

Impactos ambientales en el campus Colón: Universidad Autónoma del Estado de México¹

José Isabel Juan Pérez²

RESUMEN

Introducción. Los espacios en donde están ubicadas las universidades mexicanas son ambientes urbanos sujetos a fuertes presiones sociales y ambientales, por lo que, las actividades universitarias se realizan en condiciones ambientales inadecuadas. Desde el año 2014 un grupo de investigación de la Universidad Autónoma del Estado de México preocupado por la situación ambiental de los campus universitarios ha desarrollado varios proyectos para identificar y evaluar riesgos e impactos. **Objetivo.** Identificar y evaluar los

impactos ambientales que ocurren en el Campus Colón para analizar las condiciones ambientales donde se realizan las actividades universitarias. **Materiales y métodos.** Con fundamentos de geografía ambiental y ecología, en interacción con la técnica Lista de Verificación, observaciones en campo y aplicación de encuestas a 1500 universitarios fueron identificados los impactos ambientales. Con la Matriz Cualitativa de Interacciones de Leopold se determinaron las interacciones entre seis actividades de la etapa de

¹ Artículo original derivado del Proyecto de Investigación "Prevención de impactos ambientales y riesgos en la Universidad Autónoma del Estado de México, UAEMéx". Clave: 3207/2014/CIA. Financiado por la Universidad Autónoma del Estado de México y el Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C (461/2014/COCIGEM. Lugar de la Investigación: Toluca, México. Período: 05/08/2014 a 31/12/2020.

² Doctor en Antropología Social por la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. ORCID: 0000-0001-7837-6938. Centro de Investigación Multidisciplinaria en Educación. Universidad Autónoma del Estado de México.

Autor para correspondencia: José Isabel Juan Pérez, correo: jjjuanp@uaemex.mx

Recibido: 28/08/2020 **Aceptado:** 11/12/2020

operación y 17 componentes ambientales. **Resultados.** Se determinaron 102 impactos ambientales. El ruido es el principal factor de impacto, afecta la armonía natural, la salud humana y las actividades docentes. **Conclusiones.** La Universidad Autónoma del Estado de México debe promover un sistema de gestión ambiental

para prevenir y mitigar impactos ambientales, aplicar la legislación ambiental e involucrar la participación de todos los universitarios en el cuidado del ambiente.

Palabras clave:

evaluación, impacto ambiental, gestión ambiental.

Environmental impacts in Colon Campus: Autonomous University of the State of México

ABSTRACT

Introduction. The spaces where Mexican universities are located are urban environments subject to strong social and environmental pressures, therefore university activities are carried out in inappropriate environmental conditions. Since 2014, a research group from Autonomous University of the State of Mexico concerned about the environmental situation of university campuses has developed several projects to identify and assess risks and impacts. **Objective.** Identify and evaluate the environmental impacts that occur in the Colón Campus to analyze the environmental conditions where university activities are carried out. **Materials and methods.** With arguments of environmental geography and ecology, in interaction with the Verification List technique, field observations and application of surveys to 1500

university students and teachers, the environmental impacts were identified. With Leopold's Qualitative Matrix Interactions, the interactions between six activities of the operation stage and 17 environmental components were determined. **Results.** 102 environmental impacts were determined. Noise, the main factor of impact, affects natural harmony, human health and educational activities. **Conclusions.** The Autonomous University of the State of México must promote an environmental system to prevent and mitigate environmental impacts, apply environmental legislation and involve all university students and teachers in caring for the environment. **Key words:** assessment, environmental impact, environmental management.

Impactos ambientales no Campus Colón: Universidad Autónoma del Estado de México

RESUMO

Introdução. Os espaços onde estão localizadas as universidades mexicanas são ambientes urbanos sujeitos a fortes pressões sociais e ambientais, portanto, as actividades universitárias são realizadas em condições ambientais inadequadas. Desde 2014, um grupo de pesquisa da Universidade Autónoma do Estado do México, preocupado com a situação ambiental dos campi universitários, desenvolveu vários projetos para identificar e avaliar riscos e impactos. **Objetivo.** Identificar e avaliar os impactos ambientais que ocorrem no Campus Colón para analisar as condições ambientais onde se desenvolvem as actividades universitárias. **Materiais e métodos.** Com fundamentos de geografia ambiental e ecologia em interação com a técnica de Check List, observações de campo e aplicação

de levantamentos a 1500 estudantes universitários, foram identificados os impactos ambientais. Com a Matriz Qualitativa de Interacciones de Leopold, foram determinadas as interacciones entre seis actividades da etapa de operação e 17 componentes ambientais. **Resultados.** 102 impactos ambientais foram apurados. O ruído, principal fator de impacto, afeta a harmonia natural, a saúde humana e as actividades educacionais. **Conclusões.** A Universidade Autónoma do Estado do México deve promover un sistema de gestão ambiental para prevenir y mitigar los impactos ambientales, aplicar a legislação ambiental e envolver todos os estudantes e profesores no cuidado com o meio ambiente. **Palavras chave:** avaliação, impacto ambiental, gestão ambiental.

