



UAJMS

Revista

IYARAKUAA

Dueño del Conocimiento

Facultad de Ingeniería de Recursos Naturales y Tecnología

(Impreso)

ISSN : 2707-4064

(En línea)

ISSN - L: 2790 - 0797

Número

7.0

Vol. 03

REVISTA CIENTÍFICA

Departamento de Investigación, Ciencia y Tecnología

OCTUBRE 2022





Universidad Autónoma Juan Misael Saracho
Facultad de Ingeniería de Recursos Naturales y Tecnología

Consejo Editorial

Omar Amilkar Choque Gonzales

Editor Revista Científica “IYARAKUAA – Dueño del conocimiento”

Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

ocho@uajms.edu.bo

Eysin Neri Artunduaga

Director Revista Científica “IYARAKUAA – Dueño del conocimiento”

Facultad Ingeniería de Recursos Naturales y Tecnología

Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

M. Sc. Sylvia Gomez Mamani

Revisión General

Facultad de Ciencias Empresariales

Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

Ing. Lady Diana Quiroz Benavides

Dirección Diseño y Diagramación

Facultad Ingeniería de Recursos Naturales y Tecnología

Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

IYARAKUAA (Dueño del conocimiento)

Revista Facultativa de Divulgación Científica

(Línea)

ISSN - L: 2790 - 0797

(Impreso)

ISSN: 2707-4064

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

RECTOR: M. Sc. Lic. Eduardo Cortéz Baldiviezo

VICERRECTOR: M. Sc. Lic. Jaime Condori Ávila

DIRECTOR DICYT: M. Sc. Ing. Fernando Ernesto Mur Lagraba

AUTORIDADES FACULTATIVAS F.I.R.N.Y.T.

Decano de la Facultad de Ingeniería de Recursos Naturales y Tecnología

M. Sc. Ing. Naval Illescas Gonzales

EDITOR:

Omar Amilkar Choque Gonzales

DIRECCIÓN:

Eysin Neri Artunduaga

Sitio web:

dicyt.uajms.edu.bo

Correo Electrónico:

ocho@uajms.edu.bo

dicyt.uajms.edu@gmail.com

Publicación semestral financiada por el proyecto "Fortalecimiento de la Difusión y Publicación de Revistas Científicas en la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho"

Del Consejo Editorial...

La revista científica "IYARAKUAA" (Dueño del conocimiento) con la edición de la revista No. 7, es el resultado, el esfuerzo y la dedicación permanente organizada, para apoyar e impulsar la investigación científica y mejorar el conocimiento y la calidad investigativa en la Facultad de Ingeniería de Recursos Naturales y Tecnología de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

Por ello, la importancia de la investigación científica que incluye componentes de creatividad y originalidad que impulsen ideas novedosas e innovadoras hacia el desarrollo de los diversos campos científicos. En ese sentido, la Revista "IYARAKUAA" es un instrumento que aporta a la formación de un individuo responsable y autónomo, como parte del sujeto de conocimiento.

Este número, reporta el interés y esfuerzo realizado por profesionales y docentes comprometidos con el medio ambiente y los recursos naturales, con artículos dirigidos a la protección y conservación de los mismos, desde la experiencia profesional y docencia con la aplicación de la teoría a la práctica investigativa.

En este sentido, es claro, que la globalización, la ciencia y la tecnología, están en la actualidad proponiendo cambios acelerados en el día a día, pero lamentablemente en nuestro contexto; docentes y estudiantes, todavía se encuentran en la disputa de cómo elaborar un proyecto, tesis, artículo científico; que se someta a los lineamientos que exige la rigurosidad científica impuesta por la institución. El problema radica que, en un país en vías de desarrollo como el nuestro, se investiga en forma aislada, no dando atención a los problemas significativos de la realidad. A la sociedad requiere del aporte de la universidad para solucionar los problemas que surgen en la misma.

Por ello, bajo el criterio mencionado y con el objetivo de orientar y llenar vacíos relacionados con la utilización del método científico, se tiene la revista científica IYARAKUAA para que estudiantes y profesionales puedan empoderarse de la investigación, proporcionando herramientas básicas para desarrollar la investigación científica, en donde se incluya no solo el trabajo empírico sino además el intelectual; así formar semilleros de investigadores que vean a esta experiencia inicial, merecedora de seguir en el desarrollo del conocimiento. Por ello, esta revista contiene artículos con enfoques, posturas técnicas, experimentales, filosóficas diversas, técnicas de recolección de la información en forma documental como de campo, instrumentos para interpretar resultados y lineamientos metodológicos con el objetivo de encaminarlos paso a paso en la elaboración y ejecución de proyecto de investigación. Siempre con el afán de aportar con un granito de arena en formación integral del sujeto que conoce. Su contenido consta de seis artículos científicos con aportes valiosos para la sociedad en general y muy importantes para la Universidad en particular.

Esta edición de la revista IYARAKUAA va dedicada en memoria del Ing. Jorge Tejerina Oller como exdirector de la DICYT, por su desinteresado apoyo permanente y la dedicación a la investigación, un excelente amigo que lo recordaremos siempre.

Agradecemos profundamente al Señor Decano de la Facultad de Ingeniería de Recursos Naturales y Tecnología, Ing. Naval Illescas Gonzales, al director y personal de la DICYT, quienes apoyaron permanentemente para lograr la edición de esta Revista.

LA CIENCIA **EXPLICA** EL MUNDO, LA TECNOLOGÍA, LO **TRANSFORMA** Y EL ARTE **EXPRESA** LA HABILIDAD DEL SER HUMANO PARA ACTUAR ACERTADAMENTE.

Presentación

Del Decano de la Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología



La investigación se refiere a un proceso que, sustentado en el método científico, intenta adquirir, aplicar y crear conocimientos. De hecho, existen bastantes definiciones que pretenden precisar la esencia de la investigación científica. Por ello, es primordial conocer todo lo que representa a la investigación; como sus paradigmas, métodos, técnicas, instrumentos, además de su importancia, significado y alcances, para así, lograr un resultado objetivo. “El término investigar lleva implícito las nociones de seguir pistas, encontrar, preguntar, sondear, inspeccionar. La tarea de investigar es una actividad sistemática que el hombre cumple con el propósito de incorporar nuevos contenidos sobre una materia, o, simplemente, con la finalidad de indagar sobre un tema que desconoce”.

Tengo la satisfacción de poner en su conocimiento la revista “IYARAKUUA” (Dueño del conocimiento), el N° 8, abordando la temática de Medio Ambiente y los Recursos Naturales, esta vez, con una serie de artículos que abordan el contexto regional y nacional, con diferentes temáticas.

Con esta revista la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, a través de la Facultad de Ingeniería de Recursos Naturales, involucrando a las 4 carreras de Ingeniería, pone a disposición de la población de la Región Autónoma del Gran Chaco los conocimientos generados por docentes y estudiantes.

Los autores de los diferentes artículos de “IRAYAKUAA” son conscientes de que las actividades humanas están contribuyendo a que los eventos climáticos extremos, como las olas de calor, lluvias torrenciales y sequías, sean más frecuentes y severos; asimismo, están seguros que algunos cambios podrían desacelerarse y otros podrían detenerse limitando el calentamiento.

Agradecemos al equipo de editores y autores de IRAYAKUAA e, invitamos ustedes a conocer y participar en la generación de conocimiento con el propósito de preservar nuestro hábitat natural.

La naturaleza es poderosamente sostenible si cuidamos de ella.

**M. Sc. Ing. Naval Illescas Gonzales
DECANO - FIRNYT**

CONTENIDO

Evaluación de impacto ambiental, los efectos en los recursos naturales y la ley de medio ambiente.

|01| Artunduaga Eysin Neri..... 1

Estudio del daño ambiental causado por el ganado vacuno al ecosistema chaqueño en el puesto ganadero “La Laguna”.

|02| Urzagaste Torrez Romina..... 24

Propuestas de solución para reducir la contaminación de la laguna Santa Martha en el municipio de Yacuiba.

|03| Montero Aguirre Mireya Madain - Artunduaga Eysin Neri..... 36

Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible en el tramo Colon Norte (cruce San Nicolas) – Colon Sud.

|04| Canaviri Poma Erika Carla - Lozano Velásquez Moisés Agustín..... 50

Estrategias léxicas cognitivas en el aprendizaje del inglés: implicaciones teóricas y aplicaciones pragmáticas.

|05| Gomez Mamani Sylvia..... 62

Identificación de los determinantes de la competitividad de las PYMES en Yacuiba-Bolivia.

|06| Guzmán Figueroa Abraham Wilden..... 71

Normas de publicación de la revista “IYARAKUAA - DUEÑO DEL CONOCIMIENTO”.

|07| Choque Gonzales Omar Amilkar..... 87

1

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, LOS EFECTOS EN LOS RECURSOS NATURALES Y LA LEY DE MEDIO AMBIENTE

*Recibido: 26 de Agosto de 2022 *Aceptado: 31 de Octubre de 2022

Autor:

¹ **Artunduaga Eysin Neri**

¹ Ingeniería Sanitaria y Ambiental
Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología
UAJMS.

Correspondencia del autor:

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología. Yacuiba.
UAJMS. Km 7 Ruta 9 Yacuiba Santa Cruz Bolivia.

artunduagaeysin@gmail.com

(+591) 72974621

RESUMEN

En la actualidad, y a lo largo y ancho del planeta, es ampliamente reconocida la importancia que tiene la incorporación de la evaluación del impacto ambiental (EIA), en los procesos de planificación del desarrollo. Como instrumento, la EIA cristaliza uno de los principios rectores de la gestión ambiental, el de la prevención, de singular significado para evitar la ocurrencia de procesos de deterioro ambiental, por la construcción y/o puesta en funcionamiento de proyectos de desarrollo.

El presente texto pretende abarcar los principales tópicos conceptuales y metodológicos, relacionados con la EIA, con sentido práctico, los efectos de la ejecución de proyectos a los recursos naturales, convirtiéndose de tal manera como herramienta al servicio de técnicos y profesionales involucrados en la realización de estudios de evaluación e impacto ambiental (EEIA), planes de manejo ambiental, a procesos de planificación ambiental.

El objetivo de la Ley de Medio Ambiente (Ley N° 1333) es la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

El análisis de la EIA, de los efectos ambientales de la ejecución de los proyectos y la aplicación de la Ley de Medio Ambiente en Bolivia, nos muestra una realidad si se cumple los objetivos de la Ley y como nos encontramos en la actualidad en lo referente a la conservación y protección de los recursos naturales.

Palabras Clave:

Evaluación de Impacto Ambiental, efectos Ambientales (impactos ambientales negativos), recursos naturales, desarrollo sostenible, Ley de Medio Ambiente.

INTRODUCCIÓN

Dos aspectos de primera importancia por definir desde un principio, en el marco de la EIA, corresponden a la identificación de las acciones del proyecto que generen impactos, lo cual se logra a través de un adecuado conocimiento a sus características en todos los aspectos; y la identificación de todos aquellos factores del medio que son susceptibles de sufrir en forma diferencial alteraciones o impactos.

Para el primer punto es necesario, como ya se señaló, obtener un grado alto de conocimiento de las características del proyecto, en sus diversas fases, desde la preoperativa hasta su total funcionamiento. Para ello, se debe conocer toda aquella documentación referente al mismo, como los estudios de prefactibilidad, factibilidad y demás que hayan dado soporte técnico en su etapa de formulación; así como lo relacionado con aspectos técnicos, operativos y de funcionamiento inherentes al proyecto.

La identificación de todas aquellas actividades que generen impacto sobre el medio deben quedar perfectamente diferenciadas, y determinadas cuantitativamente; así, cada actividad debe quedar definida en los siguientes términos: cuándo (temporalidad de la acción), dónde (localización), y cuáles (magnitudes más representativas: superficie, volumen, cantidad de residuos, costos).

Además, los criterios de selección de tales actividades deben ser los siguientes:

- Representatividad sobre algunos de los factores afectados.
- Independencia para su no consideración posterior.
- Directa relación con el proyecto.
- Posibilidad de valoración numérica.

En lo que respecta a la identificación de los factores del medio que son susceptibles de sufrir impacto tanto directa como indirectamente, como consecuencia de acciones del proyecto en cualquiera de sus fases, se sugiere revisar detenidamente una lista de verificación de los componentes del ambiente con sus respectivos elementos, como punto de partida para el establecimiento de relaciones: acciones del proyecto y efectos sobre el ambiente.

Sobre los elementos ambientales inicialmente analizados en forma global, se puede proceder a establecer indicadores de impacto ambiental; éstos son, (SCI, 1993), elementos o parámetros que proporcionan la medida de la magnitud del impacto (cualitativa y/o cuantitativamente). Los indicadores son generalmente elementos del medio fácilmente medibles, cuyo valor puede ser alterado por una o varias acciones del proyecto, y se puede hacer una aproximación hacia la variación originada por el mismo.

El indicador de impacto ambiental es el elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, en lo cualitativo y si es posible, cuantitativo;

o lo que es lo mismo, aquella expresión que permite representar el impacto o alteración, por lo que debe ser capaz de representar el estado del factor que se pretende valorar, numéricamente (Gómez, 1999).

En términos prácticos, cada componente consta de varios elementos, tal y como se expuso anteriormente y, a su vez, para cada elemento se tiene una serie de indicadores que permiten la evaluación del impacto que sobre éste se produce, pudiendo ser las variables más representativas que permitan medir una acción determinada.

Para el componente socio-económico, por ejemplo, el elemento educación (servicios básicos), puede ser evaluado mediante indicadores tales como: nivel, calidad, infraestructura y capacidad, entre otros. Para el caso del componente hídrico, el elemento calidad de agua podría ser evaluado mediante los indicadores pH, demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), sólidos totales u otros.

Se concluye entonces, que los indicadores seleccionados pueden ser calificados tanto en forma cuantitativa como cualitativa. El primer caso representa aquellas situaciones en las que se disponga de una escala de valores del indicador que permita su evaluación, en tanto que el segundo corresponde a calificaciones que emplean términos descriptivos tales como: muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo, o bien aceptable, mínimamente aceptable, medianamente aceptable, no aceptable, las cuales se fundamentan en criterios establecidos con base en la experiencia o sugerencias de expertos en la materia. La valoración cualitativa es indicada para aquellos casos en que la naturaleza del impacto conlleva dificultad para la selección de un indicador representativo.

La situación problemática hace referencia a los recursos naturales renovables y no renovables, la degradación y puesta en riesgo su desaparición por un aprovechamiento y explotación irracional y la ausencia de fiscalización y seguimiento por la autoridad ambiental competente nacional y departamentales y la ausencia de políticas y estrategias de administración de los recursos naturales.

El objetivo general fue realizar un análisis crítico y una interpretación de la evaluación de impacto ambiental en la ejecución de proyectos y el cumplimiento de la ley de medio ambiente y el deterioro de los recursos naturales en Bolivia. Los objetivos específicos planteados fueron: Analizar conceptualmente los objetivos de la ley de medio ambiente referente a la evaluación de impacto ambiental y la protección y conservación de los recursos naturales.

Determinar las causas y los efectos del incumplimiento de la ley de medio ambiente, en base a los procedimientos de la evaluación de impacto ambiental, tomando en cuenta el contexto y el área de influencia del área afectada negativamente por los impactos ambientales negativos en la ejecución de los proyectos.

Analizar la situación cumplimiento y las consecuencias de la legislación ambiental.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología debe reflejar la estructura lógica y el rigor científico que ha seguido el proceso de investigación desde la elección de un enfoque metodológico específico (preguntas con hipótesis fundamentadas correspondientes, diseños muestrales o experimentales, etc.), hasta la forma como se analizaron, interpretaron y se presentan los resultados. Deben detallarse, los procedimientos, técnicas, actividades y demás estrategias metodológicas utilizadas para la investigación. Deberá indicarse el proceso que se siguió en la recolección de la información, así como en la organización, sistematización y análisis de los datos. Una metodología vaga o imprecisa no brinda elementos necesarios para corroborar la pertinencia y el impacto de los resultados obtenidos.

Metodología para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) (Gómez, 1988). La evaluación se hace a partir de la formalización de una matriz o tabla de doble entrada, en la cual se disponen como columnas las acciones o actividades del proyecto, y como filas los factores ambientales; para esto, se arreglan en forma arborescente, desagregando el proyecto en tres niveles: fase, elemento y acción, y el ambiente en: medio, factor y subfactor.

En la matriz, cada celda o casilla de cruce, corresponde a un elemento tipo: impacto caracterizado en función de siete atributos, y sintetizado finalmente mediante su combinación en una expresión matemática que define su importancia. Los atributos de cada impacto que configuran cada elemento tipo, y su valoración, son los siguientes:

- Signo: indica el carácter benéfico o perjudicial del efecto, para lo cual se señala con un signo (+) o (-), respectivamente. En el caso de que el impacto sea previsible, pero de difícil cualificación sin estudios específicos, se marca con una (x).
- Intensidad (I): grado de incidencia sobre el medio, valorándose como baja (1), media (2) y alta (3).
- Extensión (E): representa el área de influencia teórica del impacto, con relación al entorno del proyecto. El impacto será puntual cuando su localización sea precisa y poco extensa, siendo éste el caso de la tala de unos pocos árboles para la construcción de una bodega, en el marco de ejecución de un extenso proyecto de reforestación.
El impacto puntual recibirá una calificación de 1 punto, el impacto parcial de 2 y el impacto extenso de 3.
- Momento (M): tiempo que transcurre desde la ejecución de una actividad y la aparición del impacto por ella producida. Si dicho tiempo es cero, es decir, el efecto se produce inmediatamente, se trata de un impacto inmediato (3 puntos), si es a medio plazo de 1 a 3 años- recibe una puntuación de 2, y si es a largo plazo -tiempo de aparición mayor a 3 años- recibe sólo 1 punto.

- Persistencia (P): se refiere al tiempo de permanencia del efecto, y puede ser temporal (1 punto), o permanente (3 puntos).
- Reversibilidad (R): es la posibilidad que existe de que las condiciones iniciales del medio puedan ser reconstruidas, una vez se haya producido el efecto. Se consideran cuatro categorías: imposible, a largo plazo, a medio plazo y a corto plazo, variando su valoración entre 4 y 1, en dicho orden.
- Posibilidad de introducir medidas correctoras: señala la posibilidad de que, mediante la introducción de tales medidas, puedan ser remediados los impactos producidos. Su valoración cualitativa diferencia cuatro categorías, según puedan éstas ser o no introducidas, y el momento en que sería ello factible: en la fase de proyecto (P), en la fase de obra (O), en la fase de funcionamiento (F), y si no es posible (N).

Una vez valorados los atributos, se procede a su conjugación matemática, mediante la Ecuación:

$$\text{Importancia} = +/- (3I + 2E + M + P + R) \quad (12)$$

La matriz de impactos hasta aquí obtenida, permite establecer una valoración cualitativa, que se corresponde con la primera parte del formato para EIA; con base en ella, pueden hacerse unas primeras interpretaciones acerca de los impactos que se producen por diferentes actividades de un proyecto. Así, la sumatoria de los valores de importancia calculada según filas, permitirá obtener una idea de los subfactores ambientales que resultan mayormente afectados por la ejecución del proyecto; de manera análoga, la sumatoria calculada por columnas, permitirá identificar las acciones del proyecto que producen los impactos más relevantes.

En esta matriz podrán así mismo ser señalados con banderas rojas o señales de alerta, aquellos impactos de imposible corrección y de alta puntuación.

Pasando a la complementación del lado derecho del formato para EIA las columnas se diferencian tres conjuntos de procedimientos:

- Predicción de impactos:** Comprende, el indicador de impacto, unidad de medida y magnitud del impacto en unidades inconmensurables. El resultado final de este primer procedimiento, permitirá entonces, a través de la adopción de un indicador, obtener la magnitud del impacto mediante la comparación de los escenarios "factor con proyecto" y "factor sin proyecto", generando su sustracción el cambio neto atribuible a la acción.

Para esto se parte de la elección de un indicador que permita medir adecuadamente cada factor ambiental. Así por ejemplo, y de manera simplista, en caso de la evaluación del impacto que tendría sobre el factor bosques naturales, la tala rasa de 10 ha para construcción de vías e infraestructura física (edificaciones) de un proyecto industrial, podría seleccionarse como indicador la superficie de bosques naturales afectada con relación a la superficie total, cuyas unidades vendrían dadas en porcentaje.

- ii. **Valoración de impactos:** la valoración de impactos, comienza por la adopción de una función de transformación, a través de la cual las magnitudes de los diferentes impactos, puedan ser comparadas en una escala intervalar homogénea, entre uno (1) y tres (3).

Los criterios para elaboración de funciones de transformación adoptan consideraciones legales (normativas de calidad, niveles de emisión e inmisión permisibles, etc.) y de tipo técnico, con base en opiniones de expertos. Para esto puede acudir a técnicas de convergencia como consultas a grupos de expertos o encuestas tipo Delphi.

Estas funciones relacionan la magnitud de un factor ambiental expresada a través de un indicador con la calidad ambiental, la cual se valora entre 1 a 3 y que se corresponde con una forma abstracta de expresión del indicador. Dado que los diferentes indicadores son llevados a la misma escala de valoración, y que la comparación que se establece relaciona la variación de la calidad ambiental con y sin proyecto, los valores así obtenidos son comparables.

El caso de relaciones directas corresponde a aquellos factores ambientales que se consideran positivos, como el de la calidad del paisaje, la biodiversidad, el número de especies endémicas, el nivel de empleo y el oxígeno disuelto en el agua, entre otros. Por el contrario, las relaciones indirectas están representadas por elementos indeseables, como es el caso del ruido, de la contaminación del aire y suelo, la ocurrencia de incendios e inundaciones, y las pérdidas de suelo, entre otros.

- iii. Para la **prevención de impactos**, se utiliza la Matriz de la Importancia, para determinar la magnitud de las afectaciones o los efectos a causar por la ejecución del proyecto, que son indicadores que permiten a la autoridad ambiental competente tomar decisiones oportunas y/o aplicar medidas preventivas para disminuir los impactos ambientales negativos en cada uno de los factores ambientales contemplados en la legislación ambiental vigente.

MATRIZ DE IMPORTANCIA

+/-	SIGNO	I	INTENSIDAD
EX	EXTENSIÓN	MO	MOMENTO
PE	PRESISTENCIA	RV	REVERSIBILIDAD
SI	SINERGIA	AC	ACUMULACIÓN
EF	EFFECTO	PR	PERIODICIDAD
MC	RECUPERABILIDAD	I	IMPORTANCIA

SIGNO: El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores ambientales.

