

# NEXTA

ISSN 2683-1988



Protección de la



**Biodiversidad**



**UVP**  
UNIVERSIDAD  
DEL VALLE DE PUEBLA

**Nueva Época**

Año 11, No. 18, Mayo - Agosto 2023

NEXTIA

REVISTA DE INGENIERÍAS  
Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

NEXTIA, año 11, No. 18, mayo - agosto 2023, es una Publicación cuatrimestral editada por la Universidad del Valle de Puebla S.C., Calle 3 sur # 5759, Col. El Cerrito. CP. 72440, Puebla, Puebla, Tel. (222) 26-69-488, <[www.uvp.mx](http://www.uvp.mx)>. Editoras Responsables: Dra. María Hortensia Irma Lozano e Islas y Mtra. Irma Higinia Illescas Lozano. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2021-081017191000-203, ISSN: 2683-1988, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Coordinación Editorial y de Publicaciones, Dr. Mauricio Piñón Vargas, Calle 3 sur # 5759, Col. El Cerrito. CP. 72440, Puebla, Puebla, Tel. (222) 26-69-488 ext. 798, fecha de última modificación 1 de agosto de 2022.

Las posturas expresadas por los autores no necesariamente reflejan las posturas de la Universidad del Valle de Puebla, de su Coordinación Editorial y de Publicaciones, de las editoras responsables ni del staff editorial involucrado en la edición de la revista.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de la presente publicación, siempre y cuando se acredite el origen de estos.

Cualquier carta dirigida al editor debe enviarse al correo [coord.editorial@uvp.mx](mailto:coord.editorial@uvp.mx).

NEXTIA

REVISTA DE INGENIERÍAS  
Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA



Año 11 / Núm. 18

Mayo - Agosto 2023



## **Directorio**

### **Universidad del Valle de Puebla**

#### **Presidente de la Junta de Gobierno**

Mtro. Jaime Illescas López

#### **Rectora**

Dra. María Hortensia Irma Lozano e Islas

#### **Director de Posgrados, Educación Continua, Virtual y Abierta**

Mtro. Salvador Cervantes Cajica

#### **Director de Ingenierías**

Ing. Claudio Alfredo Jiménez Carranza

#### **Editoras Responsables**

Dra. María Hortensia Irma Lozano e Islas

Mtra. Irma Higinia Illescas Lozano

#### **Coordinador Editorial**

Dr. Mauricio Piñón Vargas

#### **Diseño Editorial**

Mtra. Gabriela Arias Limón



## **COMITÉ EDITORIAL**

**Claudio Alfredo Jiménez Carranza**

Universidad del Valle de Puebla

**Jorge Luis Sixto Roberto**

Universidad del Valle de Puebla

**Sabel Flores Maclovio**

Universidad del Valle de Puebla

**Itzel Jacqueline Aguilar Velázquez**

Universidad del Valle de Puebla

**José Carlos Romero Michihua**

Universidad del Valle de Puebla

**Rosa Gloria García Bobadilla**

Universidad del Valle de Puebla

## **COMITÉ CIENTÍFICO**

**Mtro. José Carlos Hernández González**

Centro de Tecnología Avanzada de Tabasco

**Mtro. Missael Román del Valle**

Centro de Tecnología Avanzada de Tabasco

## ÍNDICE

### **PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD 10** **EN VOLKSWAGEN DE MÉXICO**

Luis Ángel Barrera-Guzmán

Roberto Romagnoli-Cruz

José de Jesús Cruz-Hernández

María Guadalupe Muñoz-Méndez

## **EDITORIAL**

Bienvenidos a un nuevo año de la revista Nextia, revista especializada en temas de ingenierías y de tecnología. En este nuevo número y en este nuevo año retomamos temas de protección al medio ambiente con ayuda de la tecnología y de los medios que la tecnología permite asegurar la conservación y disponibilidad de los recursos.