INTRODUCCIÓN

En cualquier lugar, la inclusión antrópica implica la generación de impactos a los componentes del ambiente. Todo proyecto genera impactos, por lo que, es necesario hacer estudios para identificar y evaluar los impactos que generan las actividades de un proyecto. Cualquier actividad o proyecto genera impactos, por lo que, deben realizarse evaluaciones de impacto ambiental para prevenir y mitigar las afectaciones. Los estudios

de impacto ambiental en el contexto de los espacios educativos nacionales e internacionales son pocos y recientes, hacen énfasis en las condiciones del ambiente, ruidos, manejo de residuos sólidos, contaminación visual, el bienestar y la salud. La mayoría de los estudios tienen como variables de análisis la interacción y dimensión ambiental, social, económica, cultural e institucional, sin embargo, es pertinente enfocarlos hacia los efectos que

ocasionan a las actividades universitarias.

Investigaciones referentes con la cuestión de impacto ambiental justifican la relevancia de enfocar estudios en las comunidades educativas. Mera (2017) aplicó encuestas a profesores y estudiantes para identificar impactos negativos por contaminación visual en el contexto de dos facultades de la Universidad del Cauca (Colombia). Los resultados demuestran que la contaminación visual genera desequilibrio social y afecta la estética del inmueble.

Rivadeneira y Yoza (2014) realizan una investigación en tres áreas (campus universitario, biblioteca y comedor) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú) para determinar el grado de molestia del ruido ambiental. Los resultados indican que los ruidos más molestos son generados por el uso de máquinas podadoras, por actividades de los estudiantes (tránsito, comunicación) y por el tránsito vehicular. Aunque el ruido ambiental en las áreas universitarias supera el valor recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para lugares de estudio, los estudiantes no perciben que este ruido sea molesto ni interfiere en sus actividades.

Moreno et al. (2015), advierten que, dentro de las instalaciones de una biblioteca universitaria, el ruido no debe sobrepasar 50 decibels. Una manera de combatir y evitar la contaminación auditiva es tener conciencia, respeto y consideración hacia los demás. Expresan que la importancia de mantener la calidad acústica en los espacios de desarrollo humano (bibliotecas) es una responsabilidad compartida, pues a medida que los propios ciudadanos se impliquen en disminuir la emisión de actividades ruidosas, se respetarán los espacios y se tendrán menos problemas de contaminación por ruido. Conocer los niveles permisibles de ruido es importante, ya que permiten determinar la existencia de contaminación y la necesidad de adoptar medidas

técnicas preventivas en busca del bienestar para los usuarios de una biblioteca.

González y Fernández (2014) investigaron los impactos que ocasiona el ruido a los profesores y estudiantes durante las actividades del proceso enseñanza-aprendizaje. Los resultados demuestran que las condiciones ambientales de los centros escolares influyen en el rendimiento de los estudiantes y el desempeño de los docentes, que existe alta correlación entre el impacto del ruido y la molestia individual experimentada por los docentes y los estudiantes. Los impactos afectan a la salud: audición, dolor de cabeza, insomnio, fatiga y estrés.

Woolner y Hall (2010) también han estudiado el ruido en las comunidades escolares, refieren que el ambiente de una escuela es resultado de una relación compleja y dinámica, que en ésta interactúan componentes físicos y usuarios. Las comunidades escolares están expuestas a diversos impactos perjudiciales que afectan las actividades de aprendizaje. Existen evidencias convincentes de impactos perceptibles en las escuelas, por ejemplo, una escuela construida en ambientes adyacentes a una autopista estará sujeta a afectaciones en el aprendizaje. Comprender la relación entre los componentes del entorno físico escolar y los componentes del entorno educativo no es un problema nuevo (Woolner y Hall, 2010). Las condiciones ruidosas tienen efectos negativos en el aprendizaje, provocan distracción y molestia.

Las fuentes de ruido son indicadores de problemas graves en las escuelas, situación que provoca dificultad para implementar soluciones al respecto. Los ruidos ambientales externos afectan la salud y el aprendizaje, por lo que, la medición cuantitativa de los niveles de ruido y su relación con la ubicación y el diseño físico de la estructura escolar son aspectos importantes para solucionar problemas de ruidos externos, como los generados en las carreteras y los equipos escolares

ruidosos. Para solucionar los problemas de ruido en las comunidades escolares se debe involucrar a los profesores, estudiantes y empleados administrativos (Woolner y Hall, 2010). La generación y disposición inadecuada de residuos sólidos (basura) es otro impacto en las instituciones educativas, genera olores desagradables y fauna nociva.

Con base en la situación de lo que ocurre en las instituciones de educación superior de México, desde el año 2014, un grupo de investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México realizan estudios en varios campus universitarios del territorio mexicano para analizar las condiciones en donde se desarrollan las actividades universitarias. Este artículo contiene los resultados del proyecto de investigación realizado en el Campus Colón, ubicado en la Ciudad de Toluca, México, en donde fueron estudiados los impactos ambientales que ocurren en la etapa de operación o funcionamiento de las dependencias.