INTENSIDAD: Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El parámetro de valoración comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará

una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

EXTENSIÓN: Se refiere el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Lo valores de la Extensión alcanzan valores del 1 al 8.

MOMENTO: El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado con una valoración de 1 a 4.

PERSISTENCIA: Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 a 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4). La persistencia es independiente de la reversibilidad.

REVERSIBILIDAD: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una que aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor de (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos un valor de (4), los intervalos de tiempo son iguales al anterior.

RECUPERABILIDAD: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (Introducción de medidas correctoras), los valores van del 1 al 8, según la afectación o el tiempo de demora en la recuperación al estado inicial.

SINERGIA: Este atributo contempla el reforzamiento de 2 o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se podría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea, los valores son de 1 al 4.

ACUMULACIÓN: Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (Acumulación simple), el efecto se valora como (1), si el efecto producido es acumulativo el valor incrementa a (4).

EFFECTO: Se refiere a la relación causa-efecto o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta (Emisión de CO sobre el aire del entorno).

El efecto puede ser indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

PERIODICIDAD: Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). La valoración es de 1 a 4

IMPORTANCIA DEL IMPACTO: La importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto a continuación, en función del valor asignado a los símbolos consignados.

$$I = +[3I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Impacto positivo Impacto negativo	NATURALEZA	+ -	Baja	INTENSIDAD (I) Grado de destrucción	1
			Media		2
			Alta		4
			Muy Alta		8
			Total		12
Puntual Parcial Extenso Total Crítica	EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)	1 2 4 8 + 4	Largo plazo	MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	1
			Medio plazo		2
			Inmediato		4
			Crítico		+4
Fugaz Temporal Permanente	PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del Efecto)	1 2 4	Corto plazo	REVERSIBILIDAD (RV)	1
			Medio plazo		2
			Irreversible		4
	SINERGIA (SI)			ACUMULACIÓN (AC)	

Sin Sinergismo (Simple) Sinérgico Muy Sinérgico	(Regularidad de la manifestación)	1	Simple Acumulativo	(Incremento progresivo)	1
		2			4
		4			
Indirecto (Secundario) Directo	EFECTO (EF) (Relación Causa-Efecto)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo Periódico Continuo	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	1 2 4
		4			
Recuperable de manera inmediata Recuperable a medio plazo Mitigable Irrecuperable	RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	1 2 4 8	IMPORTANCIA (I)		
			$I = + (3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$		

Fuente: Elaboración propia.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100:

- Presenta valores intermedios (Entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:
- Intensidad total y afectación mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta y afectación alta o muy alta de los restantes símbolos
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de algunos de los restantes símbolos
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.
- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes y de acuerdo con la legislación compatible.
- Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50.
- Serán severos cuando la importancia entre 50 y 75 y
- Críticos cuando el valor sea superior a 75.

MARCO LEGAL DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

La EIA al nivel de proyecto, en el concierto internacional, representa una herramienta de gran potencia para la previsión de alteraciones que puedan darse en el entorno, como producto de la ejecución de acciones en las propuestas.

En los últimos 25 años, podría afirmarse que la EIA, efectivamente ha tenido este alcance, en grado diferencial, en el caso de los países desarrollados.

Así, y de manera precursora, dentro del contexto internacional, el procedimiento de la EIA, fue formalmente establecido en EUA a través de la NEPA (National Environmental Policy Act), la cual entró en vigor el primero de enero de 1970; esta normatividad marcó un hito en la adopción de la EIA como herramienta de carácter preventivo, al servicio del ejercicio planificador, influenciando fuertemente el desarrollo legislativo en la materia, en gran número de países alrededor del mundo.

Si bien, tal influencia se desarrollaría gradualmente en el tiempo, la NEPA, representa el referente por excelencia para la EIA. Adicionalmente, y en gran medida relacionadas con esta norma, comenzarían a aparecer en escena en la década de los 70, diferentes preocupaciones por la cuestión ambiental, algunas de las cuales cobrarían forma; así, en 1972, las Naciones Unidas promoverían la Conferencia Sobre el Medio Humano, desarrollada en Estocolmo, del 5 al 12 de junio, a la cual asistirían 113 países, con el fin de plantear a escala mundial el problema del medio ambiente.

La preocupación ambiental era entonces sentida ya en esa época, por diversos países, pudiendo destacarse el caso de Suecia, que acogió y promovió esta Conferencia, dado el gran interés en controlar la acidificación de muchos de sus lagos, producto de la ocurrencia de lluvias ácidas, preocupación así mismo compartida por otros países centroeuropeos y nórdicos.

La adopción de una política ambiental (como antesala para la EIA) en el continente europeo, tendría como punto de origen, la reunión celebrada por los jefes de gobierno de los países miembros de la Comunidad Económica Europea (hoy día, Unión Europea, al entrar en vigor el tratado de Amsterdam, el primero de mayo de 1999), celebrada en París, en octubre de 1972 (Consejo Europeo); allí se asignaría como tarea a las instituciones comunitarias, la preparación de un programa de acción sobre la protección de medio ambiente en Europa. Surgirían así los cinco programas que han sido desarrollados desde 1973 hasta el año 2000 en Europa.

Si bien, en varios países de la Unión Europea se reguló en el pasado la EIA para algunos sectores, la normativa completa en la materia se daría sólo hasta 1985, a través de la Directiva 85/337/CEE, la cual sería 12 años después modificada por la Directiva 97/11/CE.

En Colombia cuenta desde hace años, con normativas relativas a la EIA y la presentación de documentos que la soportan; de hecho, la carta orientadora por excelencia en materia ambiental, el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio

Ambiente (Decreto 2811 de 1974), establecía ya en su Artículo 28, que : “Para la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquiera otra actividad, que por sus características pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables (RNR) o al ambiente o introducir modificaciones considerables al paisaje, será necesario el estudio ecológico y ambiental previo y, además, obtener licencia. En dicho estudio se tendrán en cuenta, aparte de los factores físicos, los de orden económico y social, para determinar la incidencia que la ejecución de las obras mencionadas pueda tener sobre la región”.

Sin embargo, la licencia ambiental (LA), solamente cobraría posibilidad ejecutorial una vez fuera sancionada la Ley 99 de 1993 y expedido el Decreto 1753 de 1994 (Anexo 6). El Artículo 49 de la norma citada, establece en forma adicional a lo contemplado en el Decreto 2811, que las actividades que puedan producir deterioro, serán las señaladas por la ley y los reglamentos, lo cual viabilizó el instrumento como tal.

Acercándose la terminación del siglo XX, algunos países de gran relevancia económica en la región, carecían de legislación en materia de EIA bajo un enfoque integrador, caso de la república de Argentina y Chile. El primer país representa un caso simbólico, ya que en la actualidad carece de una norma de carácter nacional que regule la materia; sin embargo, algunos de sus municipios, autónomos para el manejo de sus asuntos locales, han ido acogiendo gradualmente disposiciones sobre EIA en sus cartas orgánicas.

Mención especial merece la ciudad de Buenos Aires, en donde mediante sanción de su Constitución en 1996, se consagró con rango constitucional (como herramienta de gestión) la EIA; se aprobaría entonces, a partir de esta norma, la Ley 123/98 de Procedimiento Técnico-Administrativo de EIA para la ciudad de Buenos Aires.

Por otra parte, en Chile, la EIA sería apenas incorporada legalmente hasta 1997. Así, de conformidad con el Decreto 30 de dicho año, se aprobaría el Reglamento del Sistema de EIA; en éste, se dictan directrices relativas al proceso de EIA como tal, a la participación de la comunidad, al plan de medidas de mitigación, reparación y compensación, y al plan de seguimiento ambiental, entre otros (CONAMA, 2001a).

En Bolivia, en el año 1992, se aprueba la Ley 1333 Ley de Medio Ambiente y en 1995 a través del Decreto Supremo (D.S. No 24176) se aprueban los 6 Reglamentos sectoriales de la Ley 1333 del Medio Ambiente (Reglamentos: General de Gestión Ambiental, Prevención y Control Ambiental, en Materia de Contaminación Atmosférica, En materia de Contaminación Hídrica, para Actividades con Sustancias Peligrosas y de Gestión de Residuos Sólidos).

Para la consolidación del marco institucional de la gestión ambiental, fue muy importante la puesta en vigencia de la legislación ambiental en Bolivia, todo esto fue producto de la colaboración estrecha entre el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación y el Banco

Interamericano de Desarrollo, a través del proyecto de Fortalecimiento Institucional al MDSP, más conocido como Proyecto BID 929.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Análisis

Hasta hace unas décadas se pensaba que los recursos de la biosfera eran prácticamente ilimitados y que la naturaleza de forma constante se regeneraba para satisfacer las necesidades del hombre, este pensamiento en la actualidad ha cambiado.

Desde comienzos de los años 60 es evidente que el crecimiento económico contemporáneo ha originado un progresivo deterioro del medio ambiente, entendido como el entorno vital de los seres humanos.

Este deterioro afecta de forma negativa a la calidad de vida de la población y, sobre todo, rompe el equilibrio entre hombre y naturaleza.

El hombre es un ser vivo más dentro de un planeta limitado del que depende y en el que desarrolla el total de sus actividades haciéndose por tanto imprescindible para el desarrollo de su vida el cuidado y conservación de dicho entorno.

En la actualidad más que nunca se presenta como imprescindible el establecimiento de un compromiso mundial, en torno al cuidado y preservación del medio ambiente.

Concepto de gestión Ambiental:

"Es el conjunto de decisiones y acciones orientadas al logro del desarrollo sostenible"

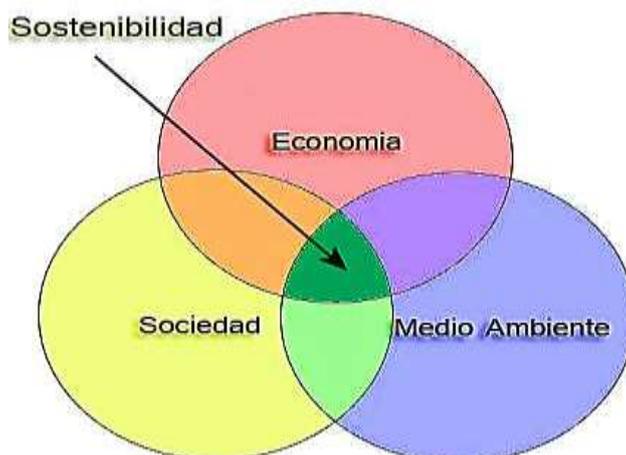
Objetivos de la gestión ambiental

- Avanzar hacia el logro del Desarrollo Sostenible.
- Prevenir la degradación ambiental.
- Proteger el medio ambiente y los recursos naturales.
- Corregir los procesos de deterioro del medio ambiente.
- Promover la participación y la educación ambiental.

Los procesos de gestión ambiental se encargan de:

- Seguimiento de proyectos y actuaciones sobre el medio
- Controlar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente

Figura 1. Componentes de la sostenibilidad



Fuente: Elaboración Propia

Impacto ambiental

- Alteración que introduce en el medio la ejecución de un proyecto, expresada por la diferencia entre la evolución del medio, o de alguno de los factores que lo constituyen sin y con proyecto. La interpretación de dicha alteración en términos de salud y bienestar humano es lo que define el impacto ambiental.
- El impacto ambiental implica
 - Modificación de las características del medio
 - Modificación de sus valores o méritos de conservación
 - Significado de dichas modificaciones para la salud y bienestar humano

Resultados

Las siguientes, son algunas de las razones por las cuales se considera la EIA de primera importancia, como prerequisite para la ejecución de cualquier proyecto o actividad enmarcada en el mismo (Conesa, 1993):

- Detener el proceso degenerativo.
- Evitar graves problemas ecológicos.
- Mejorar el entorno y calidad de vida humanos.
- Ayudar a perfeccionar el proyecto.
- Canalizar la participación ciudadana.
- Aumentar la experiencia práctica a través de su control.
- Generar conciencia ecológica.
- Aumentar la demanda social como consecuencia del anterior.

En síntesis, la EIA es un procedimiento jurídico-administrativo que busca identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la de prevenir, corregir y valorar los mismos, con el fin de que el proyecto sea aceptado, modificado o rechazado por parte de las entidades que tengan a su cargo tal función.

Evaluación de impacto ambiental

Es el procedimiento administrativo que permite estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto causa sobre los factores ambientales: población humana, fauna, flora, gea, suelo, agua, aire y paisaje, a la vez que pretende evitarlos, reducirlos a niveles aceptables, o compensarlos.

Antecedentes de la E.I.A.

El primer país que introdujo la necesidad de la Evaluación de Impacto Ambiental fue Estados Unidos en enero de 1969 con la promulgación de la National Environmental Policy Act, (Ley nacional de políticas sobre el medio ambiente), que establece cualquier proyecto que use fondos federales o aprobación, incluyendo proyectos de transporte, examine los efectos que el proyecto y alternativas tienen sobre el medio ambiente antes de que una decisión federal sea tomada

En los países europeos es a partir de 1975 cuando comenzó a discutirse en foros de técnicos medioambientales y expertos en derecho, convirtiéndose primero en norma preceptiva que se elevó a la categoría de primera Directiva europea (85/337) sobre este tema en junio de 1985. En ella se especificaba la obligatoriedad de la Evaluación de Impacto Ambiental para determinados proyectos, pero aún no para planes y programas.

“Deberá emprenderse una EIA en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente”.

Actividades mínimas sometidas a evaluación de impacto ambiental (EIA)

Declaración de Río sobre Medio Ambiente (Principio 17).

1. Refinerías de petróleo bruto y determinadas instalaciones de gasificación y licuefacción.
2. Centrales térmicas con potencia superior a los 300 MW y centrales nucleares.
3. Instalaciones destinadas al almacenamiento y/o eliminación definitiva de residuos radioactivos.
4. Plantas siderúrgicas integrales.
5. Instalaciones destinadas a la extracción, tratamiento y transformación del amianto

6. Instalaciones químicas integradas.
7. Construcción de autopistas, autovías, líneas de ferrocarril de largos recorridos y aeropuertos.
8. Instalaciones de eliminación de residuos tóxicos y peligrosos.
9. Grandes presas.
10. Primeras poblaciones cuando entrañen riesgos de grandes transformaciones.
11. Extracción a cielo abierto de minerales.
12. Construcción de carreteras.

Realización de una E.I.A

El procedimiento de tramitación de un la Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto puede resumirse en las siguientes fases:

- 1) Comunicación a la Autoridad Ambiental Competente de la intención de realizar el proyecto, acompañado por una Memoria Resumen que describa el proyecto a realizar.
- 2) Consulta de la Autoridad Ambiental Competente a distintos organismos e instituciones sobre los criterios para redactar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA)
- 3) Informe de la Autoridad Ambiental Competente al promotor del proyecto sobre los criterios, derivados de las consultas del punto anterior, para redactar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- 4) Presentación a la Autoridad Ambiental Competente del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental elaborado por el promotor siguiendo los criterios anteriores y que deberá incluir la identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta como en sus alternativas.
- 5) Información pública del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, que tiene como objeto garantizar la participación de entidades públicas o privadas y particulares interesados, que podrán consultar la documentación, aportar opiniones y presentar alegaciones.
- 6) Corrección por el promotor de las posibles deficiencias del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- 7) Formulación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) elaborada por parte de la Autoridad Ambiental Competente.
- 8) Resolución de posibles discrepancias ente el promotor y la Autoridad Ambiental Competente, que serán resueltas por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, dependiendo de la Administración que haya tramitado el expediente.
- 9) Publicación de la Declaración del Impacto Ambiental donde proceda. Gaceta Oficial del Estado, dependiendo de la zona afectada por el proyecto.

RESULTADOS DE LOS PROCESOS

- La existencia de limitaciones de política ambiental explícita en la mayor parte de los países, dificulta la operación a plena capacidad de los procesos de EIA, lo que implica una necesidad de desagregar los criterios ambientales a un mayor grado de detalle. Resulta de interés destacar que uno de los aspectos peor evaluados corresponde al insuficiente apoyo político para la aplicación de la evaluación ambiental, lo que sin duda tiene efectos importantes sobre la toma de decisiones estratégicas en los países.
- No se incorpora de manera concreta la evaluación ambiental de políticas, planes y programas (EEA); esto implica que, en la práctica, se evalúa el último eslabón de la toma de decisiones que corresponde a los proyectos. Con ello se limita la posibilidad de influir en las decisiones de mayor jerarquía, que son las más relevantes, como es el caso de políticas, planes y programas.
- Existe una tendencia al desarrollo de un proceso de EIA descriptivo, poco predictivo e insuficientemente preventivo, con bajo seguimiento y control de los proyectos una vez autorizados; por ello, existe la posibilidad de un desgaste de la EIA debido a la obtención de resultados sólo formales y no sustantivos que pueden representar un problema para la gestión ambiental en general. La excesiva burocratización administrativa convierte el "proceso de EIA" en un mero "trámite de autorización" con olvido evidente de su objetivo conceptual.
- La participación de la comunidad no está siendo tomada en cuenta en las diversas fases del proceso y tiende a concentrarse en la etapa de revisión. También existe insuficiencia en los programas de capacitación en EIA para los diferentes actores que tienen un rol en el proceso (autoridades, revisores, proponentes, consultores, ciudadanos, etc.).
- La importancia y necesidad de establecer y cumplir con los mecanismos de vigilancia y seguimiento ambiental de los proyectos que han sido aprobados es un reconocimiento general. Su funcionamiento en la práctica es evaluado como regular e insuficiente, particularmente respecto a la forma en que se detallan los programas de seguimiento en los EsIA, la manera de verificar su desarrollo en los proyectos y la aplicación de sanciones o multas por incumplimiento de los PMA.

Conclusiones relativas a los sistemas de EIA - debilidades

- Complicaciones para aplicar los requisitos de la EIA debido a problemas en la definición de las categorías de estudio (alcances, nivel de detalle, etc.), a la necesidad de reglamentaciones más detalladas y de manuales de procedimientos específicos, y a la

baja exigencia respecto a la calidad de los estudios, lo que facilita el uso de esquemas repetitivos por parte de los proponentes sobre la base de documentos ya aprobados.

- Insuficiente ajuste de los sistemas de EIA a las realidades nacionales, principalmente respecto a las capacidades disponibles, el contexto necesario para su aplicación, las necesidades de recursos para su funcionamiento, y la falta de niveles adecuados de descentralización administrativa para aplicar los sistemas en los diversos niveles territoriales (nacional, regional, local). La percepción mayoritaria de los expertos consultados da cuenta de una visión general deficiente de los sistemas y su funcionamiento, particularmente respecto a:
 - La protección del paisaje y la protección de las costumbres y culturas.
 - La fiscalización en la ejecución de los proyectos y actividades aprobadas.
 - La armonización de los principios y acciones específicas de políticas sectoriales con la política ambiental nacional.
 - La operatividad y eficiencia de los sistemas de EIA expresados en insuficientes capacidades humanas, técnicas y financieras de las instituciones dificulta el funcionamiento eficiente de los sistemas de EIA, especialmente en lo que respecta a la revisión de los estudios y la agilidad de los procesos.
 - A menudo se establecen requisitos rígidos que dificultan la dinámica propia de las EIA caso a caso.
 - Los programas de capacitación y entrenamiento en evaluación ambiental.
 - La validación ante la comunidad de las instituciones responsables de los sistemas de EIA y la reducida incorporación de mecanismos diversos e instancias de inclusión de la comunidad o áreas afectadas, especialmente en lo que respecta a la disponibilidad de guías u orientaciones específicas para los procesos de participación ciudadana.
 - La homogeneidad y unidad de criterios de los sistemas para todos los casos o proyectos que se presentan.
 - En cuanto a la disponibilidad de archivos administrativos en los sistemas de EIA que permitan facilitar la obtención de información sobre el estado de los estudios y proyectos, se aprecia una cierta inconsistencia respecto de los resultados de los diferentes análisis aplicados. Mientras que mayoritariamente los países establecen archivos administrativos y reconocen su utilidad, su operatividad parece ser dificultosa ya que los resultados del marco de aplicación permitieron observar una importante carencia de información disponible.

DISCUSIÓN

Figura 2. Ciclo de vida de la Gestión Ambiental



Fuente: Elaboración Propia.

El esquema anterior, está descrito todo el ciclo de la gestión ambiental, que tiene mucho que ver con la Evaluación de Impacto Ambiental, dos términos técnicos de mucha valía para alcanzar el desarrollo sostenible en la ejecución de los proyectos (Gestión ambiental – evaluación de impacto ambiental); conocer los conceptos de estos elementos fundamentales para la conservación, protección y el aprovechamiento de los recursos naturales en el planeta.

Gestión ambiental: La gestión ambiental se define como un sistema que incorpora procesos para resumir, monitorear, informar, desarrollar y ejecutar políticas ambientales.

Evaluación de impacto ambiental: La evaluación de impacto ambiental es un instrumento de la política ambiental, cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente.

Los dos conceptos son instrumentos de planificación que sirven para proteger, prevenir, hacer un seguimiento permanente y sistemático a todos los proyectos que se ejecutan en todo el país,

esto es lo que se llama realizar un monitoreo desde el inicio hasta la conclusión y operación de todos los proyectos, bajo la responsabilidad de la autoridad ambiental competente.

Para implementar un sistema de gestión ambiental, lo primero que se debe contar es con las políticas ambientales nacionales, departamentales y municipales, tomando en cuenta 3 elementos indispensables que son: La parte económica, la parte social y la parte ambiental, la integración de estas tres partes permite alcanzar el desarrollo sostenible.

La evaluación de impacto ambiental, es un proceso técnico – legal, que nos permite identificar, predecir, cuantificar los impactos ambientales en la ejecución de toda actividad, obra o proyecto, para plantear las medidas de mitigación para disminuir los impactos ambientales, a través del estudio de evaluación de impacto ambiental, que es sometido a una evaluación, valoración por la autoridad ambiental competente, la cual aprueba si corresponde y concluye con la emisión de la licencia ambiental, que se llama la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA).

Lo más complicado empieza después de emitida la licencia ambiental en el proceso de la evaluación de impacto ambiental. Por un lado, el inicio, continuidad y conclusión del monitoreo ambiental en todos los proyectos que inician sus actividades con la licencia ambiental.

