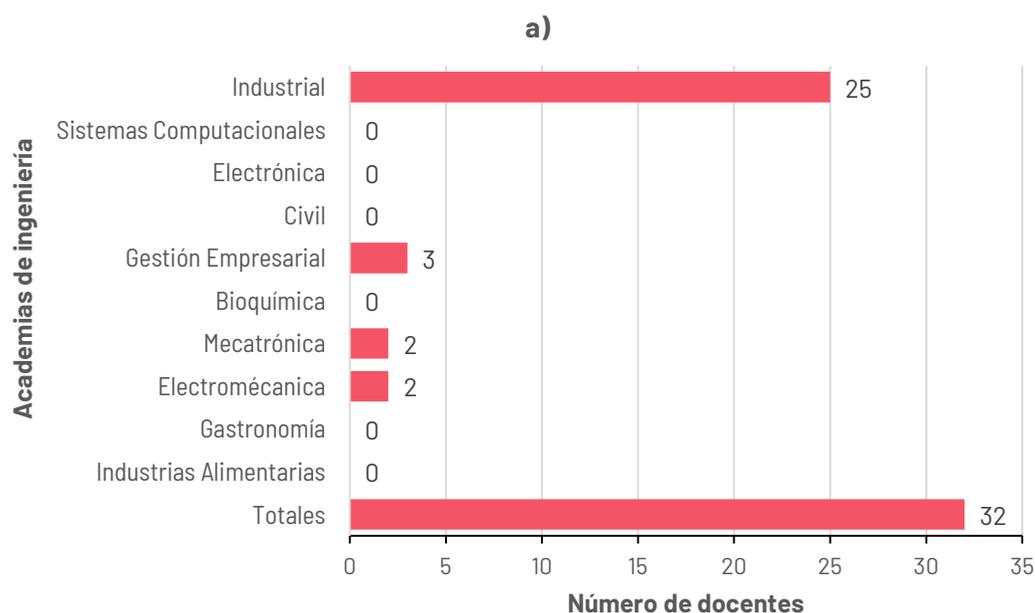
Se considera que el conocimiento y las percepciones de estos docentes sobre el CC son fundamentales para la mejora continua de la calidad educativa y su relación con el medio ambiente desde el ámbito de las ingenierías; de esta manera se pretende concientizarlos sobre la magnitud del problema y la necesidad de que se realicen acciones que contribuyan al decremento de la emisión de GEI. Así, atendiendo al compromiso social de la educación y su relación con los problemas ambientales, el objetivo de esta investigación consistió en describir los conocimientos y percepciones de los docentes de ingeniería sobre el cambio climático, así como la identificación del nivel de contenido de la temática ambiental (CC) en el currículo de ingeniería del TecNM Campus Xalapa. Para cumplir con este propósito, el artículo se organizó en dos vertientes. La primera en función de la descripción de las percepciones y

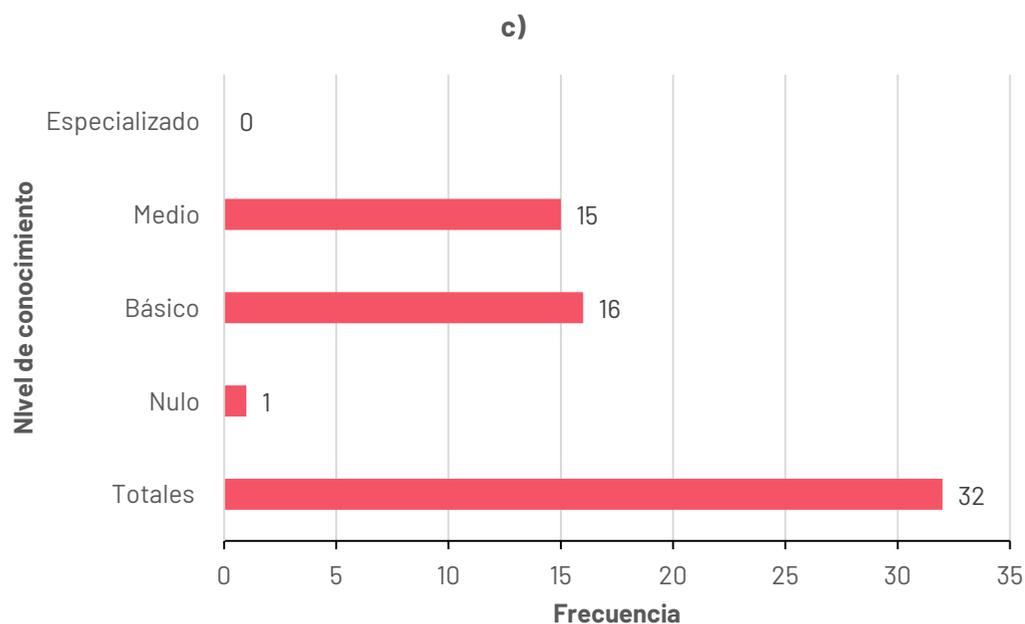
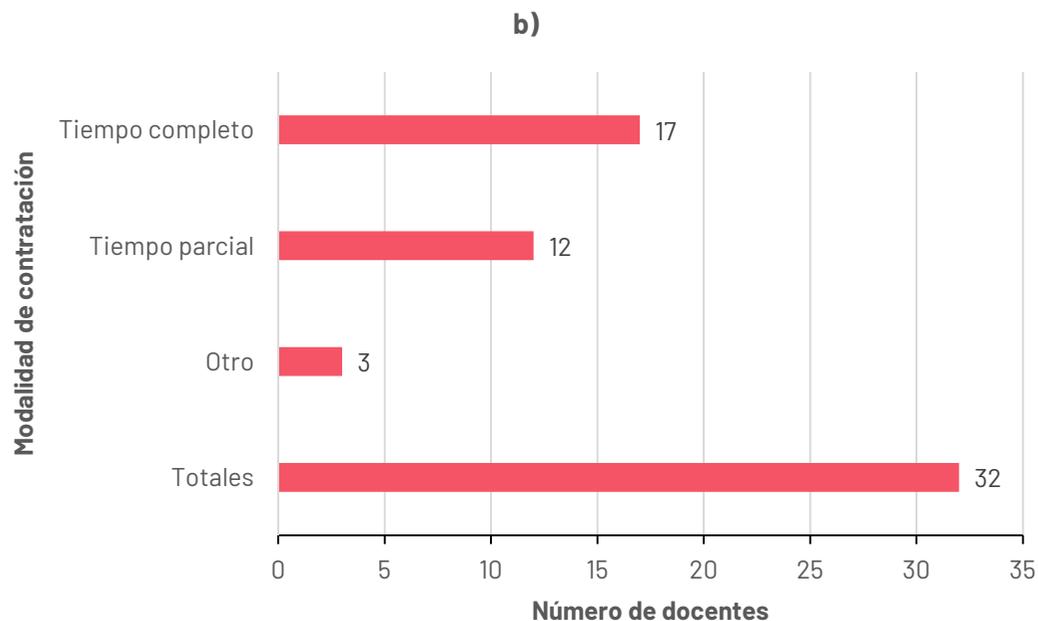
conocimientos de los docentes; la segunda alude al análisis del contenido de la temática ambiental en los programas de las ingenierías.

