

ANÁLISIS EN LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES HACIA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LOS MOCHIS

ANALYSIS STUDENTS PERCEPTION'S TOWARD ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY AT INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LOS MOCHIS

Lennin Enrique **Amador-Castro**; Román Edén **Parra-Galaviz** y Esther Graciela **Lizárraga-Mata**

Resumen

El calentamiento global representa una amenaza latente que nos obliga a tomar conciencia y acciones para cuidar el medio ambiente a nivel local e institucional. En este sentido, este trabajo tiene como objetivo fomentar en los estudiantes una cultura responsable respecto a los recursos institucionales, con la finalidad de apoyar en un esfuerzo integral la formación de una institución sostenible. Los resultados muestran una buena participación de los estudiantes en proyectos de innovación tecnológica, sin embargo, es fundamental continuar creando una conciencia educativa para aprovechar la gestión de los recursos institucionales. Para ello, se realizó un estudio con una muestra aleatoria de estudiantes del Tecnológico Nacional de México Campus Los Mochis (TecNM Los Mochis). A nivel metodológico se presenta una investigación descriptiva utilizando como instrumento de medición

un cuestionario en la escala Likert. Se utilizó el software estadístico IBM SPSS para medir la confiabilidad de los ítems a través del coeficiente alfa de Cronbach, el cual representa un índice confiable para estimar la consistencia interna de una escala que contribuye a evaluar el grado de correlación de los ítems.

Palabras clave: Alfa de Cronbach, escala de Likert, sostenibilidad ambiental institucional.

Abstract

Global warming represents a latent threat that forces us to become aware and take action to care the environment at local and institutional level. In this sense, this work aims to foster a responsible culture regarding institutional resources in students, with the object for supporting in comprehensive effort the formation of a sustainable institution. The results show a

good participation in technological innovation projects by students, however, it is essential to continue creating a education awareness to take advantage of institutional resources management. For this, a study was carried out with a random sample students from Tecnológico Nacional de México Campus Los Mochis (TecNMLosMochis). At methodological level, a descriptive research is presented using a survey on the Likert scale as a

measurement instrument. IBM SPSS statistical software was used to measure the reliability of items through Cronbach alpha coefficient, which it represents a reliable index to estimate the internal consistency of a scale that it contributes to evaluate the extent items correlation.

Keywords: Cronbach alpha, Likert scale, institutional environmental sustainability.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos encontramos con un planeta devastado con problemas ambientales como el cambio climático, el cual representa uno de los mayores retos de la humanidad en el siglo XXI. Sin embargo, desde décadas anteriores las actividades humanas han sido el principal factor del cambio climático, debido fundamentalmente a la quema de combustibles fósiles. De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2023), los científicos han demostrado que las actividades humanas son responsables del calentamiento global de los últimos 200 años, generando gases de efecto invernadero que elevan la temperatura del planeta a un ritmo más acelerado que los 2000 años anteriores.

Así mismo, los recientes cambios que se presentaron en la mayoría de los países en materia social y económica ante el distanciamiento social producto del SARS-CoV-2 modificaron los patrones en el suministro eléctrico, alterando el comportamiento de las emisiones indirectas de carbono (Amador, Parra, y Rodríguez, 2022). Por lo tanto, las situaciones específicas anteriores junto con datos de conocimiento generalizado en la población, como la emisión de gases de efecto invernadero, han llevado a la búsqueda de concientización de la población por parte de organizaciones pro-ambientalistas y algunos gobiernos. Así, determinar la percepción de la población ante los problemas ambientales ha tomado parte en el campo de investigación sociocultural (Gädicke, Ibarra, y Osses, 2017).

Es fundamental seguir estableciendo estrategias que contrarresten los efectos adversos del cambio climático, por lo que conocer el grado de percepción y conocimiento que tienen las personas sobre el cuidado del medio ambiente puede ser una contribución directa al calentamiento global. En este sentido, la educación ambiental representa uno de los campos de estudio que proporciona información para comprender el origen de los

comportamientos ambientales de las personas hacia el medio ambiente, por ello se requiere de la información generada por la investigación en distintos campos de estudio aportando información relevante sobre las percepciones ambientales.

La percepción ambiental implica el proceso de conocer el ambiente físico inmediato a través de los sentidos, a diferencia del conocimiento ambiental el cual comprende el almacenamiento, la organización y la reconstrucción de imágenes de las características ambientales que no están a la vista en el momento; al mismo tiempo interviene las actitudes que con respecto al ambiente son los sentimientos favorables o desfavorables que las personas tienen hacia las características del ambiente físico (Flores y Herrera, 2010).

En este orden, surge el concepto de sostenibilidad universitaria que ha definido como una dimensión ética inherente a la docencia en el marco de procesos colaborativos que buscan la participación de la comunidad, que considera la dinámica social y cultural e impone al sujeto su configuración profesional, colectiva, con elementos de empatía, tolerancia, colaboración y responsabilidad para una formación ciudadana (Acosta, 2017). No obstante, en algunos casos se considera de forma errónea que el concepto de sostenibilidad es conocido por todos en las universidades con el fin de impactar en forma directa con la educación ambiental en la sociedad, sin embargo, es necesario conocer los puntos de vista de los distintos actores involucrados para determinar estrategias de seguimiento (Martínez y Juárez, 2019).

De esta forma, se debe abordar que dicho concepto refleje una educación que sea incluyente, ética, profesional, dinámica, participativa, con metodología, prospectiva, de respeto a la biodiversidad y a las personas. Esto significa tener el conocimiento para la apertura al cambio, permitiendo la integración universitaria en todos sus niveles en la búsqueda de aprendizajes reales y relaciones humanas de calidad, encaminadas en crear un mundo con sentido sostenible que involucre a las generaciones presentes y futuras estableciendo una conciencia y cultura ambiental con mejor calidad de vida entre las personas (Izarra, 2017).

