



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. VICTORIA

SECRETARÍA DE
 EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

TecnoINTELECTO

Órgano de Divulgación Científica

**Una Publicación del Tecnológico Nacional de México -
 Instituto Tecnológico de Cd. Victoria**

Volumen 20

No. 1

Julio 2023

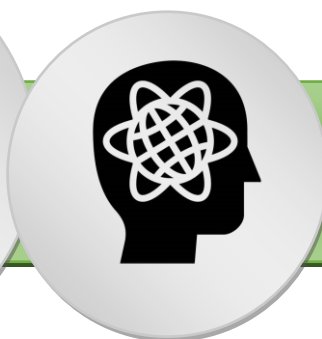
ISSN 1665-983X

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Diagnóstico en el manejo de los recursos ambientales en una institución de educación superior para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental. *Miguel O. González-Garza, Héctor Coronado-Reyes, Luis A. Vázquez-Ochoa, María M. Reyes-Gallegos & Lucero Limón-Guerrero*1

INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Análisis de las competencias del siglo XXI en el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Informática en el ITCV. *José Á. Nieto-Meza, Dora E. Doria-Gallegos, María P. Ramírez-Gil, Lilia C. García-Mundo & María R. Ortiz-Medina*11



DIRECTORIO

Dr. Ramón Jiménez López
Director General del Tecnológico Nacional de México

Mtra. Deysi Yesica Álvarez Vergara
Directora

M.A. Gabriela Lotzin Rendón
Subdirectora Académica

Mtra. Jessica A. Terán Anguiano
Subdirectora de Planeación y Vinculación

Ing. Rosendo García Meléndez
Subdirector de Servicios Administrativos

COMITÉ EDITORIAL

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria
División de Estudios de Posgrado e Investigación

COORDINACIÓN EDITORIAL

Ludivina Barrientos-Lozano, Ph. D.
Pedro Almaguer-Sierra, Dr.

Asistencia Editorial:

Dra. Aurora Y. Rocha-Sánchez

COMITÉ REVISOR

Dr. Benigno Benavides Martínez. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Filosofía y Letras. Profesor-Investigador con Perfil PRODEP.

Dr. Jesús Montoya Mendoza. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Boca del Río. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Laboratorio de Ecología y Helminología. SNI Nivel I.

Dra. Reinalda Soriano Peña. Tecnológico Nacional de México, Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica. SNI Nivel I.

Dra. Ludivina Barrientos-Lozano. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. División de Estudios de Posgrado e Investigación. SNI Nivel II.

Dr. Pedro Almaguer-Sierra. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. División de Estudios de Posgrado e Investigación. SNI Nivel C.

TecnoINTELECTO (ISSN 1665-983X y reserva: 04-2004-072626452400-102) es un órgano de divulgación científica de forma semestral del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301, C. P. 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México; Tels. (834) 153 20 00 Ext. 364. El contenido y la sintaxis de los artículos presentados son responsabilidad del autor (es). Editor Principal: División de Estudios de Posgrado e Investigación. Apoyo editorial-informático: Dra. Aurora Y. Rocha Sánchez. Envío de documentos, consultas y sugerencias al correo electrónico: ludivinab@yahoo.com, almagavetec@hotmail.com. Todos los derechos son reservados y propiedad del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. TecnoINTELECTO, Vol. 20 No. 1. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Consúltanos en el Índice Latinoamericano www.latindex.org y en el Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias PERIÓDICA www.dgb.unam.mx/periodica.html



DIAGNÓSTICO EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS AMBIENTALES EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Miguel O. González-Garza*, Héctor Coronado-Reyes, Luis A. Vázquez-Ochoa, María M. Reyes-Gallegos & Lucero Limón-Guerrero

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Blvd. Emilio Portes Gil, No. 1301, C.P. 87010. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

*M21380020@cdvictoria.tecnm.mx, hector.cr@cdvictoria.tecnm.mx, luis.vo@cdvictoria.tecnm.mx, maria.rg@cdvictoria.tecnm.mx, L18380607@cdvictoria.tecnm.mx

RESUMEN. En la actualidad muchas organizaciones públicas y privadas no cuentan con un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que les permita conocer, controlar y prevenir los impactos medioambientales que provocan sus procesos o servicios y afectan de manera negativa el medio ambiente. El objetivo del presente trabajo es realizar un diagnóstico de la situación actual en una institución de educación superior en el ámbito energético, de los recursos hídricos, la disposición de residuos peligrosos y en el manejo y separación de residuos sólidos urbanos, para posteriormente implementar un SGA en beneficio de su entorno. Para este estudio se utilizaron métodos cuantitativos y cualitativos, además de herramientas computacionales para el análisis estadístico de los datos. Los resultados mostraron que la institución cuenta con un manejo adecuado en el consumo energético, hídrico y disposición de residuos sólidos urbanos; sin embargo, se encontró un área de oportunidad en el manejo de residuos peligrosos. Lo anterior permitirá que la institución cuente con datos confiables para la toma de decisiones que conducirá al éxito en la implementación de un SGA.

PALABRAS CLAVE: Diagnóstico, Medio ambiente, Contaminación ambiental, Gestión ambiental, Educación.

ABSTRACT. Currently, many public and private organizations do not have an Environmental Management System (EMS) that allows them to know, control and prevent the environmental impacts caused by their processes or services and negatively affect the environment. The objective of this work is to conduct a diagnosis of the current situation in a higher education institution in the field of energy, water resources, the disposal of hazardous waste and the management and separation of urban solid waste, to subsequently implement an EMS for the benefit of its environment. For this study, quantitative and qualitative methods were used, as well as computational tools for the statistical analysis of the data. The results showed that the institution has adequate management of energy and water consumption and disposal of urban solid waste. However, an area of opportunity was found in the management of hazardous waste. The above will allow the institution to have reliable data for decision-making that will lead to success in the implementation of an EMS.

KEY WORDS: Diagnosis, Environment, Environmental contamination, Environmental management, Education.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el interés por los problemas ambientales ha ido en aumento en los últimos años. El rápido crecimiento y apertura de nuevas organizaciones tanto públicas como privadas, traen como consecuencia el aumento del consumo de energía eléctrica, oxido de hidrogeno, emisiones de contaminantes a la atmosfera como lo son el CO₂, SO₂, NO_x, HC, CH₄ entre otros, así como los residuos sólidos (urbanos y peligrosos), haciendo necesario la

medición y el control de estos fenómenos ambientales a través de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que ayude a establecer los lineamientos a seguir para el manejo, aseguramiento y disposición de sus procesos y servicios, para mitigar los efectos negativos al medio ambiente. De acuerdo con Aurentis *et al.* (2019) citando a la Organización Mundial de la Salud (OMS), mencionan que el consumo de agua para cubrir las necesidades básicas de una persona se establece entre 50 a 100 litros al día. Debido a que es un recurso no

renovable, se deben considerar acciones para tener un control de este recurso. Por otro lado, se establece que el consumo de energía eléctrica promedio per cápita por persona es de 2.329 a 3.260 KWh anuales, de acuerdo con (SENER, 2021); se considera que en los próximos años el consumo tendrá un aumento de hasta 1.1% y que la generación de energía eléctrica limpia aumentará un 43.1% hasta el 2035 (SENER, 2021). Así mismo, se tiene que, de acuerdo con SEMARNAT (2015), en México la generación de los residuos sólidos urbanos (RSU) alcanzó una cifra de 53.1 millones de toneladas anuales. De la misma manera, SEMARNAT (2020) establece que la generación promedio de RSU es de 0.944 a 1 kg por persona, al día.

La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (DOF, 2006), indica que se debe de contar con una clasificación para los residuos peligrosos de acuerdo con las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad (aguda, ambiental, crónica), inflamabilidad y biológico-infeccioso. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003 (DOF, 2004), los sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados deberán contar con una franja de cien metros medida a partir del límite de las celdas de confinamiento y de que se deben observar las distancias mínimas siguientes medidas a partir del punto más cercano del perímetro del sitio de confinamiento que son: A cien metros del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vía de redes de conducción de líneas de energía eléctrica, excepto las propias de la instalación de confinamiento y a quinientos metros del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vía de acueductos y canales.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-056-SEMARNAT-1993 (DOF, 1994), el área de almacenamiento temporal debe tener una capacidad mínima de siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente reciban, manejar una capacidad de tres contenedores de 200 L albergando residuos peligrosos y contar con señalamientos sobre placas de 0.60x0.40 m. En este sentido, existen organizaciones a nivel internacional que ayudan a establecer las garantías para una calidad ambiental en las organizaciones, establecer reglamentos, procedimientos,

procesos y normas para evaluar un sistema o un conjunto de procesos dentro de una organización y determinar si cumple con la normativa necesaria para cada caso. Un ejemplo de este es la Organización Internacional de Normalización (ISO) la cual cuenta con las series ISO 14000. El objetivo principal de esta serie de normas se enfoca en proporcionar herramientas prácticas a todo tipo de organizaciones, tanto públicas como privadas, que busquen administrar sus responsabilidades ambientales. La norma ISO 14001 presenta un conjunto de requisitos que no tienen obligación legal, tampoco establecen metas cuantitativas en niveles de emisiones o métodos específicos, pero establecen las directrices para implantar un sistema de gestión ambiental y en sinergia con la norma ISO 19011 se pueden llevar a cabo auditorías para estandarizar los controles ambientales.

En 1991 la ISO creó un comité denominado Grupo de Asesoría Estratégica Ambiental (SAGE por sus siglas en inglés) para determinar la necesidad de poseer normas internacionales de administración ambiental. Las normas ISO 14000 surgieron originalmente como resultado de las negociaciones de la Ronda Uruguay y de la Cumbre del Río, auspiciada por las Naciones Unidas, en 1992 (Label, 2000). A continuación, se presentan los aspectos ambientales a considerar por parte la norma ISO 14000 (Campos *et al.*, 2020):

- Política ambiental
- Programa medioambiental
- Estructura organizacional
- Formación, información interna y competencia profesional
- Documentos de trabajo
- Vigilancia y seguimiento
- Corrección y prevención
- Auditoría del sistema de gestión ambiental
- Revisión del sistema de gestión ambiental
- Comunicación interna y externa

Los aspectos ambientales que pueden ser evaluados dentro de una institución educativa de nivel superior parten de un diagnóstico que permitan conocer los impactos en los recursos ambientales de acuerdo con su contexto. Dentro de los más importantes se pueden mencionar los siguientes:

- El consumo hídrico

- El consumo de energía eléctrica
- El consumo de residuos sólidos urbanos.
- El manejo y control de los residuos peligrosos, por mencionar algunos (Hidróxido de potasio, Ácido bórico, Bicarbonato de sodio, Alcohol etílico, Formaldehído, etc.).

Mesa y Peña (2019), propusieron un sistema de gestión ambiental mediante el diagnóstico y planificación en la empresa Preflex S.A, con la finalidad de mejorar la mitigación y manejo de los aspectos ambientales tales como la generación de residuos sólidos peligrosos y convencionales, agua residual y consumo de energía eléctrica. Para esto se utilizó el método del cuestionario a los trabajadores, análisis FODA, elaboración de documentos específicos del sistema de gestión como procedimientos, guías, formatos, programas, definición de controles operacionales, indicadores de gestión y capacitaciones. Los resultados permitieron la elaboración de controles operacionales contenidos en programas ambientales como fueron el programa de ahorro y uso eficiente de energía y el plan de gestión integral de residuos.