Resultados

Los resultados obtenidos acerca de la descripción de los conocimientos y percepciones de los docentes de ingeniería con respecto al CC y su experiencia docente (bloque uno) se muestran en la Figura 1, donde resalta que el 78 % de los encuestados declaró pertenecer a la academia de Ingeniería Industrial y el 22 % a las ingenierías en Gestión Empresarial, Mecatrónica y Electromecánica (Figura 1a). En tanto, la Figura 1b muestra el tipo de contratación docente, el 57 % son de tiempo completo (40 h) y el 28 % corresponden a una categoría igual o menor al medio tiempo (20 h). La antigüedad promedio de los encuestados es de 11 años; por lo que 33 % se encuentra en el rango de 20-25 años, el 27 % en el de 15-20, el siguiente rango de 10-15 se compone por el 20 % de los encuestados, el 13 % en el de 5-10 y el restante 7 % en el rango de 0-7 años (Figura 1c).

Figura 1. Conocimientos y percepciones de los docentes de ingeniería con respecto al cambio climático y su experiencia docente

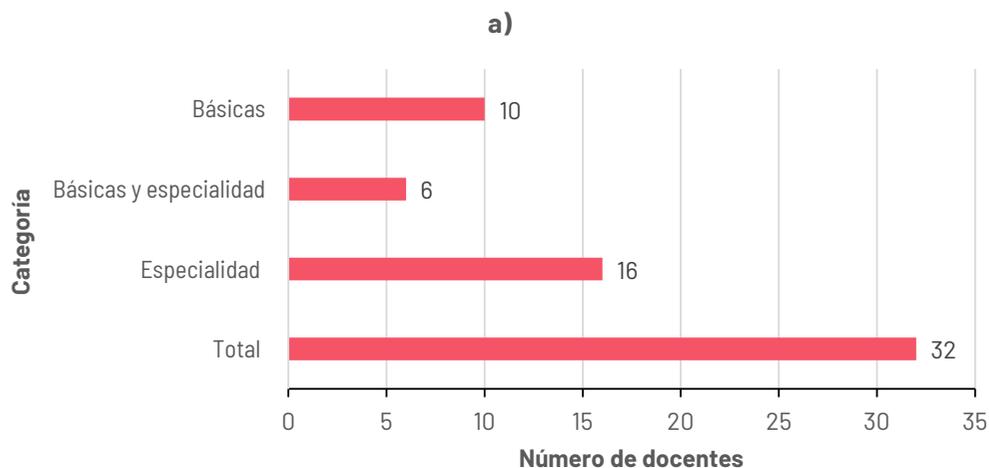


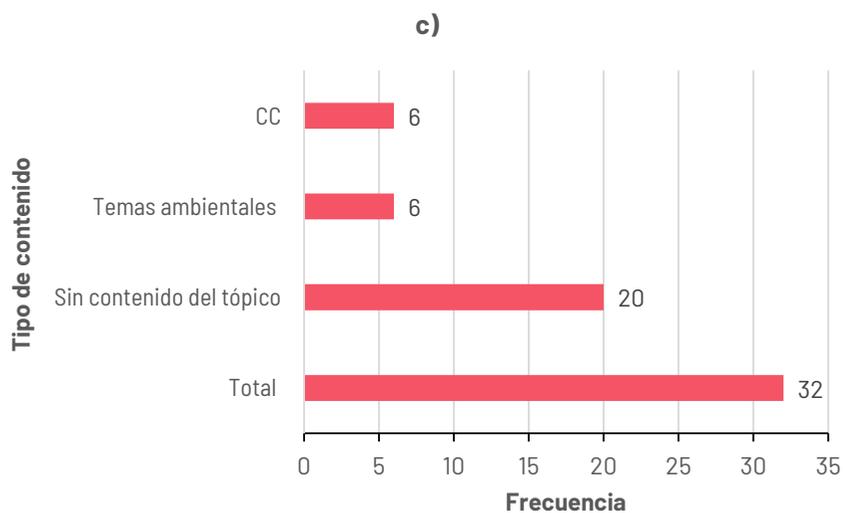
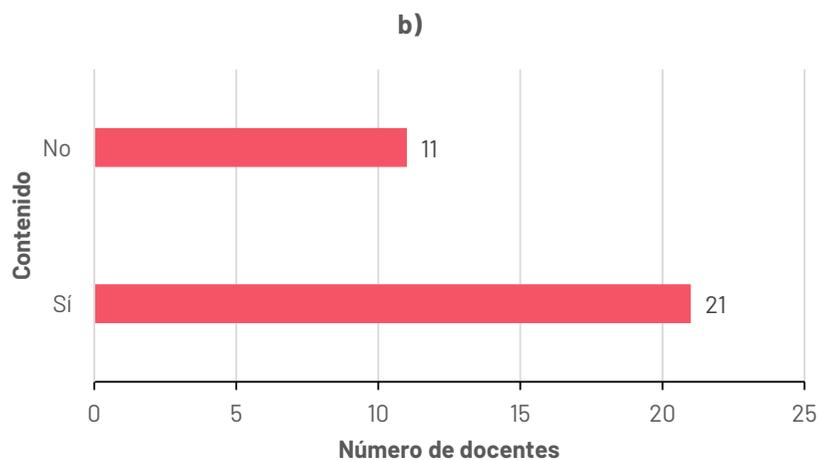


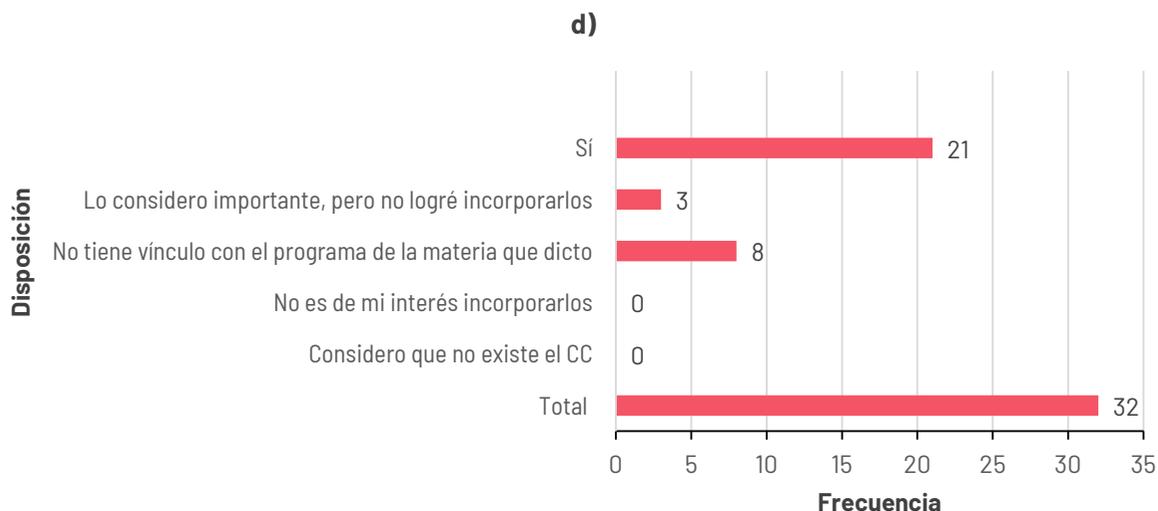
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al conocimiento docente y la vinculación de las asignaturas con temas relacionados al CC (bloque dos), los resultados se muestran en la Figura 2. Así, el 53 % declaró que su actividad docente se encuentra en el área de materias de especialidad; el 30 %, en materias básicas, y el 17 % se desempeña en ambos segmentos, básicas y especialidad (Figura 2a). Por otro lado, en la Figura 2b se muestra el resultado con respecto al cuestionamiento de contenidos alusivos al CC, el 63 % afirmó que la(s) asignatura(s) no tiene(n) relación con el CC, y 37 % respondió que sí tiene(n) relación. La Figura 2c registra que el 6 % señala la existencia de contenidos específicos de CC; mientras que el 31 % dijo que existe la presencia de temas no específicos, pero relacionados con el CC, entre los que se encuentran la Agenda 2030, ISO 14001, ISO 24001 e ingeniería ambiental. Finalmente, la Figura 2d muestra que el 66 % tiene la disposición de incluir el tema en la asignatura a su cargo, en tanto que el 9 % lo considera importante mas no necesario y el 25 % que no tiene relación con el programa.