Por esta razón, es importante considerar con gran precisión la atención que requiere la sostenibilidad universitaria, sobre todo por los aprendizajes que deben responder a las necesidades de las empresas e incluir estrategias globales transversales con aspectos ambientales, geopolíticos, energéticos, socioeconómicos, integrando a las organizaciones con la comunidad, con el fin de establecer los vínculos necesarios con la naturaleza para el cuidado del medio ambiente. De acuerdo con Martínez y Juárez (2019), esto se logrará siempre y cuando la sociedad comprenda las actitudes que se requiere para ello, por lo que es necesario educar y organizar a la población,

así como también que las empresas admitan su responsabilidad y utilicen este concepto como parte de su identidad corporativa para generar atmósferas de corresponsabilidad, en beneficio de los ecosistemas existentes en las diferentes actividades productivas y de la misma sociedad.

Ante la situación que nos encontramos por el cambio climático y a la “nueva normalidad” vinculada a los acontecimientos del COVID-19, generada a escala mundial, lleva a replantear el papel a nivel económico, cultural y educativo, teniendo este último una parte fundamental en la generación de estrategias para la ciudadanía, desde posiciones de resiliencia y de auto concienciación de cara a asumir responsabilidades compartidas que permitan afrontar esta crisis. Por lo anterior, esta prioridad educativa, involucra y toma como referente al marco internacional de acción avalado por los planteamientos generados con el diseño de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030 (Tovar, Poza-Vilches, y Ladino, 2022).

Por lo tanto, un método de obtención de datos que permita la evaluación de actitudes de individuos y grupos de personas, considerando también la evaluación de métodos y experiencias, cuya eficacia radica en el ámbito de las actitudes y valores serán las conocidas como tipo Likert. Las escalas tipo Likert constituyen uno de los instrumentos más utilizados en Ciencias Sociales, estudios de mercado y más recientemente han incursionado en estudios relacionados con los recursos naturales y medio ambiente. Estas escalas, representan instrumentos psicométricos donde el encuestado debe indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo, desarrollándose a través de una escala ordenada y unidimensional (Matas, 2018).

Dado que la valoración de cualquier rasgo afectivo no puede efectuarse mediante calificaciones, ya que es la orientación formativa y el diagnóstico los que deben permitir la evaluación de estos objetivos, este trabajo desarrolla un estudio para conocer las actitudes favorables de los estudiantes en la percepción de la sostenibilidad ambiental institucional, considerando las escalas de carácter cuantitativo como instrumentos adecuados para obtener información sobre las creencias de cada individuo.

En este sentido, tomando como referencia el trabajo de Tuapanta, Duque y Mena, (2017) y Amador, Parra y Rodríguez (2022) se utilizó el cuestionario como instrumento de medición basado en la escala de Likert a través del coeficiente Cronbach, con la finalidad de recabar la información estadística necesaria para desarrollar una cultura de concientización en las instituciones privadas y educativas en cuanto al cuidado, ahorro y uso correcto de los recursos institucionales, contribuyendo a la reducción en las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) que se producen a la atmósfera. Con

esto, se permite favorecer las buenas prácticas hacia el cuidado del medio ambiente en cumplimiento con el ODS 13 impulsando iniciativas ecológicas y medioambientales, garantizando una educación de calidad de acuerdo a las metas establecidas en el ODS 4 de la agenda 2030, asegurando también que los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible mediante la educación y los estilos de vida sostenibles (ONU, 2021).

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

La investigación corresponde a un trabajo de paradigma positivista, ya que se utiliza el método cuantitativo buscando un enfoque descriptivo mediante la explicación científica y analítica con la aplicación de un cuestionario para profundizar desde la percepción en los informantes en el objeto de estudio (Amador, Parra, y Rodríguez, 2022). Además, se desarrolla un análisis correlacional a través del programa *IBM SPSS Statistics* (Rodríguez y Reguant, 2020), con el fin de identificar los ítems del cuestionario que repercuten mayormente en la percepción y conocimiento de los estudiantes en el cuidado del medioambiente y la sostenibilidad institucional.

El estudio se llevó a cabo con estudiantes del Tecnológico Nacional de México Campus Los Mochis (TecNMLosMochis), el cual corresponde a un centro de educación superior ubicado en la ciudad de Los Mochis, municipio de Ahome, al norte del estado del Sinaloa. En el instrumento de medición para el cuestionario se utilizó un muestreo aleatorio entre los estudiantes de las carreras de Ingeniería Química, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable y Contabilidad tal como se muestra a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Relación de alumnos encuestados

Institución	Carreras	Alumnos encuestados
	Ingeniería Industrial (IIND)	42
	Contabilidad (CP)	62
TecNMLosMochis	Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable (IIAS)	52

Ingeniería Bioquímica (IBQ)	21
Ingeniería Química (IQ)	20

Fuente: Elaboración propia.

El instrumento de medición de la encuesta se diseñó de manera electrónica a través de la plataforma de Microsoft TEAMS. Cada una de las preguntas se basó empleando una escala de Likert de 5 puntos, usada comúnmente como una escala psicométrica estándar para medir respuestas.

Esta escala de medición tiene un procedimiento que facilita la construcción y administración de un cuestionario, así como la codificación y análisis de la información recabada (Li, 2013). Partiendo de la idea para determinar las actitudes de los estudiantes hacia un conocimiento favorable en el manejo adecuado de los recursos de la institución, se desarrolló un cuestionario de 30 ítems utilizando la siguiente escala de Likert (Tabla 2):

Tabla 2. Escala de Likert utilizado para conocer el nivel de percepción de los estudiantes

Número de ítems	Escala de Likert				
	Siempre (5)	Casi siempre (4)	Algunas veces (3)	Casi nunca (2)	Nunca (1)
10	Siempre (5)	Casi siempre (4)	Algunas veces (3)	Casi nunca (2)	Nunca (1)
13	Totalmente de acuerdo (5)	De acuerdo (4)	Ni de acuerdo ni desacuerdo (3)	Desacuerdo (2)	Totalmente Desacuerdo (1)
3	Muy bueno (5)	Bueno (4)	Regular (3)	Malo (2)	Muy malo (1)
4				Si (2)	No (1)

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, se realizó una evaluación a través del coeficiente alfa de Cronbach (α) con el fin de identificar las actitudes favorables y el grado de conocimiento de los estudiantes sobre el manejo adecuado de los recursos

de la institución. Este coeficiente fue empleado como prueba de fiabilidad de consistencia interna en los ítems de un instrumento de medida en la validación hacia un consumo sostenible de acuerdo con el ODS 12 de la agenda 2030.