Camacho *et al.* (2022), plantearon una propuesta de implementación del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 para una empresa del sector productivo farmacéutico, con el objetivo de hacer conciencia en la responsabilidad que tienen las empresas con el medio ambiente al incorporar actividades sobre la concientización del ciclo vida del producto, el residuo generado y su posible impacto en el medio ambiente, utilizaron métodos estandarizados para la disposición, inactivación y valorización de los residuos sólidos, semisólidos y líquidos. Los resultados mostraron una reducción de un 40% de los aspectos ambientales evaluados y alcanzando un 80% de cumplimiento del proceso de implementación.

Scholtz *et al.* (2016), mencionan que la implementación de un sistema de gestión ambiental favorece a las instituciones de educación para mejorar su sostenibilidad ambiental, e influir en la sociedad en la transición de un modo de vida sostenible. Así mismo, Jain y Pant (2010), proponen un plan de gestión ambiental para la Universidad de Teri. Los autores, emplearon un análisis ambiental inicial y un análisis mediante FODA.

Con esto concluyeron que el plan de gestión deberá incluir cinco temas principales: energía, recursos, residuos (sólidos y peligrosos), aire (interior y exterior) y el paisaje (visual). Igualmente, observaron que el consumo de electricidad y la gestión de residuos son las áreas de mayor demanda que deben abordarse a través de actividades enfocadas a resolver esta problemática.

Cárdenas y Orjuela (2016), planearon un sistema de gestión ambiental (SGA) con base en la ISO 14001: 2015, para una institución educativa, utilizaron métodos descriptivos mediante la aplicación de encuestas a los trabajadores y una revisión ambiental de los procesos, y determinaron con ayuda de la matriz de desempeño y normatividad ambiental dentro de la institución. Los resultados obtenidos fueron la elaboración de la política ambiental y los planes de gestión enfocados hacia el manejo integral de residuos sólidos, el ahorro y uso eficiente de energía eléctrica y el agua.

En este sentido, los autores que realizaron un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en empresas lograron tener un mayor control de los recursos mediante manuales y documentos y la reducción de los aspectos ambientales evaluados de manera considerable durante su estancia en las empresas, mientras que los autores que trabajaron en una institución educativa sus resultados fueron de contemplar cuales son los aspectos ambientales de mayor impacto y de implementar programas educativos mediante una política y gestión de los recursos que maneje dicha institución para tener una mayor conciencia hacia el medio ambiente. En proporción, el objetivo de la presente investigación es realizar un diagnóstico de la situación actual de los recursos hídricos y eléctricos, el manejo y separación de residuos sólidos urbanos y la disposición de los residuos peligrosos en el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Las áreas de estudio fueron los laboratorios de diferentes programas educativos, oficinas administrativas, aulas, almacenes, sanitarios, cafeterías, centro de información y depósito general de residuos sólidos urbanos.

2. DESARROLLO

La investigación se desarrolló durante el periodo marzo 2022 a febrero 2023. Como

muestra se consideró al personal y estudiantes del ITCV. Cabe señalar que esta muestra, se vio afectada por la pandemia del COVID-19. El regreso a labores por parte del personal y el regreso a actividades académicas por parte de los y las estudiantes fue escalonado (Tabla 1).

Tabla 1. Muestreo de la población total de personal y estudiantes del ITCV.

Mes	P	E	Total
Marzo	216	140	356
Abril	216	289	505
Mayo	216	439	655
Junio	216	259	475
Julio	20	80	100
Agosto	289	583	872
Septiembre	289	1064	1353
Octubre	289	1116	1405
Noviembre	289	1109	1398
Diciembre	289	239	528
Enero	289	1044	1333
Febrero	289	1169	1458

P=Personal, E=Estudiantes

Durante los meses de marzo a junio, se reintegraron a sus labores el 75% de la plantilla total del ITCV, considerando aquellos grupos vulnerables, el factor de sana distancia, además de las recomendaciones establecidas por la Comisión Estatal para la Protección contra Riesgos Sanitarios de Tamaulipas (COEPRIS). Así mismo, durante el mes de marzo, se apertura el regreso seguro de estudiantes a sus actividades académicas con los programas educativos Licenciatura en Biología (LB), Ingeniería en Energías Renovables (IER) e Ingeniería en Informática (IINF), continuando en el mes de mayo con el regreso seguro de los programas educativos de Ingeniería Civil (IC) e Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC). El regreso total a las actividades académicas y administrativas institucionales se presentó durante el mes de agosto (Ag) de 2022.

2.1. Consumo de agua

Para evaluar el consumo de agua en el Instituto, se realizó una recolección de datos históricos por un periodo de 12 meses a partir del mes de marzo de 2022 a febrero de 2023, para la evaluación del consumo mensual por persona se realizó un muestreo de la población del Instituto. A continuación, se muestra la ecuación 1 utilizada para determinar el consumo de agua por persona:

$$\text{Consumo de agua por persona: } \frac{\text{Consumo mensual}}{\text{La población}}$$

El consumo de agua en la institución fue comparado con lo señalado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Aurentis *et al.*, (2019), la cual establece un consumo mínimo de 50 y un máximo de 100 litros por persona/día. Con la finalidad de que el estudio cuente con datos del sector donde se desarrolla, se consideró adicionalmente lo reportado por la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (COMAPA) de Cd. Victoria el cual determina un consumo diario por persona mínimo de 240 litros y un máximo de 400 litros, sin embargo, para el estudio solo se consideró un promedio de 8 horas que es el tiempo que las personas pasan en la institución, resultando en un consumo mínimo de 86 y un máximo de 133 datos cercanos a lo reportado por la OMS.

2.2. Consumo de energía eléctrica

Para la evaluación del consumo de energía eléctrica se llevó a cabo una recolección de datos históricos mediante los recibos mensuales de consumo de energía eléctrica del Instituto que emite la Comisión Federal de Electricidad (CFE), utilizando los datos representativos del mismo periodo de tiempo y de población que se aplicaron para determinar el consumo de agua. En la ecuación 2 se presenta la fórmula para obtener el consumo de energía eléctrica por persona:

$$\text{Consumo de energía eléctrica: } \frac{\text{Consumo mensual}}{\text{días hábiles}} = \frac{\text{Cantidad generada por día}}{\text{La población}}$$

Para evaluar los límites permitidos de consumo de energía eléctrica se comparó con lo señalado con la Secretaría de Energía (SENER) que establece un límite inferior por año de 2.329 KWh y un límite superior de 3.260 KWh y con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) que establece un límite inferior de 8.457 KWh y un límite superior de 18.616 KWh, pero se manejó la tercera parte cuyos límites inferior y superior son de 2.819 KWh a 6.205 KWh. Lo anterior permitirá identificar los meses con mayor consumo de energía y localizar las posibles fugas de energía que permitan tomar acciones para la reducción del consumo.

2.3. Residuos sólidos urbanos

Para determinar la cantidad de residuos sólidos urbanos tales como (papel, plástico, metales), después de la recolección de basura en (las cafeterías, oficinas, salones, laboratorios, etc.), se pesó en una báscula de la marca TAYLOR, para determinar la cantidad generada tanto por el alumnado y como el personal del instituto, posteriormente se realizó un conteo de bolsas almacenadas en contenedores, y de la misma manera se consideró la población estudiada en los datos anteriores. A continuación, en la ecuación 3, se presentará la fórmula para saber cuánto residuos sólidos urbanos (RSU) genera una persona al día:

$$\frac{\text{Cantidad generada en Kg al mes}}{\text{días del mes}} = \frac{\text{Cantidad generada al día}}{\text{La población}}$$

Los RSU del instituto se clasificaron en contenedores en basura orgánica, inorgánica y PET, que posteriormente se trasladan al relleno sanitario esto con la finalidad de que el alumnado y personal del Instituto tenga una cultura de separar y clasificar los RSU y se contactó con una empresa recolectora de PET con la finalidad de reutilizarlo para la producción de este. De acuerdo con la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se establece que el límite inferior por persona por día es de 0.944 kg y el límite superior 1 kg, pero como el alumnado y personal del instituto esta un tercio del tiempo los límites inferior y superior se consideró 0.314 y 0.333 kg, lo anterior con la finalidad de conocer si la institución está dentro de los límites establecidos.

2.4. Residuos peligrosos

Durante el periodo enero-junio 2022, se realizó una inspección en los diferentes laboratorios del ITCV que manejan residuos peligrosos (RP) (Industrial, Sistemas Computacionales, Electrónica, Mecánica, Química, Botánica, Ecología, Microbiología, Almacén de biología, Física, Zoología, Malacología, Acuicultura, Entomología, Micología Experimental, Genética, Biología Molecular, Hongos e Insectario), incluyendo el espacio destinado para la enfermería de la institución. El objetivo fue realizar un inventario de los diferentes residuos peligrosos que se utilizan en las diferentes prácticas y que se tienen almacenados. En el periodo escolar agosto-diciembre 2022 se realizó un inventario con la

finalidad de conocer el tiempo que llevan almacenados los RP en los laboratorios. Es importante evitar la acumulación de los RP que afecte la salud del alumnado y del personal de la institución, por lo que el manejo correcto indica el resguardo en un almacén especial con las medidas y especificaciones adecuadas evitando fugas y derrames.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la Figura 1, se muestra la cantidad de consumo de agua mensual en el periodo estudiado. Se puede observar que el consumo de agua no presenta una tendencia apreciable, sino, que depende básicamente del periodo escolar analizado (Tabla 1).

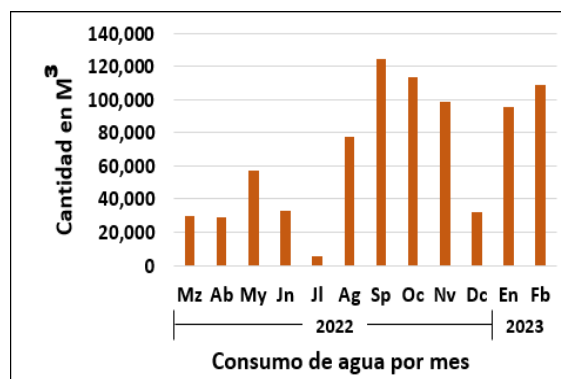


Figura 1. Cantidad en litros de consumo de agua en los meses de marzo 2022 a febrero 2023.

La mayor cantidad de agua es consumida en el periodo escolar agosto-noviembre 2022 debido al incremento de la matrícula de alumnos y esto es de manera periódica. En el periodo de marzo-mayo 2022 el consumo se ve disminuido en un 54% a consecuencia de que en este periodo escolar hubo un bajo ingreso estudiantil. Mientras que los periodos de junio-julio y diciembre-enero se consideran periodos de receso para los estudiantes, adicionalmente las temporadas climatológicas de calor de 20 °C a 38 °C se traduce en un mayor consumo de agua, mientras que en la temporada de frio de 8 °C a 11 °C es de menor consumo para el suministro necesario personal. De acuerdo con la Figura 2, los meses de mayo, agosto y septiembre se encuentran por encima del límite inferior señalado por COMAPA Victoria, pero sin llegar a superar los límites superiores de OMS y COMAPA indicando que está dentro de los límites permitidos de 50-100 L (OMS) y de 86-133 L (COMAPA).