Figura 2. Conocimiento docente y vinculación de las asignaturas con temas relacionados al CC



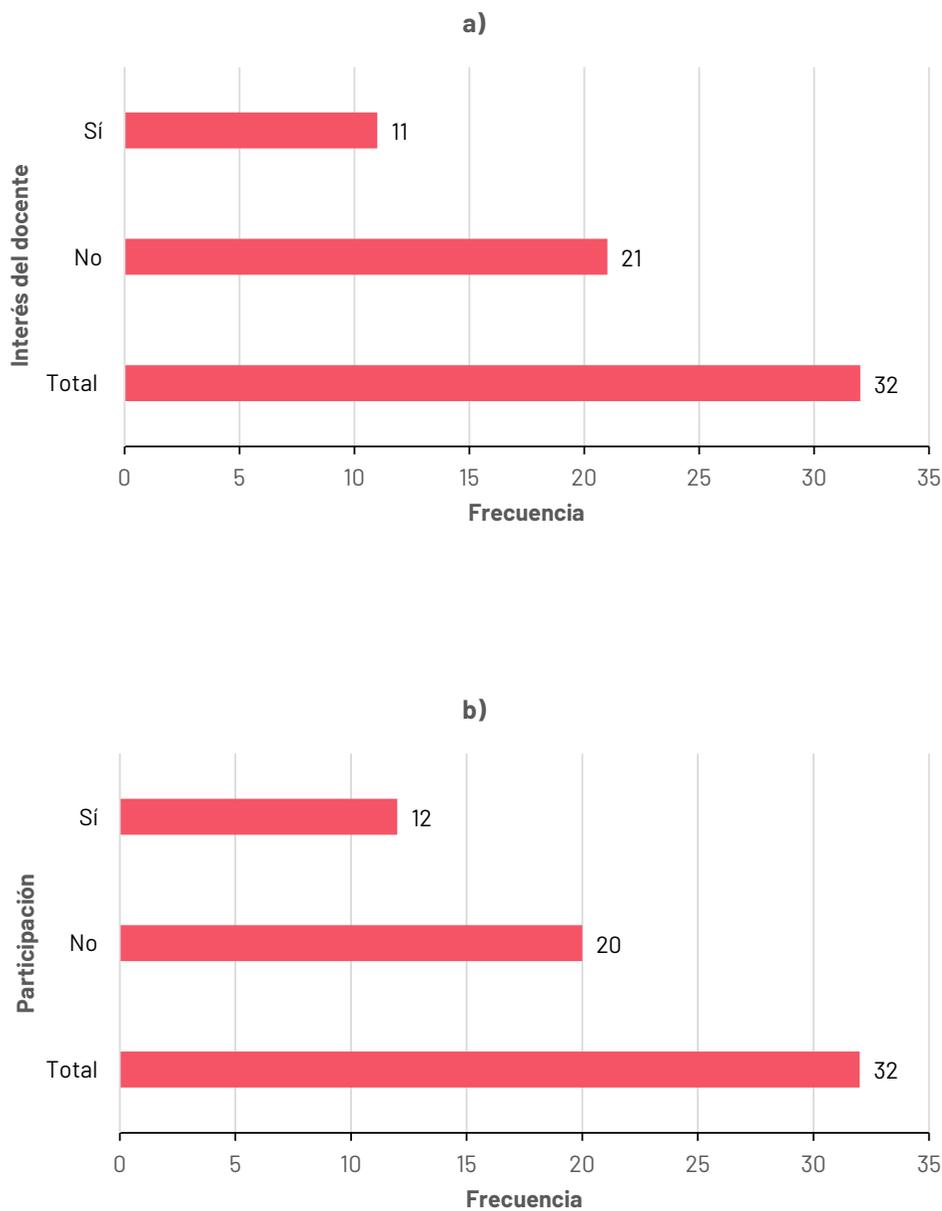


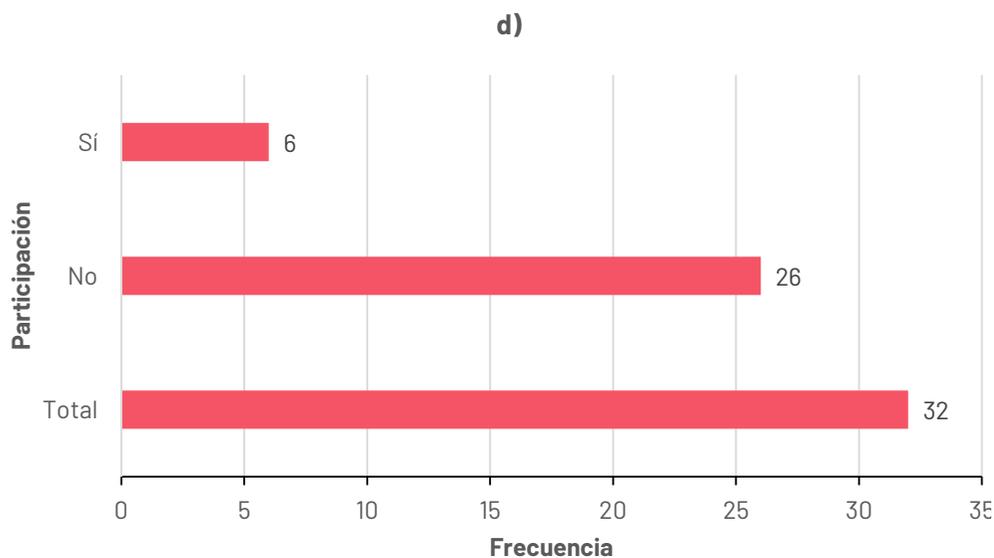
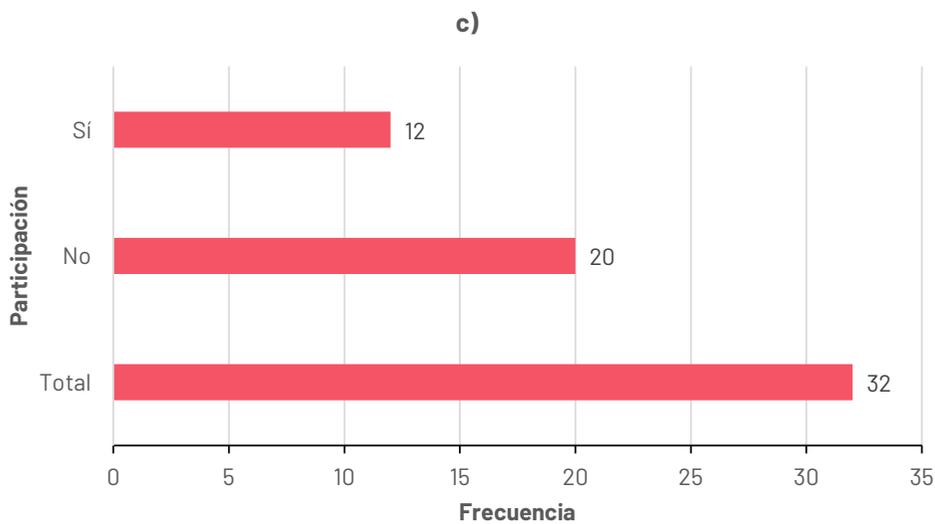


Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en referencia a la percepción del docente sobre el fenómeno del CC (bloque tres), los resultados se muestran en las figuras 3 y 4. En cuanto a la percepción docente acerca del interés manifiesto del discente en temas relacionados con el CC, registró que el 34 % sí expresó su interés, en tanto que el 66 % no lo hizo (Figura 3a). La totalidad de los entrevistados reconoció la necesidad de incorporar el tema de CC en el currículo de ingenierías (Figura 3b). Asimismo, acerca de la participación en proyectos vinculados a temas de CC, más de la mitad de los encuestados (63 %) reconoció no tener experiencia en proyectos vinculados al CC; en tanto que el 38 % dijo que sí cuenta con esta experiencia, en al menos un proyecto, en el tránsito de los últimos cinco años (Figura 3c). En el mismo horizonte de tiempo (los últimos cinco años), el 19 % expresó haber participado en grupos de investigación con temática de CC y el 81 % contestó no haber participado (Figura 3d).

Figura 3. Percepción y participación de docentes en temas de CC

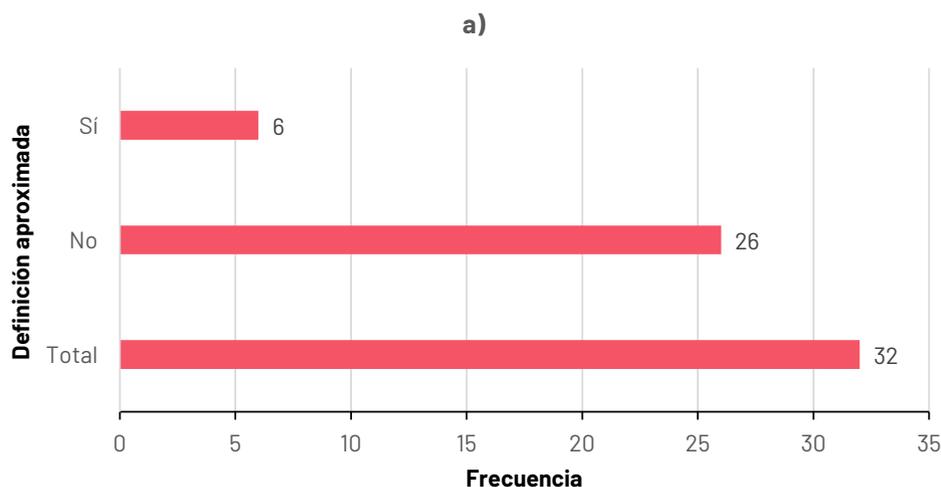


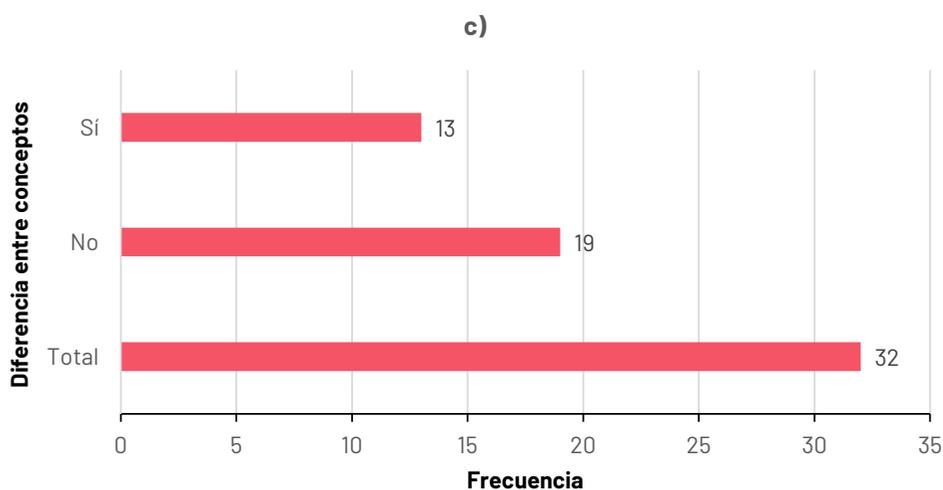
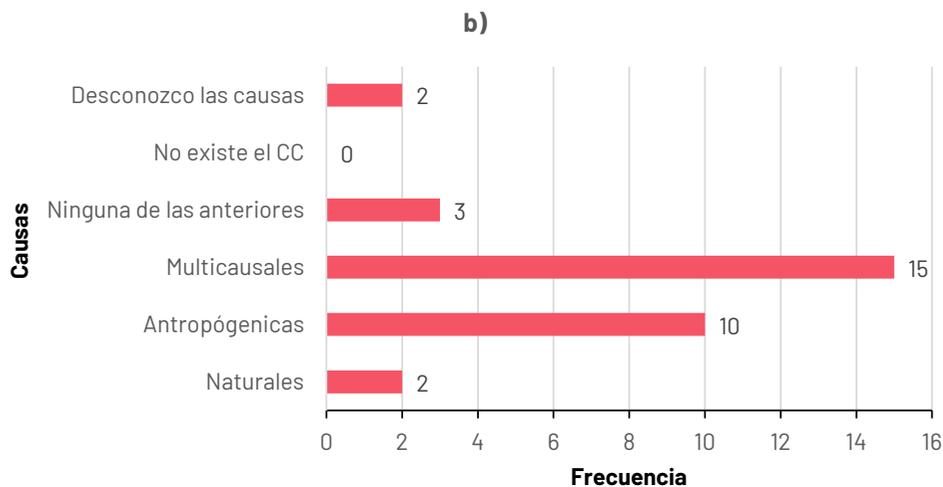