El análisis espacial y temporal de los impactos se sustentó con fundamentos de geografía ambiental y ecología, estableciendo asociaciones entre las actividades de los universitarios, la afectación al ambiente y el bienestar social. El análisis fue complementado con argumentos de impacto ambiental. La Geografía Ambiental (Bocco y Urquijo, 2013) es una ciencia auxiliar de la geografía, su objeto de estudio es el análisis de las interacciones entre la sociedad y el ambiente, esto desde una dimensión espacial y temporal. Analiza la delimitación del conjunto de imbricaciones que ocurren entre el espacio natural y el espacio social, las transformaciones, los cambios, los procesos y las alteraciones ambientales. Las interacciones entre los componentes físicos, biológicos y socioculturales se estudiaron con fundamentos de ecología (Smith y Smith, 2007) en asociación con las actividades y factores que ocasionan impactos ambientales. Las aplicaciones prácticas de la ecología

son diversas, por ejemplo, procesos socioambientales e impactos ambientales.

Un impacto ambiental es la alteración favorable o desfavorable que se presenta en alguno o todos los componentes del ambiente, en la salud humana, el bienestar social o en las condiciones económicas y culturales, esto como consecuencia de una acción o una actividad humana. El término impacto no siempre implica negatividad, ya que éste puede ser positivo o negativo (Conesa, 2009). El impacto ambiental incluye afectaciones a edificaciones, sitios arqueológicos y componentes socioculturales. La importancia y magnitud de un impacto están determinadas por la escala de observación (Garmendia et al. 2005).

La justificación de la investigación se sustenta en el cuidado y mejoramiento de las condiciones ambientales del Campus Colón de la Universidad Autónoma del Estado de México, el fomento del bienestar social, y la seguridad de los universitarios. Es urgente la implementación de un sistema de gestión ambiental que involucre a todos los universitarios para la prevención y mitigación de impactos ambientales y así transitar hacia una universidad segura, saludable y sustentable.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Campus Colón, en el periodo comprendido del 1 de enero al 31 de diciembre de 2019, sustentándose en trabajo de gabinete, trabajo de campo y herramientas de sistemas de información geográfica (SIG). Con el método geográfico (Higuera,

2003) se realizó la caracterización (ubicación geográfica, colindancias e interacción con componentes urbanos). Con observaciones directas, recorridos por el campus y registros en campo se identificaron las condiciones ambientales. El método ecológico fue útil para analizar al Campus Colón como elemento del ecosistema urbano (Ciudad de Toluca), analizando las asociaciones entre la infraestructura, las actividades, los componentes biológicos y los impactos. Con herramientas de SIG y el manejo de la plataforma Google earth se delimitó la superficie del campus y su representación cartográfica. A partir del punto central del campus y con radios equidistantes de 1000 metros se trazó un círculo para identificar los componentes más relevantes y su relación con la generación de impactos.

Con la Lista de Verificación, control o chequeo y la Técnica Panel Juicio de Expertos (nueve profesionistas especialistas en geografía, ecología, ciencias ambientales, urbanismo, antropología social y planeación urbana) se realizó la identificación de impactos ambientales. La Lista fue integrada con seis actividades generales de la etapa de operación del campus y los impactos provocados a los componentes ambientales y socioculturales. Con la Matriz Cualitativa de Interacciones de Leopold (Conesa, 2009) se realizó la evaluación cualitativa de los impactos ambientales, en las filas se colocaron 17 componentes ambientales afectados y en las columnas, seis actividades que causan impactos, obteniendo 102 interacciones. Los criterios de valoración para la evaluación cualitativa de impactos son ocho (tabla 1).

Tabla 1. Criterios de valoración para evaluación cualitativa de impactos ambientales.

Tipo de impacto	Nomenclatura
Impacto adverso significativo	(A)
Impacto adverso no significativo	(a)
Impacto benéfico significativo	(B)
Impacto benéfico no significativo	(b))
Impacto temporal	(T)
Impacto permanente	(P)
Impacto mitigable	(M)
Impacto no mitigable	(N)

Fuente: Conesa (2009).

El **impacto adverso** ocurre cuando las alteraciones al ambiente modifican las condiciones naturales y ocasionan desequilibrio ecológico. Un **impacto benéfico** se manifiesta cuando las modificaciones hacia los componentes del ambiente favorecen la estabilidad del equilibrio ecológico. El impacto ambiental es temporal cuando su magnitud no genera consecuencias graves y permite a los componentes del ambiente recuperarse en el corto plazo. El **impacto ambiental es permanente**

cuando el impacto hacia un componente es definitivo. El impacto mitigable se refiere a la posibilidad de realizar acciones compensatorias para minimizar los daños ocasionados al ambiente.