¿cómo realizar el monitoreo de obra?: tanto durante como después de la construcción, permite a las empresas:

- Mejorar la toma de decisiones
- Gestionar riesgos
- Incrementar la seguridad
- Aumentar la productividad
- Optimizar diseños
- Reducir costos

Los sistemas de monitoreo son un componente integral de los proyectos de construcción que tienen desafíos geotécnicos complejos, riesgo para el público o la infraestructura adyacente y cuándo se utilizarán métodos de observación para confirmar el desempeño del diseño. El monitoreo de obra se puede utilizar en el proyecto en construcción y también en los lugares adyacentes que pueden verse afectados. Esto es especialmente aplicable en entornos urbanos densos, donde las actividades superficiales y subterráneas están muy próximos entre sí. Los proyectos de infraestructura que generalmente involucran sistemas de monitoreo incluyen:

- Puentes.
- Túneles.
- Edificios.
- Excavaciones.
- Carreteras / autopistas / ferrocarriles.
- Muros de contención.

- Terraplenes.
- Oleoductos.
- Pruebas de carga de pilotes.
- Geopeligros (deslizamientos de tierra).

VENTAJAS QUE EXISTEN AL IMPLEMENTAR MECANISMOS DE MONITOREO DE OBRA

Al implementar programas de instrumentación, las partes interesadas clave, como el propietario del activo, el ingeniero registrado, los contratistas principales y subcontratistas pueden monitorear los parámetros geotécnicos durante la construcción. Si los parámetros del sitio cambian durante la construcción o son inesperados en comparación con el diseño del proyecto, se pueden implementar planes de acción para mitigar los riesgos para proteger la seguridad pública y la salud de todos los activos involucrados.

Con nuestros sistemas de monitoreo de obras le permiten realizar un seguimiento a largo plazo para confirmar el desempeño de la estructura a lo largo del tiempo, brindando información sobre áreas clave de preocupación, tales como:

Desplazamiento del suelo (asentamiento o movimiento lateral), niveles de agua subterránea y carga, estrés e inclinación de estructuras, entre otros.

VENTAJAS QUE EXISTEN AL IMPLEMENTAR MECANISMOS DE MONITOREO DE OBRA

Al implementar programas de instrumentación, las partes interesadas clave, como el propietario de la obra o proyecto, el ingeniero registrado, los contratistas principales y subcontratistas pueden monitorear los parámetros geotécnicos durante la construcción. Si los parámetros del sitio cambian durante la construcción o son inesperados en comparación con el diseño del proyecto, se pueden implementar planes de acción para mitigar los riesgos para proteger la seguridad pública y la salud de todos los activos involucrados.

Con nuestros sistemas de monitoreo de obras le permiten realizar un seguimiento a largo plazo para confirmar el desempeño de la estructura a lo largo del tiempo, brindando información sobre áreas clave de preocupación, tales como:

Desplazamiento del suelo (asentamiento o movimiento lateral), niveles de agua subterránea y carga, estrés e inclinación de estructuras, entre otros.

LA APLICABILIDAD DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN BOLIVIA

La Ley 1333, Ley del Medio Ambiente, fue promulgada el 27 de diciembre de 1992, el 8 de diciembre de 1995, se aprueba la Reglamentación de la Ley 1333 de medio ambiente, a través del Decreto Supremo No 24176, que se ponen en vigencia 6 Reglamentos de la Ley de Medio Ambiente (Reglamento General de Gestión Ambiental, Reglamento de Prevención y Control Ambiental, Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, Reglamento en Materia de

Contaminación Atmosférica, Reglamento para Actividades con sustancias Peligrosas y el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos).

La aplicación de la Ley de Medio Ambiente no fue fácil, tuvo que pasar por varias etapas, entre las más importantes fueron: La socialización, difusión, la concientización a todos los actores sociales, a autoridades nacionales, departamentales, municipales, a pequeños, medianos y grandes empresarios privados.

El otro obstáculo fue implementar el cumplimiento a todas las actividades, obras y proyectos que se encontraban en ejecución cuando se pone vigente la legislación ambiental en Bolivia, para esto la ley preveía un plazo de 5 años para que todas las AOPs que iniciaron su ejecución antes de la puesta en vigencia de la Ley 1333, tenían un plazo de 5 años para que regularicen su licencia ambiental a través de la elaboración de un Manifiesto Ambiental, pero transcurrieron los 5 años y no cumplieron sus obligaciones y se les prorrogó otros 5 años más y hasta la fecha de manera ilegal sigue en vigencia el manifiesto ambiental en Bolivia.

Luego en el año 2006, se promulga la nueva Constitución Política del Estado Boliviano, donde hubo grandes cambios de fondo, pero la ley 1333 en este momento tiene serias contradicciones con la nueva constitución, es decir la Ley 1333 es inconstitucional, pero sigue en vigencia sin haber sido actualizada, se hicieron algunas modificaciones a alguno de los Reglamentos en unos pocos artículos, a presión de las actividades mineras y petroleras fundamentalmente, para permitir la realización de estas actividades en las Áreas Protegidas Nacionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONESA, VICENTE. 1995. Auditorías Medioambientales: guía metodológica. Ed. Mundi-prensa. Madrid
- ESPINOZA, G. y O. SALAZAR. 1998. Participación Ciudadana en el Sistema Voluntario de Evaluación de Impacto Ambiental en Chile (Período 1994-1997). Casa de la Paz. Santiago, Chile.
- GÓMEZ OREA, DOMINGO, 1994. Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española S.A., Madrid.
- Conesa Fernández-Vítora, V.: Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi- Prensa. Bilbao, 1996.
- Díaz, A. y Ramos, A. (ed.): La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. E. T. S. I. Montes. UPM. Madrid, 1987.
- Esteban Bolea, M. T.: Las evaluaciones de impacto ambiental. Criterios y metodologías. Boletín informativo del medio ambiente. Madrid, julio-septiembre. Madrid, 1981.
- García Álvarez, A.: Guía práctica de evaluación de impacto ambiental. Amaru ed. Madrid, 1994.

- Rusa, F. 1992 - Aplicación práctica de técnicas de recuperación de áreas afectadas por obras para carreteras. Jornadas de Tratamientos de Taludes y Revegetación Aplicables a Áreas Afectadas por Actividades Humanas. C.O. de Biólogos. Madrid.
- V. CONESA FDEZ.-VÍTORA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid. Barcelona. México, 2003.
- CONESA FDEZ.-VÍTORA, V.: El Riesgo Localizado de Plantaciones Lineales de árboles en aceras urbanas. Valencia, 1985.
- CEOTMA: Guía para la Elaboración de Estudios para el Medio Físico: Contenido y Metodología. Madrid, 1984.
- CATALÁ, J.: contaminación y Conservación del Medio Ambiente. Madrid, 1986.
- OREA, DOMINGO, 1994. Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española S.A., Madrid
- MOPT. 1991. Guía Metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental: Carreteras y Ferrocarriles. Madrid, España.

2

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

ESTUDIO DEL DAÑO AMBIENTAL CAUSADO POR EL GANADO VACUNO AL ECOSISTEMA CHAQUEÑO EN EL PUESTO GANADERO “LA LAGUNA”

*Recibido: 26 de Agosto de 2022 *Aceptado: 31 de Octubre de 2022

Autor:

¹ **Urzagaste Torrez Romina**

¹ Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología
UAJMS.

Correspondencia del autor:

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología. Yacuiba.
UAJMS. Km 7 Ruta 9 Yacuiba Santa Cruz Bolivia.

lalaguna_92@hotmail.com

(+591) 74512757

RESUMEN

La ganadería es una actividad que se desarrolla a nivel mundial, en muchos países se dieron transformaciones en las últimas décadas, con la ayuda de las nuevas tecnologías mejoraron sus estructuras, sin embargo, muchas zonas rurales aún siguen utilizando el sistema tradicional de producción ganadera. La producción ganadera en Bolivia se desarrolla en las zonas del Alto Andino, los Llanos Orientales y los Llanos del Chaco. En la zona del Chaco se ha manejado desde siempre un sistema tradicional de crianza de ganado vacuno, siendo esta actividad la que representa la forma de vida de casi toda la población Chaqueña, sin embargo, en los últimos años se ha podido notar que el sistema tradicional de producción ganadera no es sostenible en términos socio-ambientales. El ecosistema de la Llanura Chaqueña se caracteriza por tener un suelo arenoso y pobre, precipitaciones bajas e irregulares, vientos constantes y altas temperaturas; esto en la temporada seca que dura aproximadamente 5 meses desde junio hasta octubre. La propiedad ganadera "La Laguna" alberga aproximadamente 500 cabezas de ganado vacuno, distribuido en toda la propiedad de aproximadamente 2 mil hectáreas, en dicha propiedad se realizó el estudio de los daños ambientales en la flora y en el suelo causado por el ganado vacuno, para lo cual se escogió la zona A (sin presencia de ganado) y la zona B (con presencia de ganado), para realizar una comparación de ambos resultados. De acuerdo a la revisión bibliográfica se propone la implementación de un Sistema Silvopastoril intensivo (SSPi) en el puesto ganadero "La Laguna", por las características de la zona y por el daño ya causado en la zona B; la flora presenta una diferencia de -79 plantas con relación a la zona A; en cuanto al suelo es más arenoso y tiene menor porcentaje de materia orgánica en la zona B, también la compactación es mayor con relación a la zona A. Finalmente se tiene como resultado la degradación de la flora y el suelo causando daño al medio ambiente.

Palabras Clave: Sistemas de producción ganadera, ecosistema, daño ambiental.

INTRODUCCIÓN

La ganadería es responsable de la mayor parte del uso mundial de tierras; los pastizales y tierras de cultivo dedicadas a la producción de alimentos para el ganado representan casi el ochenta por ciento de todas las tierras agrícolas. Los cultivos forrajeros se siembran en un tercio de todas las tierras cultivadas, mientras que la superficie total de tierra ocupada por pastos equivale al veintiséis por ciento de la superficie terrestre libre de hielo. (FAO, 2017).

La actividad ganadera tiene un impacto muy significativo en todos los componentes del medio ambiente, incluidos el aire y la atmósfera, la tierra y el suelo, el agua, y la biodiversidad. (Fernández & Mayoralas, 2010). La ganadería en el Chaco y en especial en la Llanura Chaqueña se desarrolla sobre un suelo pobre y arenoso con altas temperaturas en los meses de sequía, vientos y escasas precipitaciones, todo esto hace que el ecosistema chaqueño sea más vulnerable a los cambios por la actividad ganadera.

Los sistemas de manejo ganadero, en especial los Sistemas Silvopastoriles intensivos (SSPi), ayudan a mejorar las características del suelo y restaurar el paisajismo, siendo amigables con la naturaleza ayudando a conservar el equilibrio entre la producción ganadera y la conservación del ecosistema en general.

Figura 1: a. Suelos antes de la siembra con SSPi con problemas.



Fuente: Foto Julián Chará, CIPAV.

Figura 2: b. Terreno 4 meses después de la siembra del SSPi con recuperación de la cobertura vegetal.



Fuente: Foto Julián Chará, CIPAV.

Según (Montagnini, Somarriba, Murgueitio, Fassola, & Eibl, 2015, pág. 339) Los sistemas silvopastoriles intensivos pueden contribuir a la restauración ecológica en los agropaisajes ganaderos a través de tres mecanismos complementarios:

- La intensificación natural de la ganadería en los terrenos más aptos permite liberar las áreas frágiles o estratégicas, para la recuperación de los bosques y otros ecosistemas.
- Gracias a su vegetación de estructura compleja, el SSPi es un hábitat adecuado para una parte de la biodiversidad local y un generador importante de servicios ambientales.
- Los arbustos en alta densidad y los árboles de sombrío convierten al SSPi en una matriz más permeable al movimiento de la fauna y la flora que los sistemas ganaderos sin árboles. Esto facilita la dispersión de semillas y la restauración espontánea de los bosques en el paisaje.

El puesto ganadero "La Laguna" está ubicado en la comunidad campesina-ganadera El Pelicano que se encuentra dentro del distrito 5 de la provincia Gran Chaco, donde se presentan daños ambientales en el ecosistema de la Llanura Chaqueña (degradación del suelo, pérdida de la flora, cambios en las precipitaciones y en la temperatura), causado mayormente por el ganado bovino siendo más notable en la temporada seca. Poder conservar las características actuales del ecosistema de la Llanura Chaqueña debería ser prioritario ya que el mismo alberga una gran diversidad tanto en flora como en fauna y resaltan paisajes impresionantes a la vista, pero se ven afectados por los cambios que se vienen incrementando año tras año. Los cambios negativos por lo general tienden a causar daños al entorno que lo rodea para lo que se debe actuar y encontrar la mejor manera de frenarlos antes de que se vuelvan irreversibles.

Figura 3: Ubicación del puesto ganadero "La Laguna".



Fuente: Geobolivia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar la comparación de las características del suelo se realizó el levantamiento de muestras de suelo y se envió al laboratorio para el análisis físico-químico, con la finalidad de conocer las condiciones actuales del suelo. Las muestras fueron tomadas de un área (zona A) libre de ganado, de la misma manera se tomaron de un área (zona B) con presencia de ganado. El área de estudio se determinó mediante la delimitación con estacas de 30 metros de largo por 17 metros de ancho para la zona A y zona B. Se tomó las muestras de suelo al azar como indica (Rodríguez, 2007) para la toma de muestras, distribuido en toda el área (zona A y zona B), ya que este es el método más utilizado para el estudio de suelos. Para extraer las muestras se realizó una calicata de 30 cm de profundidad y 20cm de ancho por 20cm de largo aproximadamente, donde la primera muestra (1) se tomó a los 10 cm con la ayuda de un cilindro

y la segunda muestra (2) se tomó a los 20cm de profundidad también con la ayuda de un cilindro, la cantidad de muestra requerida en laboratorio es de 1kg.

A continuación, se detalla la cantidad de muestras utilizadas:

- Zona A: muestra A1 (se tomaron 10 sub muestras a 10 cm de profundidad distribuidas al azar en toda el área de estudio compuesta de 510 m²).
- Zona A: muestra A2 (se tomaron 10 sub muestras a 20 cm de profundidad distribuidas al azar en toda el área de estudio compuesta de 510 m²).
- Zona B: muestra B1 (se tomaron 10 sub muestras a 10 cm de profundidad distribuidas al azar en toda el área de estudio compuesta de 510 m²).
- Zona B: muestra B2 (se tomaron 10 sub muestras a 20 cm de profundidad distribuidas al azar en toda el área de estudio compuesta de 510 m²).

Figura 4: Muestras de suelo.



Fuente: Fotografía propia.

También se realizó el estudio de la compactación del suelo para lo que se utilizó un penetrometro, instrumento que fue prestado por la Universidad (Ingeniería Agronómica), en ambas zonas (A y B) se realizó dicho estudio tomando 3 puntos de muestreo en forma aleatoria para obtener resultados correctos.

Figura 5: Atajado en época de lluvia, puesto ganadero La Laguna.



Fuente: Foto Romina Urzagaste Torrez

Figura 6: Atajado en época seca, puesto ganadero La Laguna.



Fuente: Foto Romina Urzagaste Torrez

Se pudo analizar los cambios ocurridos en la flora en el puesto ganadero "La Laguna" causados por el accionar del ganado vacuno al ir en busca de su alimento, causando mayor daño a las orillas de las sendas, en los sesteaderos (lugares de descanso) y alrededor de plantas frutales. Se realizó el conteo de las especies en el área de estudio (510m²) y se pudo determinar la cantidad de plantas existentes en la zona A y en la zona B, al mismo tiempo se realizó la medición de las especies de plantas menores (1,10m de alto) y plantas mayores (más de 1,10m de alto) en ambas zonas de estudio.

ANÁLISIS

La vegetación en la Llanura chaqueña sufre un fuerte cambio entre la temporada de lluvia y la temporada de sequía, la primera empieza en el mes de octubre con una duración de 7 meses y la segunda empieza en el mes de junio con una duración de 5 meses. Esto en los últimos años ha ido cambiando ya que las precipitaciones son menos intensas y cada vez con menos frecuencia, aumentando el tiempo de la temporada de sequía y afectando directamente a la vegetación por la falta de agua le es más difícil recuperarse al ritmo que es consumida, a esto se le suma el pisoteo animal, mayor compactación en el suelo, cambio del pH, todo esto hace difícil la recuperación y el aumento de las plantas en las zonas donde hay mayor concentración de ganado vacuno.

Figura 7: Vegetación en época de sequía, puesto ganadero La Laguna.



Fuente: Foto Romina Urzagaste Torrez

Figura 8: Vegetación en época de sequía, puesto ganadero La Laguna.



Fuente: Foto Romina Urzagaste Torrez

De acuerdo a la Ley Nº 3545 de la Reforma Agraria la carga animal es de 1 cabeza animal por 5 hectáreas de terreno, sin embargo, estudios de la Llanura Chaqueña demuestran que para esta zona la carga animal debe ser 1 cabeza animal por 20 hectáreas de terreno. La cantidad de ganado existente en el puesto ganadero "La Laguna" se debe reducir ya que en la actualidad esta elevado y no cumple con lo especificado en dicha Ley.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para comparar los resultados de las muestras de suelo obtenido en laboratorio se realizó las siguientes tablas donde se muestran los datos que arrojó el laboratorio: Laboratorio de Análisis Plantas, Aguas y Suelos (L. A. P. A. S.) ubicado en la ciudad de Santa Cruz, donde fueron enviadas las muestras cumpliendo con todos los procedimientos correspondientes.

En la Tabla Nº 1 se muestran los resultados de los análisis físico y químico obtenidos en el Laboratorio de Análisis Plantas, Aguas y Suelos (L. A. P. A. S.) donde fue enviada la muestra A1 de suelo, los resultados muestran las condiciones en las que se encuentra el suelo a los 10 centímetros de profundidad en una zona donde no existe presencia de ganado vacuno (zona A). Posteriormente las siguientes tablas muestran los resultados de las muestras de suelo tomadas a los 20cm de profundidad y de la misma manera para la zona B donde si existe presencia de ganado vacuno.

Tabla Nº 1: Resultados de las muestras de suelo zona A (muestra A1)

Tabla Nº2: Resultados de las muestras de suelo zona A (muestra A2)

PARAMETRO	ZONA B Muestra B1 (10 cm de profundidad)		PARÁMETRO	ZONA B Muestra B2 (20 cm de profundidad)	
	Resultado	Interpretación y Recomendación		Resultado	Interpretación y Recomendación
Textura	45 % Arena 12 % Limo 43 % Arcilla	Clase: Arcillosa Recomendación: No se requieren acciones correctivas	Textura	48 % Arena 10 % Limo 42 % Arcilla	Clase: Arcillosa Recomendación: No se requieren acciones correctivas
pH	6,20	Descripción: Ligeramente ácido Recomendación: No se requieren acciones correctivas	pH	6,20	Descripción: Ligeramente ácido Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Conductividad Eléctrica	1,46 dS/m	Descripción: No salino Recomendación: No se requieren acciones correctivas	Conductividad Eléctrica	2,01 dS/m	Descripción: Levemente salino Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Nitrógeno (NO3-N)	6 ppm		Nitrógeno (NO3-N)	22 ppm	
Fosforo (PO4-P)	3 ppm		Fosforo (PO4-P)	39 ppm	
Potasio (K)	84 ppm		Potasio (K)	119 ppm	
Calcio (Ca)	28 ppm	Nivel: En rango bajo	Calcio (Ca)	1177 ppm	Nivel: En rango satisfactorio
Magnesio (Mg)	5 ppm	Nivel: En rango bajo	Magnesio (Mg)	823 ppm	Nivel: En rango alto
Azufre (S)	3 ppm	Nivel: En rango bajo	Azufre (S)	2 ppm	Nivel: En rango bajo
Materia orgánica	0,9 %	Nivel: Muy bajo Recomendación: Se requieren de aportes muy altos.	Materia orgánica	0,8 %	Nivel: Muy bajo Recomendación: Se requieren de aportes muy altos
Hierro (Fe)	281 ppm	Nivel: Muy alto	Hierro (Fe)	487 ppm	Nivel: Muy alto
Sodio (Na)	0,033 meq/100g	Nivel: Muy bajo	Sodio (Na)	0,030 meq/100g	Nivel: Muy bajo
Capac. Interc. Catiónico (CIC)	0,4 meq/100g	Nivel: Muy bajo	Capac. Interc. Catiónico (CIC)	13,0 meq/100g	Nivel: Medio

Tabla Nº3: Resultados de las muestras de suelo zona B (muestra B1)

PARÁMETRO	ZONA B Muestra B1 (10 cm de profundidad)	
	Resultado	Interpretación y Recomendación
Textura	45 % Arena 12 % Limo 43 % Arcilla	Clase: Arcillosa Recomendación: No se requieren acciones correctivas
pH	6,20	Descripción: Ligeramente ácido Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Conductividad Eléctrica	1,46 dS/m	Descripción: No salino Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Nitrógeno (NO3-N)	6 ppm	
Fosforo (PO4-P)	3 ppm	
Potasio (K)	84 ppm	
Calcio (Ca)	28 ppm	Nivel: En rango bajo
Magnesio (Mg)	5 ppm	Nivel: En rango bajo
Azufre (S)	3 ppm	Nivel: En rango bajo
Materia orgánica	0,9 %	Nivel: Muy bajo Recomendación: Se requieren de aportes muy altos
Hierro (Fe)	281 ppm	Nivel: Muy alto
Sodio (Na)	0,033 meq/100g	Nivel: Muy bajo
Capac. Interc. Catiónico (CIC)	0,4 meq/100g	Nivel: Muy bajo

Tabla Nº4: Resultados de las muestras de suelo zona B (muestra B2)

PARÁMETRO	ZONA B Muestra B2 (20 cm de profundidad)	
	Resultado	Interpretación y Recomendación
Textura	48 % Arena 10 % Limo 42 % Arcilla	Clase: Arcillosa Recomendación: No se requieren acciones correctivas
pH	6,20	Descripción: Ligeramente ácido Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Conductividad Eléctrica	2,01 dS/m	Descripción: Levemente salino Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Nitrógeno (NO3-N)	22 ppm	
Fosforo (PO4-P)	39 ppm	
Potasio (K)	119 ppm	
Calcio (Ca)	1177 ppm	Nivel: En rango satisfactorio
Magnesio (Mg)	823 ppm	Nivel: En rango alto
Azufre (S)	2 ppm	Nivel: En rango bajo
Materia orgánica	0,8 %	Nivel: Muy bajo Recomendación: Se requieren de aportes muy altos
Hierro (Fe)	487 ppm	Nivel: Muy alto
Sodio (Na)	0,030 meq/100g	Nivel: Muy bajo
Capac. Interc. Catiónico (CIC)	13,0 meq/100g	Nivel: Medio

Se muestra en las anteriores tablas los resultados arrojados por el laboratorio de suelo donde se puede observar los datos de las características del suelo a los 10cm de profundidad y a los 20cm de profundidad, para la zona A y zona B de estudio.