Los límites indicados por la OMS significan que es la cantidad recomendada de agua a consumir por día, mientras que los límites de COMAPA indican la tercera parte del consumo recomendado por las condiciones climatológicas presentadas en la región de Tamaulipas, derivando en un consumo mayor por parte la OMS. Para mantener y controlar el consumo de agua en los límites recomendados, se llevarán a cabo actividades semestrales en el control del agua mediante una bitácora de consumos mensuales y reemplazar equipos de alto gasto, supervisando que los equipos de riego y áreas sanitarias estén en buenas condiciones evitando el escape del agua por medio de las fugas y colocando un medidor en el pozo de agua para registrar el gasto periódicamente. Para lo anterior, la alta dirección deberá implementar las actividades a realizar para llevar el control adecuado y el área de mantenimiento será la encargada de dar el seguimiento en el funcionamiento en los equipos de consumo.

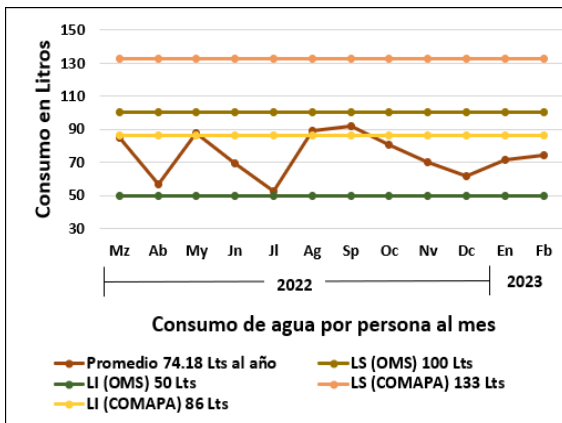


Figura 2. Consumo promedio de agua por persona de los meses de marzo 2022 a febrero 2023.

En la Figura 3, se muestra la cantidad de consumo de energía eléctrica mensual en el periodo evaluado. Se puede apreciar que en el consumo de energía eléctrica depende directamente de las temporadas climatológicas presentadas durante el periodo escolar.

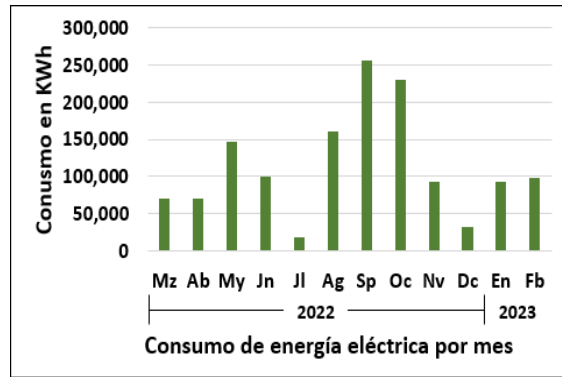


Figura 3. Consumo en KWh de energía eléctrica de los meses de marzo 2022 a febrero 2023.

El mayor consumo de energía eléctrica se presentó en el periodo escolar agosto-octubre de 2022 relacionado con el incremento de la matrícula de alumnos. Mientras que los meses de marzo-mayo el consumo se ve disminuido en un 43% debido a la misma situación del consumo de agua, un bajo ingreso de estudiantes. De igual manera los periodos de junio-julio y diciembre-enero representan a los meses con menor consumo debido al periodo vacacional de estudiantes. De acuerdo con la Figura 4, los meses de mayo-junio representan los meses de mayor consumo de energía eléctrica, caso contrario noviembre-febrero son los de consumo más bajo. Los datos anteriores están relacionados con lo establecido con la SENER y CFE, el alto consumo está relacionado básicamente con las temporadas de calor.

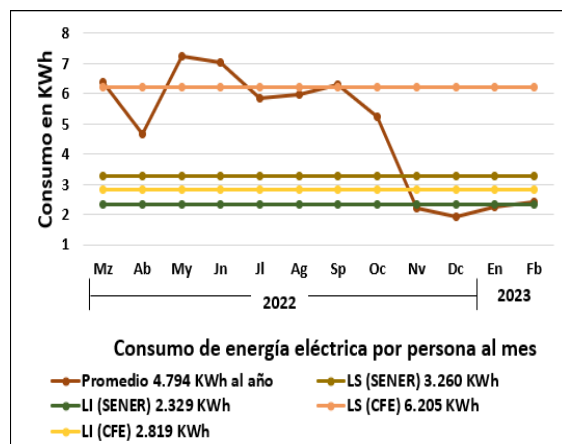


Figura 4. Consumo promedio de energía eléctrica por persona de los meses de marzo 2022 a febrero 2023.

Aunque en la mayoría de los meses estudiados el consumo de energía eléctrica permaneció en los límites establecidos, se proponen acciones para la reducción de KWh para las temporadas de alto consumo. Se propone en una primera instancia realizar un registro de equipos de trabajo y luminarias internas, adicionalmente llevar un control de los espacios donde se realicen actividades académicas y establecer mecanismos eficaces que garanticen el funcionamiento de los equipos “mini Split” (aires acondicionados) solo cuando sea necesario. Las actividades serán encomendadas a las áreas de Mantenimiento y equipo y la subdirección administrativa de la institución. Una acción adicional, es realizar campañas en la comunidad (alumnos y personal) para hacer conciencia del buen uso de los recursos y su impacto en el medio ambiente, esta actividad deberá ser continua y realizar reportes de su impacto.

En la Figura 5, se muestra la cantidad de generación de RSU en el periodo evaluado. Se puede observar que la generación de RSU también depende del periodo escolar, con una mayor cantidad en los meses de agosto-noviembre y en menor cantidad de marzo a mayo viéndose reducido en un 51%, lo anterior debido igualmente a la cantidad de alumnos inscritos.

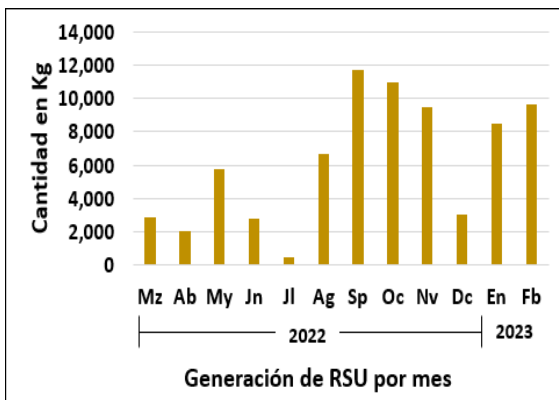


Figura 5. Generación de RSU en los meses de marzo 2022 a febrero 2023.

Se pesaron las bolsas de residuos sólidos urbanos RSU recolectados en diferentes áreas del instituto, y el promedio resultante fue de 8 Kg, la cantidad de bolsas recolectadas en los meses de marzo-mayo fue de 130 mientras que en agosto-noviembre aumento a más de 300 bolsas por el regreso seguro a clases.

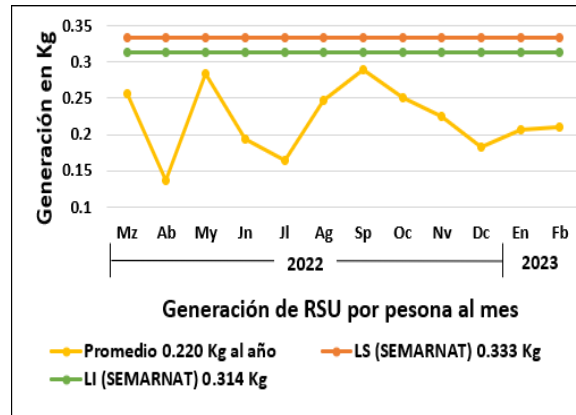


Figura 6. Generación promedio de RSU por persona en los meses de marzo 2022 a febrero 2023.

De acuerdo con la Figura 6, en todos los meses se muestra que la generación de RSU por persona está por debajo del límite inferior de acuerdo con SEMARNAT mostrando que existe un control adecuado en los RSU. Como acciones para mejorar el cuidado del medio ambiente, se llevarán a cabo campañas de capacitaran al alumnado y personal de la institución sobre la separación y clasificación de los RSU (orgánico, inorgánico y PET), se llevaran a cabo actividades de propaganda sobre la concientización en la disminución de RSU y el personal encargado llevará a cabo una bitácora, diagnóstico y reporte de la generación de los desechos con la finalidad de tener un control de la cantidad de residuos separados y clasificados. Los encargados de implementar las actividades son la alta dirección y el área de mantenimiento será la encargada de llevar un seguimiento adecuado en la clasificación de los RSU y del reciclaje.

En relación con la identificación de materiales peligrosos, en la Figura 7, se muestra la relación de frascos/contenedores resultando en 472 distribuidos en los 8 laboratorios y almacén de biología. Se puede observar que el laboratorio de Química cuenta con el mayor número de almacenamiento de materiales peligrosos, mientras que el laboratorio de Ecología con la menor cantidad.

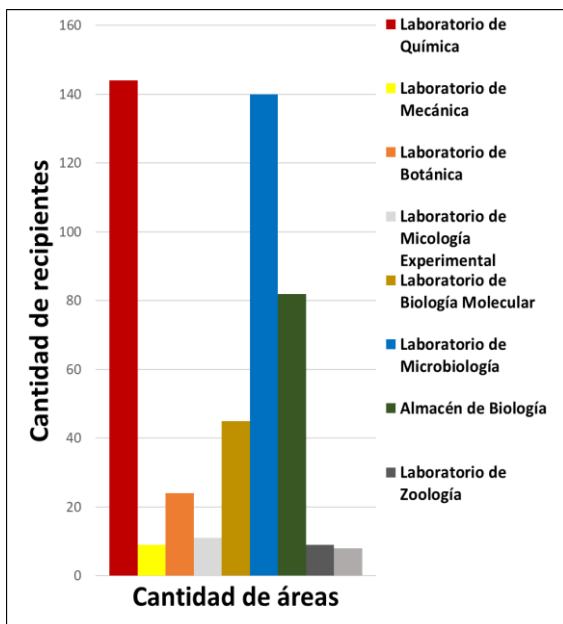


Figura 7. Distribución de frascos/contenedores de material peligroso en las áreas del Instituto.

Mientras que en la Figura 8 se indica que existen un total de 414 frascos/contenedores distribuidos en los 6 laboratorios, resaltando con mayor número de residuos peligrosos el laboratorio de Microbiología y con menor almacenamiento el almacén de biología.

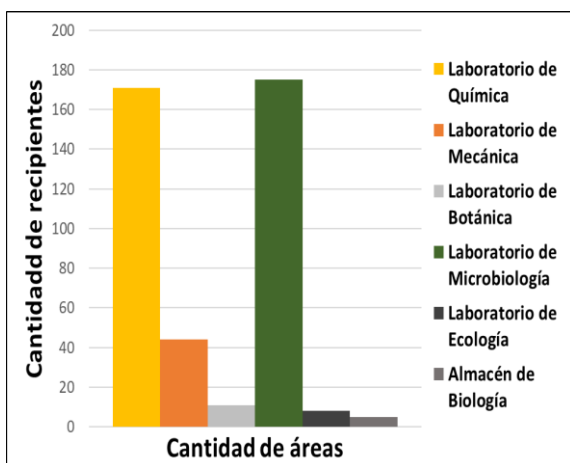


Figura 8. Distribución de frascos/contenedores de residuo peligroso en las áreas del Instituto.