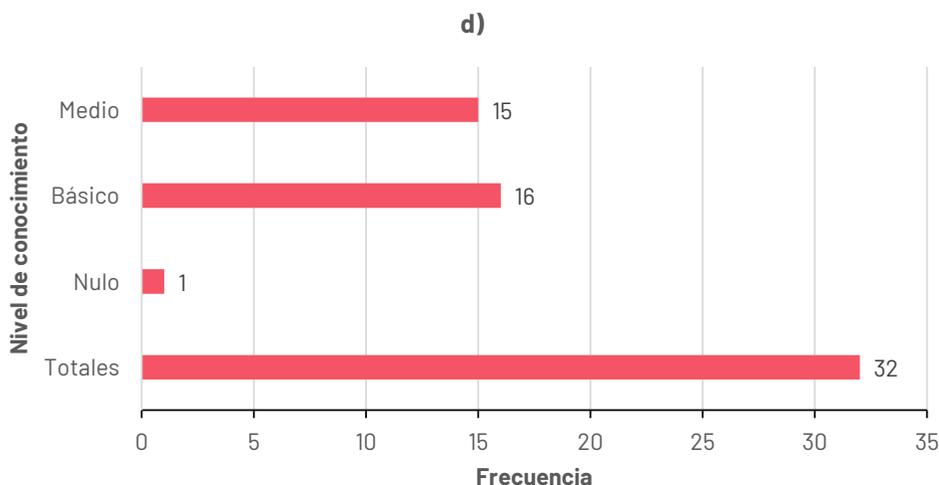
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4a muestra el conocimiento docente en torno a la definición de CC, el 81 % posee una idea vaga acerca del fenómeno, mientras que el 19 % cuenta con una idea muy clara y aproximada. Sobre las causas que generan el CC (Figura 4b), el 47 % opina que son multicausales, seguido por antropogénicas (31 %) y el 22 % considera que obedece a causas naturales o desconocidas. Además, la Figura 4c señala las opiniones sobre las diferencias entre los términos calentamiento global (CG) y CC, el 41 % considera que ambos conceptos son diferentes y el 59 % que no existe diferencias entre ellos. En cuanto al nivel de autopercepción del conocimiento que poseen sobre el tema CC (Figura 4d), el 50 % se autocalifica en el nivel básico, el 47 % en nivel medio y el 3 % en el nivel nulo. También, la mayoría señaló que la fuente de donde procede su actual conocimiento ha sido del aprendizaje autodidacta y una minoría de cursos externos al TecNM.

Figura 4. Conocimiento docente en torno al CC





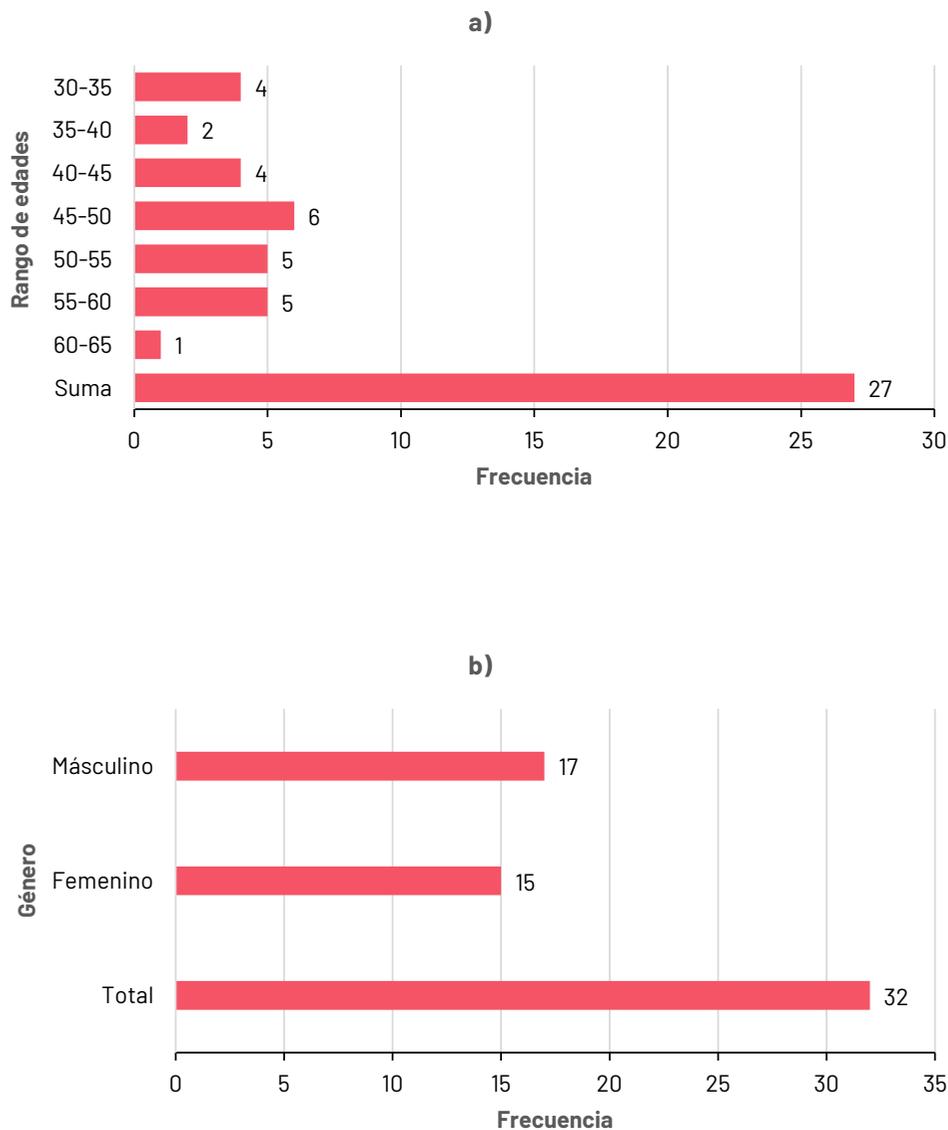


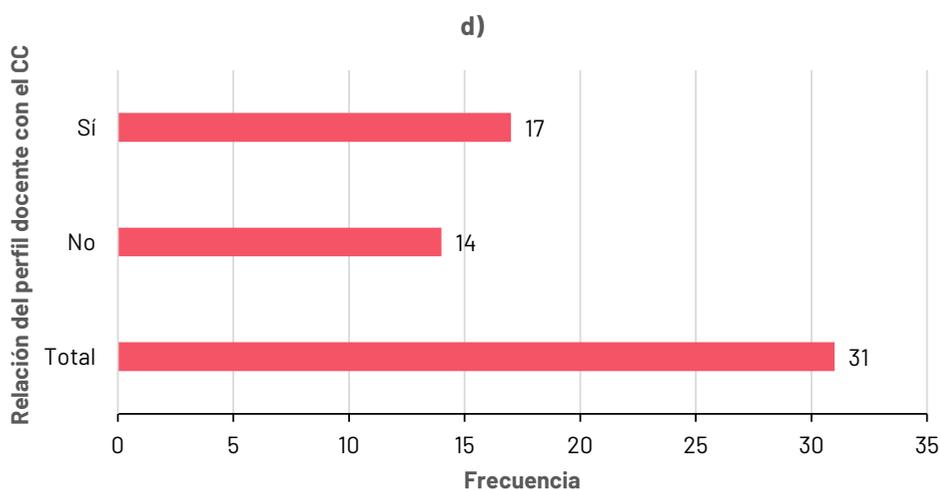
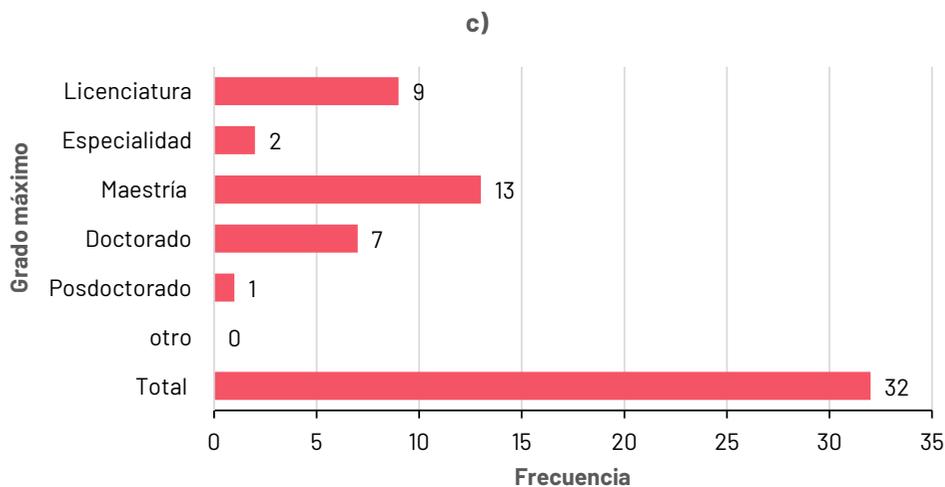
Fuente: Elaboración propia.