La flora en el puesto ganadero “La Laguna” sufre cambios notables por el accionar del ganado vacuno. A continuación, se detalla el estudio que se hizo en dicho puesto para poder hacer la comparación entre la zona A y B. Se observó las diferentes variedades de plantas existentes en el área de estudio, las plantas son todas naturales del lugar, esto quiere decir que no hay especies introducidas recientemente en el ecosistema Chaqueño, el nombre común utilizado es con el que se las conoce en toda la región de la Llanura Chaqueña, cabe aclarar que en otros lugares se las conoce con otros nombres.

Estos datos se obtuvieron en campo en la temporada de sequía para así poder conocer la realidad de la situación del ecosistema en la zona de la Llanura Chaqueña de la Región Autónoma del Gran Chaco. Haciendo una comparación de los resultados de las muestras de suelo se tiene los datos juntos como se muestra en la tabla Nº7, se identifica el daño ocasionado por el ganado en la zona B ya que los datos para la textura muestran mayor porcentaje de arena, en el pH es mayor la acidez, el valor es menor en los demás componentes, y solo en el Hierro es más elevado, todos estos cambios ocasionados por el accionar del ganado vacuno.

Tabla Nº5: Resultados del estudio de la flora en la zona A

ZONA A			
Nº	Variedad		Cantidad
	Nombre común	Nombre científico	
1	Mistol	Zizyphus mistol	8
2	Algarrobilla	Caesalpinia paraguariensis	11
3	Quebracho Blanco	Aspidosperma quebracho-blanco	14
4	Quebracho Colorado	Schinopsis balansae	9
5	Duraznillo	Ruprechtia triflora	27
6	Achuma	Quiabentia verticillata	1
7	Porotillo	Phaseolus vulgaris L.	6
8	Algarrobo negro	Prosopis flexuosa	3
9	Sacharosa	Pereskia sacharosa	5
10	Coca y cabra	Capparis speciosa	4
11	Sachasandia	Capparis salicifolia	6
12	Ulala	Harrisia tetraacantha	1
13	Cuasía o Limoncillo	Maytenus scutioides	8
TOTAL			103

Tabla Nº6: Resultados del estudio de la flora en la zona B.

ZONA B			
Nº	Variedad		Cantidad
	Nombre común	Nombre científico	
1	Mistol	Zizyphus mistol	3
2	Duraznillo	Ruprechtia triflora	8
3	Tala	Celtis ehrenbergiana	2
4	Porotillo	Phaseolus vulgaris L.	3
5	Quebracho Blanco	Aspidosperma quebracho-blanco	3
6	Cuasía o Limoncillo	Maytenus scutioides	3
7	Cebil	Carthomion polyanthum	2
TOTAL			24

Esto se da por el hecho de que el ganado esta libre y puede buscar su alimento en donde mejor prefiera, en caso de que el ganado se encontrara en confinamiento o potreros se podría limitar su trayecto y proteger áreas de la propiedad que sean más frágiles al ramoneo animal.

Tabla Nº7: Comparación de los resultados de las muestras de suelo zona A y B.

PARÁMETRO	ZONA A	ZONA B
	Resultado	Resultado
Textura	34 % Arena 13,5 % Limo 52,5 % Arcilla	46,5 % Arena 11 % Limo 42,5 % Arcilla
pH	6,35	6,20
Conductividad Eléctrica	2,325 dS/m	1,735 dS/m
Nitrógeno (NO3-N)	195 ppm	14 ppm
Fosforo (PO4-P)	271,5 ppm	21 ppm
Potasio (K)	310 ppm	101,5 ppm
Calcio (Ca)	994 ppm	602,5 ppm
Magnesio (Mg)	672,5 ppm	414 ppm
Azufre (S)	1,5 ppm	2,5 ppm
Materia orgánica	1,75 %	0,85 %
Hierro (Fe)	247 ppm	384 ppm
Sodio (Na)	0,0335 meq/100g	0,0315 meq/100g
Capac. Interc. Catiónico (CIC)	10,9 meq/100g	6,7 meq/100g

Los resultados de compactación del suelo en el área de estudio mostraron mayor grado de compactación en la zona B porque presenta un gran número de puntos (golpes) en comparación con la zona A, esto ocasionado por el ganado vacuno, debido al pisoteo animal se muestra en las siguientes gráficas la diferencia entre la zona A y B de los datos obtenidos con el penetrometro.

Esto demuestra claramente que el grado de compactación es mayor en la zona B que es donde existe presencia de ganado vacuno.

La compactación hace más difícil la infiltración del agua cuando llega la época de lluvias, provoca erosión en el suelo y afecta directamente a las plantas en su crecimiento haciendo más lento su desarrollo, esto ayuda en la despoblación de las zonas con mayor presencia de ganado vacuno, repercutiendo en todo el ecosistema ya que los animales silvestres migran en busca de lugares con mayor vegetación.

La flora se ve muy afectada por el exceso del consumo (ramoneo) animal mayormente en las plantas nuevas que son consumidas en su totalidad en la zona de estudio como se observa en la tabla Nº 8.

Se observó la altura de las plantas en ambas zonas de estudio; para la primera altura en la zona A se tiene un total de 20 plantas y para la zona B un total de 0 plantas, estas cifras representan las plantas de menor altura que son las plantas nuevas en crecimiento denominadas renovales, por lo tanto, queda claro que en la zona B no existe ni una planta joven, esto deja claro que de seguir manteniendo los mismos datos se llegara a la desertificación por completo.

Para la segunda altura en la zona A se tiene un total de 83 plantas y en la zona B un total de 24 plantas, esto representa a las plantas adultas y muestra una diferencia de 59 plantas entre las zonas de estudio, demostrando el daño existente en la zona B ya que no existen plantas pequeñas bien porque fueron consumidas o pisoteadas por el ganado y también se cabe mencionar que se encuentra despoblado en comparación a la zona A.

Tabla Nº8: Comparación del estudio de la flora en la zona A y B.

ZONA A		ZONA B	
Altura 1 (de 10cm hasta 1m)	Altura 2 (más de1m)	Altura 1 (de 10cm hasta 1m)	Altura 2 (más de 1m)
20	83	0	24
TOTAL	103	TOTAL	24

La disminución de la vegetación en la temporada de sequía es considerable y a esto se suma el consumo animal incontrolado que incluye hasta quebrar las ramas y consumir por completo las

plantas más pequeñas que se encuentran a su alcance en su día a día por el campo donde pastean.

Figura N°9: Estudio realizado de la flora en la zona A, puesto ganadero La Laguna.

Figura N°10: Estudio de la flora en la zona B, puesto ganadero La Laguna.



Fuente: Foto Romina Urzagaste Torrez.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran el daño que causa el ganado vacuno al ecosistema chaqueño en el puesto ganadero “La Laguna”, que va en aumento por la disminución de las precipitaciones y por el aumento del ganado que se va dando cada año.

El sistema de producción ganadera en el puesto ganadero “La Laguna” es el sistema extensivo o tradicional, este sistema es el más antiguo y clásico de todos los sistemas, no presenta ninguna modificación en tecnología actual, por lo tanto, este sistema contribuye completamente al deterioro del ecosistema de la Llanura Chaqueña, es necesario que se dé un cambio con suma urgencia para frenar el daño ambiental y poder recuperar las áreas más afectadas hasta el momento.

Con los resultados obtenidos de las muestras del suelo se hizo la comparación de las características de ambas zonas (A y B), se observa cambios y deterioro en el ecosistema chaqueño donde existe la presencia de ganado vacuno, se necesita cambiar el sistema de producción ganadera que se tiene actualmente para llegar a un equilibrio sostenible.

Es posible implementar un plan de manejo ganadero sostenible en el puesto ganadero “La Laguna”, siendo el Sistema Silvopastoril intensivo (SSPi) el más favorable por sus características amigables con su entorno, mismo que podrá evitar que el daño ambiental que se está causando al ecosistema no vaya en aumento con el transcurso de los años, y se pueda seguir con la producción ganadera ya que es la principal fuente de ingresos económicos para los vivientes de dicho predio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Pérez-Carrera, C. M.-C. (2008). Efectos socioeconómicos y ambientales de la expansión agropecuaria. Estudio de caso: Santiago del Estero, Argentina. Ecosistemas: Revista científica y Técnica de ecología y medio ambiente, 5-15.
- Cuba Mamani, M. B. (2013). Manejo de suelo y bosques. Centro de Promoción Agropecuaria Campesina, gracias al financiamiento del PNUD.
- FAO. (2013). Ganado y Medio Ambiente.
- FAO. (2014). Sistemas de Producción.
- FAO. (2017). El Papel de la FAO en la Producción Animal.
- Fernández, E., & Mayoralas, E. (2010). Metodologías para la evaluación y mejora del impacto ambiental de los sistemas ganaderos: análisis comparado y posibilidades de aplicación en el sector de los pequeños rumiantes de Andalucía. Andalucía, España.
- Karlin, U., Catalán, L., Coirini, R., & Zapata, R. (2005). Uso y manejo sustentable de los bosques nativos del Chaco Arido . Argentina: Editores: Arturi, M.F.; J.L. Frangi y J.F. Goy.
- Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., & Eibl, B. (2015). Sistemas Agroforestales. Funciones Productivas, Socioeconómicas y Ambientales. . CATIE, Turrialba, Costa Rica: Editorial CIPAV, Cali, Colombia. 454p.
- Rodríguez, R. W. (2007). Formulación de recomendaciones para la fertilización de los cultivos agrícolas: una versión técnica. Cochabamba, Bolivia: Imprenta Red & Blue.
- Silva, A. (1998). LA MATERIA ORGANICA DEL SUELO.
- Steinfeld, H. (2006). La ganadería amenaza el medio ambiente. FAO.
- Uribe F., Z. A. (2011). Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. Colombia: GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEAN, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 78p.

3

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

PROPUESTAS DE SOLUCIÓN PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DE LA LAGUNA SANTA MARTHA EN EL MUNICIPIO DE YACUIBA

*Recibido: 26 de Agosto de 2022 *Aceptado: 31 de Octubre de 2022

Autor:

¹ **Montero Aguirre Mireya Madain**

Co autor:

² **Artunduaga Eysin Neri**

^{1,2} Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología
UAJMS.

Correspondencia de los autores:

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología. Yacuiba.
UAJMS. Km 7 Ruta 9 Yacuiba Santa Cruz Bolivia.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la comunidad de Santa Martha perteneciente a la 1ra sección Yacuiba de la provincia Gran Chaco, poniendo principal enfoque en la laguna denominada con el mismo nombre de la comunidad. La laguna Santa Martha nace como un corredero de agua que bajaba del lado sur donde se encuentra el cuartel, y desembocaba atrás de las vías del tren en dirección de la comunidad de Campo Pajoso, luego los locatarios trancaron esa pasada y transcurriendo ya los meses donde llovía frecuentemente se fue formando de manera natural la laguna, esto se suscitó en el año 1988. Durante estas últimas décadas la laguna ha presentado indicios de contaminación especialmente en las épocas de estiaje que son los meses de Agosto y Septiembre, la contaminación se manifiesta a través de: eutrofización, olor nauseabundo, color verde y presencia de turbidez en las aguas, a raíz de esto se realiza una evaluación de la calidad del agua de la laguna Santa Martha, tomando 3 puntos estratégicos para extraer muestras del lugar y son escogidos 8 parámetros de los cuales 7 son fisicoquímicos (PH, temperatura, amoníaco, fósforo total, oxígeno disuelto, DQO y DBO5) y 1 es bacteriológico (Coliformes Fecales). En los 3 puntos el 80% de los parámetros no cumplen con el límite establecido en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, del cual según su aptitud de uso se lo clasifica como recurso hidrobiológico, y se lo rige en la Clase B de clasificación de cuerpos de agua. En conclusión, en base al análisis que se realiza se verifica que existe contaminación y lo más alarmante la presencia de coliformes fecales, es por eso que se plantea el diseño de un tanque Imhoff, con dispositivos adicionales los cuales son: un canal de desbaste, desarenador de flujo horizontal, laguna facultativa y laguna de maduración, para un correcto tratamiento de las aguas residuales provenientes de la comunidad y del cuartel. Con este diseño de propuesta se ataca directamente a la fuente contaminante, y con el siguiente se propone realizar un dragado como adición, para posteriormente acelerar el proceso de autodepuración de la laguna a través de componentes enzimáticos, es decir mediante el método de biorremediación.

Palabras Clave: Contaminación, coliformes fecales, eutrofización.

INTRODUCCIÓN

Las lagunas que se encuentran cerca de ciudades tienen mucha relevancia, ya que se considera en su mayoría como lugares de descanso y recreación para los habitantes a su alrededor. Además, de ser un ecosistema acuático que alberga muchos organismos dentro de sí mismo, ya sean acuáticos o terrestres, migratorios o residentes, resaltando más su estética paisajística. Son sitios muy susceptibles a la contaminación y más cuando hay asentamientos urbanos a su alrededor, por ello necesita realizar estudios de laboratorio y monitoreo de la calidad en la que se encuentra. (Taborda, 2017)

Uno de los principales problemas en los últimos años, que aquejan a las lagunas es la eutrofización, que se ocasiona a raíz de la falta de control en el vertimiento de desechos. La eutrofización es la producción de una gran cantidad de algas, las cuales provocan que el índice de oxígeno en el medio acuático vaya disminuyendo, lo cual es muy perjudicial para las especies que habitan dentro del mismo, las consecuencias a causa de una laguna eutrofizada son; mal olor, turbiedad, abundancia de algas, disminución de oxígeno disuelto lo cual provoca la mortandad de los organismos presentes.

Los elementos principales causantes de un depósito natural de agua eutrofizado son: el nitrógeno y fósforo, los cuales están presentes en la materia orgánica que proviene de las aguas residuales, o también pueden provenir de actividades agrícolas donde se hace la utilización de fertilizantes.

Figura 1: Visualización de la Laguna Santa Martha.



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth Pro.

Para contrarrestar esta problemática se debe tratar las cantidades de nutrientes concentrados y la materia orgánica, en primera instancia se debe realizar estudios fisicoquímicos, biológicos y bacteriológicos mediante métodos de muestreo. Algunos parámetros que nos pueden indicar la calidad del cuerpo de agua son: pH, transparencia, oxígeno disuelto, etc. (Chapa, 2010)

Por ello, en el presente proyecto se propone dar solución a esta problemática, se empieza levantando datos mediante entrevistas a los comunarios que se encuentran alrededor del cuerpo de agua, por consiguiente, se escogen los puntos estratégicos para la toma de muestras de agua, lo cual servirá para la determinación de la calidad en la que se encuentra la laguna, para posteriormente plantear el método adecuado para su saneamiento y remediación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar la comparación de las características del suelo se realizó el levantamiento de muestras de suelo y se envió al laboratorio para el análisis físico-químico, con la finalidad de conocer las condiciones actuales del suelo. Las muestras fueron tomadas de un área (zona A) libre de ganado, de la misma manera se tomaron de un área (zona B) con presencia de ganado.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA INVESTIGACIÓN

- **Actividad 1: Caracterización de la laguna**
 - Observación de campo a estudiar
Mediante una visita a la comunidad de Santa Martha se pudo identificar el problema presente en la laguna y las posibles fuentes contaminantes, además de definir los puntos de muestreo y los domicilios para levantar información a través de entrevistas.
 - Revisión bibliográfica
Se obtuvo información bibliográfica a través de documentos web relacionados al tema, informes, tesis mediante una visita a la biblioteca y consultas a expertos en el tema abordado.
 - Entrevistas para recabar información
Se levantó información a través de entrevistas a una pequeña porción de comunarios en Santa Martha, tomando como características principales de que vivan alrededor de la laguna y también a aquellos que forman parte del comité comunal. Se decidió levantar un número de 15 entrevistas, para realizar dicha actividad se solicitó un permiso previo al presidente de OTB.

- **Actividad 2: Evaluación de la calidad del agua de la laguna Santa Martha**
 - Determinación de parámetros a evaluar

A criterio ingenieril y según las fuentes contaminantes de la laguna, se adoptaron 8 parámetros para su posterior evaluación, de los cuales 7 son físicos-químicos y 1 es bacteriológico. Se hace mención de ellos:

- PH
- Temperatura
- Amoníaco
- Oxígeno disuelto
- Fósforo total
- DBO5
- DQO
- Coliformes fecales
 - Toma de muestras en los respectivos puntos
 - Con las conservadoras y la indumentaria necesaria para la toma de muestras, se alquiló una lancha de los comunarios y posteriormente se tomó la muestra en el punto 1 lado sur de la laguna al lado del cuartel, a horas: 1:40 p.m. se inició el muestreo y se concluyó a las 1:53 p.m.
 - Para el punto 2 lado oeste de la laguna se inició a horas 2:10 p.m. y se finalizó a las 2:25 p.m.
 - Para el punto 3 zona norte de la laguna en dirección de las cabañas, se inició a las 2:40 p.m. y se finalizó a horas 2:50 p.m.
 - Cabe resaltar que para mayor exactitud las muestras fueron extraídas a 50 cm de profundidad y a 2 m. de la ribera de la laguna.
 - Se apagó la lancha a 10 m. antes de llegar al punto y se procedió al remo, para evitar levantar sedimentos o cualquier otro tipo de contaminación que altere las muestras.
 - Una vez concluido todo el proceso se llenaron los formularios, se introdujo hielo a las conservadoras para conservar la temperatura del agua y se las empaco para enviarlas al laboratorio.
 - Determinación de los puntos de muestreo
- Para la selección o determinación de los puntos de muestreo se tomó en cuenta los siguientes criterios:
 - En el punto 1: ya que se presume que el cuartel Regimiento Aroma 3 de Caballería expulsa sus aguas residuales a la laguna Santa Martha, por ello este punto es clave para comprobar mediante el análisis de las tomas de muestra de agua.

- En el punto 2: porque es el sector donde menos asentamientos humanos hay, y por lo cual es esencial para comparar los resultados que salgan del mismo con los otros 2 puntos.
- En el punto 3: porque es el sector donde se encuentra asentada la mayoría de la población de Santa Martha y se considera una principal fuente contaminante.
- Georreferenciación de los puntos de muestreo.

Tabla 1. Puntos de muestreo y sus coordenadas E y S

PUNTO	COORDENADA X UTM	COORDENADA Y UTM
1	434963.49	7575364.08
2	434828.03	7575754.15
3	435168.05	7575962.36

Fuente: Elaboración propia a través de Google Earth.

- Análisis de laboratorio
 - Determinación del grado de contaminación

El propósito del análisis realizado fue para determinar el grado de contaminación que sufre el cuerpo de agua de la laguna Santa Martha.

• **Actividad 3: Propuestas de solución**

En su preservación de flora y fauna los cuales son los principales protagonistas de la laguna Santa Martha.

• **Para el modelo de Ecoturismo**

La propuesta para evitar la contaminación provocada por descarga de aguas residuales a la laguna Santa Martha

Se plantea el diseño de un tanque Imhoff, para la comunidad, pero para mayor remoción y eficiencia de parámetros, se diseña un tratamiento preliminar que incluye: un canal de entrada con rejillas de cribado y un desarenador, posteriormente el diseño del tanque Imhoff y para finalizar una laguna facultativa la cual es recomendable para remover completamente la DBO5, así el efluente saliente está apto para ser descargado aun cuerpo de agua receptor sin dañar la calidad de este.

- Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales
Ubicado en la comunidad de Santa Martha y se siguieron los siguientes pasos:

- a. Cálculos preliminares
 - Cálculo de población futura: Es el primer cálculo para la realización del diseño y se lo hace en base a lo que refiere la Norma Boliviana 689. Según la población inicial que se tenga en la zona de estudio se selecciona los métodos correspondientes.
 - Cálculo de caudales de diseño. - son aquellos con los que se trabajará en el diseño de los dispositivos, desde el caudal medio diario (Q_{med}), caudal máximo horario (Q_{maxh}) y el caudal máximo diario (Q_{maxd}).

- b. Diseño de pretratamiento y dimensionamiento del canal de ingreso
 - Cálculo del área transversal del canal.
 - Cálculo del diámetro del emisario.
 - Cálculo de las dimensiones del canal rectangular.
 - Para la pendiente del canal primero se comienza con el cálculo de perímetro mojado, radio hidráulico y finalmente con esos datos se puede calcular la pendiente.
 - Para el diseño de las rejillas del canal de desbaste, se comienza calculando la longitud de barras, para el número de barras primero se hace la adopción del tipo de rejas y en base a los datos del mismo se reemplaza en la formula.
 - Cálculo de la longitud del canal.
 - Cálculo del área transversal del flujo de la parte de las rejas.
 - Cálculo de la velocidad de circulación para comprobar si se cumple con el límite establecido.

- c. Diseño de desarenador de flujo horizontal
 - Cálculo de la velocidad de sedimentación mediante la ley de Stock para régimen de flujo laminar.
 - Cálculo de la velocidad de sedimentación mediante la ley de Newton para flujo turbulento.
 - Coeficiente de Allen para flujo de transición.
 - Cálculo de velocidad crítica.
 - Cálculo de la longitud del desarenador y sus dimensiones
 - Cálculo del tiempo de sedimentación y de desplazamiento.
 - Diseño del canal Parshall a través de las tablas de Asevedo Neto que están en función del caudal máximo horario.

- d. Diseño pasos para el diseño del tanque Imhoff
 - Se empieza calculando el área de sedimentación.
 - Cálculo del volumen de sedimentación.
 - Cálculo de dimensiones para largo y ancho.
 - Cálculo de la longitud mínima del vertedero de salida.
 - Para el digestor se comienza calculando su volumen.
 - Cálculo del área de ventilación y cámara de natas.
 - Tiempo requerido para digestión de lodos.
 - Carga de sólidos que ingresan al sedimentador.
 - Masa de sólidos que conforman los lodos.
 - Volumen diario de lodos digeridos.
 - Volumen de lodos al extraerse del tanque.
 - Área de lecho de secado de lodos.
 - Cálculo de remoción de DBO5 del tanque Imhoff.

- e. Pasos para el diseño de la laguna facultativa
 - Cálculo de carga orgánica.
 - Carga superficial de diseño.
 - Cálculo del área de la laguna.
 - Cálculo del volumen de la laguna.
 - Cálculo del tiempo de retención hidráulico.
 - Dimensionamiento de la laguna.
 - Caudal de diseño corregido por evaporación.
 - Para el cálculo de la remoción de Coliformes fecales depende mucho si se hace o no la utilización de mamparas.