El coeficiente alfa de Cronbach (α), descrito en 1951 por Lee J. Cronbach, se refiere a un índice para medir la consistencia interna de una escala que sirve para evaluar la extensión en que los ítems de un instrumento son correlacionados. En otras palabras, el coeficiente α es el promedio de las correlaciones entre los ítems que son parte de un instrumento por medio del análisis en el perfil de las respuestas (Tuapanta, Duque, y Mena, 2017). El objetivo es recabar información con un nivel de fiabilidad aceptable, enfocada a medir aspectos en el conocimiento y actitud de los estudiantes en el uso de los recursos institucionales y el cuidado del medio ambiente, con el fin de crear una cultura de concientización para un consumo sostenible.

Por otro parte, el alfa de Cronbach representa el coeficiente de fiabilidad mayormente reportado en la literatura, por lo que, este parámetro estadístico mide la fiabilidad de consistencia interna, grado en que las respuestas son consistentes a través de los ítems dentro de una medición.

Si la consistencia interna es baja, entonces el contenido de los ítems puede ser tan heterogéneo que la puntuación total no es la mejor unidad posible de análisis para la medición. Conforme la consistencia interna se acerca a cero, las puntuaciones cada vez más y más se vuelven números aleatorios y los números aleatorios no miden nada (Maese, Alvarado, Valles, y Báez, 2016). Por lo tanto, este parámetro se determina mediante el siguiente modelo matemático (Cronbach, 1951):

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{j=1}^k \sigma_j^2}{\sigma_T^2} \right] \quad (\text{ec. 1})$$

Donde:

k = Cantidad de ítems incluidos en la escala.

σ_j^2 = Varianza del ítem j , para $j=1, \dots, k$.

σ_T^2 = Representa la varianza de la suma total de todos los puntos (varianza de toda la prueba).

Para calcular la varianza, el cual representa la medida en que los datos se encuentran entorno a la media, se emplea la siguiente ecuación (Levin y Rubin, 2004):

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \mu)^2}{N} \quad (\text{ec. 2})$$

Donde:

x = Elemento u observación de cada ítem.

μ = Media del total de los datos.

N = Número total de ítems incluidos en el cuestionario.

Por último, de acuerdo con Levin y Rubin, (2004) el coeficiente de correlación es la segunda medida que se puede utilizar para describir qué tan bien explica una variable a otra, y se determina por la raíz cuadrada del coeficiente de determinación de muestra, el cual éste último parámetro es la principal forma en que se puede medir el grado, o fuerza, de la asociación que existe entre dos variables, X y Y :

$$r = \sqrt{\frac{a \sum Y + b \sum XY - n\bar{Y}^2}{\sum Y^2 - n\bar{Y}^2}} \quad (\text{ec. 3})$$

Donde:

X = Valores de la variable independiente.

Y = Valores de la variable dependiente.

n = Número de datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación tratan de inferir en la percepción estudiantil, respecto al uso de los recursos con que cuenta la institución educativa y la sostenibilidad de la misma.

Para ello, se diseñó un cuestionario de 30 preguntas con escala de Likert con el fin de recopilar el grado de conocimiento de los estudiantes en cuanto al tema del desarrollo sostenible (Tabla 3), la relación y compromiso institucional con el medio ambiente (Tabla 4) y la educación ambiental institucional (Tabla 5).

Tabla 3. Cuestionario para determinar el grado de conocimiento de los estudiantes

Número	Ítems
1	¿Me preocupa la conservación y la condición del medio ambiente en mi localidad?
2	¿Puedo influir y contribuyo a la conservación del medio ambiente con mis acciones?
3	¿Creo que estamos llegando al límite de consumo y contaminación que la Tierra es capaz de soportar?
4	¿Conoces el concepto de desarrollo sostenible y contribuyes con el medio ambiente?
5	¿Considero que es importante la educación medioambiental en las instituciones educativas?
6	¿Participas regularmente en eventos de sostenibilidad para el beneficio social de tu comunidad e institución?
7	¿Cuándo participo en actividades extraescolares en mi institución para el cuidado del medio ambiente me siento bien?
8	¿Considero que las acciones educativas que implementa mi institución en el desarrollo sostenible contribuyen con la sociedad?
9	¿Con qué frecuencia fomentas el desarrollo sostenible en tu hogar e institución?
10	¿Crees que el ahorro de energía ayuda a mejorar el medio ambiente y la economía?

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Cuestionario para determinar la percepción del compromiso institucional

Número	Ítems
11	¿En la institución los temas relacionados con sostenibilidad ambiental son desarrollados por algún departamento administrativo correspondiente?
12	¿Considero que contar con redes de colaboración institucional, empresarial o social contribuye a desarrollar proyectos sostenibles donde los alumnos participen?