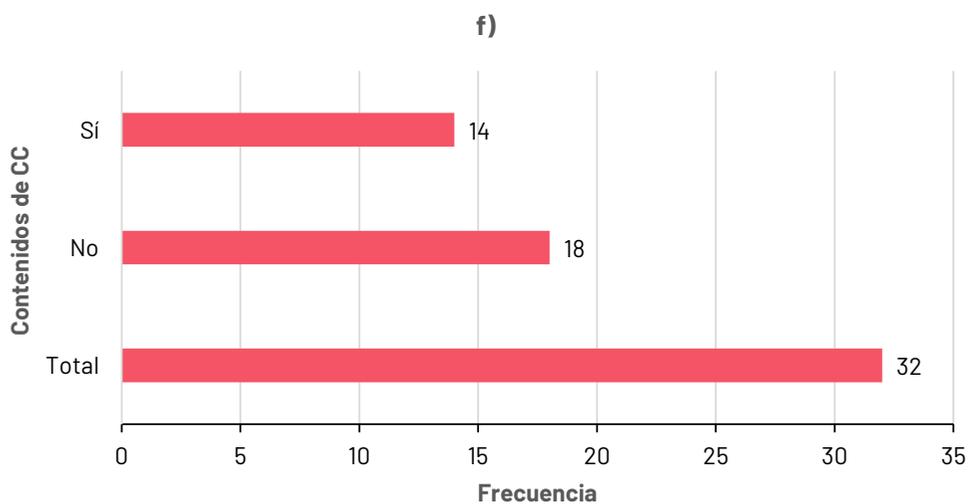
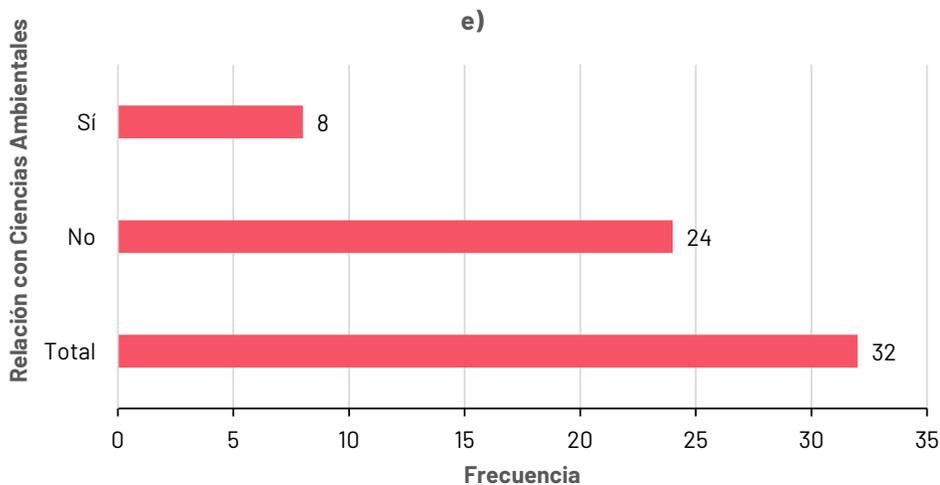
En cuanto a los resultados obtenidos sobre el género del docente y su formación profesional (bloque cuatro) se muestran en las figuras 5 y 6. En lo correspondiente a las edades de los encuestados, en rangos decrecientes, el 22 % se encuentra entre los 45-50 años; además, existe una coincidencia en los rangos de 50-55 y 55-60 años, ambos con un 19 %; sucede lo mismo con los de 40-45 y 30-35 años, con el 15 % cada uno; mientras de 35-40 años le corresponde el 7 %, y el 4 % para 60-65; cabe señalar que se registró una abstención de cinco docentes (Figura 5a). Por otra parte, el 54 % son del género masculino y el 47 %, femenino (Figura 5b). La Figura 5c muestra el nivel de estudios de los encuestados, el 41 % cuenta con nivel de maestría; el 28 %, licenciatura; el 22 %, doctorado; el 6 %, especialidad, y el 3 %, posdoctorado.

Es importante resaltar que el 100 % del recurso con nivel posdoctorado se vincula con el tema de CC; seguido del 18 % con estudios de maestría y el 14 % con doctorado; sin embargo, en la Figura 5d se muestra, en términos generales, que el 53 % manifestó que su perfil profesional sí tiene relación con temas del CC; en tanto que el 43 % respondió que no tienen relación y el 4 % se abstuvo. La Figura 5e registra que el 75 % declaró que su formación profesional no se encuentra en el campo de las ciencias ambientales, el 44 % mencionó que en el tránsito de su formación profesional sí cursó asignaturas relacionadas con el CC y el 56 % que no tuvo formación en el tema (Figura 5f).