- f. Si se hace el uso de mamparas, se sigue los siguientes pasos
 - Cálculo del coeficiente de dispersión "d".
 - Coeficiente de reducción bacteriana.
 - Constante adimensional "a".
 - Cálculo de la remoción de Coliformes fecales.
 - Coliformes fecales corregidos por evaporación.
 - Se prosigue con el cálculo de remoción de DBO5 con: constante decaimiento de la DBO5 (día-1) y luego se aplica la fórmula oficial de remoción.
 - DBO5 corregida por evaporación.
 - Cálculo del % porcentaje de remoción de DBO.

- g. Para el diseño de la laguna de maduración
 - Cálculo del volumen de la laguna.
 - Área de la laguna.
 - Cálculo para el dimensionamiento de la laguna.
 - Para los siguientes cálculos, se emplea las mismas fórmulas de la laguna facultativa.

- **Propuesta de solución a la contaminación presente en la laguna Santa Martha**

Se presentan las siguientes propuestas basándose en los resultados obtenidos de laboratorio para la determinación de la calidad del cuerpo de agua, como de las entrevistas realizadas a los pobladores de la comunidad de Santa Martha, donde se concluye en un resultado final y concreto de que si existe contaminación en la laguna.

Se elaboró una propuesta que ataca directamente a la fuente contaminante de la laguna Santa Martha, ahora el enfoque principal es una propuesta que ayude a recuperar su estado natural y evitar que presente las mismas problemáticas en una cierta época de año tras año.

- Dragado antes de cualquier tipo de tratamiento:

Para evitar la eutrofización, los malos olores y el color verde que adopta la laguna Santa Martha en épocas de estiaje (agosto y septiembre) según reportes brindados por los comunarios, se propone realizar un dragado donde se extraiga toda la materia vegetal producto del exceso de nutrientes, ya que más tarde, cuando mueren, se pudren y llenan el agua de malos olores, dándole un aspecto nauseabundo y disminuyendo drásticamente la calidad del ecosistema acuático. El dragado se debe realizar un mes antes de agosto.

Además, cabe resaltar que para realizar cualquier otro tipo de tratamiento es necesario implementar primeramente el dragado, de lo contrario no se tendrá mejoría en la calidad del cuerpo de agua, y se seguirá presentando las mismas problemáticas pasadas.

- Tratamiento posterior al dragado:

Una vez ya implementado el dragado se debe hacer la utilización de un tratamiento de biorremediación, el cual se opta por su bajo costo y por ser ambientalmente amigables. El mismo hace la utilización de organismos vivos para degradar contaminantes presentes y de esta manera reducir malos olores en el ecosistema acuático.

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 2. Resumen de datos generales para el diseño del proyecto

<i>Datos</i>	
Índice de crecimiento poblacional (i)	3,7%
Periodo de diseño del proyecto (t)	20 años
Población inicial (Pi)	700 hab.
Población futura (Pf)	1378 hab.
Coefficiente de variación anual de dotación en porcentaje (d)	2%
Dotación inicial (Di)	110 l/hab./día
Dotación futura (Df)	163,45 l/hab./día
Coefficiente de retorno (C)	80%
Caudal medio diario (Qmed.)	2,09 l/s
Coefficiente de caudal máximo diario (K ₁)	1,50
Coefficiente de caudal máximo horario (K ₂)	2,11
Coefficiente de punta (M)	3,17
Caudal máximo horario (Qmaxh.)	6,63 l/s
Caudal máximo diario (Qmaxd.)	3,14 l/s.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Resumen de resultados del diseño del canal de desbaste

Parámetro de diseño	Valor y unidad
Área transversal (At)	0,018 m ²
Velocidad media del flujo (v)	0,40 m/s
Diámetro del emisario (D)	6 "
Ancho del canal (b)	0,20 m
Altura total del canal (ht)	0,30 m
Longitud de barras (L)	0,20 m
Número de barras (Nb)	7 barras
Longitud del canal (Lc)	1 m
Velocidad de circulación (Vc)	0,44 m/s

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Dimensiones de cada elemento del canal Parshall

Parte o elemento	Valor (cm)
Ancho de la (w)	7,6
A garganta	46,6
B	45,7
C	17,8
D	25,9
E	38,1
F	15,2
G	30,5
K	2,5
N	5,7

Fuente: Elaboración propia a partir de (Azevedo & Álvarez, 1998)

Tabla 5. Resumen de resultados del diseño del desarenador de flujo horizontal

Parámetro de diseño	Valor y unidad
Velocidad de sedimentación (Vs)	0,026 m/s
Velocidad crítica (Vd)	0,20 m/s
Altura del desarenador (h)	0,20 m
Base del desarenador (B)	0,30 m
Longitud del desarenador (L)	2,30 m
Longitud de transición (I)	0,25 m
Tiempo de sedimentación (Ts)	7,69 s
Tiempo de desplazamiento (Td)	11,5 s

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Resumen de resultados de diseño del tanque Imhoff

Parámetro de diseño	Valor y unidad
Área de sedimentación (As)	7,52 m ²
Volumen de sedimentación (Vs)	15,05 m ³
Ancho de la zona de sedimentación (w)	1,40 m
Largo de la zona de sedimentación (L)	5,40 m
Longitud mínima del vertedero de salida (Lv)	1,10 m
Volumen del digester de lodos (Vd)	67,52 m ³
Ancho total del digester (w)	3,90 m
Tiempo de requerido para digestión de lodos (T)	40 días
Carga de sólidos que ingresan al sedimentador (C)	124,02 kg/día
Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd)	40,31 kg/día
Volumen diario de lodos digeridos (Vld)	387,70 l/día
Volumen de lodos extraídos del tanque (Vel)	15,51 m ³
Área del lecho de secado (Als)	38,78 m ²
Ancho del lecho de secado (w)	4 m
Altura o profundidad del lecho de secado (ha)	0,40 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Resumen de resultados de diseño de la laguna facultativa

Parámetro de diseño	Valor y unidad
Carga orgánica (Co)	22,75 kg/día
Carga superficial (δs)	271,25 kgDBO/hab.-día
Área de laguna (A)	838,82 m ²
Volumen de la laguna (VI)	2097,05 m ³
Tiempo de retención hidráulico (TRH)	11,61 días
Altura o profundidad (z)	2,5 m
Base promedio (Bpromed)	16,75 m
Longitud promedio (Lpromed)	50,10 m
Caudal corregido por evaporación (Qe)	174,93 m ³ /día
Coliformes fecales en el influente (Ni)	1x10 ⁸ NMP/100ml
Coliformes fecales removidos y corregidos por evaporación (Nec)	21764,86 NMP/100ml
DBO en el influente (DBOi)	126 mg/l
DBOe removido y corregido por evaporación (DBOec)	26,93 mg/l.
Porcentaje de remoción de DBO (%)	80%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Resumen de resultados de diseño de laguna de maduración

Parámetro de diseño	Valor y unidad
Volumen de la laguna (VI)	1016,34 m ³
Área de la laguna (A)	677,56 m ²
Altura o profundidad (z)	1,5 m
Base promedio (Bpromed)	16,75 m
Longitud promedio (Lpromed)	40,45 m
Caudal corregido por evaporación (Qe)	170,15 m ³ /día
Coliformes fecales en el influente (Ni)	21764,86 NMP/100ml
Coliformes fecales removidos y corregidos por evaporación (Nec)	335,64 NMP/100ml.
DBO en el influente (DBOi)	26,93 mg/l
DBOe removido y corregido por evaporación (DBOec)	10,62 mg/l
Porcentaje de remoción de DBO (%)	61%

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIÓN

- Se elaboraron 2 propuestas para la reducción del foco contaminante que llega a la Laguna Santa Martha. Una está enfocada a reducir la contaminación por la infiltración de aguas residuales es decir se plantea el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales y la siguiente propuesta es para remediación de la laguna a través del método de biorremediación con enzimas, además de proponer el ecoturismo para la preservación y conservación del cuerpo de agua.
- Se realizó la evaluación la calidad del agua en base a los resultados de los laboratorios realizados en tres puntos de muestreo de la laguna Santa Martha, en todos los puntos los resultados están por encima de los límites máximos permisibles de casi el 80% de los parámetros estudiados (pH, oxígeno disuelto, fosfato total, DBO5, DQO y coliformes fecales), esto significa que la laguna Santa Martha está contaminada y por lo tanto la flora y fauna acuática está en riesgo de desaparecer en mediano o largo plazo y puede convertirse en un foco de infección que puede afectar a la población que visita este sitio turístico.
- Se propone un diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Santa Martha y el cuartel Regimiento Aroma 3 de Caballería, de acuerdo a las observaciones en el lugar, los resultados de los laboratorios realizados, y haciendo un minucioso análisis e interpretación, de esta manera evitar la contaminación de la laguna Santa Martha a través de infiltraciones subterráneas de aguas residuales y mantener en condiciones de salubridad este sitio turístico. En el diseño se incluye los siguientes dispositivos: canal de desbaste, desarenador de flujo horizontal, tanque Imhoff, laguna facultativa y laguna de maduración.
- Se pudo observar la eutrofización de las aguas de la laguna Santa Martha, este fenómeno se manifiesta en épocas de estiaje como ser en los meses de agosto y septiembre, además se evidencia más de contaminación produciendo olor nauseabundo, color verde y turbidez, a causa de la descomposición de la materia vegetal producida por la eutrofización. La eutrofización se da gracias a los aportes excesivos de nitrógeno y fosforo contenidos principalmente en las infiltraciones de aguas residuales de los alrededores de la laguna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dirección de Turismo del Gobierno Autónomo Departamental de Tarija. (2018). www.turismo.tarija.gob.bo. Obtenido de www.turismo.tarija.gob.bo: <https://www.turismo.tarija.gob.bo/es/atractivos-turisticos/yacuiba/118-laguna-santa-martha-ruta-gastronomica>
- 496, N.B. (2005). Agua Potable-Toma de Muestras. La Paz.

- 689, N.B. (2004). instalaciones de Agua-Diseño para sistemas de Agua Potable. Bolivia: Segunda Edición.
- Acción, E. e. (1 de 06 de 2008). Fitorremediación. Obtenido de Fitorremediación: <https://www.ecologistasenaccion.org/17857/fitorremediacion/>
- ae, A. (1 de Diciembre de 2016). YouTube. Obtenido de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=d40weEoS988>
- Agriculturers. (5 de Agosto de 2015). agriculturers.com. Obtenido de agriculturers.com: <https://agriculturers.com/la-fitorremediacion-plantas-para-tratar-la-contaminacion-ambiental/>
- Aqua. (21 de Julio de 2016). blog.securibath.com. Obtenido de blog.securibath.com: <https://blog.securibath.com/2016/07/21/agua-caliente-precio-una-ducha/>
- Asamblea Legislativa Plurinacional. (25 de septiembre de 2012). sea.gob.bo. Obtenido de sea.gob.bo: https://sea.gob.bo/digesto/CompendioII/K/83_L_292.pdf
- Azevedo, N., & Álvarez, G. (1998). Manual de hidráulica. Harla.
- Chapa, G. (enero de 2010). researchgate.net. Obtenido de researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/236649916_Eutrofizacion_Abundancia_que_mata
- CienciAcierta. (26 de septiembre de 2016). www.cienciacierta.uadec.mx. Obtenido de www.cienciacierta.uadec.mx: <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2016/09/26/eutrofizacion-una-vision-general/>
- Cifuentes. (2010)

4

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO COLON NORTE (CRUCE SAN NICOLAS) – COLON SUD

*Recibido: 26 de Agosto de 2022 *Aceptado: 31 de Octubre de 2022

Autor:

¹ **Canaviri Poma Erika Carla**

Co autor:

² **Lozano Velásquez Moisés Agustin**

^{1,2} Ingeniería en Recursos Hídricos

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología
UAJMS.

Correspondencia de los autores:

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología. Yacuiba.
UAJMS. Km 7 Ruta 9 Yacuiba Santa Cruz Bolivia.

RESUMEN

La evaluación superficial y estructuralmente se realiza por los métodos no destructivos, el estado actual del tramo Colon Norte (Cruce San Nicolas) – Colon Sud del departamento de Tarija, determinando las causas de su deterioro para establecer un adecuado plan de mantenimiento, que brinde información actual del tramo con finalidad de dar solución al problema y prolongar su vida útil.

Se identifica las fallas, los grados de severidad y los daños cuantitativos del pavimento aplicando la metodología del PCI, de cuyos resultados se obtuvo un valor de 79.83%. Por tanto, el estado del pavimento, en cuestión de estudio, reúne las condiciones de calificación, muy buena, conforme a la exigencia de los estándares de calificación. Con el método índice de rugosidad internacional (IRI), se obtuvo un rango de calificación buena, Índice de Fricción Internacional (IFI) se trabajó en 52 unidades de muestra en las cuáles se realizará dos tipos de ensayo, el círculo de arena para determinar la textura del pavimento y el péndulo británico que nos determinara la fricción del mismo; para el ensayo del círculo de arena se realizó un total de 26 de ida y 26 de vuelta; para ensayo del péndulo británico se realizó un total de 52 unidades de muestra.

Finalmente, se realiza la evaluación estructural empleando el método Viga Benkelman, de cuyo efecto, localizamos las deflexiones del pavimento. Identificando puntos críticos del paquete estructural calculando la deflexión máxima que presentó el pavimento, se obtiene un valor de relación con deflexión de característica y Deflexión Admisible= 0.97 mm.

Palabras Clave: Pavimento flexible, evaluación superficial, tramo.

INTRODUCCIÓN

En general los pavimentos son diseñados para soportar de manera adecuada los esfuerzos transmitidos a la superficie de rodadura, asimismo deberán soportar los diferentes cambios climatológicos y las condiciones de drenaje.

La comunidad Colon Norte - Colon Sud y comunidades aledañas, el índice de tasa de crecimiento actual de la región viene aumentando progresivamente como consecuencia obtendremos el aumento del nivel de serviciabilidad de la infraestructura vial. Independientemente del proceso de deterioro "natural" en toda estructura de pavimento, se deben iniciar labores de

mantenimiento y rehabilitación, con el objeto de reducir el impacto que las diferentes fallas puedan afectar a la estructura; las fisuras, deformaciones, agrietamientos, erosión, baches entre otros son problemas comunes que se presentan a lo largo del periodo de vida útil de un pavimento. Para evitar el surgimiento de fallas es importante considerar la conservación de la vía tan pronto se termina la construcción del pavimento.

En cuanto a la evaluación superficial y estructural que se realizó en dicho tramo, cabe mencionar fue puesta a disposición de los usuarios no hace mucho tiempo; esta, a su vez, comenzó a presentar deterioros prematuros que deberían ser resueltos lo más pronto posible antes que los daños sean irreparables, tanto así que se tendría que realizar un recapado de toda la estructura.

Una de las etapas iniciales y fundamentales para establecer las condiciones actuales del pavimento es la evaluación de fallas que se efectuará sobre el tramo Colon Norte (Cruce San Nicolás) – Colon Sud. Para el presente trabajo se realizará una identificación y valoración de las fallas en dicha vía, apoyándose en la metodología PCI (Índice de Condición del Pavimento), la metodología el Índice de Regularidad Internacional (IRI), método del círculo de arena (Mancha de Arena), estos para una evaluación superficial; posteriormente, la evaluación estructural se basará en la metodología Viga Benkelman.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se orienta al enfoque cuantitativo, porque analiza la calibración de un modelo matemático determinista, que aplica métodos destructivos que implican mediciones de campo, de manera que se pueda realizar la evaluación superficial del tramo Colón Norte, Colón Sud.

Los métodos de investigación utilizados fueron el método deductivo, inductivo y analítico en la evaluación superficial estructural –Ver Figura 1-.

RESULTADOS

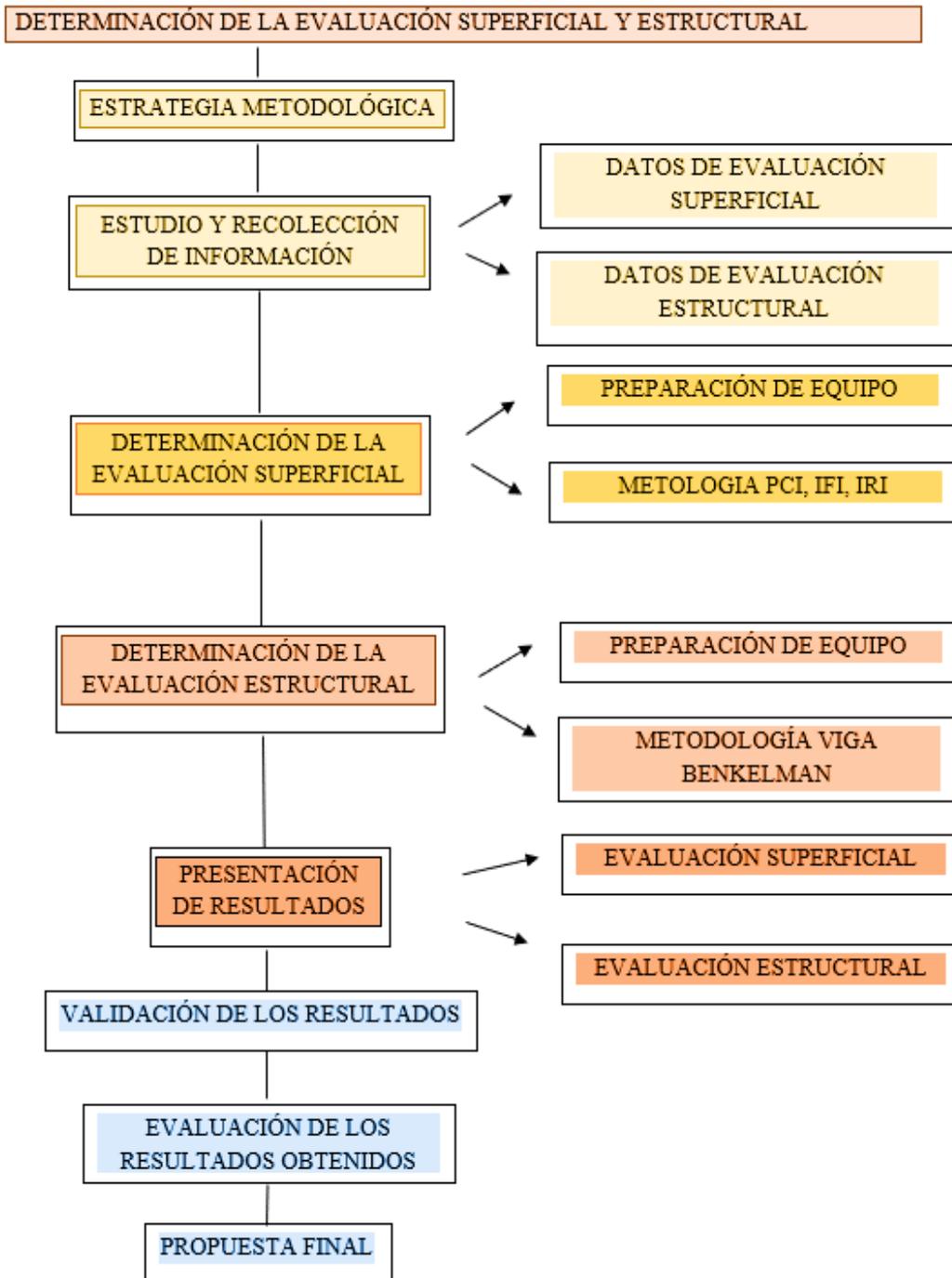
El resumen de los resultados obtenidos se muestra en la figura 2; y comprenden:

Ensayos de evaluación superficial

La dispersión de los datos obtenidos con el Merlín se analiza calculando la distribución de frecuencias de las lecturas o posiciones adoptadas por el puntero, la cual puede expresarse, para fines didácticos, en forma de histograma. Posteriormente se establece el Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D), luego de descartarse el 10% de datos que correspondan a posiciones del puntero poco representativas o erráticas. En la práctica se elimina 5% (10 datos) del extremo inferior del histograma y 5% (10 datos) del extremo superior. Efectuado el descarte de datos, se calcula el “ancho del histograma” en unidades de la escala,

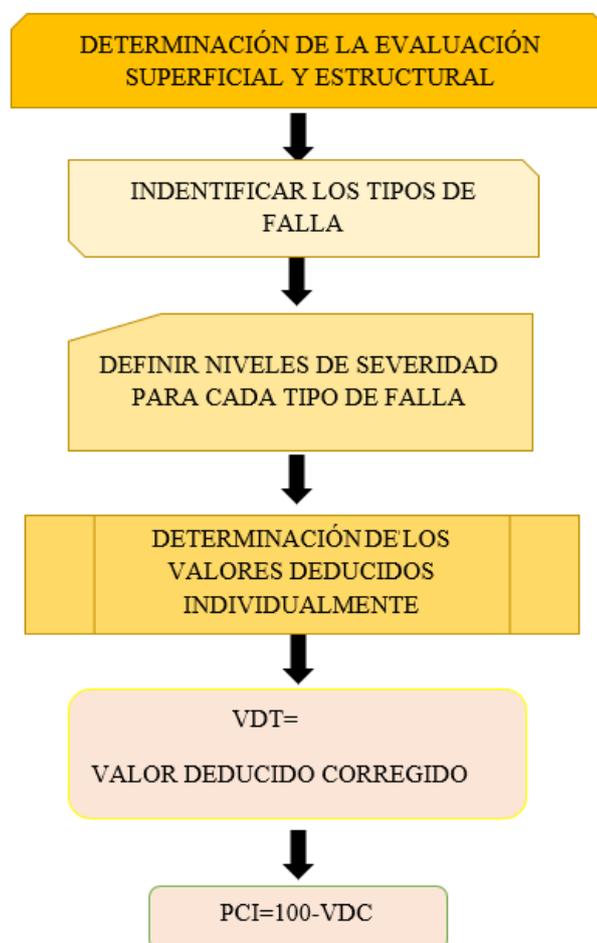
considerando las fracciones que pudiesen resultar como consecuencia de la eliminación de los datos –Ver Figura 3-.

Figura 1: Evaluación superficial estructural.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2. Índice de condición del pavimento (PCI).