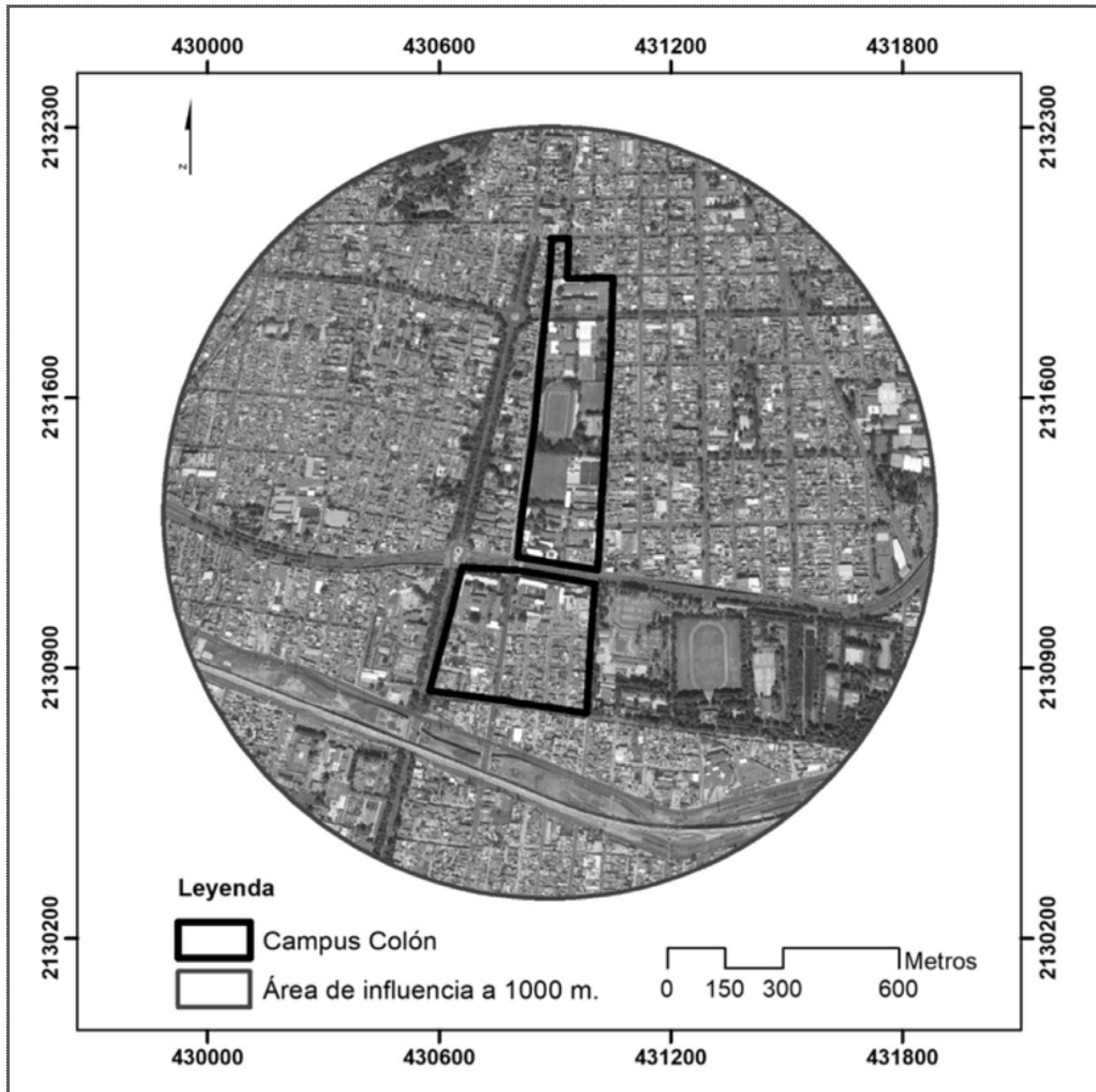
Para conocer la percepción de los impactos ambientales y de las condiciones del campus por parte de los universitarios se aplicó una encuesta de 15 preguntas y entrevistas a 1500 universitarios (estudiantes, profesores y empleados administrativos).

RESULTADOS

El Campus Colón está ubicado en la porción sur de la Ciudad de Toluca, tiene una superficie de 16,5 ha. Su altitud promedio es de 2670 metros sobre el nivel del mar (MSNM). El campus es parte de un ecosistema urbano (Ciudad de Toluca) (figura 1). La diversidad vegetal del campus es propia del altiplano mexicano, predominan especies de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), fresno (*Fraxinus willdenowiana*), cedro (*Cupressus* sp.), sauce llorón (*Salix* sp.), álamo (*Populus* sp.), ciruelo (*Prunus*

domestica), durazno (*Prunus persica*) y capulín (*Prunus serotina*). Los componentes socioculturales del campus son los universitarios, infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica, de drenaje y alcantarillado, de comunicación, infraestructura de las edificaciones, puntos de control de seguridad y almacenamientos de residuos sólidos. El campus complementa su estructura con otros elementos incorporados: agua, energía eléctrica, gases y energía calórica generados por vehículos.