-
- 13 ¿Con qué regularidad participo en proyectos de desarrollo tecnológico e innovación que contribuyan al desarrollo sostenible?
 - 14 ¿Considero importante incluir criterios de sostenibilidad ambiental en la planificación de las instalaciones educativas?
 - 15 ¿Se implementa algún plan específico o línea de acción de sostenibilidad que considere el cuidado del agua, ahorro de energía eléctrica y reciclaje de basura en mi institución?
 - 16 ¿Considero que implementar una política ambiental para la sostenibilidad institucional contribuye en la educación ambiental de los estudiantes?
 - 17 ¿Considero que el desarrollo y estatus actuales en temas de sostenibilidad en la institución deben mejorarse?
 - 18 ¿Crees que la educación ambiental está lo suficientemente presente en la retícula escolar?
 - 19 ¿Crees que crear una cultura de concientización en el uso correcto y eficiente de la energía eléctrica contribuirá a mejorar el desempeño de la red eléctrica de la institución?
 - 20 ¿Consideras que el uso de las energías renovables contribuye con el medio ambiente?
-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Cuestionario para determinar la percepción en la educación ambiental institucional

Número	Ítems
21	¿Existen temas de educación ambiental en los programas de estudio o asignaturas para el desarrollo sostenible?
22	¿Considero importante la educación ambiental en los programas de estudio o asignaturas para el desarrollo sostenible?
23	¿Con que frecuencia los docentes proyectan el interés hacia los estudiantes en temas de la sostenibilidad ambiental?
24	¿Considero que los docentes en las aulas hacen énfasis con temas de la sostenibilidad relacionando la asignatura con el cuidado del medio ambiente?
25	¿Consideras interesante poder acceder a un programa gratuito y online para formarte en educación ambiental?
26	¿Consideras que los docentes cuentan con los recursos suficientes y accesibles para poder enseñarte aspectos relacionados con el medio ambiente?
27	¿Cómo consideras el papel que desempeñan los medios de difusión, redes sociales institucionales en la educación ambiental?
28	¿Crees que el aprendizaje al aire libre potencia la sensibilidad por el cuidado del medio ambiente?

- 29 ¿Cómo consideras tu interés y motivación para participar en programas de desarrollo social?
- 30 ¿Cómo consideras tu participación en el manejo de los recursos de la institución para el cuidado del medio ambiente?, por ejemplo: cuidado del agua, reciclaje, desperdicio de desechos y ahorro de la energía eléctrica.

Fuente: Elaboración propia.

En el instrumento de medición se evaluó en cada estudiante el grado de conocimiento, la percepción y el cuidado de los recursos de la institución. Para determinar las correlaciones y el nivel de fiabilidad de los ítems se utilizó el programa *IBM SPSS Statistics*, encontrándose que el nivel de fiabilidad mejoraba si se suprimían los ítems 4 ó 5 en las respuestas proporcionadas por los alumnos de las carreras de IIND (Tabla 6), IAS (Tabla 7), CP (Tabla 8) e IBQ, IQ (Tabla 9).

Tabla 6. Estadísticas del total de elementos para el cuestionario de la carrera de IIND

Nº ítems	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Item1	118.43	80.202	.367	.888
Item2	118.64	77.503	.506	.885
Item3	118.93	81.434	.066	.894
Item4	121.38	82.876	-.101	.893
Item5	121.33	82.764	-.116	.892
Item6	119.24	78.430	.224	.893
Item7	118.60	79.222	.272	.890
Item8	118.93	75.922	.567	.884
Item9	118.71	80.453	.198	.891
Item10	118.76	77.113	.480	.886
Item11	119.14	73.686	.434	.889
Item12	118.88	77.132	.481	.886

Item13	119.21	74.319	.453	.887
Item14	118.76	77.015	.490	.886
Item15	121.50	79.183	.441	.887
Item16	118.55	78.546	.488	.886
Item17	118.62	78.681	.429	.887
Item18	119.24	74.332	.514	.885
Item19	118.81	76.353	.554	.884
Item20	118.83	79.020	.292	.889
Item21	121.55	78.693	.469	.887
Item22	118.67	77.154	.537	.885
Item23	119.02	73.243	.651	.881
Item24	119.00	73.707	.671	.881
Item25	118.93	74.848	.671	.882
Item26	118.74	77.515	.482	.886
Item27	118.74	75.857	.661	.883
Item28	119.24	73.991	.518	.885
Item29	118.90	74.479	.701	.881
Item30	118.69	76.804	.521	.885

Fuente: Elaboración propia con datos del software *IBM SPSS Statistics*.

Tabla 7. Estadísticas del total de elementos para el cuestionario de la carrera de IIAS

Nº ítems	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Item1	117.58	109.739	.548	.925
Item2	117.88	107.006	.715	.923
Item3	117.90	110.442	.422	.928

Item4	120.38	116.163	.242	.928
Item5	120.17	118.734	-.063	.929
Item6	118.13	106.354	.531	.927
Item7	117.50	114.255	.336	.928
Item8	117.92	108.739	.636	.924
Item9	117.63	113.452	.389	.927
Item10	117.79	107.425	.717	.923
Item11	117.75	108.230	.628	.924
Item12	117.63	114.511	.324	.928
Item13	118.12	106.575	.651	.924
Item14	117.52	112.647	.550	.926
Item15	120.31	115.276	.403	.927
Item16	117.63	111.687	.621	.925
Item17	117.69	113.080	.421	.927
Item18	117.96	110.940	.519	.926
Item19	117.58	112.092	.544	.926
Item20	117.58	113.465	.456	.927
Item21	120.29	115.660	.376	.927
Item22	117.63	112.393	.553	.926
Item23	117.85	107.623	.662	.924
Item24	117.83	106.656	.782	.922
Item25	117.75	112.897	.414	.927
Item26	117.58	111.935	.521	.926
Item27	117.81	108.237	.637	.924
Item28	117.73	108.946	.659	.924
Item29	117.65	110.192	.624	.924
Item30	117.67	106.656	.728	.923

Fuente: Elaboración propia con datos del software *IBM SPSS Statistics*.