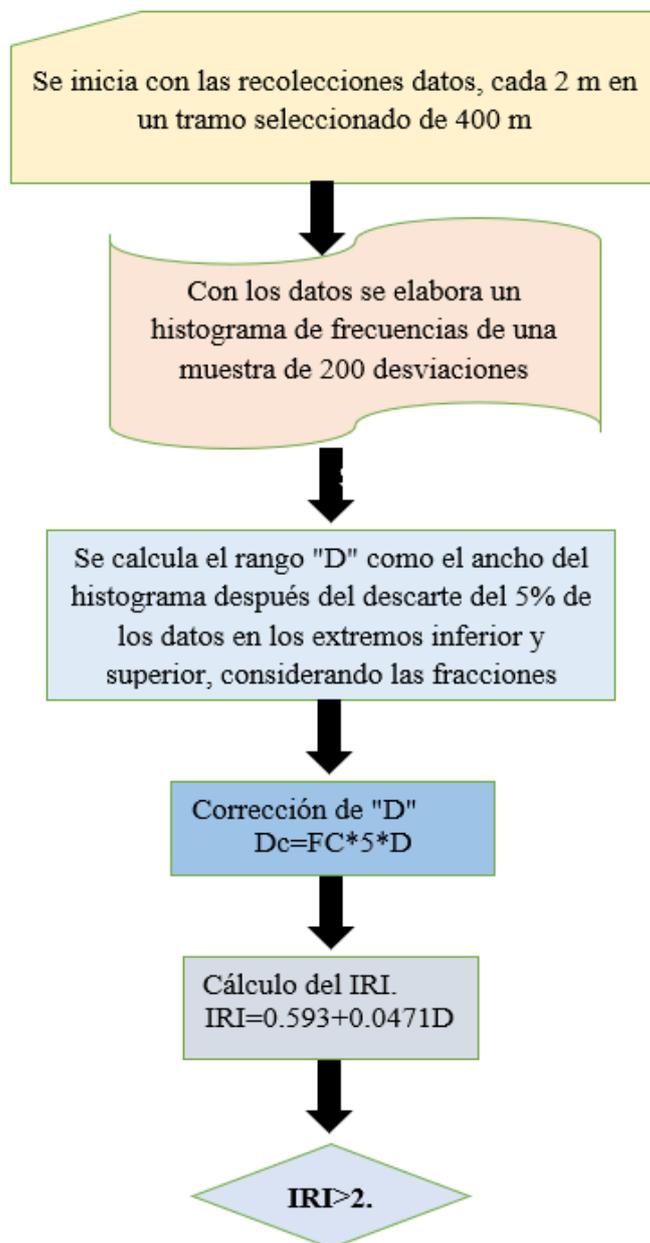
Fuente: Elaboración Propia.

La nivelación consiste en nivelar el instrumento exactamente (con precisión) girando los tornillos niveladores hasta que la burbuja este centrada en el ojo la burbuja niveladora.

Ajuste a ceros.- se eleva la cabeza del aparato, de tal forma que el brazo del péndulo oscile sin rozar la superficie a medir y se procede a comprobar el cero de la escala de medida. Para ello se lleva el brazo del péndulo a su posición horizontal hacia la derecha del aparato, quedando enganchado automáticamente en el mecanismo de disparo. Después se desplaza la aguja indicadora hasta el tope situado en la cabeza del aparato, de forma que quede paralela al eje del brazo del péndulo. Este tope, constituido por un tornillo, permite corregir el paralelismo entre la aguja y el brazo. Seguidamente, por presión sobre el pulsador se dispara el brazo del péndulo, que arrastrará la aguja indicadora solamente en su oscilación hacia delante. Se denota la lectura señalada por la aguja de la escala del panel y se vuelve el brazo a su posición inicial de disparo. La correlación de la lectura del cero se realiza mediante el ajuste de los anillos de fricción. Si la aguja sobre pasa el cero de la escala, la corrección exigirá apretar los anillos de

fricción. Si la aguja no alcanza el cero de la escala, la corrección exigirá aflojar los anillos de fricción.

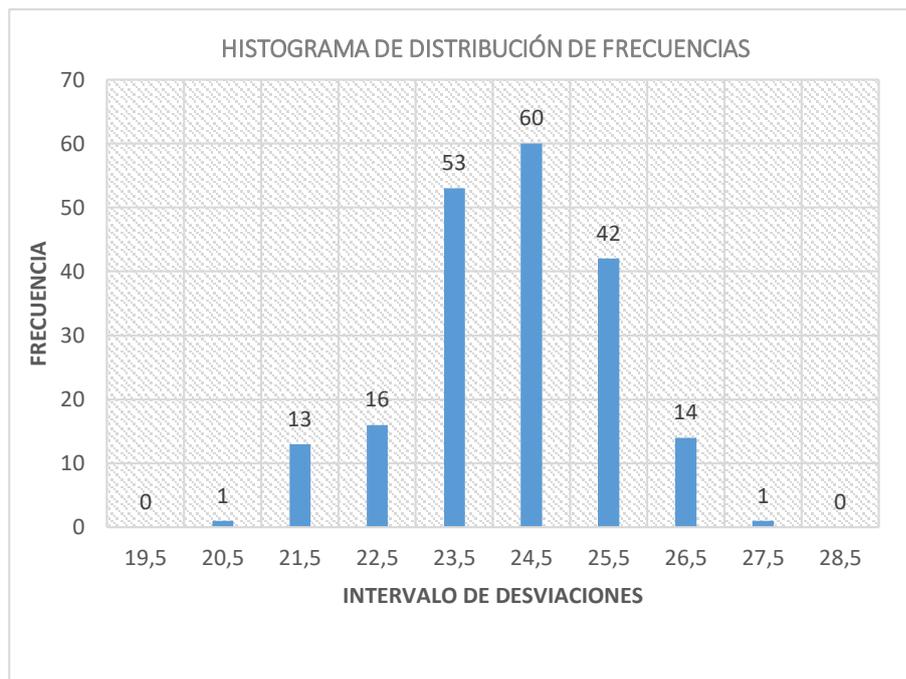
Figura 3. Índice de condición del pavimento (PCI).



Fuente: Elaboración Propia.

En el tramo Colon Norte (Cruce San Nicolas) – Colon Sud se hizo las mediciones de rugosidad con el equipo Merlín, cabe mencionar que las velocidades de medición no se mantienen constantes en todo el recorrido, debido a la topografía del terreno y el tramo en planta que obligan al conductor a disminuir la velocidad de recorrido, detectando así el odómetro cualquier variación de la velocidad que sea de ± 3 a la velocidad deseada.

Cuadro 1. Panel de fallas en general



Fuente: Elaboración Propia.

Ajuste de la longitud de deslizamiento. Con el péndulo colgando libre colocar el espaciado abajo del tornillo de ajuste o regulación del brazo del péndulo. Bajar el brazo del péndulo de manera que la superficie de la goma apenas toque la superficie. Bloquear la cabeza del péndulo firmemente, levantar el brazo del péndulo, y remover el espaciador. Colocar el calibrador al lado y paralelo a la dirección del balanceo para verificar la longitud de la trayectoria de contacto. Elevar el brazo del péndulo, entonces suavemente bajar hasta la superficie de deslizamiento y otra vez se apoye o descansa en la superficie. Si la longitud de la trayectoria de contacto no está entre 124 y 127 mm (4 7/8 y 5.0 pulgadas) en superficies de prueba planos o entre 75 y 78 mm (2 15/16 y 3 1/16 de pulgada) en superficies curvas del ensayo medidos con la zapata de goma, se puede corregir ajustando la elevación del péndulo o bajar el instrumento con los tornillos niveladores frontales.

El tramo Colon Norte (Cruce San Nicolas) – Colon Sud obtiene un promedio de 0.56 con una calificación de regular a bueno.

Una vez obtenidos las mediciones del ensayo del péndulo británico y las mediciones del ensayo del círculo de arena se procede de la siguiente manera para el cálculo del IFI (Índice de Fricción Internacional); se calcula el valor de la fricción del pavimento para una velocidad de 60 km/h “FR60”, se utiliza el valor promedio de fricción de las mediciones obtenidas en campo “FRS”.

Figura 4. Ensayo círculo de arena.



Fuente: Elaboración Propia.

En la calificación por textura los resultados predominantes en la carpeta asfáltica son las de textura fina en un 100 % y en la calificación por fricción se presentan un 100 % de superficie asfáltica de regular a bueno; cabe recalcar que la evaluación se la realizó en los puntos más desfavorables con altos índices de severidad.

El análisis general de los ensayos realizados tanto del círculo de arena como también del péndulo británico para los 5+200 km considerando ambos tramos tanto de izquierdo y derecho de la ya mencionada en el tramo Colon Norte (Cruce San Nicolas) – Colon Sud, se ubicaron unidades de muestra basándose en las progresivas de mayor afectación del PCI (Índice de Condición del Pavimento) realizándose así los ensayos del IFI (Índice de Fricción Internacional).

Aplicando así esta referencia pudimos obtener valores de IFI que, según tablas, nos indican que la calificación por fricción es de regular a buena, es decir que el pavimento aún no presenta desgaste en los neumáticos; por otro lado, el parámetro de la textura calificó como fina lo cual hace referencia a que existe pérdida de ligante asfáltico en la carpeta de rodadura.

Evaluación estructural.

La evaluación estructural se ha llevado a cabo mediante ensayos no destructivos empleando la mediación de las deflexiones con la viga Benkelman que consiste en estudiar las deformaciones verticales que experimenta las diferentes capas del paquete estructural cuando está actuando sobre el pavimento.

El primer paso se verificó si están todos los materiales requeridos. Se efectuó inicialmente la calibración de la viga Benkelman con una relación del brazo que es de 1 a 2 para optimizar el instrumento. Se utilizó para el cálculo de las deflexiones, la constante $k=2$. Para proceder el ensayo se realizó una medición de presión de las llantas de 80 Psi, posteriormente se realizó el peso de la volqueta en una balanza eléctrica. Obteniendo un peso de (8.2) toneladas de capacidad con eje trasero simple y llantas dobles.

Se procedió ensamblar la viga ya que se tiene un brazo desplegable de dos módulos con cual se ajustan con tornillos, posterior se nivela en el apoyo principal con una regla niveladora para lograr que el puntero del brazo de la viga este en contacto mínimo con la superficie asfáltica. Se realizó de igual manera en los siguientes puntos definidos de estudio, En cada punto de ensayo se registraron lecturas a 0.25 – 0.50 – 0.75 – 1 – 2 – 3 – 5 m. ensayo como se puede observar, un extremo de la viga se colocó entre las ruedas traseras de la volqueta a usarse sobre el punto de manera tal que este coincida aproximadamente con el eje vertical del centro de la llanta, dejando el otro extremo fijo sobre el pavimento; en cada punto de ensayo se registraron las temperaturas del pavimento, se repitieron las operaciones descritas a lo largo de ambos tramos de estudio.

Figura 5. Ensayo de viga Bekelman.

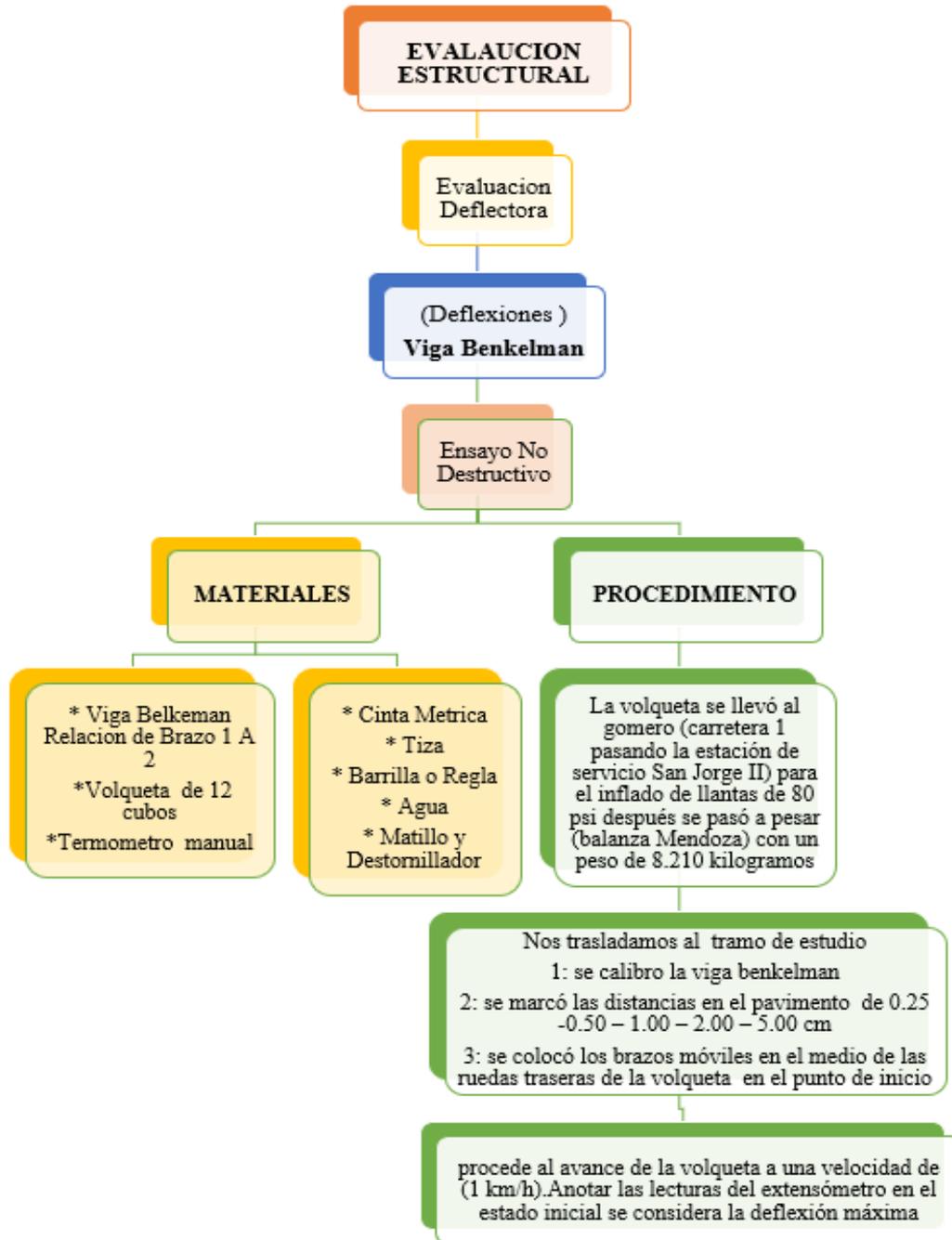


Fuente: Elaboración Propia.

El pavimento flexible del tramo Colon Norte (San Nicolás) – Colon Sud tiene capacidad estructural suficiente para resistir las solicitaciones del tráfico de diseño, siempre que la deflexión máxima sea menor que la deflexión admisible. Cabe mencionar que la planilla de

resultados obtenidos aplicada a esta metodología se encuentra adjunta en el (Anexo 11 Cálculo de la Viga Benkelman).

Figura 6. Esquema de ensayo de viga Bekelman.



Fuente: Elaboración Propia.

La evaluación superficial Tramo Colon Norte (Cruce San Nicolas) – Colon Sud tiene 79 PCI, condición Buena, una característica que el pavimento no requiere una acción especial solo mantenimiento menor.

Evaluación estructural tenemos en los 5 tramos tenemos una curvatura de radio de promedio de 310 los valores de radio superior a 300 m indican un adecuado comportamiento de la estructura haciendo una relación de la deflexión admisible, en la deflexión característica tenemos un valor de 0.97 en el rango de calificaciones que es un rango de calificación bueno.

DISCUSIÓN

Con la metodología PCI (Índice de Condición del Pavimento) Se identificó 13 fallas superficiales diferentes. Con diferentes niveles de severidades que existen en el tramo Colon Norte (Cruce San Nicolas) – Colon Sud.

Realizando una evaluación superficial aplicando la metodología PCI (índice de condición del pavimento), tenemos que, el pavimento en estudio se encuentra en condiciones óptimas a nivel promedio con un índice numérico de 79.83 % que proyectado en el rango de calificación se encuentra en el intervalo (70–85%) el cual lo califica como muy bueno, por lo tanto, el pavimento en cuestión se encuentra en condiciones aptas de circulación.

Los resultados del IFI (Índice de Fricción Internacional) nos indica que la calificación por textura que presenta el pavimento es media lo cual se debe a una disgregación en el pavimento por la pérdida del ligante asfáltico; por otro lado, la calificación por fricción se encuentra de regular a bueno esto quiere decir que existe una buena adherencia de contacto entre la superficie del pavimento y los neumáticos del vehículo. Los resultados obtenidos demuestran que el tramo evaluado no presenta molestias o problemas de circulación, por lo tanto, superficialmente del tramo se encontraría en buenas condiciones, no obstante, hay puntos o áreas específicas que realmente se encuentran en niveles de severidad muy bajos.

Los resultados del IRI (Índice de Rugosidad Internacional) nos indican un rango de calificación de bueno por tanto el tramo Colon Norte (Cruce San Nicolas) – Colon Sud se encuentra en buenas condiciones.

En la evaluación estructural la medida de calificación de la relación entre la deflexión característica y la deflexión admisible es de 0.97 la determinación del índice del estado del pavimento es bueno lo cual determinaría una condición estructural adecuada y resistente con las cargas vehiculares a las que estaría siendo expuestas.

Existe áreas desfavorables los cuales se deben a fatigas que originalmente se estaría produciendo por una hidratación constante no solo por la época de lluvia sino porque hay aguas estancadas para riego. No obstante, se pudo apreciar que estas áreas en mal estado tienen en común un mal drenaje ya que evidentemente cuando se presentan precipitaciones abruptas estos puntos quedan encharcados debilitando así la carpeta asfáltica; en consecuencia estas áreas serían sometidas a un trabajo de mantenimiento menor a mayor a nivel de rodadura La

gran ventaja que posee este tipo de tratamiento superficial es en cuanto a la economía, ya que no es necesario gran cantidad de equipo mecánico porque se puede trabajar con agregado disponible en la zona y su aplicación es sencilla y rápida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares Roberto. (2014). Manual de carretera.
- Balarezo Zapata, j. (2017). Evaluación estructural usando Viga Benkelman aplicada a un pavimento. Universidad de Piura. Perú.
- Corredor Gustavo. M. Sección para Delegados de la cámara de la construcción experimento Vial de la AASHO y las guías de diseño AASHTO.
- Hoffman E. & Del Águila. (1995). Estudios de evaluación estructural de pavimentos basados en la interpretación de curvas de deflexiones.
- González M. Daniel (2018). Metodologías de reparación para flexibles de mediano y bajo tránsito.
- Leguía loarte, p. B. Y pacheco risco h. F. (2016). Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (PCI). Lima-Perú.
- Rodríguez Velásquez, e. D. (2009). Cálculo del índice de condición del pavimento flexible. Universidad de Piura.
- Miranda Ricardo (2010). Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. Universidad Nacional de Chile.
- Patiño L. & Ovalles C. (2006). Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles. Colombia.
- Sánchez Sabogal, F. Caracterización del tránsito.
- Vásquez Varela, I. R. (2002). Índice de condición del pavimento (PCI). Universidad nacional de Colombia.

5

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

ESTRATEGIAS LÉXICAS COGNITIVAS EN EL APRENDIZAJE DEL INGLÉS: IMPLICACIONES TEÓRICAS Y APLICACIONES PRAGMÁTICAS

*Recibido: 26 de Agosto de 2022 *Aceptado: 31 de Octubre de 2022

Autor:

¹ **Gomez Mamani Sylvia**

¹ Licenciada en Idiomas
Facultad de Ciencias Empresariales
UAJMS.

Correspondencia del autor:

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología. Yacuiba.
UAJMS. Km 7 Ruta 9 Yacuiba Santa Cruz Bolivia.

silvi1422@gmail.com

(+591) 72948387

RESUMEN

Las estrategias léxicas cognitivas se han convertido en un componente fundamental en el aprendizaje de idiomas, que requiere atención significativa para obtener mayor precisión, fluidez en el aprendizaje de acuerdo a las necesidades y los nuevos enfoques de enseñanza. Para ello, el presente artículo tiene como objetivo analizar las teorías sobre estrategias léxicas cognitivas en el aprendizaje del inglés; para lo cual, se utilizó el método analítico y la revisión documental tomado en cuenta las diferentes estrategias léxicas con sus implicaciones teóricas y aplicaciones pragmáticas para facilitar el aprendizaje del inglés.

Palabras Clave: Estrategias léxicas, aprendizaje, inglés.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de una segunda lengua o también llamado L2 en educación superior resulta complejo cuando no se tiene estrategias didácticas metodológicas adecuadas en los procesos de aprendizaje y más complejo cuando el aprendizaje del inglés es un ESP (English for specific purpose), inglés para propósitos específicos o inglés de especialidad, por la cantidad de léxico técnico que se debe aprender.

Las estrategias didácticas que se apliquen, mostrarán el éxito o fracaso de los estudiantes, por esta razón, realizó un análisis de las implicancias teóricas y las aplicaciones pragmáticas, considerando que la mejor forma de aprender el inglés no es tratando de memorizar cientos de palabras o buscar traducir todo empleando un traductor online. Por tanto, el aporte científico que se espera de esta investigación desarrollada son las diferentes estrategias léxico cognitivas para el aprendizaje del inglés.

David Wilkins afirma que "sin gramática poco se puede transmitir, sin vocabulario nada se puede transmitir."; es decir, las dos cosas van relacionadas, las personas necesitan usar palabras para expresarse en cualquier idioma y la memorización no es la única forma de aprender vocabulario. Citado en (Hsiu-Ying , Cheng-Chung , & Yun-Hsuan , 2019). Asimismo, como señala (Larsen-Freeman, 2003), citado en: (Ebadi & Yari, 2017) el vocabulario es uno de los componentes fundamentales de la enseñanza de idiomas, como estrategia léxico cognitivo; sin embargo, las

investigaciones están dirigidas al análisis de aspectos gramaticales, fonológicos y ortográficos del lenguaje y no así al aspecto léxico cognitivo.

Según (Alijanian, Mobini, & Ghasemi, 2019), el léxico no sólo es crucial para el éxito del aprendizaje de lenguas extranjeras, también es fundamental para la competencia comunicativa, en ese mismo sentido, (Trujillo Becerra, Álvarez Ayure, Zamudio Ordoñez, & Morales Bohórquez, 2015), afirman que el conocimiento del vocabulario juega un papel importante en el aprendizaje de una segunda lengua. Al igual que Cameron (2001, p. 92), define las estrategias de aprendizaje de vocabulario como "las acciones que los alumnos toman para ayudarse a sí mismos a entender y recordar nuevos elementos ". Citado en (Aravind & Rajasekaran, 2020).