En este número se presenta el desarrollo de un proyecto que permite el cuidado del medio ambiente en una de las empresas más emblemáticas de la República Mexicana y que ha tenido especial influencia en la industria, entorno y de la vida del Valle de Puebla y hacemos referencia a Volkswagen, empresa fabricante de automóviles ubicada en la capital poblana, de origen alemán, ubicada en la autopista Puebla - México, pero por su cercanía a la capital tiene gran impacto para la vida de las personas.

De acuerdo con su sitio oficial, la empresa llegó a México, teniendo una trayectoria de 20 años, en la década de los años 50's trayendo consigo un par de automóviles que actualmente ya se consideran como clásicos y parte del paisaje urbano en el país, las famosas Combis y su hermano pequeño el Vocho.

Para el año 1964, después de un largo recorrido con la obtención de derechos, mucho trabajo y esfuerzo, se comenzó con la construcción de la armadora en Puebla, lo que permitió para el año de 1967 ensamblar a nuestro querido Vocho. En años posteriores se comenzó con el ensamble de la Combi, Safari, Brasília y se comenzó con la producción, no solamente con el ensamblado, del modelo Caribe.

Con el paso de las décadas se realizaron diversos proyectos con nuevos modelos, nuevas tecnologías, pero con una nueva visión, en mira de no

solo ver al interior de la empresa, sino de tener una visión que permitiera el desarrollo de los colaboradores y sobre todo hacia el entorno, que en este caso en la ciudad de Puebla y uno de estos proyectos que vinculan a la empresa con la sociedad es una convocatoria que permitiría un diagnóstico del interior con ojos del exterior y es así que esta convocatoria devino en un proyecto de investigación.

Este proyecto, que se presenta en este número, es un diagnóstico del impacto que genera la empresa en los alrededores, lo que permite a las herramientas y tecnología disponible en la empresa para mejorar las áreas verdes y aumentar la biodiversidad de los alrededores, en miras a remedir el impacto que tuvo hace algunas décadas con la creación de la planta misma y de la utilización de los cañones para disipar las nubes de lluvia, utilizados para evitar el daño a las unidades e instalaciones.

En este número de Nextia podrán observar cómo es que mediante un trabajo multidisciplinario en donde el desarrollo tecnológico puede ir de la mano para la sustentabilidad del medio ambiente, genera buenas expectativas para un futuro donde la tecnología permita el desarrollo de los seres humanos, pero sin olvidar que los lugares donde se desarrolla la tecnología requieren ser operados y gestionados de manera que permita la conservación del medio ambiente.

Buena lectura

## **Referencias**

Volkswagen. (s.f.). Descubre la historia de Volkswagen en México. <https://www.vw.com.mx/es/experiencia/cultura/la-historia-de-vw-en-mexico.html>

# ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

# PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN VOLKSWAGEN DE MÉXICO

## BIODIVERSITY PROTECTION AT VOLKSWAGEN OF MÉXICO

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**Barrera-Guzmán, Luis Ángel<sup>1</sup>**

UVP Universidad del Valle de Puebla

luisangelbg@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8057-2583

**Romagnoli-Cruz, Roberto<sup>2</sup>**

UVP Universidad del Valle de Puebla

roberto\_rc2001@outlook.es

ORCID: 0009-0001-6104-4387

**Cruz-Hernández, José de Jesús<sup>3</sup>**

UVP Universidad del Valle de Puebla

jjesus.007c@gmail.com

ORCID: 0009-0002-6172-251X

**Muñoz-Méndez, María Guadalupe<sup>4</sup>**

UVP Universidad del Valle de Puebla

magmm1123@gmail.com

ORCID: 0009-0006-1071-6389

Recibido el 29 de junio de 2023, aceptado el 20 de julio de 2023, publicado el 31 de agosto de 2023.

### **Reseña de Autor <sup>1</sup>**

Luis Ángel Barrera-Guzmán. Doctorado en ciencias en Horticultura de 2018-2021. Está especializado en investigación científica vegetal vinculada a la genética, mejoramiento genético, estadística, biología molecular, filogenética, marcadores moleculares, estudios de biodiversidad y modelación de nichos ecológicos.