Tabla 8. Estadísticas del total de elementos para el cuestionario de la carrera de CP

Nº ítems	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Item1	105.95	161.096	.478	.904
Item2	106.26	162.457	.449	.905
Item3	105.58	167.985	.261	.907
Item4	108.58	168.313	.255	.907
Item5	108.26	171.998	-.096	.909
Item6	107.18	154.542	.593	.902
Item7	106.08	158.928	.469	.905
Item8	106.61	163.618	.328	.907
Item9	105.50	166.680	.389	.906
Item10	106.81	150.552	.646	.901
Item11	106.79	154.464	.562	.903
Item12	106.06	164.520	.453	.905
Item13	107.44	151.233	.606	.902
Item14	105.85	163.175	.413	.905
Item15	108.84	166.859	.359	.906
Item16	105.73	166.038	.347	.906
Item17	105.55	166.645	.373	.906
Item18	107.16	151.121	.663	.901
Item19	105.81	161.765	.469	.905
Item20	105.56	166.414	.386	.906
Item21	108.56	166.184	.435	.906
Item22	105.65	166.167	.363	.906
Item23	107.11	151.938	.649	.901
Item24	107.00	151.967	.665	.901
Item25	105.82	163.722	.394	.906
Item26	105.87	161.557	.445	.905
Item27	106.18	158.279	.647	.902
Item28	106.68	156.124	.561	.903
Item29	106.42	156.477	.615	.902
Item30	106.13	157.721	.577	.903

Fuente: Elaboración propia con datos del software *IBM SPSS Statistics*.

Tabla 9. Estadísticas del total de elementos para el cuestionario de la carrera de IBQ, IQ

Nº ítems	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Item1	108.07	108.370	.162	.858
Item2	108.51	104.206	.342	.854
Item3	107.85	111.278	-.031	.862
Item4	110.83	109.495	.156	.857
Item5	110.51	111.256	.000	.858
Item6	109.44	100.002	.539	.848
Item7	108.17	105.595	.258	.857
Item8	108.54	99.505	.564	.847
Item9	107.73	108.351	.271	.855
Item10	108.56	102.602	.451	.851
Item11	109.05	98.948	.522	.848
Item12	108.07	104.820	.465	.851
Item13	109.44	101.952	.372	.854
Item14	107.83	106.645	.451	.853
Item15	111.02	107.974	.288	.855
Item16	107.88	105.260	.474	.851
Item17	107.93	107.920	.243	.856
Item18	109.46	103.855	.305	.856
Item19	107.85	106.078	.409	.853
Item20	107.73	108.251	.281	.855
Item21	110.83	106.995	.414	.853
Item22	107.95	105.198	.469	.851
Item23	109.44	98.052	.562	.846
Item24	109.39	94.044	.750	.839
Item25	108.34	105.230	.255	.857
Item26	108.29	102.762	.469	.850
Item27	108.32	104.922	.398	.852
Item28	108.78	97.176	.521	.848
Item29	108.73	102.601	.384	.853
Item30	108.29	104.912	.415	.852

Fuente: Elaboración propia con datos del software *IBM SPSS Statistics*.

Lo anterior se realiza con el fin de recabar información estadística para cuantificar el grado de conciencia ecológica, manteniendo un nivel de confiabilidad aceptable en dicho instrumento de medición tal como se muestra en la Tabla 10, que de acuerdo con Meneses et al. (2013) concluyen que la fiabilidad adecuada oscila entre 0.7 y 0.95. Por lo tanto, esto significa que el ítem 5 no aporta demasiada consistencia interna en el conjunto de prueba de los datos, ya que presenta una correlación negativa, e incluso correlación nula como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 10. Nivel de fiabilidad de los ítems

Estadísticas de fiabilidad	
Carrera profesional	Alfa de Cronbach
IIND	0.890
IIAS	0.928
CP	0.907
IBQ, IQ	0.857
Promedio	0.912

Fuente: Elaboración propia con datos de *IBM SPSS Statistics*.

Por otro lado, si analizamos la Figura 1 se puede observar que la mayor cantidad de ítems se encuentran en la escala de Likert 5 “*Totalmente de acuerdo/Siempre/Muy bueno*” con 2,346 respuestas del total de los alumnos encuestados representado el 40%, mientras que la menor cantidad es para la escala de Likert 1 “*Totalmente desacuerdo/Nunca/Muy malo*” con un promedio de 245. Así mismo, los datos con escala de Likert 4 “*De acuerdo/Casi siempre/Bueno*” están representados con 1,827 respuestas equivalente al 31%.

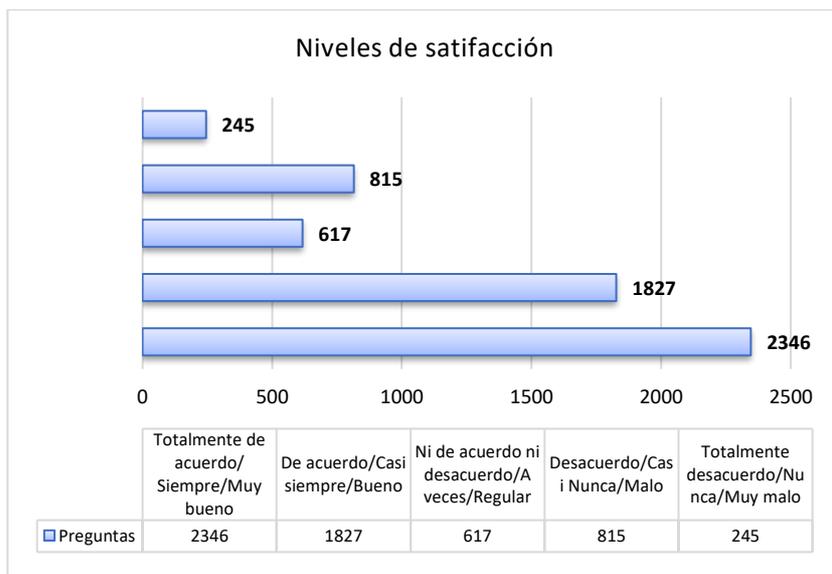


Figura 1. Niveles de satisfacción en el instrumento de medición.

Fuente: Elaboración propia.