De acuerdo a (Derakhshan & Malmir, 2017), el conocimiento del vocabulario es un componente ampliamente discutido cuando se hace referencia al inglés de especialidad, para Nation (2001, 2006) y Laufer and Nation (1995, 1999), han afirmado que los estudiantes de segunda lengua, no necesitan conocer una cantidad de palabras durante las primeras etapas del aprendizaje, sin embargo, esto no se aplica en entornos de enseñanza/aprendizaje ESP, ya que suelen ser estudiantes de nivel intermedio o avanzado, es decir, utilizan un mayor número de palabras o términos para la recepción como para la producción de textos especializados en inglés. Al igual que Nación (Fuertes-Olivera & Piqué-Noguera, 2013) afirma que el ESP presenta palabras y términos técnicos que tiene un significado específico en un dominio particular.

Del análisis teórico se deduce que la competencia léxica lingüística de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de una lengua extranjera es un proceso complejo, como indica (Horbatiuk, Kravchenko, Aliksieieva, Lipych, & Rozumna, 2019). Además, considerar que el uso de la tecnología en la educación hace que el aprendizaje sea más inspirador, motivador, significativo y notable (Singhal et al., 2012) Citado en: (Solak & Cakır, 2015). De esta forma, la tecnología produce cambios en la enseñanza aprendizaje de vocabulario para el éxito de los estudiantes.

MÉTODOS Y MATERIALES

En la presente investigación se utilizó el método analítico, según (Calduch Cervera, 2014) este autor utiliza la descripción general de una realidad para realizar la distinción, conocimiento y clasificación de sus elementos esenciales y las relaciones que mantienen entre sí.

Con este fin, se utilizó la técnica documental para el análisis de diferentes artículos relacionados a las estrategias léxicas en la enseñanza aprendizaje del vocabulario que abarca en las publicaciones desde 2015 al 2021 empleando fichas matrices.

RESULTADOS

- **Estrategias léxicas cognitivas**

Las estrategias cognitivas facilitan un mejor y más efectivo aprendizaje del segundo idioma (Trujillo Becerra, Álvarez Ayure, Zamudio Ordoñez, & Morales Bohórquez, 2015), al igual que señala (Hossein Yousefi1 & Biria, 2018), las estrategias léxicas son cruciales en relación con sus funciones cognitivas para procesar y producir información en otro idioma. El vocabulario se puede definir tentativamente como "las palabras que uno necesita saber para comunicarse eficazmente; (Neuman & Dwyer, 2009) Citado en: (Alijanian, Mobini, & Ghasemi, 2019), señala que el papel del vocabulario ayuda a los estudiantes a dominar el inglés y sus cuatro habilidades principales que cubren escuchar, hablar, leer y escribir (Nur Asyiah , 2017). El vocabulario implica dos aspectos principales amplitud y profundidad, la primera hace referencia a la cantidad de palabras que debe aprender el estudiante y la segunda hace referencia a la forma de una palabra, al momento de aprender.

El aprendizaje de vocabulario genera complejidad léxica (Abdi Tabari & Miller, 2021) en la adquisición de una L2 (Skehan, 1998). Citado en: (Abdi Tabari & Miller, 2021) asimismo afirma que la complejidad de las tareas reduce la capacidad cognitiva y caracteriza las tarea en tres categorías: la complejidad de tareas (factores cognitivos), condiciones de tareas (factores interactivos) y dificultad de tareas (factores de aprendizaje), con el fin de mejorar la precisión y fluidez.

De acuerdo a las investigaciones realizadas por (Abdi Tabari & Miller, 2021) respecto a la complejidad léxica menciona, qué tareas pueden ser simples o complejas y pueden producir cláusulas y verbos considerando la secuenciación de tareas orales y escritas, las tareas simples dan la oportunidad al estudiante de dar mayor atención a las formas lingüísticas.

Los resultados sugieren que cuando las tareas se realizan en el orden simple a complejo, los alumnos pueden producir cláusulas y verbos más correctos y mejorar la precisión de su producción escrita, en comparación con las tareas realizadas de forma aislada. Estos resultados se hacen eco de los hallazgos de anteriores estudios de secuenciación de tareas orales y escritas, de acuerdo a (Allaw & McDonough, 2019; Malicka, 2014, 2018) que reportan aumentos en la exactitud gramatical.

- **Vocabulario a través de estrategias cognitivas**

Chamot (2009) citado en: (Trujillo Becerra, Álvarez Ayure, Zamudio Ordoñez, & Morales Bohórquez, 2015) señala que si los estudiantes desarrollan las estrategias cognitivas y metacognitivas comienzan a ejercer control sobre su propio aprendizaje según la taxonomía de Schmitt, las estrategias cognitivas incluyen medios mecánicos para aprender el vocabulario y las estrategias metacognitivas permiten al estudiante gestionar y evaluar su proceso de aprendizaje individual en el vocabulario. (Aravind & Rajasekaran, 2020).

En las aplicaciones prácticas de las estrategias cognitivas más utilizadas de acuerdo a la investigación realizada por (Aravind & Rajasekaran indica las siguientes: la repetición verbal para consolidar las palabras, tomar apuntes de los contenidos de la clase y poner etiquetas sobre objetos físicos.

El núcleo de la teoría afirma que "la gente aprende más de las palabras y las imágenes que de las palabras solas" según la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia de Mayer (2001) citado en: (Vieira Monteiro & De Souza Ribeiro, 2020). En su investigación realizada se consideró las estrategias metacognitivas a través de diarios de aprendizaje para mejorar la competencia léxica donde los participantes mostraron actitudes de pensamiento crítico y de auto dirección. Finalmente, (Trujillo Becerra, Álvarez Ayure, Zamudio Ordoñez, & Morales Bohórquez, 2015) al igual que Viera y De Sousa, propone que el entrenamiento en estrategias metacognitivas y vocabulario se implementen en la enseñanza de lenguas para promover un alto grado de control de los estudiantes en su aprendizaje.

Según (Boeru, Cizer , & Lungu, 2017) el modelo de aprendizaje social-cognitivo realiza una combinación más eficiente de asignaciones y tareas lingüísticas, tipos de aportaciones, métodos y enfoques, diseño de materiales, probado a través de la experimentación para maximizar la adquisición de vocabulario y tener un impacto positivo general. Según (Ali Zarei & Keysan, 2016) el aprendizaje de vocabulario es esencial para construir frases en inglés. donde se requiere de la práctica, la repetición y el recuerdo de listas de palabras a gran escala; porque sin el conocimiento del vocabulario, el significado no se puede entender (Chen & Chung, 2008) Citado en: (Ali Zarei & Keysan, 2016). En las estrategias de manejo de vocabulario, el método de palabras claves, establecen similitudes acústicas y la asociación visual de palabras que se desarrolla en dos etapas las peg Word (palabras clave) que inicia con el aprendizaje de un conjunto de palabras, luego son asociadas a las palabras sonoras y para aprender una nueva lista de elementos, el estudiante debe visualizar referentes anteriores.

El método de "loci" recupera la imagen mental, es un viaje imaginario para extraer la información mentalmente almacenada, es decir, a través de las imágenes mentales, palabras a ser recordadas (p. 121). (Ali Zarei & Keysan, 2016), este método "mnemónico loci", facilita la memorización.

- **El vocabulario y la sensibilidad cultural**

Según (Alijanian, Mobini, & Ghasemi, 2019), la correlación entre el conocimiento del vocabulario y la sensibilidad intercultural, llevaron a la conclusión que los materiales didácticos como libros y otros, tienen como objetivo coadyuvar a los estudiantes en temas culturales para mejorar las habilidades lingüísticas. Es decir, se debe considerar el desarrollo

de materiales para los programas de estudio donde se incorpore cultura de acuerdo a los entornos contextuales y situacionales para el aprendizaje del inglés.

- **Crecimiento semántico de familias morfológicas en inglés**

Las familias morfológicas se forman en el léxico mental de una persona, en primer lugar, se observa que las palabras complejas que pertenecían a una familia morfológica, solían aprenderse antes que las palabras que tenían la misma frecuencia de ocurrencia, pero no formaban parte de una familia morfológica (Henry & Kuperman, 2016), este modelo hace un fuerte compromiso con una estructura de red específica de la memoria semántica, como mecanismo en el crecimiento del léxico mental en desarrollo.

- **Realidad virtual en la enseñanza del vocabulario en inglés**

La realidad virtual puede contribuir significativamente a la enseñanza y aprendizaje de vocabulario de lenguas extranjeras, ya que la tecnología tiene el potencial de motivar a los estudiantes y sumergirlos en escenarios reales. Bonner y Reinders (2018), recomiendan la realidad virtual a los profesores para la enseñanza del vocabulario contextual, en un escenario de la vida real, mediante el Google Cardboard o programas similares, vídeos de YouTube de 360 grados, citado en: (Vieira Monteiro & De Souza Ribeiro, 2020).

Para el uso de medios educativos, no solo es añadir imágenes a las palabras, ya que no garantiza una forma más efectiva de aprender, sino, se debe emplear herramientas multimedia, con contenidos pre activados, estilo de voz natural, entre otros. Este modelo, es uno de los menos utilizados y presenta avances significativos en el área, incluye las características individuales de los estudiantes como la atención, la motivación, estilos de aprendizaje, entre otros, que influyen directamente en el procesamiento de la información en entornos contextuales, visuales y auditivos.

Sin embargo, para utilizar esta estrategia en la enseñanza de léxico, se presentan dificultades como el acceso a la tecnología en las aulas, conexión a internet rápida estable, para promover el desarrollo oral en la enseñanza del vocabulario. Como señaló Viera y De Souza en el estudio realizado.

Finalmente, (Nation, 2001). Citado en (Gorgoz & Tican, 2019), indica que el uso de las estrategias en la adquisición del vocabulario puede ser efectivo y exitoso, mediante una secuencia de actividades que generen motivación en los estudiantes al momento de aprender el léxico con las diferentes estrategias cognitivas, hasta que el estudiante alcance la fluidez necesaria.

DISCUSIÓN

Las estrategias léxico cognitivas, que fueron analizadas aportan criterios valiosos que pueden ser considerados para la enseñanza del inglés como segunda lengua. En la presente investigación se recogieron elementos teóricos y ejemplos de aplicación pragmática que presentaron características importantes para el aprendizaje del vocabulario. Los diferentes autores resaltaron, que el aprendizaje del léxico es fundamental para el desarrollo de las diferentes habilidades lingüísticas, como el escuchar, hablar, leer y escribir.

De igual manera, el análisis de las estrategias léxico cognitivas, permitió identificar alternativas para un mejor aprendizaje del vocabulario, a través de estrategias mnemotécnicas como el loci, el mapeo mental, crecimiento semántico de familias morfológicas, el vocabulario y la sensibilidad cultural, uso de la realidad virtual en la enseñanza del vocabulario, mismos que facilitan la adquisición del léxico con menor grado de dificultad por las características de asimilación que conlleva aprender una palabra, empleando técnicas adecuadas para alcanzar niveles cognitivos y pragmáticos adecuados.

Por otra parte, todas las estrategias léxicos cognitivas analizadas están directamente vinculadas a la tecnológica, no puede haber niveles de razonamiento y asimilación de vocabulario, sino existe elementos que coadyuven a comprender el significado de las palabras para producir una interacción léxico semántica, léxico sintáctico y menos aún vincular las mismas, sin la ayuda de imágenes, videos, sonidos contextualizados para el proceso de enseñanza aprendizaje del inglés como segunda lengua.

La revisión bibliográfica y la descripción de las estrategias léxico cognitivas permiten concluir que el aprendizaje del vocabulario es la base para el desarrollo de la comunicación en una segunda lengua como el inglés, Es así, de acuerdo al objetivo planteado se puede afirmar que el mismo fue alcanzado al analizar las diferentes estrategias léxico cognitivas desde las implicancias teóricas y aplicaciones pragmáticas, obteniendo como resultado de esta investigación, estrategias que permitan mejorar la enseñanza del léxico de manera didáctica, creativa donde los estudiantes se vean motivados para no sentir frustración, tratando de memorizar cantidades extensas de palabras o tratar de utilizar el traductor sin hacer esfuerzo mental.

Finalmente, las estrategias léxico cognitivas siguen siendo mejoradas en busca de mayor efectividad del aprendizaje de segundas lenguas, de tal manera que los estudiantes incrementen su vocabulario tanto oral como escrito y que este quede en la memoria del estudiante y se activen con imágenes, sonidos a través de medios tecnológicos o de acuerdo al contexto; de igual manera, surge la necesidad de profundizar estudios de estrategias léxicas para estudiantes de inglés de especialidad ESP para futuras investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdi Tabari, M., & Miller, M. (2021). Unraveling the Effects of Task Sequencing on the Syntactic Complexity, Accuracy, Lexical Complexity, and Fluency of L2 Written Production . Canadian Journal of Applied Linguistics, Special Issue, 1--29.
- Ali Zarei , A., & Keysan, F. (2016). The Effect of Mnemonic and Mapping Techniques on L2 Vocabulary Learning. Applied Research on English Language, 17-32.
- Alijanian, F., Mobini, F., & Ghasemi, P. (2019). The Correlation between Iranian EFL Learners' Intercultural Sensitivity, Vocabulary Knowledge, and English Language Proficiency. Issues in Language Teaching (ILT), Vol. 8, No. 2, 109-135.
- Baleghzadeh, S., & Shafeie, S. (2017). Studying the Effect of Retrieval Direction during Reading on Productive and Receptive Knowledge of Vocabulary. Issues in Language Teaching (ILT), Vol. 6, No. 2, 239-258.
- Calduch Cervera, R. (2014). Métodos y técnicas de investigación internacional. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Derakhshan, A., & Malmir, A. (2017). Issues in Language Teaching (ILT), Vol. 6, No. 2, 291-318.
- Ebadi, S., & Yari, V. (2017). Investigating the Effects of Using Dynamic Assessment Procedures on the EFL Learners' Vocabulary Knowledge Developmen. Journal of Modern Research in English Language Studies,, 49-72.
- Fuertes-Olivera, P., & Piqué-Noguera, C. (2013). The Literal Translation Hypothesis in ESP Teaching/Learning Environments. Scripta Manent, 15-30.
- Henry , R., & Kuperman, V. (2016). Semantic growth of morphological families in English. PSIHOLOGIJA the Serbian Psychological Association, 479-495.
- Horbatiuk, L., Kravchenko, N., Alieksieieva, H., Lipych, V., & Rozumna, T. (2019). Use of Mobile Applications for Foreign Language Lexical Competence Formation. Journal of History Culture and Art Research , 113-124.
- Hossein Yousefi1, M., & Biri, R. (2018). The effectiveness of L2 vocabulary instruction: a meta-analysis. Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education, 1-19.
- Nur Asyiah , D. (2017). The vocabulary teaching and vocabulary learning: perception, strategies, and influences on students' vocabulary mastery. Jurnal Bahasa Lingua Scientia, 293-318.
- Solak, E., & Cakir, R. (2015). Exploring the effect of materials designed with augmented reality on language learners' vocabulary learning. The Journal of Educators Online-JEO, 50-72.
- Vieira Monteiro, A., & De Souza Ribeiro, P. (2020). Virtual reality in english vocabulary teaching: an exploratory study on effect in the use of texchnology. Artigos, 1310-1318.
- Aravind, B., & Rajasekaran, V. (2020). A descriptive study on ESL learners' vocabulary knowledge through cognitive and metacognitive strategies. English Language Teaching Educational Journal, 142-150.
- Boeru, M., Cizer , L., & Lungu, D. (2017). Acquiring proficiency in using naval english terminology: strategizing the process of teaching and learning ESP vocabulary for the naval academy military students. "Mircea cel Batran" Naval Academy Scientific Bulletin, Volume XX, 353-359.

- Gorgoz, S., & Tican, C. (2019). Investigation of Middle School Students' Self-Regulation Skills and Vocabulary Learning Strategies in Foreign Language. *International Journal of Educational Methodology*, 25-42.
- Hsiu-Ying, L., Cheng-Chung, K., & Yun-Hsuan, C. (2019). Teaching English Polysemy through Semantic Fields. *Parole: Journal of Linguistics and Education*, 9 (1), 1-14.
- Mohammadi Darabad, A., Abbasian, G.-R., Mowlaie, B., & Rostami Abusaeedi, A.-A. (2021). L1-Based Elicitation as a Valid Measure of L2 Classroom Performance Assessment: A Multi-Method Mono-Trait Model of Validation. *ISSUES IN LANGUAGE TEACHING (ILT) VOL 10 NO.1*, 1-36.
- Trujillo Becerra, C., Álvarez Ayure, C., Zamudio Ordoñez, M., & Morales Bohórquez, G. (2015). Promoción del aprendizaje de vocabulario a través del entrenamiento en estrategias metacognitivas y diarios de aprendizaje. *Colomb. Appl. Linguist. J*, 246-259.

6

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

IDENTIFICACIÓN DE LOS DETERMINANTES DE LA COMPETITIVIDAD DE LAS PYMES EN YACUIBA- BOLIVIA

*Recibido: 26 de Agosto de 2022 *Aceptado: 31 de Octubre de 2022

Autor:

¹ **Guzmán Figueroa Abraham Wilden**

¹ Ingeniería Comercial
Facultad de Ciencias Empresariales
UAJMS.

Correspondencia del autor:

Facultad de Ciencias Empresariales. Yacuiba. UAJMS. Km 7 Ruta 9
Yacuiba Santa Cruz Bolivia.

aguzman@uajms.edu.bo

(+591) 76827775

RESUMEN

La situación competitiva de las empresas no debe enfocarse desde un punto de vista de la unidad productiva simplemente, dado que los determinantes de la competitividad influyen desde un contexto macro económico de país y territorio, quienes en base a políticas y proyectos nacionales deberían promover la noción de competitividad como fin para mejorar el bienestar de sus habitantes, sin embargo el término debe encararse también desde la perspectiva mesoeconómica cuando se habla de competitividad de los sectores productivos y con especial interés en un nivel microeconómico donde se analizan los determinantes de la competitividad de las empresas. En este sentido es que se realiza el presente estudio para tratar de identificar los determinantes según la percepción de las micro y pequeñas empresas que trabajan en la ciudad de Yacuiba para conocer desde su perspectiva la percepción que tienen sobre este factor y sus determinantes. El estudio identificó que según los propietarios de la pymes los determinantes que influyen en sus actividades desde el nivel macroeconómico son básicamente las políticas del gobierno nacional y regional, así también existe la influencia de factores de competencia entre las empresas del sector económico donde operan y también identifican factores internos de las empresas como la innovación, la gestión del conocimiento y la información, la capacitación de sus recursos humanos, la productividad y modernización de sus procesos y la diversificación de su oferta, la participación en el mercado y la rentabilidad como factores que determinan su nivel competitivo.

Palabras Clave: Competitividad, competitividad territorial, competitividad empresarial, sectores estratégicos, micro y pequeñas empresas.

INTRODUCCIÓN

Las nuevas realidades económicas producto de la globalización de la economía plantean nuevos desafíos para los países y las empresas.

Dentro de los desafíos que presenta esta coyuntura están los referidos a generar o potenciar capacidades competitivas y modernizar los sistemas productivos locales los que deben integrarse a través de políticas de vinculación nacional – departamental orientadas a promover la creación de una cultura territorial de competitividad, entendiéndose que si bien la competitividad se genera en un nivel microeconómico a nivel de empresas, éstas desarrollan sus

actividades dentro de un ecosistema empresarial que está condicionado y recibe influencia de variables exógenas, como la política, la economía y el desarrollo tecnológico entre otros.

Bajo la premisa de que se debe promover la convergencia entre la identidad empresarial y la identidad territorial sale a la luz la realidad nacional donde se observa que en el país existen marcadas desigualdades territoriales que hacen que los sectores productivos no estén preparados para afrontar estos nuevos desafíos.

Dicha situación se hace más evidente al observar la situación de las fronteras nacionales donde factores socioeconómicos condicionan de sobremanera el desarrollo y la competitividad de los sectores productivos.

En general las economías nacionales se han hecho más interdependientes como producto de la globalización, lo que ha obligado en muchos casos a realizar una reestructuración profunda de los procesos productivos para ajustarse a nuevas tecnologías y por consiguiente a nuevos conocimientos necesarios para aplicarlas.

Esta nueva realidad implica una aceleración en el ritmo de vida de las sociedades y de los procesos empresariales, el desarrollo de la tecnología, el transporte y las telecomunicaciones han eliminado una serie de barreras que están acercando más las economías y están intensificando los flujos comerciales entre los países del mundo. Por otro lado, esta realidad también implica una serie de nuevos desafíos para afrontar un contexto más competitivo, dinámico y complejo que requiere de enfoques empresariales y productivos mucho más agresivos que necesitan estar en un proceso permanente de aprendizaje para seguir vigentes en el mercado.

Lo anterior implica para Silva (2006), que los territorios deben convertirse en territorios que aprenden para adaptarse a las transformaciones de la matriz productiva mundial, lo que debería permitir desarrollar habilidades y ventajas, o la capacidad para construir las mismas, de tal manera que puedan especializarse en sectores estratégicos que permitan la inserción internacional.

A medida que avanzan los procesos globalizadores en diferentes ámbitos a nivel mundial también se observa la transformación de territorios locales en espacios de economía internacional, muchos países alrededor del mundo están brillando con luz propia y están acaparando la atención mundial y tienen la perspectiva de mover los centros económicos a otras partes del globo, tal el escaso de Singapur, Hong Kong, Emiratos Árabes Unidos, China, Japón, entre otros.

Esta situación puede obedecer básicamente a dos lógicas estratégicas (CEPAL, 2006), por un lado está la lógica horizontal donde a partir de alianzas empresariales y el desarrollo de redes comerciales donde se potencia la idea de la construcción social de territorios innovadores y competitivos que colocan a los sectores productivos estratégicos de sus territorios como centro del desarrollo de espacios de encuentro y concertación entre actores públicos y privados para

impulsar el desarrollo económico equitativo, por otro lado, se tiene la lógica vertical donde las empresas identifican territorios con potencial productivo y comercial donde realizar sus operaciones de tal manera que favorezcan su expansión y competitividad.

Ambos enfoques lógicos llegan a ser de mucho interés para diferentes territorios subnacionales a nivel Bolivia ya que existen zonas con mucho potencial productivo y ubicación estratégica que cuentan con recursos estratégicos para el desarrollo de industrias tal es el caso de la frontera Yacuiba, donde recursos como los hidrocarburos, situación geográfica, movimiento comercial, crecimiento poblacional y potencial agrícola la ubican como una de las fronteras más importantes a nivel nacional con una significativa base microempresarial en paulatino desarrollo, sin embargo surge la interrogante del por qué hasta el momento no se han incrementado los niveles de competitividad de las microempresas en la región.

Esta preocupación se ahonda al haber escaso conocimiento sobre las actuales condiciones de trabajo de estos sectores, situación que dificulta la planificación a futuro y a pesar de existir interés por parte de las autoridades regionales y nacionales en promover el desarrollo empresarial regional, aún no se evidencian avances significativos y concretos que permitan definir estrategias que eleven los niveles de competitividad de la base microempresarial de la frontera Yacuiba.