De acuerdo con la NOM-056-SEMARNAT-1993 (DOF, 1994), indica que su almacenamiento temporal no debe de exceder los 3 meses, lo cual la gran mayoría de los espacios ya excedió su tiempo útil de almacenamiento tomándolo los residuos peligrosos de mayor importancia.

El manejo de residuos peligrosos se clasificará de acuerdo con el tipo de composición y nivel de peligrosidad mediante hojas de seguridad. Se guardarán en un almacén ubicado fuera de la zona de trabajo con la finalidad de evitar problemas de salud en el personal; además se contratará el servicio de una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos autorizada por SEMARNAT. Los encargados de implementar el manejo, aseguramiento y control de los residuos peligrosos son la alta dirección y los encargados de darle seguimiento son los jefes(as) de los laboratorios generadores de residuos peligrosos.

4. CONCLUSIONES

A través del diagnóstico realizado, se establece que la Institución cuenta con áreas de oportunidad para la estandarización de sus procesos y procedimientos que conlleve al control de sus recursos en busca de la mejora continua, a través del compromiso de la Alta Dirección y todas sus partes interesadas; de esta manera conformar un sistema de gestión ambiental que permita cumplir con los requisitos que establece la norma ISO 14001, así como los legales y reglamentarios pertinentes. De acuerdo con los requisitos y necesidades de la institución y su entorno, se realizó una propuesta para la implementación posterior de un sistema de gestión ambiental con base en la norma ISO 14001:2015, incluyendo procesos, procedimientos, política ambiental, conocimiento de la norma a todo el personal de la institución, elaboración de documentos y formatos para contar con procedimientos normativos que garanticen el éxito de la norma ambiental.

El compromiso de la institución está centrado en reducir los impactos ambientales que genera dicha institución en las diferentes actividades y su toma de decisiones, promover el cuidado ambiental a través de estrategias al personal y estudiantes de la institución. Reducir la cantidad de desechos mediante programas de reciclaje y a través de la adquisición de productos y materiales amigables con el medio ambiente. Hacer eficiente los recursos tales como el adecuado empleo del agua y el uso de energías alternativas o renovables, además de prácticas ecológicas. El compromiso también radica en la mejora continua del cuidado

ambiental, la revisión periódica de los procedimientos y políticas ambientales.

5. LITERATURA CITADA

- Aurentis, L., A. Carvajal, J. Castro, L. Echezuría, M. Fernández, A. Rísquez. 2019. Recomendaciones sobre el consumo de agua y alimentos en circunstancias especiales. *Boletín venezolano de infectología*, 30(1): 5-9. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/07/1007546/02-carvajal-a-5-9.pdf> (Fecha de consulta: 21/03/2023).
- Camacho-Romero, O, H.H. Medina-Bolaño, V. Medina-Franco, T. Ruiz-Afanador. 2022. Implementación del sistema de gestión de ambiental ISO/IEC14001 en empresa del sector farmacéutico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 1937-1949. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2343
- Campos-Villegas, L.E, A.G. Jardón-Medina, M.C Martínez-Rodríguez. 2020. ISO 14001 de la norma a la práctica en México. Primera edición. Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México. 115 pp. DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.003>
- Cárdenas-Monsalva, I.R. 2016. Planeación del sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la NTC ISO 14001:2015 para el colegio Tomás Carrasquilla. Tesis Profesional. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Bogotá, Colombia. 99 pp. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3324/C%E1rdenas;jsessionid=BD73DF957764A60CC9C3A1DCDF43DB3E?sequence=1> (Fecha de consulta: 14/03/2023).
- Jain, S., P. Pallavi. 2010. Environmental management systems for educational institutions: A case study of TERI University, New Delhi. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(3): 236-249. DOI: 10.1108/14676371011058532
- Label, W. 2000. ISO 14000: Un sistema de administración ambiental con oportunidades para contadores y otros consultores. *Contaduría y administración*, 198: 55-56.
- Peña Sanabria, M.A., G. L. Meza Cuesta. 2019. Diagnóstico y planificación del sistema de gestión ambiental (SGA) de la empresa Preflex S.A, según la norma NTC ISO 14001:2015. *Agricolae & Habitat*, 1(2): 21-38. DOI: <https://doi.org/10.22490/26653176.2797>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2006. NOM-052-SEMARNAT-2005, Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Disponible en: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/1055/SEMARNA/SEMARNA.htm> (Fecha de consulta: 16/02/2023).
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2004. NOM-055-SEMARNAT-2003, Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados. Disponible en: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/DO441.pdf> (Fecha de consulta: 16/02/2023).
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 1994. NOM-056-SEMARNAT-1993, Establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos. Disponible en: <http://cdam.unsis.edu.mx/files/Servicios%20publicos%20municipales/3%20Limpia/NOM-056-SEMARNAT-1993.pdf> (Fecha de consulta: 16/02/2023).
- SEMARNAT. 2015. Informe de la situación actual del medio ambiente. Disponible en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf (Fecha de consulta: 15/02/2023).
- SEMARNAT. 2020. Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf> (Fecha de consulta: 11/03/2023).
- SENER. 2021. Programa de desarrollo del sistema eléctrico nacional 2021-2035. Disponible en: https://base.energia.gob.mx/dgaic/DA/P/SubsecretariaElectricidad/ConjuntosProyectosInversion/SENER_07_ProgramaDesarrolloSistemaElectricoNacional2021-

2035(PRODESEN).pdf (Fecha de consulta: 09/03/2023).

Scholtz, B, A.P. Calitz, B. Jonamu. 2016. A framework for the implementation of environmental management information system in higher education. In: Marx Gómez, J., Scholtz, B. (eds.) *Information Technology in Environmental Engineering. Springer Proceedings in Business and Economics.* Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25153-0_3 (Fecha de consulta: 10/03/2023).

ANÁLISIS DE LAS COMPETENCIAS DEL SIGLO XXI EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA EN EL ITCV

José Á. Nieto-Meza, Dora E. Doria-Gallegos, María P. Ramírez-Gil, Lilia C. García-Mundo & María R. Ortiz-Medina*

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Blvd. Emilio Portes Gil, No. 1301, C.P. 87010. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

jose.nm@cdvictoria.tecnm.mx, dora.dg@cdvictoria.tecnm.mx, maria.rg1@cdvictoria.tecnm.mx,
lilia.gm@cdvictoria.tecnm.mx, *maria.om@cdvictoria.tecnm.mx

RESUMEN. Ante el desarrollo acelerado de la tecnología y su aplicación en una gran diversidad de actividades, es obligado revisar qué competencias debe poseer un graduado de educación superior en la actualidad. Investigaciones previas han arrojado datos importantes sobre las competencias de los estudiantes. Por lo que el objetivo del presente trabajo es determinar la situación de las competencias clave del siglo XXI y de las estrategias para el aprendizaje, implementadas por la carrera de Ingeniería en Informática del Tecnológico Nacional de México, campus Cd. Victoria. Dada la naturaleza de la investigación, se aplicó el método cualitativo en el que se analizaron las competencias del siglo XXI bajo seis categorías propuestas desde el rol del estudiante y desde el punto de vista del docente al realizar el trabajo académico. Los datos se recopilaron utilizando la técnica de encuesta, aplicando como instrumento el cuestionario. Los resultados obtenidos en las categorías muestran que los estudiantes al estar más involucrados con el uso de las tecnologías de la información y su práctica se les facilitó el trabajo colaborativo, el aprendizaje significativo, entre otras de las competencias. Como discusión, los datos recopilados coinciden en su mayoría con las estimaciones de otros estudios, permitiendo hacer un comparativo de la situación en la que se encuentran los estudiantes evaluados. En conclusión, los resultados permiten tener elementos de juicio para propuestas futuras de trabajos que posibiliten la manera de mejorar las actividades y estrategias que potencien las competencias del siglo XXI en los estudiantes.

PALABRAS CLAVE: Industria 5.0, Calidad, Innovación, Pensamiento crítico, Responsabilidad digital.

ABSTRACT. Given the accelerated development of technology and its application in a wide variety of activities, it is necessary to review what skills a higher education graduate should possess today. Previous research has provided important data on student competencies. Therefore, the objective of this work is to determine the situation of the key competencies of the 21st century and the strategies for learning, implemented by the Computer Engineering degree at the Tecnológico Nacional de México, Cd. Victoria campus. Given the nature of the research, the qualitative method was applied in which the 21st century competencies were analyzed under six proposed categories, from the role of the student and from the point of view of the teacher when conducting the academic work. The data were collected using the survey technique, applying the questionnaire as an instrument. The results obtained in the categories show that students being more involved with the use of information technologies and their practice facilitated collaborative work, meaningful learning, among other competencies. As a discussion, the data collected mostly coincides with the estimates of other studies, allowing a comparison to be made of the situation in which the evaluated students find themselves. In conclusion, the results allow us to have elements of judgment for future work proposals that make it possible to improve the activities and strategies that enhance 21st century skills in students.

KEY WORDS: Industry 5.0, Quality, Innovation, Critical thinking, Digital responsibility.

1. INTRODUCCIÓN

La situación que se vive en el siglo XXI y los cambios importantes en la forma de vida en diferentes aspectos, como el uso de las

tecnologías de la información y la comunicación y la creciente transformación industrial, modifican el desarrollo que impacta de manera positiva o negativamente en la humanidad. En este contexto, dentro del ámbito educativo se

debe realizar un profundo análisis que contemple los aspectos referentes al sistema educativo que se está llevando a cabo, ya que los jóvenes de educación superior de hoy en día difieren en características a los de hace al menos unas dos décadas. Es transcendental revisar qué competencias debe poseer un estudiante de educación superior en la actualidad, que coadyuve a establecer estrategias para potenciar sus competencias.

La educación, en la última década, viene configurando un cambio buscando alcanzar las perspectivas o enfoques en lugar de posiciones que son necesarias para competir. La introducción de nueva tecnología a los procesos de producción, configuran nuevos esquemas en el desarrollo industrial. Pero no solo en el campo industrial se suscitan los cambios, también impacta en otros sectores de la sociedad; por consiguiente, los modelos y planes educativos deben modificarse de acuerdo con las necesidades que se demanden en el ámbito público o privado.

El desarrollo en el ambiente laboral cada vez demandará más mano de obra especializada y mayor conocimiento en los espacios laborales. La especialización se ve sujeta a un valor agregado en los futuros colaboradores, donde se deberá complementar con otras competencias más allá de las propias técnicas. Esta tendencia es vital para ocupar las posiciones que demanda la industria. López *et al.*, (2020), mencionan que es importante encaminar a los estudiantes al desarrollo de las competencias tecnológicas para su mejor desempeño en las nuevas tendencias y necesidades de los mercados laborales como es el caso de la industria 5.0. En este contexto, se considera importante que los estudiantes desarrollen competencias como: soluciones de problemas, capacidad de comprensión y aprendizaje en situaciones novedosas, innovaciones, conocimiento en el uso de las TIC, manejo del estrés tecnológico, ser originales, creativos y capaces de desarrollar toma de decisiones e inventores.