### **Reseña de Autor <sup>2</sup>**

El estudiante Roberto Romagnoli Cruz ha mostrado interés y desarrollado habilidades que le permiten dar solución a problemáticas, fundamentando sus decisiones en análisis de causas que las generan. Está certificado en White Belt Lean Six Sigma y destaca en la competencia profesional referente al pensamiento estadístico. Dentro de los proyectos desarrollados en la institución, ha colaborado en proyectos de administración de operaciones. Es una persona proactiva y comprometida con sus labores.

### **Reseña de Autor <sup>3</sup>**

El estudiante José de Jesús Cruz Hernández es hábil en el análisis e interpretación de información, identificando comportamientos o tendencias en los estudios planteados. Está certificado en White Belt Lean Six Sigma y destaca en la competencia profesional referente al pensamiento estadístico. Dentro de los proyectos desarrollados en la institución, ha colaborado en estudios de factibilidad para nuevos productos.

## **Reseña de Autor <sup>4</sup>**

La estudiante María Guadalupe Muñoz Méndez es una persona líder y desarrolladora de ideas para la solución de situaciones de ingeniería. Está certificada en White Belt y Yellow Belt Six Sigma destaca en la competencia profesional referente al pensamiento estadístico. Dentro de los proyectos desarrollados en la institución, ha colaborado en proyectos de gestión de la calidad.

## **Resumen**

El cambio climático y el uso irracional de los recursos naturales son una fuerte amenaza para la estabilidad y desarrollo de los ecosistemas. Actualmente las grandes empresas realizan esfuerzos y campañas para promover el cuidado del medio ambiente. El grupo Volkswagen México (VWM) es una importante empresa transnacional del rubro automovilístico. Sus procesos y políticas de operación cuentan con herramientas y criterios para maximizar la biodiversidad en una de sus plantas ubicadas en el estado de Puebla. Entre los resultados obtenidos del plan de mejora en la biodiversidad, destacan la proliferación y expansión de áreas verdes, plantación de arbustos y árboles frutales. Se colocaron ayudas para anidar a diversas especies de aves y murciélagos. Adicionalmente, se realizaron campañas de reforestación y pláticas encaminadas a desarrollar protocolos para dictaminación de árboles en riesgo, así como la actuación y reacción en presencia de especies animales silvestres. A través de las estrategias mencionadas se lograron avances significativos en la mejora de biodiversidad y el equilibrio ecológico de VWM. Los resultados antes y después de iniciar el proyecto fueron significativos y se espera que los efectos sean a mediano y largo plazo.

**Palabras clave:** Cambio climático, biodiversidad, reforestación, equilibrio ecológico.

## **Abstract**

Climate change and the irrational use of natural resources are a great threat for the stability and development of ecosystems. Currently, major companies are making an effort and campaigns to promote environmental care. The Volkswagen Mexico group (VWM) is an important transnational company focused in the automotive industry. Its processes and political operations count with tools and criteria to maximize biodiversity in one of its plants located in the state of Puebla. Among the results recovered from the biodiversity improvement scheme, the proliferation and extension of green areas and the planting of shrubs and fruit trees stand out. Help was established in order to nest various species of birds and bats. Additionally, reforestation campaigns and talks focused on developing protocols to decide which trees are at risk were held, as well as act and respond in presence of wildlife species. Through the mentioned strategies it was possible to achieve meaningful results in the improvement of the biodiversity and ecological balance at VWM. The result before and after starting the project were important and it is expected that the effects will be in a mid and long term.