Examinando la Figura 2, se analizan los instrumentos de medición en los ítems 6 y 10, los cuales representan dos de las preguntas con mayor variación de respuestas en materia del cuidado y uso adecuado de los recursos en la institución. Se aprecia que el 54% de los alumnos, es decir, más de la mitad “*siempre*” y “*casi siempre*” participan en eventos para el beneficio social de la comunidad e institución y solo el 17% “*casi nunca*” lo hace. En cambio, 41% de los estudiantes comentan “*siempre*” fomentar la cultura del desarrollo sostenible en el hogar e institución, el 40% dice hacerlo “*casi siempre*” mientras que solo el 19% “*a veces*” lo realiza, esto podría representar una de las acciones para un consumo responsable en el uso correcto de los recursos de la institución, ya que cuidarlos contribuyen a crear una cultura de concientización para su ahorro al interior de la misma, permitiendo mejorar la eficiencia energética, reduciendo las emisiones indirectas de carbono.

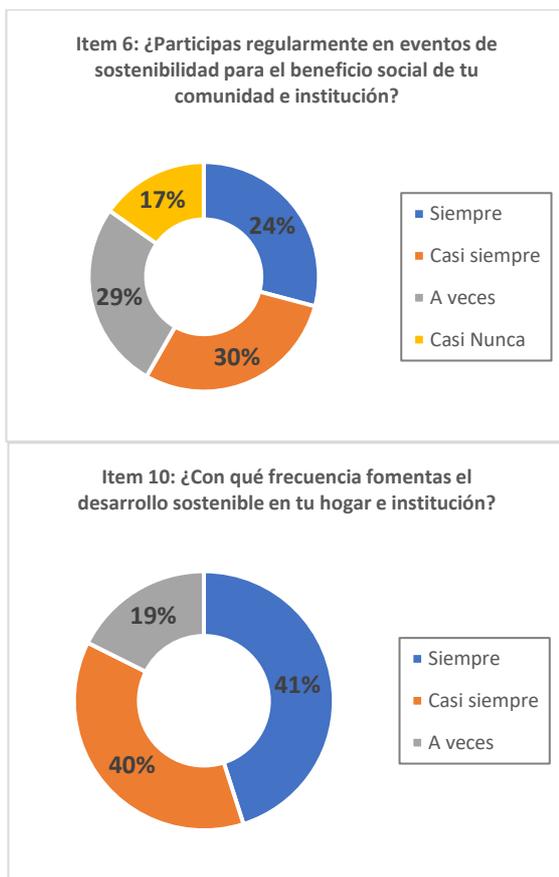


Figura 2. Niveles de satisfacción en el instrumento de medición para los ítems 6 y 10.

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los instrumentos de medición analizados en los ítems 13 y 18 mostrados en la Figura 3, se observa que los estudiantes “*siempre*” y “*casi siempre*” participan en proyectos de desarrollo tecnológico con un 21% y 34% respectivamente, lo que significa que el 55% está interesado en contribuir con el desarrollo sostenible a través de proyectos de innovación, mientras que el 45% solo “*a veces*”, “*casi nunca*” o “*nunca*” lo hace. El alto porcentaje de participación muy probablemente se debe a los eventos que el TecNMLosMochis realiza a nivel nacional como La Cumbre Nacional de Desarrollo Tecnológico, Investigación e Innovación (InnovaTecNM), cuyo objetivo general es desarrollar proyectos de base tecnológica y creativos que incentiven las capacidades de investigación y

desarrollo tecnológico en la solución de problemas de los diferentes sectores público, social y privado. Así mismo, alrededor del 65% piensa en estar “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo” en que la educación ambiental está presente en los programas de estudio (ítem18).

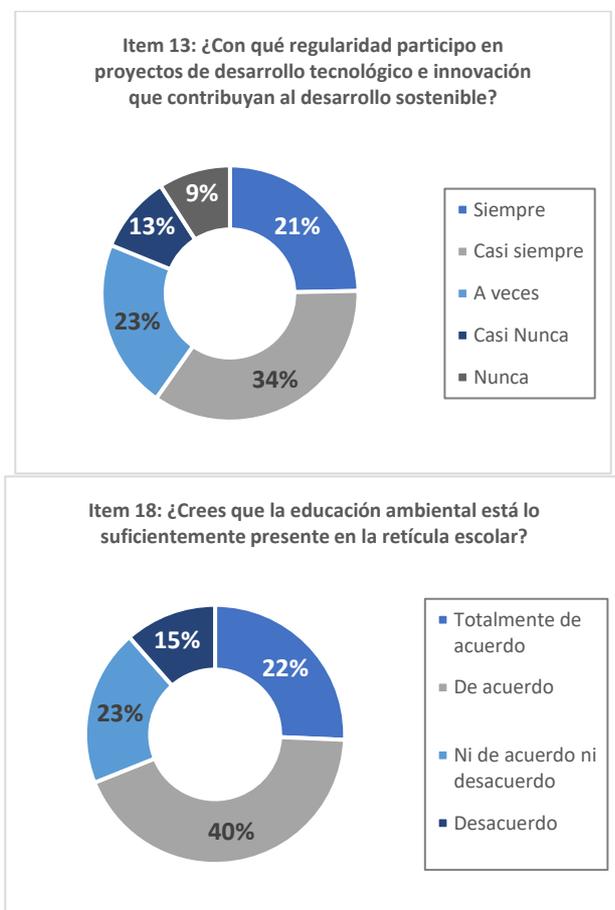


Figura 3. Niveles de satisfacción en el instrumento de medición para los ítems 13 y 18.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la Figura 4 hace referencia a la educación ambiental de los estudiantes en las aulas con los ítems 25 y 30, por lo que es importante señalar en conjunto que el 92% dijo estar “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo” en acceder en programas gratuitos online para fomentar la

educación ambiental. Esto demuestra el interés que tienen los estudiantes en participar en actividades que contribuyan con el medio ambiente ayudando a mejorar el uso de los recursos institucionales. Mientras tanto, solo el 8% mostró un desinterés con el desarrollo en este tipo de actividades. En el caso del ítem 30, el 86% de los encuestados comentó ser “*muy bueno*” y “*bueno*” su participación en el manejo de los recursos de la institución para el cuidado del medio ambiente, esto debido a los programas que se implementan para un consumo responsable y uso correcto de la energía eléctrica. Sin embargo, el 14% menciona tener una participación “*regular*” en el uso de los recursos, lo que implica un grupo muy reducido de los encuestados.