El concepto de “competencias”, se ha reportado como:

- *Conjunto de saberes puestos en juego por los trabajadores para resolver situaciones concretas de trabajo, configurando una disociación entre competencia y acción,*

con una exigencia de determinado conocimiento que oriente esta acción (Gallart y Bertonceo, 1997).

- *Una estructura basada en recursos personales (conocimientos, habilidades, cualidades o aptitudes) y recursos ambientales (relaciones, documentos, información) que se movilizan para lograr un desempeño* (Le Boterf, 2001).
- *El conjunto de saberes (saber, saber hacer, saber estar y saber ser conocimientos, procedimientos y actitudes) combinados, coordinados e integrados en el ejercicio profesional* (Tejada, 1999).

Para lograr desarrollar las competencias, existe una infinidad de maneras de poder trabajar con los estudiantes. La diversidad radica en el cambio constante de las herramientas tecnológicas, que gran parte corresponde en las estrategias de aprendizaje, como lo describen Rodríguez y Espinoza (2017). Los autores sugieren que mediante estrategias adecuadas a los entornos digitales se puede estimular el pensamiento crítico para que el estudiante sea capaz de analizar la información que recibe por la manera en que se le presenta. Se ha comprobado que la combinación de canales sensitivos mediante la utilización de gráficos, animaciones, sonidos entre otros, incita a la comprensión activa de manera más natural. Kagan (1994), refiere que “La suma de las partes interactuando es mejor que la suma de las partes solas”. En estas circunstancias, se ofrecen mejores condiciones para el aprendizaje cooperativo, ya que el hecho de permanecer juntos no es el requisito indispensable, sino la habilidad de interacción y negociación cognitiva la que permea en el trabajo colaborativo.

Dentro de las herramientas utilizadas por los estudiantes, según López *et al.* (2020), manifiestan que el uso de las redes sociales son actividades consideradas cotidianas y son parte de las tecnologías web 2.0, por lo que tienen un potencial en la educación. El uso de las redes sociales está creciendo, por lo que es necesario considerarlas como espacios factibles para hacer llegar información educativa a los estudiantes. Una vez conectados, los estudiantes aprovechan estas redes para consultar, navegar, generar espacios de interacción utilizando los chats, e

interactuar con otros estudiantes y con los profesores.

En la última década se ha generado una dinámica bastante nutrida y participativa por diferentes organismos internacionales, asociaciones e instituciones públicas y privadas, referente a cuál es el marco ideal de competencias clave en el siglo XXI que requieren los futuros profesionistas (López, 2020; Castro *et al.*, 2023; León, 2023). La Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills, en la tendencia de acuñar los conceptos referentes a estos cambios indiscutibles, clasifica las competencias en fundamentales y básicas (SCANS, 1991). El proyecto "Definition and Selection of Competencies (DeSeCo)" de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), pretendió desarrollar un marco común para la identificación y definición de las competencias clave necesarias para llevar una vida personal y socialmente responsable y exitosa en una sociedad moderna y democrática, y enfrentarse a los nuevos desafíos presentes y futuros. Clasificó las competencias clave en tres grandes categorías, interrelacionadas entre sí: el uso de herramientas de manera interactiva relacionarse con los demás en grupos heterogéneos y actuar de manera autónoma (OCDE, 2005).

En Metri (2003), se publicó el informe "enGauge 21st Century" describiendo un marco de habilidades y estándares que sirvan de base para transformar la política y la práctica educativa. El Ministry of Education Singapore (2010) propuso un modelo de competencias para el siglo XXI, que pretende apoyar a las escuelas y familias para lograr formar personas con una actitud de seguridad de sí mismos, flexibles, responsables de su aprendizaje, activos y comprometidos social y cívicamente. Por tanto, se debe centrar la enseñanza en la adquisición de las competencias claves del siglo XXI, especialmente en todas aquellas que no puedan desempeñar los robots, como son, la creatividad, la comunicación asertiva, trabajo en equipo, pensamiento creativo, la innovación, participar en redes de trabajo y colaboración, inteligencia emocional, resiliencia y otras más que por el mismo desarrollo y evolución serán requeridas. Con estos antecedentes, y a manera de considerar parte de la razón y origen de las competencias claves del siglo

XXI, se sentaron las bases en la clasificación de las competencias que se realiza en el presente trabajo de investigación, considerando impulsar los cambios en la formación de los estudiantes para obtener mejores resultados en el desempeño de su actividad.

Las competencias del siglo XXI, que se seleccionaron y que se analizan en esta investigación desde el rol del estudiante, han sido divididas en las siguientes seis categorías:

- Creatividad e innovación
- Comunicación y colaboración
- Investigación y fluidez de la información
- Pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones
- Responsabilidad Digital
- Comprensión de las operaciones y conceptos de tecnología

Así mismo, es necesario conocer desde el punto de vista del docente, las actividades del estudiante sobre las competencias del siglo XXI. Para ello se diseñó un cuestionario que caracteriza algunas competencias relevantes, distribuidas en cuatro categorías descritas en la Tabla 1. El aprendizaje de las competencias clave del siglo XXI, dota a los estudiantes, futuros profesionistas, las herramientas que les permita enfrentar los desafíos en materia de trabajo, convivencia intercultural, así como afrontar los problemas sociales, económicos y políticos del presente siglo.

Tabla 1. Categorías de competencias en cuestionario de docentes.

Núm	Modalidad/Competencia
1	Características del estudiante colaborativo.
2	El estudiante constructor de su propio conocimiento.
3	El estudiante participativo.
4	Herramientas para el aprendizaje.

2. OBJETIVO

2.1. General

Determinar la situación de las competencias clave del siglo XXI y de las estrategias para el aprendizaje, implementadas en la carrera de Ingeniería Informática del Tecnológico Nacional de México, campus Cd. Victoria.

2.2. Específico

Identificar las diferentes modalidades de competencias del siglo XXI dependiendo del rol de estudiante.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Existen diferentes metodologías, dada la naturaleza de este estudio se aborda el método cualitativo. De acuerdo con Hernández *et al.* (2014), el método cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. Se utiliza el método de investigación etnográfica, por el carácter de la investigación. Es importante señalar que la etnografía escolar o de la educación tiene que distinguirse del resto de etnografías por los sujetos que son objeto de estudio, pero no por el objeto teórico de estudio, la cultura (Velasco *et al.*, 1993). El objeto de la etnografía educativa es aportar valiosos datos descriptivos de los contextos, actividades y creencias de los participantes en los escenarios educativos (Goetz y LeCompte, 1988). Por lo anterior, para el presente estudio se aplicó una metodología de carácter cualitativo y de corte etnográfico, la cual se adapta a las características y circunstancias de la investigación, además permite comprender la importancia de las competencias claves del siglo XXI de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática de la generación 2018.

Para la recolección de datos se utilizó la técnica de encuesta y como instrumentos se diseñó un cuestionario que permitiera explorar la situación de las competencias. Según Zapatero (2010), la encuesta se establece como un procedimiento metodológico para la obtención de datos, en tanto que el cuestionario se define como un conjunto de preguntas que generalmente son aplicadas a un número determinado de informantes (muestra representativa). Las preguntas se pueden clasificar como:

- 1) En cuanto a su forma: Cerradas (conjunto de respuestas predefinidas de opción múltiple o falso/verdadero) y abiertas (determinadas por un espacio para escribir la respuesta) (Zapatero, 2010).

- 2) En cuanto a su contenido: Preguntas de opinión, de actitudes y de hechos (Zapatero, 2010).

3.1 Método de investigación

Para establecer los modelos y posibles teorías que permitan comprender la realidad del objeto de estudio, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- *Delimitación del campo.* Se identificó claramente el objeto de estudio, la muestra y el entorno de esta: Estudiantes de la carrera de Ingeniería informática del Instituto Tecnológico de Cd Victoria, generación 2018.
- *Preparación y documentación.* Se eligieron opciones de recolección de información como: encuestas, entrevistas, análisis documental, análisis de contenido, notas de campo. Se realizó una encuesta a través de un cuestionario con una escala tipo Likert, para analizar algunas categorías tanto de estudiantes como de docentes.
- *Investigación.* Se registraron y clasificaron las actividades y tiempos de recolección de información a través de los diferentes medios, utilizando el instrumento diseñado para ello.
- *Clasificación de la información recabada.* Se categorizó y tabuló cada registro, igualmente se determinó el tiempo de permanencia en el escenario de la investigación.
- *Conclusión.* Se establecieron los detalles descriptivos de la investigación, fundamentación teórica y empírica. Se determinó el significado de la experiencia para los actores, haciéndolos partícipes de ello y de los resultados para la elaboración de la teoría de la comprensión sobre los objetos de estudio.

3.2. Diseño

Para la toma de decisiones, se recurrió a un diseño no experimental y transversal. Se procedió a realizar una investigación de tipo descriptiva para conocer la situación de las competencias clave del siglo XXI.

3.3. Población

La población comprendió a 19 estudiantes del programa de Ingeniería en Informática de la

generación 2018, con un promedio de edad de 18 años.

3.4. Procedimiento

Se clasifican las actividades y tiempos de recolección de información a través de los diferentes medios, utilizando el instrumento de cuestionario diseñado para ello.

- Se aplicó el cuestionario a 19 estudiantes y a 15 docentes del Departamento de Sistemas y computación del ITCV.
- Se clasificó la información recabada, se categorizó, se tabuló cada registro de esta, y se determinó el tiempo de permanencia en el escenario de la investigación.
- Los atributos solicitados a los estudiantes fueron: apellido paterno, apellido materno, nombre. Además de atributos considerados de carácter confidencial como: sexo, estado civil, herramientas tecnológicas con las que cuenta y/o tenga acceso. Los datos fueron seudonimizados.
- Los atributos solicitados a los docentes fueron: apellido paterno, apellido materno, nombre. Además de atributos considerados de carácter confidencial como: licenciatura, posgrado, sexo, edad, antigüedad como docente. Los datos fueron seudonimizados.
- Se analizaron los resultados y se elaboró el informe.
- Se establecieron los detalles descriptivos de la investigación, fundamentación teórica y empírica, se estableció el significado de la experiencia para los actores, haciéndolos participe de ello y los resultados para la elaboración de la teoría de la comprensión sobre objeto de estudio.

3.5. Diseño de instrumentos

3.5.1. Técnicas e instrumentos para recopilación de datos

Se utilizó la técnica de encuesta para la recolección de datos y como instrumentos se diseñaron cuestionarios para explorar la situación de las competencias clave del siglo XXI, y de las estrategias para el aprendizaje implementadas por la carrera de Ingeniería en Informática. El diseño de los cuestionarios se

complementó con la investigación realizada por Hernández *et al.*, (2016), en la que plantean una serie de cuestionamientos enfocadas a conocer el perfil del estudiante del siglo XXI. Los cuestionarios estuvieron dirigidos, uno a los estudiantes y otro a los docentes del departamento de Sistemas y Computación.