**Keywords:** climate change, biodiversity, reforestation, ecological balance

## **Introducción**

La pérdida de biodiversidad, la erosión de recursos naturales y el cambio climático son problemas que representan un riesgo para el equilibrio de los ecosistemas. Las

causas principales de estos problemas radican en la utilización de hidrocarburos, principalmente de petróleo para el sector industrial y energético; uso excesivo de fertilizantes químicos y pesticidas; violación de los periodos de veda; deforestación para nuevas áreas de cultivos; contaminación de los mantos acuíferos, entre otros más (Borges et al., 2019).

Las actividades industriales son fundamentales para la creación de nuevos empleos y para el desarrollo económico de la sociedad, sin embargo, también suelen representar focos de contaminación debido a los productos o desechos que producen. Las empresas deben estar comprometidas por mantener el equilibrio de los ecosistemas y mejorar sus procesos de producción para contaminar lo menos posible.

En la búsqueda de representar un cambio en la sociedad a través de la movilidad sostenible y siendo un modelo para seguir en la protección del medio ambiente, el grupo Volkswagen un compromiso, que incluye objetivos ambientales en sus actividades económicas. Uno de sus campos de acción es preservar los ecosistemas ejecutando proyectos de protección y promoción de la diversidad biológica. Este es el punto clave de donde nace la iniciativa del proyecto y busca cumplir con los estándares propuestos por el grupo.

Las empresas deben contar con procedimientos y acciones que permitan preservar la biodiversidad dentro y fuera de sus instalaciones. De esta forma, es importante mantener el equilibrio entre flora y fauna. Por ejemplo, existen especies, tanto animales como vegetales, que pueden considerarse plagas o invasoras, esto debido a que sus altas tasas de reproducción impiden la proliferación y evitan el crecimiento de otras, disminuyendo así los niveles de biodiversidad en el ecosistema (Pyšek & Richardson, 2010).

## **Planteamiento del problema**

La riqueza de los ecosistemas es un tema delicado que requiere de la intervención tanto a nivel individual como colectivo. Si bien las naciones han implementado protocolos y leyes para mitigar estos problemas, aún falta reforzar el compromiso para reducir la emisión de contaminantes.

Las plantas industriales constan de áreas verdes y cuerpos de agua que albergan una gran cantidad de especies animales y vegetales. Sin embargo, estas áreas no suelen estar administradas y acondicionadas correctamente para la anidación de especies. El establecimiento y cuidado de áreas verdes es importante para atraer a especies insectiles, las cuales juegan un papel importante en la polinización y en la proliferación de las especies vegetales. Sin embargo, es necesario tener antecedentes y estudios sobre ciertas especies, debido a que algunas de ellas pueden propagarse rápidamente y pueden considerarse plagas invasoras.

La biodiversidad representa un elemento fundamental del patrimonio natural, ya que garantiza bienestar a través de sus componentes, así como su relación con individuos para obtener productos básicos como agua y alimentos. De esta forma, el correcto funcionamiento de los ecosistemas contribuye al desarrollo socioeconómico de una determinada región.

El objetivo de esta investigación es desarrollar procedimientos para la protección de la biodiversidad en la planta de Volkswagen, Puebla, México, a través de estrategias integrales y efectivas para promover el equilibrio ecológico en sus áreas de producción.

## Revisión bibliográfica

La biodiversidad se cataloga como la riqueza de especies vegetales y animales en una región geográfica determinada. Aunado a esto, la biodiversidad también representa todas las variantes morfológicas y genéticas que pueden tener las especies. Sin embargo, los niveles de biodiversidad han caído sustancialmente por la destrucción de hábitats producto de la intervención humana (Martín-López et al., 2007). Se estima que se han descrito alrededor de 1.7 millones de especies, sin embargo, este número puede aumentar exponencialmente hasta llegar a los 110 millones de especies, por lo que haciendo cálculos se necesitarían alrededor de 2 siglos para poder caracterizarlas. Desafortunadamente algunas especies se pueden encontrar en proceso de extinción sin haber sido descubiertas o descritas (Oberhuber et al., 2010).