Figura 1. El Campus Colón: elemento del ecosistema urbano: Ciudad de Toluca



Fuente: elaboración del autor con base en Imagen de la plataforma Google Earth. 13/012020.

Una de las características importantes de un ecosistema son los cambios que ocurren en su estructura y funcionamiento. El ecosistema urbano por ser abierto, para su funcionamiento requiere de materiales y fuentes energéticas externas, que no están disponibles en su propio entorno, es necesario, obtenerlos de ambientes lejanos. En el año 2019, en el Campus Colón estudiaban y trabajaban 19854 personas, ocupando una superficie de 16,5 ha, situación que provoca presiones sobre los componentes naturales. De acuerdo con

datos estimados por Carbajal (2015), en el campus se consumen 377 080 litros de agua/día, los cuales son conducidos al sistema de drenaje urbano sin ningún tratamiento; el consumo de energía eléctrica es de 2729,1 Kwh/día. También se generan 4 353,6 kg de residuos sólidos/día. Otros impactos están asociados con las superficies asfaltadas que obstaculizan la infiltración del agua, disminuyen la porosidad, compactan el suelo e incrementan la temperatura.

Identificación y evaluación de impactos ambientales

La Lista de Verificación de Impactos sólo contiene los factores ambientales afectados por las actividades de la

etapa de operación está integrada por seis actividades generales y 30 impactos ambientales (Tabla 2).

Tabla 2. Lista de verificación de impactos ambientales. Etapa de operación, 2019.

ETAPA / ACTIVIDAD OPERACIÓN	IMPACTO AMBIENTAL
Mantenimiento de las edificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración óptica y estética de la atmósfera y el albedo por reflectividad. • Alteración de la atmósfera por emisión de partículas de polvo. • Alteración del suelo y el paisaje por acumulación y disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. • Contaminación olfativa por descomposición de residuos sólidos orgánicos en los contenedores temporales. • Bienestar familiar por generación de empleos.

Mantenimiento de instalaciones hidráulicas y sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la temperatura ambiental por emisión de calor y radiaciones (soldadura). • Contaminación del agua por generación de aguas grises (limpieza de infraestructura). • Contaminación del agua por uso de instalaciones sanitarias. • Bienestar familiar por generación de empleos.
Manejo de áreas verdes	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la composición de la atmósfera por emisión de bióxido de carbono y monóxido de carbono (uso de cortadoras, podadoras). • Afectación a la armonía acústica por ruidos y vibraciones del equipo de limpieza, poda y mantenimiento. • Alteración del paisaje por acumulación y disposición final de residuos sólidos orgánicos (follaje, césped deshidratado, raíces). • Afectación al sentido del olfato por emisión de gases producto de la combustión de hidrocarburos en equipo de limpieza y poda. • Bienestar familiar por generación de empleos.
Tránsito de vehículos, seguridad, protección	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la composición de la atmósfera por emisión de bióxido de carbono y monóxido de carbono (tránsito de automóviles). • Afectación a las condiciones climáticas locales por generación de calor (tránsito de automóviles). • Afectación a la armonía acústica por ruidos y vibraciones durante el tránsito de automóviles. • Afectación al sentido del olfato por emisión de gases producto de la combustión de hidrocarburos durante la circulación de automóviles. • Bienestar familiar por la generación de empleos.
Docencia, administración, investigación, difusión, extensión	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la atmósfera por emisión de calor (funcionamiento de equipo de cómputo y científico, impresoras, proyectores e iluminación en áreas de trabajo y estudio). • Afectación a la armonía acústica por ruidos durante el funcionamiento del equipo de cómputo y científico, impresoras y proyectores. • Alteración del paisaje por acumulación y disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. • Afectación a la salud por emisión de radiaciones (funcionamiento del equipo de cómputo y científico, impresoras y proyectores). • Generación y difusión del conocimiento científico y tecnológico. • Preparación profesional y formación de valores universales. • Fomento de la sustentabilidad y respeto a la naturaleza. • Bienestar familiar por generación de empleos.
Eventos culturales y actividades deportivas	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación a las propiedades del suelo por compactación durante las actividades deportivas. • Fomento de la cultura del deporte en profesores y estudiantes. • Promoción del desarrollo humano.

Fuente: elaboración del autor con base en la técnica Juicio de Expertos, Trabajo de Campo, 2019.

La Matriz Cualitativa de Interacciones de Leopold contiene los impactos resultantes de las interacciones entre las seis actividades generales y los 17 componentes del ambiente. En total se obtuvieron 102 interacciones. Todas las actividades de la etapa de operación del campus provocan impactos ambientales. El tránsito vehicular genera impactos adversos significativos que

pueden afectar la armonía natural, la salud humana y las actividades docentes. Los componentes más afectados son el paisaje, la vegetación y el agua. El 100 % de las actividades docentes, administrativas, de investigación, difusión y extensión representan la esencia de la universidad y generan impactos positivos. Los 102 impactos son mitigables (tabla 3).