En los cuestionarios se utilizaron escalas, tipo Likert, con intervalos acerca de un objeto de actitud que no tiene asignado un valor en la escala utilizada. Los rangos que se emplean en la escala son: SIEMPRE, CASI SIEMPRE, A VECES, POCAS VECES y NUNCA. Los valores con los que se hacen las estimaciones a las opiniones están en función de la frecuencia de respuesta de los encuestados. Estas escalas permiten hacer una evaluación cualitativa de determinados aspectos considerados en forma parcial, pero que en conjunto permite emitir un juicio de las competencias evaluadas a los estudiantes.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. Análisis e interpretación de los datos

El análisis de los datos resulta ser la tarea más fecunda en el proceso de investigación, en la medida en que, como consecuencia de ésta, podemos acceder a resultados y conclusiones, profundizamos en el conocimiento de la realidad objeto de estudio (Rodríguez *et al.*,1996). En la presente investigación, se muestran de manera general los hallazgos en la aplicación del cuestionario diseñado para estudiantes sobre competencias del siglo XXI, en el cual se caracterizan y se organizan en seis modalidades o categorías principales de competencias, mostradas en la Tabla 2.

Tabla 2. Categorías de competencias en cuestionario de estudiantes.

Núm	Modalidad/Competencia
1	Creatividad e innovación
2	Comunicación y colaboración
3	Investigación y fluidez de la información
4	Pensamiento crítico, resolución de problemas, y toma de decisiones
5	Responsabilidad digital
6	Comprensión de las operaciones y conceptos de tecnología

Así mismo, es importante considerar tanto el enfoque que el docente tenga de esta perspectiva, como también la modificación que ha sufrido el proceso de enseñanza. Esta modificación versa en que el docente pasa de ser el punto central del aprendizaje a un aprendizaje que es responsabilidad del estudiante. En el cuestionario aplicado a los docentes se utiliza un formato para analizar la frecuencia de las características en particular de cada competencia. Se diseñó un cuestionario que caracteriza algunas competencias relevantes, distribuidas en cuatro categorías descritas en la Tabla 1. En la investigación, el análisis tiene que ver con los datos que se utilizan para describir un aspecto referente a las categorías o modalidades de las competencias el cual se compone de impresiones o perspectivas sobre la actitud del sujeto de la investigación (docente, estudiante). La encuesta aplicada al estudiante permite conocer si éste cuenta con la competencia en cuestión y la encuesta aplicada al docente permite saber si las actividades que el docente promueve ayudan al estudiante alcanzar dicha competencia.

A continuación, se presenta una muestra de los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a los estudiantes y docentes:

4.1.1. Competencia: Comunicación y colaboración

Como estudiante, usa medios digitales para comunicarse y trabajar en equipo, para apoyar el aprendizaje individual y contribuir al aprendizaje de los demás. La Tabla 3, muestra los resultados que se obtuvieron para las siguientes escalas, estas son más descriptivas, además de mostrar la frecuencia de comunicación y colaboración.

Descripción de los resultados

De acuerdo con el análisis de las respuestas de los estudiantes encuestados, en la interpretación de los aspectos que describen la competencia "Comunicación y Colaboración", el 36.84% de los estudiantes "SIEMPRE" interactúan, comunican, publican, contribuyen en equipos de proyectos. Esto indica una tendencia positiva, mostrando que socialmente los estudiantes son parte de la era de desarrollo y uso de las tecnologías. En contraste, el 15.78% "NUNCA" desarrolla un entendimiento cultural y global mediante la participación con estudiantes de otras culturas,

lo cual es un aspecto que se busque bajar a cero. Dado este resultado y considerando que los demás indicadores son determinados como "CASI SIEMPRE", con un 32% en promedio, se considera que el grupo en conjunto comparte la competencia en análisis.

• 4.1.2. Actividades que usted realiza y que promueven el aprendizaje colaborativo en el aula

Los datos que se muestran a continuación son los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los docentes, en primer lugar, se analiza la categoría que da una idea sobre las características del estudiante colaborativo. La Tabla 4, muestra los resultados que se obtuvieron para las escalas, estas son descriptivas y reportan la frecuencia.

Descripción de los resultados

Se presentan solamente resultados cuantitativos y descriptivos. La descripción toma como base los porcentajes de las respuestas. De acuerdo con el análisis de las respuestas de los docentes encuestados, los aspectos que describen la competencia "Estudiante colaborativo", en la interpretación el 86.66% de los docentes indica que "SIEMPRE" efectúa el control y la retroalimentación del trabajo grupal. En contraste, el 6.67% "A VECES" aplica el control y la retroalimentación del trabajo grupal. Dado este resultado y considerando que los demás indicadores son determinados como "SIEMPRE", en un 69.33% en promedio, se considera que el grupo en conjunto comparte la competencia en análisis.

4.1.3. ¿Cuáles de las siguientes actitudes éticas son imprescindibles para el aprendizaje colaborativo?

El siguiente aspecto evaluado complementa la actividad que realiza el docente en el aula bajo la pregunta ¿Cuáles de las siguientes ventajas del trabajo colaborativo considera importantes? En la Tabla 5, se muestran los resultados obtenidos para las escalas descriptivas

Descripción de los resultados

Desde la perspectiva del docente existen siete ventajas importantes en el trabajo colaborativo (Tabla 5). Sin embargo, la de mayor frecuencia fue "Respetar las aportaciones de los participantes y valorarlas en función de su contenido y no de la persona que la realiza" con un 0.80% de frecuencia.

4.1.4. De las siguientes herramientas con qué frecuencia utilizan los estudiantes para sus actividades de aprendizaje

La Tabla 6, muestra los resultados de la frecuencia a las escalas establecidos en una dirección, indicando la opinión del docente, respecto a cada categoría que mejor describe su juicio.

Descripción de los resultados

El análisis del uso de las herramientas empleadas por los estudiantes a juicio del

docente, el 80.0% de los estudiantes “SIEMPRE” utilizan los navegadores como herramienta en las actividades de aprendizaje, seguido de las plataformas académicas con un 58.33%. Revisando la herramienta de blogs, se observa que el 58.55% lo utiliza “A VECES”, esto significa una indecisión. Esta misma herramienta tiene un 20.0% en la escala de frecuencia “NUNCA”, significando que realmente nunca la utilizan; por lo tanto, entre la indecisión y este valor de frecuencia, el blog es la herramienta que menos se utiliza.

Tabla 3. Relación de resultados de Competencia: Comunicación y colaboración.

	Siempre	Casi siempre	A veces	Pocas veces	Nunca
Interactúan, colaboran y publican con compañeros, expertos u otros, empleando una variedad de medios.	7 16.66%	13 30.94%	13 30.94%	7 16.66%	2 4.76%
Comunican información e ideas de manera efectiva para múltiples audiencias usando una variedad de medios y formatos	7 36.84%	4 21.05%	5 26.32%	3 15.79%	0 0%
Desarrollan entendimiento cultural y global mediante la participación con los estudiantes de otras culturas	2 10.53%	5 26.32%	4 21.05%	5 26.32%	3 15.78%
Contribuyen en equipos de proyectos para producir trabajos originales o soluciones de problemas	5 26.32%	7 36.84%	7 36.84%	0 0%	0 0%

Tabla 4. Relación de resultados de Competencia: Aprendizaje colaborativo en aula.

	Siempre	Casi siempre	A veces	Pocas veces	Nunca
¿Programa actividades para que los estudiantes las realicen en equipos?	9 60.0 %	3 20.0 %	2 13.33%	1 6,67%	0 0%
¿Incentiva a sus estudiantes para que expongan abiertamente sus ideas en los grupos de trabajo?	11 73.33 %	4 26.67%	0 0%	0 0%	0 0%
¿Asigna responsabilidades a cada uno de los participantes?	7 46.67 %	7 46.67%	1 6.66%	0 0%	0 0%
¿Efectúa el control y la retroalimentación del trabajo grupal?	13 86.66 %	1 6.67%	1 6.67%	0 0%	0 0%
¿Integra la utilización de las Tic's en los trabajos grupales?	12 80.0 %	3 20.0%	0 0%	0 0%	0 0%

Tabla 5. ¿Cuáles de las siguientes actitudes éticas son imprescindibles para el aprendizaje colaborativo?

NÚM	ACTITUDES ÉTICAS	FRECUENCIA	%
1	Avanzar requiere la iniciativa y el esfuerzo individual	4	0.27
2	Respetar las aportaciones de los participantes y valorarlas en función de su contenido y no de la persona que la realiza	12	0.80
3	Asumir que el responsable de las decisiones que se adopte es el grupo	9	0.60
4	Dominar estrategias y técnicas de comunicación, intercambio y de aceptación de ideas	7	0.47
5	Potenciar la interdependencia positiva entre todos los miembros del grupo	9	0.60
6	Todos los participantes deben tener las mismas oportunidades de intervenir	10	0.67
7	Cualquier actitud de liderazgo debe hacerse desde una posición democrática	4	0.27

Tabla 6. Valores de utilización de herramientas de aprendizaje por el estudiante.

	Siempre	Casi siempre	A veces	Pocas veces	Nunca
Plataformas académicas	7 58.33%	6 40.0%	1 6.67%	0 0%	0 0%
Correo electrónico	4 26.67%	3 20.0%	5 33.33%	2 13.33%	1 6.67%
Chats	3 20.0%	4 26.67%	3 20.0%	3 20.0%	2 13.33%
Blogs	0 0%	1 6.67%	7 58.55%	4 26.67%	3 20.0%
Navegadores	12 80.0%	2 13.33%	1 6.67%	0 0%	0 0%
Redes sociales	3 20.0%	5 33.33%	4 26.67%	1 6.67%	1 6.67%

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIONES

En la presente investigación los resultados obtenidos de acuerdo con el objetivo planteado ponen de manifiesto diversas cuestiones relativas a las competencias y estrategias de aprendizaje. Dichos hallazgos permiten analizar y sentar las bases para impulsar los cambios que den respuesta al problema planteado.

5.1. Validez interna

Para dar respuesta a las preguntas y los objetivos planteados, se considera que los resultados obtenidos son válidos, ya que el

método utilizado ha sido probado anteriormente. Sin embargo, es importante reconocer que existieron limitaciones con relación al tamaño de la muestra. En el periodo de aplicación de la encuesta, se reportaba un 45% de deserción estudiantil en la carrera de Informática, por lo que solo se logró encuestar a 19 estudiantes. No obstante, pudo ser mejor valorado mediante una prueba piloto que permitiera visualizar los ajustes. Así mismo, no es posible caracterizar a todos los estudiantes del Instituto Tecnológico de Cd Victoria con estos resultados, ya que la muestra no es

representativa para una población de más de 3800 estudiantes.

5.2. Validez externa

Los resultados obtenidos, en el contexto de la investigación, con los instrumentos que se utilizaron y con la muestra que se ha evaluado, podrían contrastarse si se aplica a otro nivel educativo, ya sea el nivel medio superior, incluso en otros diferentes programas de licenciatura o posgrado. El contraste sería solamente hasta el punto de comparar y de conocer cómo se encuentra la situación de las competencias claves del siglo XXI.