La riqueza genética de las especies es primordial para asegurar la supervivencia ante factores ambientales. Cuando la diversidad genética se ve disminuida se aumenta la probabilidad de cruzamientos consanguíneos, es decir, se promoverá el apareamiento entre individuos altamente emparentados, lo que aumentará el riesgo de padecer enfermedades genéticas y motrices. Por otra parte, si las especies tienen escasa diversidad genética, se disminuye la probabilidad de sobrevivir ante las adversidades climáticas o a la presencia de agentes patógenos (Coates et al., 2018).

Núñez et al. (2003) argumentan que la agricultura a pesar de ser una actividad primordial para la existencia y manutención de la humanidad ha provocado disminuciones de biodiversidad y perturbaciones a los ecosistemas. Para producir variedades mejoradas se parte poblaciones vegetales con alta diversidad genética, sin embargo, solo se seleccionan aquellas plantas con características sobresalientes (altura, porte, rendimiento, sanidad, frutos grandes, entre otros más) y el resto

generalmente se desecha. De esta forma la mayoría de las variedades mejoradas en el mercado son altamente homogéneas en cuanto a su morfología y genética. Adicionalmente, el monocultivo provoca la degradación de suelos y afectación de los mantos acuíferos.

Debido a la importancia que tiene la biodiversidad para el equilibrio de los ecosistemas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales se han dado a la tarea de implementar estrategias y políticas públicas para preservar la biodiversidad, ya sea mediante la protección de áreas naturales, así como prohibir la caza y comercio de especies amenazadas.

## **Método y Metodología**

La primera fase está compuesta por un proceso de análisis, la cual consiste en un reconocimiento del material de trabajo, procesos, formatos y la zona de estudio. Esta fase tiene como finalidad el planteamiento de propuestas que contribuyan a cumplir con los objetivos ambientales que plantea el Grupo Volkswagen México (VWM), la cual está ubicada en la avenida San Lorenzo Almecatla No. 16, Sanctorum, Puebla. La empresa cuenta con herramientas y criterios para maximizar la biodiversidad en sitios productivos de sus instalaciones. De igual manera, se cuenta con proyectos para reducir riesgos y salvaguardar la biodiversidad del sitio. Las actividades para efectuarse consisten en desarrollar estrategias que permitan mejorar los criterios de evaluación. Para esto se realizó una evaluación de las especies vegetales y animales que se encuentran en la planta de VWM, para posteriormente buscar formas de anidación o cualquier otro procedimiento para el rescate de especies nativas y silvestres.

Basándose en la metodología de las 5s, la organización de la información cumple un papel fundamental en el desenlace del proyecto “Mejora de la protección de la biodiversidad en los sitios productivos de Volkswagen”, comprendiendo la sistematización que sigue la empresa y las políticas ambientales establecidas, así como las formas de comunicar la información a los colaboradores.

Para lo anterior es necesario mencionar el tipo de método seleccionado para la investigación, recomendando ampliamente la inclusión de una cita que permita sustentar el método escogido, al mismo tiempo de la justificación de la razón de la selección y puesta en práctica en el proyecto de investigación. Posteriormente es necesario describir el paso a paso realizado en la investigación, es decir, la aplicación del método en el proyecto de investigación realizado, lo cual lo convierte en la metodología. Sea lo más específico posible incluyendo elementos de población, objeto de estudio, instrumento de recolección de datos, validez, fiabilidad, entre otros.

## **Resultados**

Los campos de acción que son de interés para VWM están relacionados a la protección del clima, la conservación de los recursos y la preservación de los ecosistemas. Entre los resultados sobresalientes destacan la implementación de 1.6 hectáreas para el establecimiento de pastos y flores; introducción de 13 especies de arbustos silvestres; cerca de 20, 000 metros cúbicos de madera muerta para fines establecidos por la empresa y plantación de 12 especies de árboles frutales. En el ámbito de mejora de la biodiversidad se realizó una reforestación de frutales endémicos en los campos de Xelhua, San Pedro Cholula, Puebla. Por otra parte, también se realizaron pláticas de liderazgo ambiental y un taller presencial denominado “Convivencia con la naturaleza”.