Tabla 3. Matriz Cualitativa de Interacciones de Leopold. Evaluación de impactos ambientales, 2019.

Componentes Ambientales			Operación					
			Mantenimiento de las edificaciones	Mantenimiento de instalaciones hidráulicas y sanitarias	Tránsito de vehículos seguridad, protección	Manejo de áreas verdes	Docencia, administración, investigación, difusión, extensión	Eventos culturales y actividades deportivas
Componentes fisicoquímicos	Suelo	Propiedades fisicoquímicas	abTM	aBTM	abTM	aBTM	aBPM	abTM
		Propiedades biológicas	abTM	aBTM	abTM	aBTM	aBPM	abTM
	Agua	Infiltración y recarga de acuíferos	abTM	aBTM	abTM	aBTM	aBPM	abTM
		Calidad del agua	abTM	aBTM	abTM	aBTM	aBPM	abTM
	Atmósfera	Calidad del aire	AbTM	AbTM	abTM	aBTM	aBPM	abTM
		Armonía natural	AbTM	AbTM	AbTM	aBTM	AbTM	AbTM
Componentes biológicos	Flora	Estrato arbustivo	AbTM	abTM	AbTM	aBTM	aBPM	abTM
		Estrato arbóreo	AbTM	abTM	AbTM	aBTM	aBPM	abTM
	Fauna	Aves	AbTM	abTM	AbTM	AbTM	aBPM	abTM
		Insectos	AbTM	abTM	abTM	AbTM	aBPM	abTM
Componentes paisajísticos	Paisaje	Superficie visual	abTM	abTM	abTM	abTM	abTM	abTM
		Escena	abTM	abTM	abTM	abTM	abTM	abTM
		Generación de empleos	aBTM	aBTM	aBTM	aBTM	aBTM	aBTM
Componentes sociales, económicos y culturales	Bienestar familiar	Preparación profesional	aBTM	aBTM	AbTM	aBTM	aBPM	aBTM
		Salud humana	abTM	aBTM	AbTM	aBTM	aBPM	aBTM
		Sustentabilidad	abTM	aBTM	AbTM	aBTM	aBPM	aBTM
	Desarrollo sustentable	Sustentabilidad	abTM	aBTM	AbTM	aBTM	aBPM	aBTM
	Ciencia y tecnología	Generación de conocimiento	aBTM	aBTM	AbTM	aBTM	aBPM	abTM

Fuente: elaboración propia con base en la Técnica Juicio de Expertos y Trabajo de Campo, 2019.

Con relación a la percepción de los impactos ambientales por parte de los universitarios, 84 % percibe y conoce los impactos que ocurren en el campus, sabe que las actividades generan afectaciones positivas y negativas y que impactan al escenario ambiental; 98 % expuso que las actividades de los universitarios provocan impactos ambientales negativos a la armonía natural, al oído y el olfato, argumentan que los ruidos provocados por

los vehículos que circulan en las avenidas incrementan la magnitud de los impactos; 83 % opina que el componente ambiental menos impactado por las actividades universitarias es el suelo (tabla 4), aunque los encuestados refieren que la disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos es un impacto negativo que afecta al ambiente.

Tabla 4. Conocimiento y percepción de impactos ambientales, 2019.

Contenido de las preguntas	Frecuencia	%
Conocimiento y percepción de impactos	1396	93
Impactos a la composición de la atmosfera	1395	93
Impactos a componentes del clima	1261	84
Impactos a la armonía acústica	1470	98
Impactos a la calidad del agua	1261	84
Impactos a las propiedades del suelo	1245	83
Impactos a las plantas	1395	93
Impactos a elementos del paisaje	1261	84
Afectación al sentido del oído	1470	98
Afectación al sentido del olfato	1351	90
Afectación al sentido de la vista	1260	84
Impacto al bienestar familiar	1455	97
Impacto a la generación del conocimiento	1470	98
Impacto a la preparación profesional	1470	98

Fuente: elaboración propia con base en encuesta aplicada.

El 98 % de los encuestados dice que las actividades universitarias generan impactos positivos (preparación profesional de los estudiantes y generación del

conocimiento en los profesores); y 97 % considera que las actividades de los universitarios fomentan el bienestar familiar.

DISCUSIÓN

En el Campus Colón, la actividad que genera mayores impactos adversos significativos es el tránsito de vehículos, la seguridad y protección universitaria, factor asociado con el tránsito de vehículos en las avenidas adyacentes. La actividad genera gases contaminantes y ruidos, afectando a la armonía natural, la salud humana, la preparación profesional y la generación del conocimiento, aunque son impactos temporales y mitigables pueden provocar afectaciones a los universitarios.

Desde las primeras edificaciones del campus (1962), la generación de impactos ambientales ha sido constante, pero recientemente por la presencia de amplias avenidas, establecimientos comerciales y de servicios está inmerso en una zona compleja, dinámica y con ruidos. En la porción central del campus confluyen avenidas de tránsito intenso, que, en interacción con otros factores, afectan a las actividades universitarias. Esto coincide con lo expuesto por Woolner y Hall (2010) al referir que las condiciones ruidosas tienen efectos negativos en el aprendizaje.