5.3. Comparación entre los resultados

Los datos obtenidos en este estudio, relacionado con las competencias y características del estudiante colaborativo, destacan las actividades que los estudiantes realizan en equipo. Esto permite que los estudiantes además de participar de manera organizada también desarrollan trabajos comprendiendo que la responsabilidad es compartida; así mismo, permite que expongan abiertamente sus ideas en los trabajos de grupo. Esta ventaja de trabajar colaborativamente incide en la mejora de las relaciones interpersonales, desarrolla las habilidades sociales, aumenta la satisfacción por el propio trabajo, y se valora a los demás. Finalmente, es importante considerar que las actitudes éticas son imprescindibles ya que respetar las aportaciones de los participantes y valorarlas en función de su contenido y no de la persona que la realiza, fortalece el aprendizaje colaborativo. Los resultados reportados por Rodríguez y Espinoza (2017), arrojan que no hay datos estadísticamente significativos entre las variables estudiadas, lo que implica que aceptan de manera regular todas las características del trabajo colaborativo, es decir, muestran disposición y desempeño si así se les indica. Por lo anterior se puede decir que ambas investigaciones coinciden que los estudiantes cuentan con destrezas para el trabajo autónomo y desarrollar trabajo colaborativo.

En la investigación "Paradigma estratégico para el desarrollo de habilidades competenciales", se concluye que el estudio constata la posibilidad de modificar las habilidades interpersonales dentro del aula. En un primer momento de la investigación –pretest-, los

alumnos ponen de manifiesto que son poco empáticos (26%), que tienen nula capacidad para resolver conflictos (0%) y que se reconocen con poca habilidad para colaborar con los demás (9%). En un segundo momento de la investigación –post-test-, se consideran más empáticos (39%), mejor preparados para resolver conflictos (5%) y con mayor capacidad para colaborar y cooperar (13%). Por lo tanto, se mejora la capacidad de aprender a compartir juntos, poniéndose en el lugar de los otros. En otro aspecto que también es importante analizar, en cuanto a la capacidad de influencia y a la habilidad de relacionarse entre ellos, destacar que, antes de iniciar el programa –pre-test-, los alumnos consideraron poseer una buena capacidad de comunicación e influencia (62% y 3%, respectivamente), mientras que, una vez finalizado el programa –post-test-, manifestaron no poseer dichas habilidades en la misma proporción -comunicación 41%; influencia 3%.

Para los docentes es importante que los estudiantes logren ser críticos y activos por medio de las herramientas informáticas, en este estudio se ha comprobado que los estudiantes siempre utilizan los navegadores como herramienta en las actividades de aprendizaje en un alto porcentaje, seguido de las plataformas académicas. La herramienta de blogs, lo utiliza "A VECES", esto significa una indecisión, esta misma herramienta tiene un 20.0% en la escala de frecuencia "NUNCA", significa que realmente nunca la utilizan. Por lo tanto, entra en la indecisión y este valor de frecuencia significa que el blog es la herramienta que menos se utiliza. Por otro lado, López *et al.* (2020), destacan en su investigación que las herramientas preferidas por los estudiantes son las redes sociales, ya que se identifican variables correspondientes a la comunicación docente – alumno con el apoyo de las redes sociales. Así mismo, para enviar resúmenes, ensayos u otros documentos solicitados por el profesor, la herramienta de videollamadas es la única que considera que no favorece al trabajo y por lo tanto presenta una tendencia al desacuerdo.

Como se ha observado hasta este momento, existen una infinidad de maneras de poder trabajar con los estudiantes para lograr desarrollar las competencias, la diversidad radica en el cambio constante de las herramientas tecnológicas que gran parte

corresponde en las estrategias de aprendizaje. La investigación realizada proporciona importante información sobre la situación de las competencias claves del siglo XXI, así como datos relevantes de la caracterización de las competencias desde el rol del estudiante, competencias que se han adquirido, bajo la influencia de los ambientes tecnológicos en el que se desempeña, destacando principalmente:

1. Los resultados de la clasificación de las seis categorías en las que se extrajeron los datos permiten profundizar en el análisis, y a la vez indagar en el conocimiento de cómo potenciar la situación que guardan dichas competencias.
2. El enfoque del docente ha sido de gran valía, aun cuando no existe un programa formal en el que el docente conduzca sus estrategias para lograr resultados positivos respecto de las competencias,

Así mismo, el análisis de los resultados permite tener un juicio sobre los hechos y manifestaciones que se presentan en cada cuestión.

Con el propósito de dar continuidad a este importante tema que finalmente contribuye a un futuro desarrollo de los estudiantes y les posibilite condiciones competitivas en el desempeño profesional, es pertinente hacer las siguientes recomendaciones:

1. Establecer un programa institucional del TecNM para la actualización de los contenidos curriculares en el aprendizaje de las competencias claves del siglo XXI.
2. Establecer un programa de competencia digital para los docentes del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.
3. Programa de colaboración Academia – Industria en el contexto de la industria del siglo XXI (Industria 5.0).
4. Programa institucional para el mejoramiento del área de tecnologías del Tecnológico Nacional de México, campus Cd. Victoria.

6. LITERATURA CITADA

- Castro, J. J., L. K. Gómez y E. Camargo. 2023. La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75): 140-174. DOI: <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Gallart, M. A. y R. Bertoncello. 1997. *Cuestiones actuales de la formación*. Cinterfor. 111 pp. (Papeles de la Oficina Técnica, 2). Organización Internacional del Trabajo (Cinterfor/OIT). Disponible en: https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/papeles2.pdf (Fecha de consulta: 03/02/2020).
- Goetz, J. y M. LeCompte. 1988. *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Morata Ediciones. Madrid, España. 279 pp. Disponible en: <https://upeldem.files.wordpress.com/2018/03/libro-etnografica-y-disec3b1o-cualitativo-en-investigacion-educativa-j-p-goetz-y-m-d-lecompte.pdf> (Fecha de consulta: 03/02/2020).
- Hernández R., C. Fernández y P. Baptista. 2014. *Metodología de la investigación*. Ediciones McGraw-Hill Education. México. 634 pp. Disponible en: https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf (Fecha de consulta: 04/04/2020).
- Hernández J., Y. Jiménez y J. Ortega. 2016. Diseño y validación de un cuestionario para explorar el perfil del nuevo estudiante del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2(4):1-17. Disponible en: <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/344> (Fecha de consulta 06/04/2020).
- Kagan, S. 1994. *Cooperative learning*. Edición 2. Universidad de Virginia. 376 pp. Disponible en: https://books.google.com.mx/books/about/Cooperative_Learning.html?id=dfxJAAAYAAJ&redir_esc=y (Fecha de consulta: 08/02/2020).
- Le Boterf, G. 2001. *Ingeniería de las competencias*. Ediciones Gestión 2000. 462pp.

- León, Y. 2023. Las competencias de un profesional de la educación del siglo XXI. Generis Publishing. 57pp.
- López, F. 2020. El currículo y la educación en el siglo XXI: La preparación del futuro y el enfoque por competencias. Narcea Ediciones. 184pp.
- López, R., B. Ríos y J. Neri. 2020. *El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el desempeño de jóvenes universitarios, un diagnóstico regional y multidimensional*. Ediciones Plaza y Valdés. San Luis Potosí, México. 308 pp. Disponible en: [https://www.academia.edu/41860025/El_u so_de_las_Tecnolog%C3%ADas_de_la_I nformaci%C3%B3n_y_Comunicaci%C3%B3n_en_el_desempe%C3%B1o_de_j%C3%B3venes_universitarios_un_diagn%C3%B3stico_regional_y_multidimensional](https://www.academia.edu/41860025/El_u_so_de_las_Tecnolog%C3%ADas_de_la_I_nformaci%C3%B3n_y_Comunicaci%C3%B3n_en_el_desempe%C3%B1o_de_j%C3%B3venes_universitarios_un_diagn%C3%B3stico_regional_y_multidimensional) (Fecha de consulta: 02/04/2020).
- Metri, G. 2003. EnGauge 21st century skills: literacy in the digital age. North Central Regional Educational Laboratory, Metiri Group, Naperville. 85pp.
- Ministry of Education Singapore. 2010. Nurturing our Young for the Future: Competencies for the 21st Century. Disponible en: <https://docplayer.net/323050-Nurturing-our-young-for-the-future-competencies-for-the-21-st-century.html> (Fecha de consulta: 25/03/2022).
- OCDE. 2005. Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana. Madrid, Santillana. 480 pp.
- Rodríguez G., J. Gil y E. García. 1996. *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Ediciones Aljibe. Granada, España. 378 pp. Disponible en: https://cesaraguilar.weebly.com/uploads/2/7/7/5/2775690/rodriguez_gil_01.pdf (Fecha de consulta: 02/03/2020).
- Rodríguez R., y L. Espinoza. 2017. Trabajo colaborativo y estrategias de aprendizaje en entornos virtuales en jóvenes universitarios. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el desarrollo educativo*, 7(14): 86-109. DOI: <https://doi.org/10.23913/ride.v7i14.274>
- SCANS. 1991. What work requires of schools: A Scans report for America 2000. University of Michigan Library. 68pp.
- Serra, C. 2004. Etnografía escolar, etnografía de la educación. *Revista de educación, tendencias actuales de enseñanza*, 334:165-176. Consultado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=963465> (Fecha de consulta: 20/04/2020).
- Tejada, J. 1999. Acerca de las competencias profesionales. *Revista Herramientas*. 57: 8-14. Disponible en: http://academicos.iems.edu.mx/cired/docs/tg/macroacademiaquimica/Competencias%20profesionales_TejadaFernandez.pdf
- Velasco, H., F. J. García y Á. Díaz de Rada (Eds.). 1993. *Lecturas de antropología para educadores*. Editorial Trotta. Madrid.
- Zapatero J. 2010. *Fundamentos de investigación para estudiantes de ingeniería*. Editores Tercer Escalón. México. 178 pp. Consultado en: https://www.academia.edu/41146186/Fundamentos_de_Investigaci%C3%B3n_para_estudiantes_de_ingenier%C3%ADa (Fecha de consulta: 20/02/2020).



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIOLOGÍA

SISTEMA NACIONAL DE POSGRADOS (SEP-CONAHCYT)

Becas disponibles

**Especialidad:
Manejo y Conservación de Recursos Naturales
(Terrestres o Acuáticos)**



Maestría en Ciencias en Biología

PERFIL

El programa está diseñado para egresados de la carrera de biología o afines como médicos veterinarios, ingenieros agrónomos, ingenieros ambientales e ingenieros forestales. Podrán participar egresados de otras carreras con la aprobación del consejo de posgrado.

REQUISITOS DE INGRESO Y DOCUMENTACIÓN

- Carta de exposición de motivos indicando porque desea cursar una maestría y porque desea ingresar a este programa, Maestría en Ciencias en Biología-ITCV.
- Copia (s) de título profesional, certificado de calificaciones, diploma (s) y constancias de otros estudios.
- Constancia de promedio mínimo de 8 (ocho) en estudios de licenciatura.
- Currículum vitae con documentos probatorios adjuntos.
- Comprender el idioma inglés y aprobar examen de inglés del programa de MCB-ITCV.
- Dos fotografías tamaño credencial.
- Aprobar examen de admisión.
- Carta compromiso indicando que terminará su programa de maestría en dos años.
- Disposición para desarrollar e integrarse en proyectos de investigación.
- Entrevista con el comité de posgrado.
- Ser estudiante de tiempo completo.

PLAN DE ESTUDIOS

El programa está diseñado para concluirse en dos años y consta de cinco materias básicas, seis optativas y presentación de tesis de grado.

Áreas disponibles actualmente para investigación y desarrollo de tesis:

Malacología, Entomología, Micología, Mastozoología, Ciencias Forestales (Biodiversidad, Sistemática, Ecología y Fisiología).