Figura 5. Género, edad y formación profesional del docente



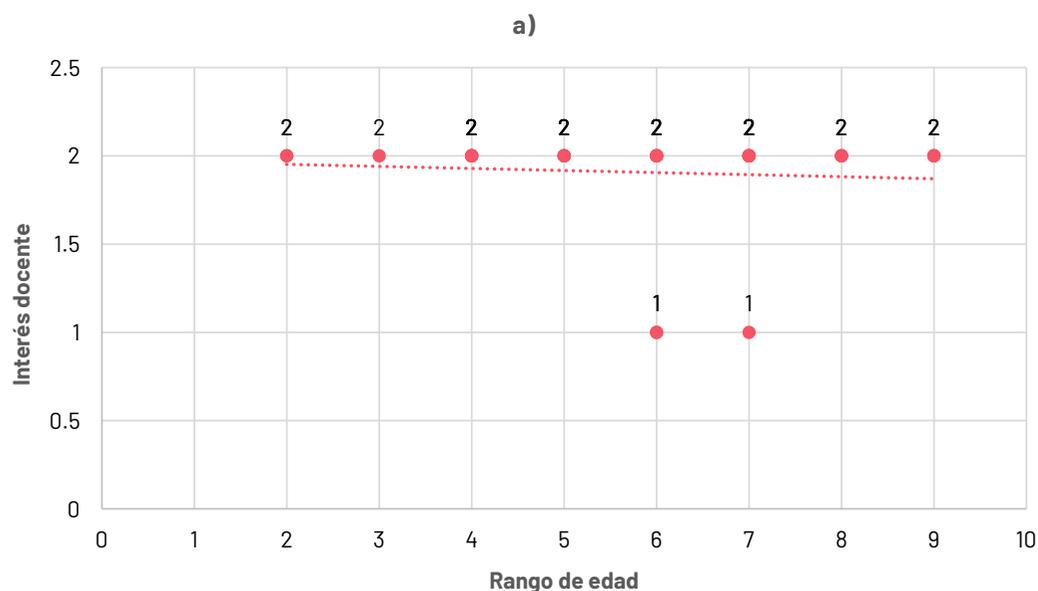




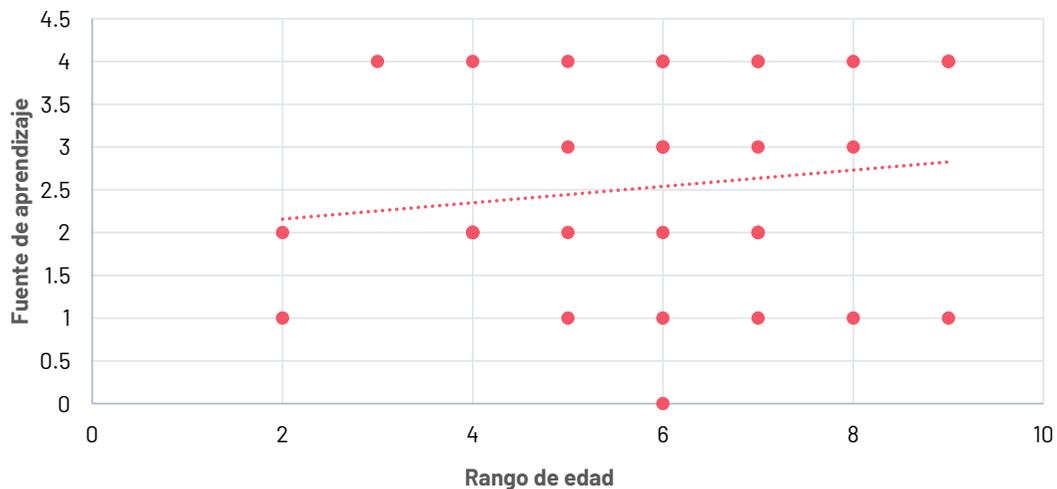
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 6a muestra un coeficiente de correlación de -0.0738 entre la edad del docente y el interés en la temática del CC, lo que implica que no existe correlación entre estas variables. La Figura 6b presenta un coeficiente de correlación, entre la edad del docente y la fuente de aprendizaje, de 0.1438 , que determina la existencia de una baja correlación entre ambas variables; de la misma forma, la Figura 6c señala un coeficiente de correlación, entre la edad del docente y su nivel de conocimiento sobre la temática del CC, de 0.2211 , por consiguiente, se concluye que existe una baja correlación entre ambas variables.

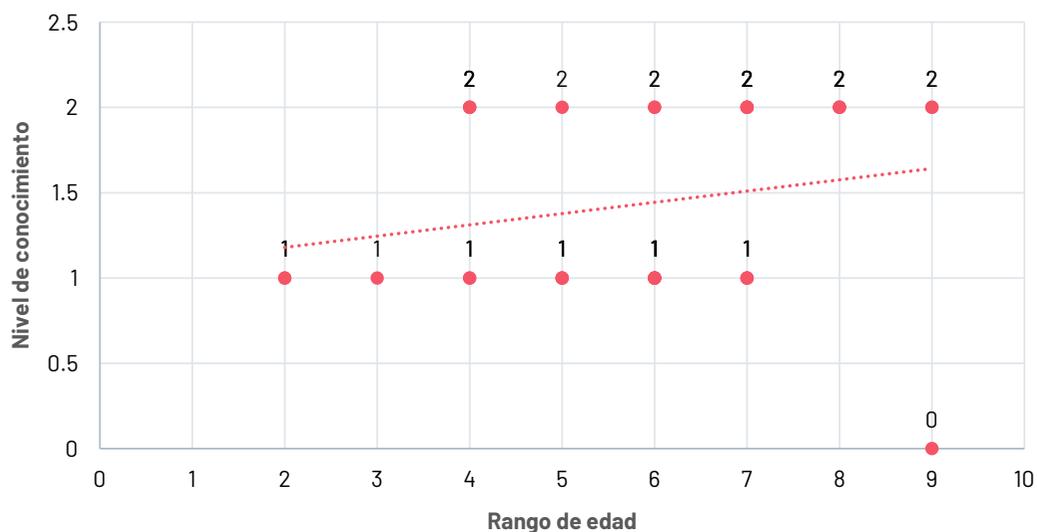
Figura 6. Relación entre la edad del docente y las variables: interés, fuente de aprendizaje y nivel de conocimiento sobre CC



b)



c)



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los temas o subtemas relacionados al CC en el análisis de los planes y programas de estudio de las ingenierías del TecNM, los hallazgos consistieron en la identificación de una asignatura común a todos los planes de estudios, Desarrollo sustentable, la cual es conocida como básica, con presencia en el currículo 2016 de los diez programas de ingeniería del TecNM Campus Xalapa. Esta asignatura contiene el subtema (3.4) denominado “Cambio climático global: causa y consecuencias” en la unidad número tres (Escenario sociocultural), con la finalidad del desarrollo de la competencia específica “Emplea el nivel del desarrollo y organización de la sociedad para acceder a los recursos con un sentido de justicia y equidad” (TecNM, 2023).

Por otro lado, Ingeniería Bioquímica es la que presenta un mayor registro del tema en cuestión, en dos asignaturas: 1) en Ingeniería y gestión empresarial, la unidad uno (Introducción a la ingeniería en gestión empresarial) busca desarrollar la competencia específica “Comprende los conceptos básicos necesarios para el desarrollo de la asignatura” (Tecnológico Nacional de México, 2023) y 2) en Administración y legislación de empresas, la unidad de aprendizaje cuatro (Marco legal de la empresa) promueve la competencia específica “Conoce e interpreta los marcos legales mercantiles, laborales y ambientales de empresas nacionales e internacionales para proveer una visión global” (TecNM, 2023)

Discusión y conclusiones

En cuanto al objetivo de la presente investigación, los resultados nos permiten describir los conocimientos y percepciones de los docentes de ingeniería sobre el cambio climático y la asociación entre las variables de estudio. De la misma forma, el análisis de contenido del currículo de ingenierías.

La población docente encuestada reconoce, en dos terceras partes, el nulo contenido sobre CC en los programas de ingeniería; sin embargo, una tercera parte registró la existencia de tópicos —en la temática de calidad, mas no específicos de CC— relacionados con normas ambientales. Existe una gran disposición docente a incorporar experiencias de aprendizaje en este contexto, para enriquecer la formación de ingenieros.