González et al. (2014) señalan que las condiciones ambientales de los centros escolares influyen en el rendimiento de los estudiantes y el desempeño de los docentes. Los datos obtenidos de las encuestas son acordes con lo que exponen González et al. (2014), ya que el ruido generado por el tránsito vehicular (incluyendo sirenas de ambulancias, patrullas y camiones de bomberos) afecta al oído, provoca estrés

e irritabilidad. Al asociar los resultados con lo reportado por Rivadeneyra y Yoza. (2014) acerca del grado de molestia del ruido ambiental en la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú), existe congruencia en que los ruidos son generados por el tráfico vehicular al interior de los campus, pero los estudiantes no perciben que los ruidos sean molestos ni que interfieran sus actividades académicas, situación diferente a lo reportado en este estudio, donde los encuestados, refieren que el ruido si es desagradable.

Las bibliotecas también son objeto de estudio, Moreno et al. (2015) expresan que el ruido provoca distracción y molestia a los usuarios. En las bibliotecas del Campus Colón los usuarios están expuestos a ruidos de tránsito vehicular, pues están ubicadas a menos de 60 metros de distancia con relación a las fuentes generadoras. Otra fuente de ruidos, son las ambulancias, cuyo único acceso a los hospitales y clínicas está próximo a las bibliotecas. En las bibliotecas de las instituciones de educación superior de México, se debe evitar la contaminación auditiva, esto mediante la inclusión de estrategias universitarias. De acuerdo con Leal et al. (2015) y Moreno et al. (2015), la implementación de sistemas de gestión ambiental reafirma la necesidad de establecer estrategias sustentadas en la responsabilidad social, situación acorde con lo referido por Quijano et al. (2015) al señalar que el éxito de un sistema de gestión ambiental radica en la educación, participación, sensibilización y conciencia ambiental de los actores

sociales, y por supuesto, que se sostenga de forma autónoma en el tiempo.

El tránsito de vehículos, la seguridad y la protección universitaria afectan al ambiente, situación condicionada por factores espaciales y temporales. Como lo establecen Garmendia et al., (2005), en ocasiones, impactos significativos a determinada escala, no serán muy significativos al incrementar o disminuir la escala de observación. En el campus la escala de observación es local, los impactos son puntuales y significativos. Las condiciones en que el campus realiza sus actividades es preocupante, deben ser instituciones libres de impactos. Al respecto Leal et al. (2015) han iniciado investigaciones de gestión y transición hacia la sustentabilidad y exponen que las instituciones deben reducir los impactos negativos mediante el desarrollo de sistemas de gestión ambiental y planificación de modelos sostenibles. Al momento en que las universidades exhiban un compromiso con el desarrollo sostenible, entonces, serán ejemplos reales para la sociedad (Leal et al. 2015, Disterheft et al. 2014).

Quintero et al. (2015) dicen que las características de los ambientes escolares y su relación con el aprendizaje, el bienestar y la salud de los estudiantes es prioritario. La relación entre educación, ambiente, salud y bienestar es una preocupación para la comunidad académica. Sí el ambiente, en general, se refiere al entorno que afecta y condiciona la calidad de vida de la sociedad, la cultura, la naturaleza y los seres vivos, entonces, éste incluye también a la comunidad educativa que busca la formación integral de las personas. La ubicación del Campus Colón en una zona con intensidad de tránsito provoca impactos a los universitarios. Woolner y Hall (2010) refieren que el ambiente de una escuela es resultado de una relación compleja y dinámica, afirmación que aplica a este caso, ya que una de las vías de mayor tránsito vehicular de la Ciudad de Toluca está en la porción central del campus.

La generación de impactos está asociada con la incidencia de acciones antrópicas (Mareddy, 2017),

impactan al ambiente y la sociedad. Un ambiente de estudio saludable es imprescindible para el éxito del aprendizaje (Quintero et al., 2015), argumento similar a lo mencionado por los encuestados del Campus Colón, al afirmar la necesidad e importancia de realizar actividades en ambientes limpios, libres de residuos sólidos y por consiguiente, sin impactos ambientales.

La conectividad ecológica entre las áreas verdes, la plantación de árboles junto a los muros de las edificaciones, acondicionamiento de muros verdes y jardines de lluvia, son una estrategia para mitigar impactos, coadyuvar al control del ruido y mitigar el impacto de contaminantes atmosféricos. Estudios realizados por Van Renterghem (2019) demuestran la importancia de la vegetación en ambientes urbanos.

Quintero et al. (2015) expresan que falta mayor impacto de la legislación en materia de educación, ambiente y salud en las instituciones escolares. En México, la aplicación de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental es una estrategia para prevenir impactos ambientales. Las instituciones de educación superior deben promover y practicar la responsabilidad social universitaria (Vallaey, 2014) para comprometer a los universitarios en acciones que coadyuven al mejoramiento ambiental.