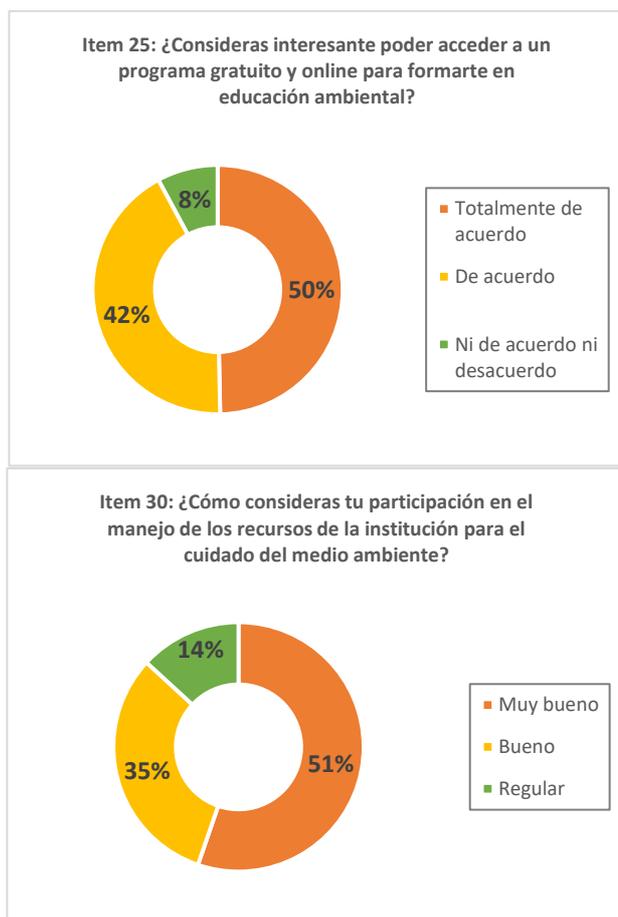


Figura 4. Niveles de satisfacción en el instrumento de medición para los ítems 25 y 30.

Fuente: Elaboración propia.

En cambio, los niveles de satisfacción de los ítems 23 y 24 son mostrados en la Figura 5. Se puede apreciar que en conjunto los resultados de la encuesta presentan que los docentes “*siempre*” y “*casi siempre*” proyectan el interés hacia los estudiantes en temas de sostenibilidad ambiental con un 60 %, mientras que de acuerdo a la percepción en los estudiantes solo el 3% “*nunca*” lo hacen. De forma muy similar en el ítem 24, el 65 % de los docentes “*siempre*” y “*casi siempre*” relacionan los temas de sostenibilidad con sus asignaturas, mientras que solo el 3% “*nunca*” lo realiza.

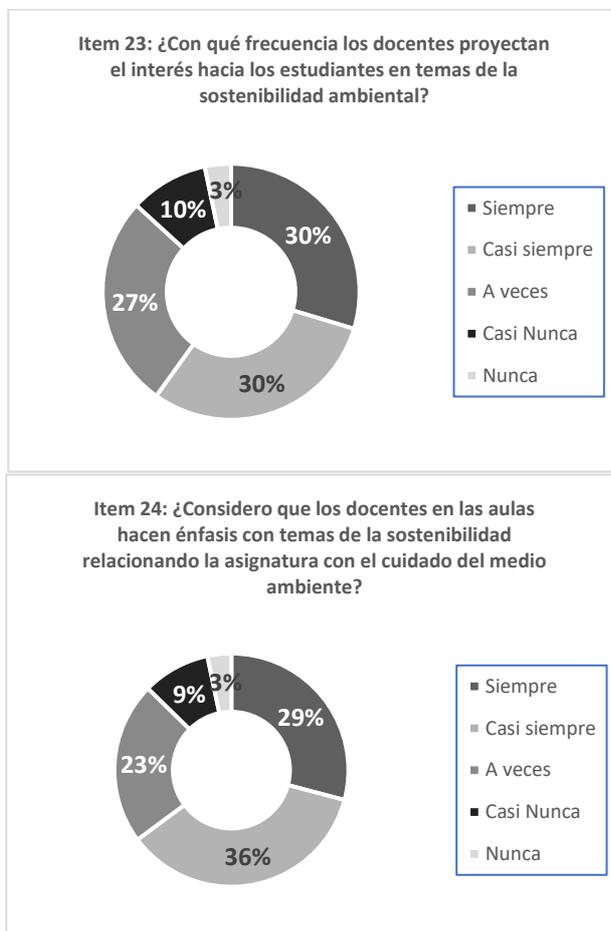


Figura 5. Niveles de satisfacción en el instrumento de medición para los ítems 23 y 24.

Fuente: Elaboración propia.

Por último, con el fin de estimar la variabilidad de los valores, así como también describir el grado en que los ítems están linealmente relacionados con otros, se determinó el coeficiente de correlación (r). La Tabla 11 muestra la matriz de correlación ente algunos de los ítems, destacando que el máximo se encuentra entre los ítems 24 y 25 con un valor de 0.751, recordando que el valor puede caer entre 0 y -1, y dentro del intervalo de 0 a 1 respectivamente.

Tabla 11. Matriz de correlación entre ítems

Ítems	Correlación					
	Item 6	Item 10	Item 16	Item 24	Item 27	Item 30
Item 1	0.428	0.442	0.326	0.374	0.498	0.457
Item 6	---	0.524	0.216	0.521	0.443	0.359
Item 13	0.664	0.625	0.168	0.653	0.384	0.489
Item 15	0.409	0.503	0.130	0.510	0.324	0.332
Item 20	-0.062	0.049	0.227	0.125	0.239	0.326
Item 23	0.554	0.616	0.257	0.751	0.482	0.478
Item 25	0.175	0.128	0.373	0.121	0.400	0.305
Item 28	0.346	0.544	0.239	0.565	0.395	0.353

Fuente: Elaboración propia con datos de *IBM SPSS Statistics*.