Referente al cuidado de los animales, principalmente perros, se siguieron los lineamientos de la Ley de bienestar animal del estado de Puebla, el Código Penal Federal y el Código Penal del Estado libre y soberano de Puebla. Durante el periodo de investigación se capturaron alrededor de 20 canes, a los cuales se buscó la forma para que fueran adoptados.

Se diseñaron lecciones de punto para mantener al personal de VWM capacitado dada una situación específica, tales como poda de árboles y dictaminación de árboles en riesgo; actuación y reacción en presencia de animales silvestres y presencia de perros abandonados, así como su tratamiento y donación. Dentro de las instalaciones también se colocaron boletines y se difundieron videos sobre la importancia que tienen las especies animales vegetales y animales en el ecosistema. Adicionalmente se colocaron ayudas para que puedan anidar diversas especies de aves y murciélagos.

## **Conclusiones y discusión**

A través de las estrategias mencionadas se lograron avances significativos en la mejora de biodiversidad y el equilibrio ecológico de VWM. Los resultados antes y después de iniciar el proyecto fueron significativos y se espera que los efectos sean a mediano y largo plazo. Se lograron rescatar e introducir especies vegetales endémicas, las cuales juegan un papel importante en el bienestar de los ecosistemas.

Actualmente las empresas están preocupadas por salvaguardar los recursos naturales y fitogenéticos, motivo por el cual desarrollan estrategias para mejorarlas y reducir los daños ambientales. Es importante mencionar que las empresas trasnacionales y privadas manejan con confidencialidad sus datos y en muchas ocasiones solo presentan información superficial y concreta.

La expansión de áreas verdes y la anidación de especies animales promueve, entre otros beneficios, la imagen urbana, modificación de microclimas para aminorar las altas temperaturas, reducción de contaminantes y protección al suelo por concepto de erosión. Adicionalmente un ambiente verde puede combatir y mejorar el estrés laboral, así como otras afecciones como el estrés y la ansiedad. La introducción de formas de anidación para aves es vital para controlar poblaciones insectiles que pueden considerarse plagas, a excepción de las abejas que son primordiales para la polinización.

## Referencias

- Borges, P. A. V., Gabriel, R., & Fattorini, S. (2019). Biodiversity Erosion: Causes and Consequences. En W. Leal Filho, A. M. Azul, L. Brandli, P. G. Özuyar, & T. Wall (Eds.), *Life on Land* (pp. 1-10). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-71065-5\\_78-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71065-5_78-1)
- Coates, D. J., Byrne, M. y Moritz, C. (2018). Genetic diversity and conservation units: Dealing with the species-population continuum in the age of genomics. *Ecology and Evolution*, 6, 165. <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00165>
- Martín-López, B., González, J. A., Díaz, S., Castro, I., & García-Llorente, M. (2007). Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas*, 16(3), 68-79. <https://www.redalyc.org/pdf/540/54016308.pdf>
- Núñez, I., González, G. E. y Barahona, A. (2003). La biodiversidad: historia y contexto de un concepto. *Interciencia*, 28(7), 387-393. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33908204>
- Oberhuber, T., Lomas, L. P., Duch, G. y González, R. M. (2010). El papel de la biodiversidad [Archivo PDF]. [https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Dossier/Dossier\\_El\\_papel\\_de\\_la\\_biodiversidad.pdf](https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Dossier/Dossier_El_papel_de_la_biodiversidad.pdf)

Pyšek, P., & Richardson, D. M. (2010). Invasive species, environmental change and management, and health. *Annual Review of Environment and Resources*, 35(1), 25-55. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-033009-095548>



**UVP**  
UNIVERSIDAD  
DEL VALLE DE PUEBLA

3 Sur 5759 Col. El Cerrito C.P. 72440, Puebla, Pue.

**Deja Huella**

    | [uvp.mx](http://uvp.mx) |