CONCLUSIONES

El tránsito vehicular en las avenidas adyacentes al Campus Colón es el factor que provoca impactos adversos significativos, principalmente por la generación de gases contaminantes, ruidos y vibraciones, afectando directamente a las actividades universitarias, aunque son impactos temporales y mitigables pueden provocar afectaciones. Hasta 1970, el campus estaba ubicado en una zona libre de impactos, sin embargo, el crecimiento demográfico de la Ciudad de Toluca ha provocado que éste se encuentre en un entorno complejo y dinámico y expuesto a múltiples impactos ambientales, situación que genera inconformidad para los universitarios.

Pocas universidades estudian e investigan su propio entorno. Esta investigación es un referente para que otras instituciones de educación superior de México, instrumenten propuestas para la prevención de impactos. Es necesario promover acciones de cultura ecológica y responsabilidad ambiental bajo la premisa de que el ambiente es un bien limitado y que todos los universitarios deben participar en la solución de problemas ambientales. La responsabilidad del ambiente debe conducir hacia una reflexión de los retos y necesidad

que tiene la sociedad hacia el cuidado del ambiente y el bienestar social. Un reto social en la Universidad Autónoma del Estado de México es instrumentar un programa de gestión ambiental y promover la responsabilidad ambiental en todos los universitarios, cada persona tiene el derecho a una vida activa con goce de salud, seguridad y pleno desarrollo. Se tiene derecho a disfrutar un ambiente sano y equilibrado, pero también se debe tener la responsabilidad de cuidarlo.

REFERENCIAS

- Bocco Verdinelli G. y Urquijo Torres, P. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. *Región y Sociedad*, 56 (25), 75-101. <https://www.colson.edu.mx:4433/Revista/Articulos/56/3Bocco.pdf>.
- Carbajal Salgado, J. (2017). Análisis Espacial de impactos y riesgos, UAEM-Campus Toluca (tesis de maestría). México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Conesa Fernández, V. (2009). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Mundi-Prensa.
- Quijano Pérez, S., Arango Osorno, S., Gil Garzón, M. y Vásquez Bedolla, D. (2012). Semillero "cuida tu huella": experiencias, compromisos y proyecciones de la gestión e investigación ambiental en el Instituto Metropolitano (ITM). *Producción+Limpia*, 7(2), 118-125.
- Disterheft, A., Caeiro, S., Azeiteiro, U. y Leal Filho, W. (2014). Sustainable universities – a study of critical success factors for participatory approaches. *Journal of Cleaner Production*. ELSEVIER, 106, 11-21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.030>
- Garmendia Salvador, A., Salvador Alcaide, A., Crespo Sánchez, C. y Garmendia Salvador, L. (2005). Evaluación de impacto ambiental (1a. edición). Pearson.
- González, Y. y Fernández, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes en centros escolares. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 402-410. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223240764012>

- Higueras Arnal, A. (2003). Teoría y método de la geografía: introducción al análisis geográfico regional. Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Leal, W., Shiel, F. y do Paço, A. (2015). Integrative approaches to environmental sustainability at universities: an overview of challenges and priorities. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 12 (1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2014.988273>
- Reddy Mareddy, A. (2017). Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Butterworth-Heinemann. Elsevier Inc.
- Mera Benavides, D. (2017). Diagnóstico ambiental de la percepción de la contaminación visual por parte de la población universitaria de la facultad de ingeniería civil y de la facultad de ciencias naturales, exactas y de la educación de la Universidad del Cauca. *Revista Luna Azul*. 44, 211-230. <http://dx.doi.org/10.17151/luaz.2017.44.13>
- Moreno Ceja, F., Orozco Medina, M., y Zumaya Leal, M. (2015). Los niveles de ruido en una biblioteca universitaria, bases para su análisis y discusión. *Bibliotecológica*, 29(66), 197-224. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.02.031>.
- Quintero Corzo, J., Munévar Molina, R. y Munévar Quintero, F. (2015). Ambientes escolares saludables. *Revista Salud pública*, 17(2), 229-241. <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v17n2.35882>
- Rivadeneira, C. y Yoza, L. (2014). Evaluación de la percepción de los alumnos al ruido exterior e interior en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina. *Anales Científicos*, 75 (1), 45-52. <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v75i1.935>
- Smith, T. y Smith, R. (2007). *Ecología*. (6a. ed.). Pearson. Addison Wesley.
- Vallaes, F. (2014). La responsabilidad social universitaria: un nuevo modelo universitario contra la mercantilización. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, V (12), 105-117. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299129977006>
- Van Renterghem, T. (2019). Towards explaining the positive effect of vegetation on the perception of environmental noise. *Urban Forestry & Urban Greening ELSEVIER*, 40, 133-144. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.03.007>
- Woolner, P. y Hall, E. (2010). Noise in schools: A holistic approach to the issue. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(8), 3255-3269. <https://doi.org/10.3390/ijerph7083255>