CONCLUSIONES

El análisis realizado a través del software estadístico *IBM SPSS* ha permitido conocer la percepción que tienen los estudiantes sobre el manejo de los recursos en tres aspectos fundamentales: el grado de conocimiento, compromiso y educación ambiental institucional adquirida a lo largo de su vida. A través del instrumento de medición utilizado, el coeficiente de fiabilidad alfa de Cronbach representó un mecanismo confiable en el soporte metodológico de este trabajo de investigación, ya que los resultados arrojados muestran que dichos parámetros se encontraron dentro de la fiabilidad adecuada de acuerdo con Meneses et al. (2013). Lo anterior

demuestra que la técnica aplicada por medio de la escala de Likert en el instrumento de medición representó un método de investigación adecuado para identificar los niveles de acuerdo y desacuerdo de los estudiantes en el manejo y uso correcto de los recursos de la institución, permitiendo conocer el grado de correlación en los ítems utilizados en el cuestionario.

Se observó un alto porcentaje de participación de los estudiantes en proyectos de desarrollo tecnológico, esto debido a la colaboración del TecNM Los Mochis en eventos de investigación e Innovación a nivel nacional, con el objetivo de incentivar las capacidades de investigación y desarrollo tecnológico en la solución de problemas de los diferentes sectores público, social y privado.

Por lo tanto, con el fin de seguir realizando proyectos más amplios en el contexto socioeducativo, la investigación va dirigida a todas las instituciones educativas que deseen replicar este estudio, permitiendo establecer las bases para crear una cultura de concientización en el ahorro y uso correcto de los recursos institucionales como el cuidado del agua, manejo de desperdicios y el suministro eléctrico, cumpliendo con los ODS de la agenda 2030 y contribuir directamente con el medio ambiente, pero sobre todo participar en la formación de instituciones educativas sostenibles.

LITERATURA CITADA

- Acosta, D. (2017). Formación del profesional de psicología: experiencias formativas para la educación superior del siglo XXI. *Redes académicas de docencia e investigación educativa*, 55-74.
- Amador, L., Parra, R., y Rodríguez, R. (2022). Comportamiento de los patrones de cambio en la demanda de energía eléctrica durante el Covid-19 y análisis de las actitudes favorables para un consumo responsable en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Campus Villa de Ahome. En C. S. En J. Rodríguez, *Aportes a los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030* (pág. 248). Los Mochis: Astra Ediciones S. A. de C. V.
- Crobanh, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Flores, C., y Herrera, L. (2010). Estudio sobre la percepción y educación ambiental. (U. A. México, Ed.) *Tiempo de Educar*, 11(22), 227-249.

- Gädicke, J., Ibarra, P., y Osses, S. (2017). Evaluación de las percepciones medioambientales en estudiantes de enseñanza media de la ciudad de Temuco, Región de La Araucanía. *Estudios Pedagógicos*, 107-121.
- Izarra, D. (2017). Formación ética: compromiso de la responsabilidad social universitaria. *Ética profesional y responsabilidad social universitaria*, 22-32.
- Levin, R., y Rubin, D. (2004). *Estadística para Administración y Economía*. México: Pearson Educación.
- Li, Q. (2013). A novel Likert scale based on fuzzy sets theory. *Expert Systems with Applications*, 40, 1609–1618.
- Maese, J., Alvarado, A., Valles, D., y Báez, Y. (2016). Coeficiente alfa de Cronbach para medir la fiabilidad de un cuestionario difuso. *Culcyt*, 13(59), 146-15.
- Martínez, M., y Juárez, L. (2019). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la formación en sostenibilidad en estudiantes de educación superior. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 10(19), 37-54. doi:http://dx.doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i19.501
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa (redie)*, 20(1), 38-47. doi:<https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- ONU. (2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030*. Recuperado el 25 de enero de 2021, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- ONU. (2023). *Acción por el clima: ¿Qué es el cambio climático?* Recuperado el 6 de febrero de 2024, de <http://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>
- Rodríguez, J., y Reguant, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(3), 1-13. doi:doi.org/10.1344/reire2020.13.230048
- Tovar, D., Poza-Vilches, y Ladino, Y. (2022). Evaluación de la sostenibilidad en instituciones educativas colombianas: Estudio de Casos. *Ambiente & Sociedade*, 25, 1-21. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210080r1AO>
- Tuapanta, J. V., Duque, M. A., y Mena, A. P. (2017). Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes universitarios. *mktDescubre - ESPOCH FADE*, 37-48.

SINTESIS CURRICULAR

Lennin Enrique Amador Castro

Doctor en Ciencias en Estudios para la Sostenibilidad y Medio Ambiente por la Universidad Autónoma Indígena de México. Maestro en Ciencias en Electrónica con orientación en Telecomunicaciones por el Centro de Investigación Científica y de Estudios Superior de Ensenada e Ingeniero en Electrónica por el Tecnológico Nacional de México Campus Los Mochis. Investigador integrante del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos (SSIT) y del Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras (SNII) como candidato a investigador.

Correo electrónico: lennin.ac@mochis.tecnm.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6773-711X>

Román Edén Parra Galaviz

Doctor en Ciencias en Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales por la Universidad Autónoma Indígena de México e Ingeniero en Geodesia por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Líneas de investigación: Sistemas de Información Geográfica (SIG), Fotogrametría y teledetección aplicado a recursos naturales. Investigador integrante del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos (SSIT) y del Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras (SNII) como candidato a investigador.

Correo electrónico: roman.parra@uas.edu.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2679-8594>

Esther Graciela Lizárraga Mata

Maestra en Administración de Negocios de la Universidad TecMilenio y Licenciada en Contaduría por el Tecnológico Nacional de México Campus Los Mochis. Docente adscripto al departamento de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma de Occidente. Correo electrónico: esther.lizarraga@uadeo.mx ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3673-781X>