Estos hallazgos coinciden con los obtenidos por Rosales (2019), quien realizó un análisis de 15 programas de estudios en áreas de ingeniería ambiental y ciencias ambientales de instituciones de nivel superior en México y reveló que se tienen escasas materias con temática específica al CC. Las ingenierías analizadas del TecNM distan del perfil de los de ciencias ambientales; sin embargo, ambos casos coinciden en la

detección de la escasez de contenidos específicos de CC, que no han alcanzado un estado de prioridad y, por ende, la inclusión en los programas de nivel superior. Es fundamental establecer estrategias educativas de comunicación que promuevan la inserción de la temática para determinar acciones y fortalecer competencias de los educandos de las áreas no ambientales (Rosales, 2019). Asimismo, en el contexto de la investigación social, la investigación educativa debe ubicar al CC en el centro de mayor interés (García-Vinuesa y Meira-Cartea, 2019).

La totalidad de los entrevistados considera que es necesaria la incorporación de estos contenidos al currículo de las ingenierías; sin embargo, conforme a su percepción, el docente considera que existe un escaso interés del alumno en el tópico. Aunado a lo anterior, en la mayoría de los casos, su experiencia en proyectos o grupos de investigación no existe, lo que se considera como una limitante en el encause y desarrollo de experiencias de aprendizaje en este tenor. En consecuencia, el trabajo docente y su experiencia es fundamental en la educación para el CC y el involucramiento de los estudiantes en proyectos locales de mitigación y adaptación, que tengan la finalidad de desarrollar sus capacidades y habilidades de pensamiento crítico (González-Gaudio y Meira-Cartea, 2020).

Por otra parte, el bajo interés del alumno puede relacionarse con la poca experiencia del docente, lo que representa un área de oportunidad en la mejora continua del profesorado, con efecto en un mayor interés del discente. Esta percepción contrasta con las aportaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, que señalan a la población joven como la que tiene un mayor conocimiento y manejo de temas ambientales con capacidad de trasladarlos a contextos diferentes; además, insisten en la importancia de aprender en estos niveles las competencias para la adaptación y mitigación al CC que centren la importancia del problema (García-Vinuesa y Meira-Cartea, 2019).

Se destaca que la quinta parte de la población docente, conceptualmente, tiene claro el término de CC. Por otro lado, la tercera parte identifica cuáles son sus causas, así como la diferencia entre CC y CG. La mitad de la población docente se considera en el nivel básico de conocimiento. En la mayoría de los casos, el aprendizaje ha sido autodidacta mediante la lectura de libros, revistas y artículos científicos; en contraposición, en la minoría ha sido consecuencia de la capacitación laboral o externa al TecNM. El tema es considerado de interés general por los participantes. También cabe comparar que Rodríguez-Pacheco et al. (2022) identificaron que los documentos académicos son las principales fuentes para acceder al conocimiento sobre el CC y, en menor cantidad, capacitaciones, participación en proyectos de investigación, consulta de libros sobre el tema y conferencias.

La mayor formación profesional relacionada con ciencias ambientales se presentó en los niveles académicos de mayor rango, es decir, posdoctorado. La edad no fue considerada determinante en las formas de agenciarse el conocimiento, la búsqueda de información y el interés en el tema de estudio, donde se presentó una nula o baja correlación entre variables.

La inclusión de la temática del CC y la ambiental es incipiente en el currículo universitario (Ramírez y González, 2014). Fuertes et al. (2020) proponen, dentro del ámbito del modelo de competencias, incluir en el currículo la competencia climática como estrategia para acortar la brecha entre la temática del CC y los contenidos actuales de las escuelas. ^{sc}

Referencias

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt), El Colegio de Veracruz (Colver) y las academias participantes del TecNM campus Xalapa; así como a los revisores que han contribuido al mejoramiento de la investigación.

- Corrochano-Fernández, D., Ferrari Lagos, E. R., Andrés Sánchez, S., Fuertes Prieto, M. Á., Herrero Teijón, P., Balleger, A. M., Delgado Martín, L., y Ruiz Méndez, C. (2021). Percepción del profesorado latinoamericano y español sobre el cambio climático: aproximaciones desde un MOOC de formación docente. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 3(2), 1-19. https://doi.org/10.25267/rev_educ_ambient_sostenibilidad.2021.v3.i2.2604
- Cruz, N., y Páramo, P. (2020). Educación para la mitigación y adaptación al cambio climático en América Latina. *Educación y Educadores*, 23(3), 469-489. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.6>
- Dieste, B., Coma, T., y Blasco-Serrano, A. C. (2019). Inclusion of the sustainable development goals in the curriculum of primary and secondary education in rural schools of zaragoza. *Revista Internacional de Educacion Para La Justicia Social*, 8(1), 97-115. <https://doi.org/10.15366/RIEJS2019.8.1.006>
- Domínguez-Gutiérrez Mesa, S. (2006). *Las representaciones sociales en los procesos de comunicación de la ciencia*. 1-12. https://www.academia.edu/3236065/Las_representaciones_sociales_en_los_procesos_de_comunicaci%C3%B3n_de_la_ciencia
- Fuertes, M. Á., Andrés, S., Corrochano, D., Delgado, L., Herrero-Teijón, P., Balleger, A. M., Ferrari-Lagos, E., Fernández, R., y Ruiz, C. (2020). Climate change education: A proposal of a category-based

- tool for curriculum analysis to achieve the climate competence. *Education in the Knowledge Society*, 21, 81-813. <https://doi.org/10.14201/eks.21516>
- García-Vinuesa, A., y Meira-Cartea, P. Á. (2019). Caracterización de la investigación educativa sobre el cambio climático y los estudiantes de educación secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24(81), 507-535. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v24n81/1405-6666-rmie-24-81-507.pdf>
- Gaudiano, E. J. G., y Cartea, P. A. M. (2020). Educación para el cambio climático ¿Educar sobre el clima o para el cambio? *Perfiles Educativos*, 42(168), 157-174. <https://doi.org/10.22201/IIISUE.24486167E.2020.168.59464>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2018). *ACCIONES DE MITIGACIÓN PROPUESTAS HACIA 2030*. www.gob.mx/inecc
- Ramírez, Y., y González, E. J. (2014). La dimensión ambiental en el currículum de las licenciaturas con enfoque empresarial. *Ciencia Administrativa*, 1(209), 51-61. <https://www.uv.mx/iiesca/files/2014/09/06CA201401.pdf>
- Rodríguez Pacheco, F. L., Mejía Rodríguez, D. L., y Sánchez Buitrago, J. O. (2022). Conocimientos y percepciones sobre el cambio climático en estudiantes universitarios. *Diversitas: Perspectiva En Psicología*, 18, 1-15. <https://doi.org/10.15332/22563067>
- Rosales, S. (2019). Educación y comunicación del cambio climático en las instituciones de nivel superior. *XV Congreso Nacional de Investigación Educativa*, 1-11. <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v15/doc/1407.pdf>
- Tecnológico Nacional de México. (2023, 22 de Febrero). *Normateca del TecNM*. <https://www.tecnm.mx/?vista=Normateca>