PLANTA DOCENTE

Almaguer Sierra Pedro, Dr. UANL. Agua-Suelos, Agrometeorología e Hidroponía.

Azuara Domínguez Ausencio, Dr. Colegio de Posgraduados. Manejo Integrado de Plagas.

Barrientos Lozano Ludivina, Ph.D. Universidad de Gales. Entomología Aplicada. Ecología y Sistemática de **Orthoptera**.

Flores Gracia Juan, Dr. UANL. Genética y Biotecnología.

García Jiménez Jesús, Dr. UANL. Micología y Parasitología Forestal.

González Gaona Othón Javier, Dr. ITESM. Toxicología.

Guevara Guerrero Gonzalo, Dr. UANL. Biotecnología y Micología.

Horta Vega Jorge V., Dr. CINVESTAV-IPN Neurociencias y Entomología.

Rangel Lucio José Antonio, Dr. Colegio de Posgraduados. Edafología.

Rodríguez-Castro Jorge Homero, Dr. UAT. Acuicultura y Ecología Marina.

Venegas Barrera Crystian Sadiel, Dr. CIBNOR. Manejo y Preservación de Recursos Naturales (Ecología).

INFORMES

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD.
VICTORIA

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Bld. Emilio Portes Gil No. 1301 Cd. Victoria,
Tam. C.P. 87010 Apdo. Postal 175
Tel. (834) 153 2000 Ext. 325

<https://www.itvictoria.edu.mx/oferta/mbiologia.html>

<http://www.itvictoria.edu.mx>

Mail: dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx



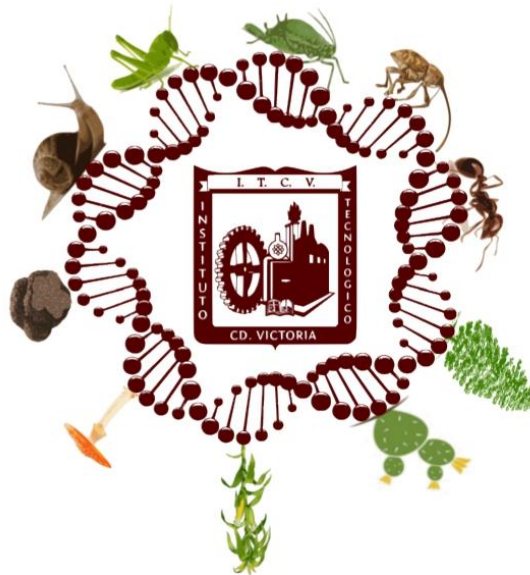
Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIOLOGÍA

SISTEMA NACIONAL DE POSGRADOS (SEP-CONAHCYT)

Becas disponibles



Recepción de solicitudes: Febrero-mayo de 2024

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Biodiversidad y Ecología
- Manejo y Conservación de Recursos Naturales
- Procesos Biotecnológicos

Requisitos y antecedentes académicos de ingreso de los candidatos

- Contar con grado de Maestría (indispensable estar titulado) en un programa experimental o de investigación en el área de las Ciencias Biológicas.
- Promedio igual o superior a 8 (80 de 100) en estudios de maestría.
- Disponer de tiempo completo para cumplir con el programa doctoral.
- Aprobar el examen de conocimientos que aplica el programa o acreditar con al menos un 75% en conocimientos básicos y un 60% en habilidades de investigación en el EXANI-III del CENEVAL.
- Acreditar el examen de Inglés TOEFL, al ingresar al programa, mínimo 450 puntos. O bien acreditarlo este examen antes de egresar del programa, ya que este es un requisito para sustentar examen de grado y poder titularse.
- Presentar dos cartas académicas de recomendación expedidas por profesionistas reconocidos.
- Carta de exposición de motivos para el ingreso al doctorado, no mayor de una cuartilla, con fecha y firma.
- Visto bueno en entrevista con miembros del Claustro Doctoral.
- Presentar por escrito protocolo de investigación (3-5 cuartillas) para evaluar aptitudes y habilidades de experiencia previa, en el área de ciencias naturales.

- Carta de aceptación de uno de los miembros del Claustro Doctoral.

PLANTA DOCENTE

Almaguer Sierra Pedro, Dr. UANL. Agua-Suelos, Agrometeorología e Hidroponía.

Azuara Domínguez Ausencio. Dr. Colegio de Posgraduados. Manejo Integrado de Plagas.

Barrientos Lozano Ludivina, Ph.D. Universidad de Gales. Entomología Aplicada. Ecología y Sistemática de Orthoptera.

Flores Gracia Juan, Dr. UANL. Genética y Biotecnología.

García Jiménez Jesús. Dr. UANL. Ciencias Forestales y Micología.

González Gaona Othón Javier. Dr. ITESM. Toxicología.

Guevara Guerrero Gonzalo, Dr. UANL. Biotecnología y Micología.

Horta Vega Jorge V., Dr. CINVESTAV-IPN Neurociencias y Entomología.

Rangel Lucio José Antonio. Dr. Colegio de Posgraduados. Edafología.

Rodríguez-Castro Jorge Homero, Dr. UAT. Acuacultura y Ecología Marina.

Venegas Barrera Crystian Sadiel. Dr. CIBNOR. Manejo y Preservación de Recursos Naturales (Ecología).

INFORMES

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD.
VICTORIA**

**División de Estudios de Posgrado e
Investigación**

Bld. Emilio Portes Gil No. 1301 Cd. Victoria,
Tam. C.P. 87010 Apdo. Postal 175.
Tel. (834) 153 2000, Ext. 325

<https://www.itvictoria.edu.mx/oferta/mbiologia.html>

<http://www.itvictoria.edu.mx>

email: dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx

CONVOCATORIA PARA PUBLICAR EN TecnoINTELECTO

TÍTULO CON MAYÚSCULAS, DEBIDAMENTE ACENTUADAS, EN NEGRITAS, CENTRADO, ARIAL 10, INTERLINEADO SENCILLO

Autor(es) Arial 10 puntos, itálica, centrado, interlineado sencillo; nombre (s) completo y apellidos completos, separados por un guión, sin grado académico, más de un autor separado por comas e indicador numérico para los datos siguientes: Institución(es) en 10 Arial, en itálica y centrado, interlineado sencillo, correo electrónico de los autores centrado, interlineado sencillo

RESUMEN. Deberá ser lo más general y significativo posible, de manera que en pocas palabras exprese la aportación más relevante del artículo. Letra tipo Arial de 10 puntos, interlineado sencillo y espaciado anterior de 8 puntos y posterior de 6, iniciando con la palabra **RESUMEN** en negritas. Texto con alineación ajustada en todo el artículo. Si el artículo está en español, adjuntar el resumen inglés.

PALABRAS CLAVE: Colocar las palabras (tres a cinco) más significativas en el artículo, no repetir palabras del título, fuente de 10 puntos, dejando un espacio entre el párrafo anterior.

ABSTRACT. The abstract shall be as general and substantial as possible, in such a way that provides in a few words a clear idea of the paper's contribution. Please use Arial font 10 points, single space, space above 8 points and below 6 points, begin text with the word **ABSTRACT** in bold face. All text through the paper must be aligned to fit page. If paper is in Spanish abstract shall be in English.

KEY WORDS: Please use the most (three to five) significant words, font of 10 points, leaving a space between the preceding paragraphs.

1. INTRODUCCIÓN

Los criterios para la revisión técnica son: importancia de la contribución a la divulgación científica, pertinencia de métodos empleados, correcta presentación de datos, soporte del manuscrito con literatura relevante y actualizada, discusión suficiente o necesaria. Además, figuras y tablas adecuadas. El manuscrito pasará al comité editorial, quien dictaminará si contiene el mínimo indispensable para ser publicado, lo cual se notificará vía electrónica en formato pdf.

2. CARACTERÍSTICAS

El cuerpo del artículo en dos columnas con 0.6 cm entre ellas y todos sus márgenes de 3 cm. Cada sección deberá contener un título numerado con formato de párrafo espaciado anterior de 12 y posterior de 6 puntos. La fuente de todo el manuscrito es Arial. En el cuerpo de 10 puntos, interlineado sencillo, con secciones numeradas con números arábigos.

2.1 Idioma: español o inglés.

2.2 Subsecciones

Las subsecciones en formato tipo título, negritas, interlineado sencillo y espaciado anterior y posterior de 6 puntos.

2.3. Las gráficas y tablas

Pueden ser **a color** o en **escala de grises** y se ajustarán de acuerdo con las características de ellas y al gusto del investigador. Deberán ser posicionadas de acuerdo con la necesidad del investigador y bajo su responsabilidad.

3. LINEAMIENTOS

Los artículos deberán ser inéditos. Cada trabajo deberá presentarse en un mínimo de 6 y un máximo de 12 páginas. De 6 páginas se considerarán artículos cortos y se publicarán a recomendación del comité editorial.

4. RESPONSABILIDADES

El investigador es responsable del contenido, la sintaxis y el envío de su artículo en Word a la coordinación editorial actual de TecnoINTELECTO: ludivinab@yahoo.com. El Instituto Tecnológico de Cd. Victoria será responsable de la revisión y aceptación o rechazo de los manuscritos, la edición de la revista, el índice, la impresión y distribución,

apoyándose en el Comité Editorial y otras instituciones, si lo considera pertinente.

Los artículos que no se ajusten a las normas editoriales serán rechazados para su adecuación.

El máximo número de autores y/o coautores por artículo es de 5.

5. FECHAS IMPORTANTES

Recepción de artículos todo el año.
Publicación julio-agosto y diciembre-enero.

6. LITERATURA CITADA

6.1 Referencias en texto

Sin numerar, solo citar apellido(s) según el caso y el año separado por una coma, si son más citas separar por punto y coma; dos autores se separan “y” y si son más de dos autores solo se pondrá el apellido(s) del primer autor seguido de “*et al.*”.

Al final, listar en orden alfabético sin numeración. Autor (es) iniciando con apellido (s) seguido por la inicial del nombre (s), si es el caso puede escribir los dos apellidos separados por un guion. Año. Título del artículo. Nombre de la Revista, Volumen y número de páginas, tipo Arial, 10 puntos, interlineado sencillo.

Artículo científico

Armenta, C. S., H. Bravo y R. Reyes. 1978. Estudios bioecológicos de *Epilachna varivestis* Mulsant, bajo condiciones de

laboratorio y campo. *Agrociencia*, 34: 133-146.

Ávila-Valdez, J., L. Barrientos-Lozano y P. García-Salazar. 2006. Manejo Integrado de la Langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker) (Orthoptera: Acrididae) en el sur de Tamaulipas. *Entomología Mexicana*, 5: 636-641.

Libro o Tesis

Jaffe, K., J. Lattke y E. Pérez. 1993. *El mundo de las hormigas*. Equinoccio Ediciones. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. 196 pp. En el caso de tesis señalar después del título si es profesional o de grado.

Capítulo de libro:

Navarrete-Heredia, J. L. y A. F. Newton. 1996. Staphylinidae (Coleoptera). Pp. 369-380. *In*: J. E. Llorente-Bousquets, A. N. García-Aldrete y E. González-Soriano (Eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F.

Tecnológico Nacional De México

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación
Coordinación Editorial de TecnoINTELECTO

Dra. Ludivina Barrientos Lozano
ludivinab@yahoo.com