En determinados momentos a nivel político entra en debate la participación del estado en relación a las políticas públicas, donde por un lado se promulgan leyes como la Ley N° 947/2017 de micro y pequeñas empresas que tiene por objeto desarrollar y potenciar las micro y pequeñas empresas en todo el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia, la Ley N° 3810/2007 de promoción económica de la ciudad de Yacuiba, que a pesar de los años aún sigue sin reglamentación para que pueda ejecutarse, en contraposición se tienen ejemplos claros como en la ciudad de El Alto donde la puesta en ejecución de la Ley N° 2685/2004 ha permitido que esta ciudad de convierta en un polo de desarrollo referente a nivel nacional, entre otros ejemplos se tiene la ciudad de Santa Cruz cuya visión departamental empresarial ha generado los espacios necesarios para promover su industria construyendo varios parques industriales donde la aplicación de la tecnología, las economías de escala permiten elaborar diferentes productos orientados a los mercados externos.

Lamentablemente en la región del Gran Chaco a pesar de existir un marco normativo la micro y pequeña empresa sigue postergada y se hace necesario generar el conocimiento necesario de la situación de estos sectores para tomar decisiones inteligentes con una planificación estratégica con visión orientada a competir en el contexto internacional de manera competitiva.

Un tema fundamental que no se puede soslayar es la condición de Región Autónoma, considerada así a toda la provincia Gran Chaco. Este proceso de transición autonómica ha generado una serie de polémicas y debates políticos con implicancias económicas donde aún no se esclarecen totalmente una serie de situaciones y competencias que deberían manejarse

dentro del marco de la Autonomía Regional y que están generando bastante retraso y confusión sobre el rol de cada institución dentro de lo que es el ejercicio del Gobierno Autónomo Regional, el Gobierno Autónomo Municipal y sus entidades dependientes quienes tienen bastante materia pendiente de análisis de definición para no estar en conflicto con el marco Autonómico Departamental.

El presente artículo pretende generar algunos elementos que permitan coadyuvar a la generación de estrategias que impulsen la competitividad microempresarial en la ciudad de Yacuiba partir de un análisis crítico de la realidad empresarial, una discusión teórica de la situación competitiva de las pymes, considerando de manera reflexiva el contexto económico internacional, el desarrollo sostenible, la adaptabilidad tecnológica y el desarrollo humano.

Considerando que se ha escrito mucho sobre el tema competitividad, hasta el día de hoy no existe consenso entre los analistas e investigadores sobre este concepto. Se trató de organizar las distintas definiciones considerando el criterio de generalidad y especificidad en la aplicación del concepto.

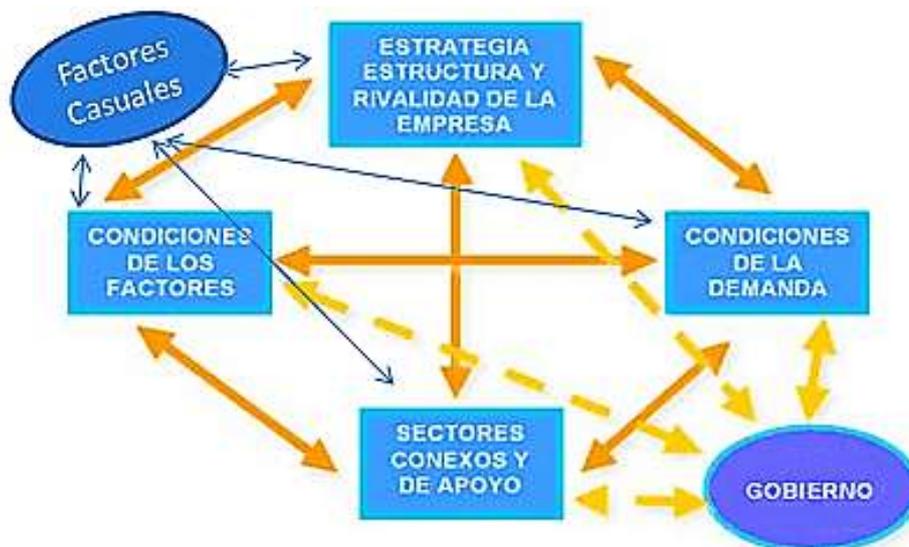
Desde una perspectiva macro varios autores como Porter (1987), define la competitividad como la capacidad de un país, en condiciones de una economía abierta, de producir bienes y servicios para el mercado interno como externo a la vez que se mantiene o incrementa la renta nacional.

A su vez el autor considera que el objetivo principal de un país es obtener altos niveles de calidad de vida para sus habitantes, por lo que la tarea a realizar es la búsqueda permanente de las condiciones necesarias para ingresar a segmentos de mercado con mayores exigencias de calidad, donde la productividad generalmente es mayor, donde se puede pagar salarios más altos y cobrar precios superiores en los mercados internacionales (Guasca y Buitrago, 2012)

Un aspecto fundamental cuando se trata este concepto está relacionado con la localización, debido a que las empresas que operan a escala internacional hacen el análisis de sus inversiones según el atractivo de un país, estas empresas tienden a concentrarse en ciertos países e inclusive ciudades específicas que ofrecen condiciones y ventajas diferenciales que las hacen mucho más llamativas para estos inversionistas internacionales, esta situación es la que dio lugar al Diamante de la Competitividad Nacional de Porter donde se plantea que un país llega a ser más atractivo para las inversiones en la medida que brinde ciertas condiciones y beneficios en los lugares que se pretende invertir.

La Figura 1 representa el contexto general donde se desempeñan las actividades productivas y se observa que existe interdependencia entre los diferentes cuadrantes, es decir que las condiciones del ecosistema, del sector y las condiciones internas de la empresa reciben la influencia e influyen sobre los demás actores. Siendo la fuente de generación de ventajas competitivas el buen desempeño de todos los actores y cuadrantes.

Figura 1: Diamante de la Competitividad Nacional de Porter



Fuente: (Porter, 1991)

A partir de aquí, Guasca y Buitrago (2012) plantean la pregunta: ¿Qué hay en aquellos lugares que ofrecen atractivos adicionales para ser escogidos por encima de otros países, regiones, ciudades? Un país es más o menos deseable ante los ojos de inversionistas dependiendo de los beneficios que brinde el entorno para apoyar el seguimiento de una estrategia adecuada dentro de un determinado sector.

De lo anterior Porter (1991) presenta un planteamiento mejorado sobre el concepto de competitividad a escala nacional de la siguiente manera: “La ventaja competitiva nacional se deriva de las condiciones existentes en una nación que orientan, canalizan y conducen a sus empresas a la percepción de oportunidades para la mejora e innovación y al temprano movimiento en las direcciones adecuadas para capitalizar todo ello”

Sin embargo, desde el punto de vista de Krugman (1994) asevera que el término competitividad es un término elegante para denotar la “productividad” de un país y que la hipótesis de que la fortuna de un país está solo determinada por su éxito en los mercados internacionales es totalmente falsa. Argumenta que a diferencia de las empresas, los países no pueden dejar de existir si no son competitivos y propone el término “productividad nacional” como la representación de que la realidad económica de un país está condicionada por los esfuerzos individuales e institucionales y no por la productividad relativa con otros países competidores.

A diferencia de Krugman y Porter, Garelli (2010) hace referencia a que los países si compiten entre sí en tecnología, educación, salud e incluso en sistemas de valores, así también no considera que la competitividad sea un sinónimo de productividad (entendida por el autor como “output X empleado X hora”), ya que si bien es un factor importante de analizar resulta insuficiente para explicarla ya que la competitividad tiene diferentes aristas que van mucho más

allá del enfoque industrial observando que las naciones compiten por facilitar a las empresas un contexto favorable para sus inversiones.

El criterio de Garelli concibe la idea natural de competitividad nacional como una aspiración y una condición deseable de los países como un medio para mejorar la calidad de vida de sus habitantes como fin último y que la competencia debe considerarse como una forma de superación de los países más que como una rivalidad nociva que ahonde más la brecha entre países ricos y los países en vías de desarrollo.

Directamente relacionado con el término de competitividad nacional se encuentran los informes del Instituto Internacional para el Desarrollo Gerencial (IMD) por sus siglas en inglés, quién elabora el Anuario Mundial de Competitividad y así mismo se tiene otra institución como el Foro Económico Mundial (FEM) que paralelamente elabora el Reporte Global de Competitividad, donde para el cálculo del indicador se analizan alrededor de 300 variables de corte cuantitativo y cualitativo para evaluar la situación de diferentes países del mundo. Sin embargo existen una serie de observaciones a la forma de calcular estos indicadores ya que muchos países no cuentan con la información estadística suficiente y las unidades de estudio no representan en muchos casos la realidad que viven las bases sociales. (Guasca y Buitrago, 2012)

Así como el término competitividad nacional cobra importancia en el debate, también es necesario anclar al análisis el concepto de Competitividad Territorial.

En este sentido en el actual modelo económico de Bolivia se observa una fuerte intervención del Estado que desde diferentes iniciativas productivas muestra a la población su intención de centralizar varias actividades productivas de impacto económico nacional, limitando las potencialidades de los sectores, de las empresas y territorios subnacionales.

Muchas de las políticas generadas en la esfera gubernamental nacional están pensada para la gran industria y mayormente dejan de lado a los sectores micro empresariales. Inclusive se observa cierta preferencia por territorios subnacionales como El Alto, el Chapare, Santa Cruz, donde se promueven y aplican políticas y se ejecutan grandes proyectos e inversiones y regiones como el Gran Chaco que aportan sustancialmente al erario nacional, no son atendidas en sus necesidades de forma equitativa.

La competitividad territorial requiere de normas y políticas específicas que permitan potenciar diferentes regiones del país, no solo ejecutando proyectos, que en su mayoría se sustentan en la extracción y explotación insostenible de los recursos naturales sino que generen un efecto multiplicador para la población local creando, empleos estables y dignos para sus habitantes.

Chávez (2019) afirma que alrededor del 20% de la población boliviana tiene un empleo digno y el 80% de la población trabaja en el sector informal y no recibe ni siquiera el salario mínimo, otro factor que llama la atención es la base empresarial a nivel nacional que actualmente consta de 322.000 empresas (Fundempresa, 2019) de las cuales alrededor del 80% son empresas unipersonales y mayormente dedicadas al sector servicios.

Estos indicadores reflejan un gran problema social que está en contraposición a las aspiraciones de competitividad y desarrollo humano en los diferentes territorios subnacionales. La competitividad territorial debe excluir fuentes espurias y resultar sustentable sobre la base de la innovación constante y la conservación ambiental. (Morales de Llano, 2014)

La adecuación y aplicación de un marco normativo ajustado a las necesidades de los territorios subnacionales es una necesidad latente. Las políticas de desarrollo local deben considerarse desde el punto de vista de Vásquez Barquero (2000) como: ... “un proceso de crecimiento y cambio estructural que se produce como consecuencia de la transferencia de los recursos de las actividades tradicionales a las modernas, de la utilización de economías externas y de la introducción de innovaciones, y que genera el aumento del bienestar de la población de una ciudad, una comarca o una región”. Cuando la comunidad local es capaz de utilizar el potencial de desarrollo y de liderar el proceso de cambio estructural, la forma de desarrollo se puede convenir en denominar desarrollo local endógeno o simplemente desarrollo endógeno. (p. 53)

Además de esta noción de desarrollo local, la competitividad territorial requiere de políticas públicas que fomenten la competitividad endógena de sus territorios.

Para asociar el enfoque de competitividad y el enfoque de políticas territoriales es útil recordar a Albuquerque (1997), quien plantea que las nociones de desarrollo endógeno, responsabilidad de los gobiernos regionales, apoyo a las pequeñas empresas y provisión de servicios locales de apoyo a la producción están en el centro del concepto de competitividad sistémica, un concepto que ha sido una de las piedras de toque de las perspectivas modernas de competitividad. En este sentido se pueden conectar las políticas con el objetivo de aumentar la capacidad competitiva con la problemática local.

Desde la perspectiva de Morales de Llano (2014), es necesario promover la inserción de los territorios en el contexto internacional, las políticas industriales, sectoriales y otras de carácter generalmente centralizado no constituyen necesariamente garantías del éxito de cada uno de los territorios. En consecuencia, es fundamental trazar otras políticas que permitan la inserción de las localidades: hay que comenzar por elevar la competitividad de cada una de ellas.

La educación y la competitividad no pueden seguir caminos distintos por ello la definición clara de políticas que promuevan la formación y desarrollo de los recursos humanos, la educación y capacitación permanente de la mano de obra ocupada, mejorando los servicios de las instituciones de capacitación en forma coordinada con los requerimientos empresariales donde de forma permanente debe exigirse la innovación como política, así también la competitividad territorial debe impulsar la normativa para la construcción de infraestructura productiva y social y el cuidado del medio ambiente.

Es necesario mencionar dentro de este contexto que existen ciudades y territorios subnacionales que generan volúmenes de producción tan elevados que superan el producto interno bruto de varios países del mundo, y sin el aporte de éstas a la economía nacional el país

presentaría un escenario económico negativo, tal es el caso del aporte que hace al PIB nacional de Bolivia los recursos hidrocarburíferos que se extraen de la región del Gran Chaco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es de carácter analítico y fue realizado con una muestra de micro y pequeñas empresas pertenecientes a los principales sectores de actividad económica localizadas en la ciudad de Yacuiba y municipios aledaños.

La selección de las empresas objetivo, se realizó tomando en cuenta criterios como ser: el primero, y el más importante, que estas empresas estén legalmente registradas; el segundo que se tratase de empresas que estén desarrollando sus actividades de forma continua durante los últimos cinco años; finalmente, el tercer criterio fue que las empresas hayan participado en actividades de promoción productiva (ferias exposiciones) en los últimos 5 años.

Considerando esos criterios se identificaron 64 micro y pequeñas empresas, las cuales fueron contactadas para ser informadas sobre los objetivos del estudio. Finalmente, se logró aplicar las encuestas en 53 de ellas.

Para este cometido se realizó el diseño de un cuestionario que buscaba identificar el nivel de competitividad de las actividades de producción, comercialización, administración, interacción sectorial, responsabilidad social empresarial y las de gestión del conocimiento como estrategia organizacional realizadas por las empresas durante los últimos cinco años de actividad y los impactos que esas actividades generaron en la rentabilidad y/o la participación del mercado de las empresas.

Antes de la aplicación final de la encuesta se realizó la validación de la misma mediante una muestra piloto con trabajo de campo en cinco empresas, y también realizando consultas con profesionales en el área económica y empresarial. Las encuestas fueron aplicadas durante el mes de septiembre de 2019.

El análisis estadístico de la información se realizó mediante el cálculo de distribuciones de frecuencias y pruebas de inferencia estadística aplicando la prueba Chi-cuadrado con un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS

A partir del trabajo de campo realizado se presentan los resultados obtenidos de las 53 encuestas aplicadas a las pymes de la ciudad de Yacuiba.

Para la determinación del nivel de competitividad de las pymes se establecieron relaciones con el nivel formativo y la gestión del conocimiento y la información en la empresa. En este sentido se encontró que el 20% de las empresas encuestadas percibe que su nivel competitivo basado

en las ventas, la participación de mercado y los márgenes de rentabilidad se han incrementado en las últimas gestiones, mientras que un 25% manifestó que tuvo un relativo incremento en su nivel competitivo, un 10% percibe que su nivel competitivo fue mínimo, en tanto que un 45% indicó que no tuvo ningún incremento significativo en sus niveles de competitividad, es más en las últimas 3 gestiones tuvieron rendimientos negativos en el mercado ya que expresaron que el movimiento económico en la ciudad ha reducido bastante y aun reduciendo los precios de sus productos no pueden generar mayores ventas.

En relación a la gestión del conocimiento de mercado las empresas encuestadas indican que sus principales fuentes de información de las condiciones del mercado y del sector vienen a ser el contacto permanente con los clientes con un 67%, la información y contacto con los proveedores el 53%, la participación en ferias exposiciones con el 42%, la inteligencia competitiva a través de la observación e indagaciones de precios y productos y procesos con 38% y la investigación de mercados con un porcentaje mínimo del 14%.

Al consultar a los empresarios sobre las herramientas que utilizan para la gestión del conocimiento y la información un 76% por ciento manifestó que no cuentan con sistemas establecidos para este cometido, mientras que un 24% indican que cuentan con algunas herramientas de internet y redes sociales y en algunos casos el manejo de paquetes contables, de tal manera que el uso de sistemas integrales de información son prácticamente inexistentes en el medio microempresarial de la ciudad.

Es interesante observar en los resultados que las empresas que tienden a utilizar la tecnología para gestionar el conocimiento y la información perciben que sus niveles competitivos han mejorado, lo que se reflejó en principalmente en la mejora de la calidad de sus productos y servicios (72%), mejoras en los procesos internos de la empresa (68%), el relacionamiento y la atención con los clientes (61%), el control de gestión y de personal (55%) y el ambiente laboral (58%).

Como análisis complementario, se realizó la prueba Chi-cuadrado al 95% de confianza cruzando los resultados de las empresas en las que sus propietarios manifestaron mejoras en su nivel competitivo y la gestión del conocimiento y la información de la empresa, se encontró que no existe interdependencia entre estas variables según los datos del periodo de análisis.

Otro criterio utilizado para medir la competitividad de las empresas objeto de análisis son las actividades relativas a la mejora e innovación de sus procesos y actividades dentro del periodo de análisis de las cinco últimas gestiones.

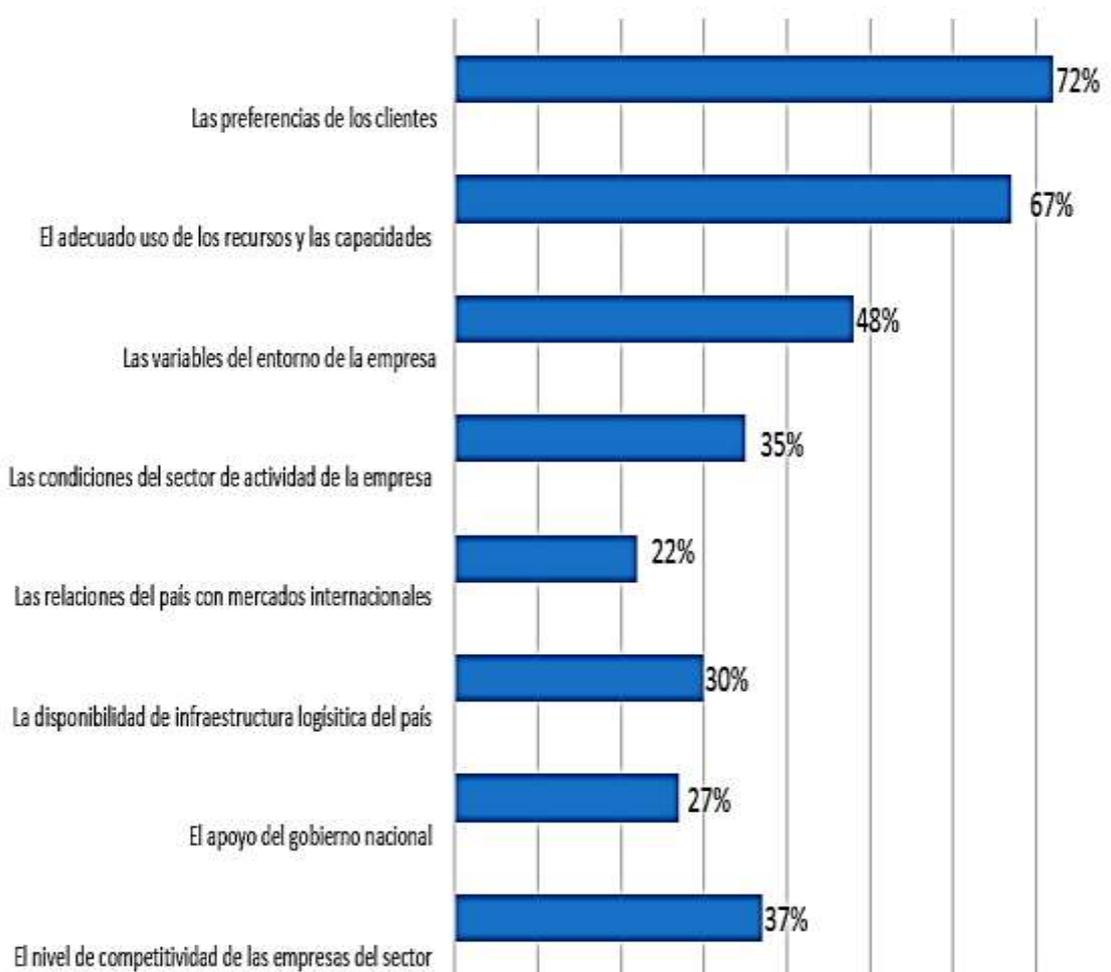
En este sentido es que se obtuvieron los siguientes resultados.

- Un 69% de las pymes manifestó que realizó mejoras en sus procesos productivos, lo que implica en muchos casos adquisición de máquinas modernas para mejorar la velocidad y el volumen de producción. El 40% de los encuestados manifiesta que desarrollaron diferentes actividades de marketing y estrategias comerciales, en tanto que un 33% indica que

adicionaron nuevos productos e inclusive nuevas líneas de productos a su oferta en estos últimos cinco años, así mismo el 35% aplicó mejoras en sus procedimientos administrativos.

- Los propietarios de las pymes estudiadas al ser interrogados sobre los factores determinantes de la competitividad de sus empresas, indican que los factores determinantes son las preferencias de los clientes por los bienes o servicios de las empresas (72%), uso adecuado de los recursos y capacidades empresariales (67%) y las variables del entorno de la empresa (48%); en tanto que los factores menos relevantes son los apoyos del gobierno (27%) y las relaciones del país con mercados internacionales (22%) (Ver Fig. 2).

Figura 2: Percepción de los factores que determinan la competitividad de la Pymes – Yacuiba



Fuente: Elaboración propia

- El 60% de los encuestados consideran que estas mejoras en los procesos y actividades se ponen en evidencia en la diversificación de la gama de productos y servicios ofertados, implican también una reducción significativa de los costos de materias primas e insumos productivos con un 54% de opiniones mientras que un 42% opinan que estas mejoras ayudan a cumplir con estándares internacionales, un 43% considera que se mejora la

capacidad de producción, 33% que se reduce los impactos ambientales, el 28% que se reducen los costos en general, el 34% que facilitan el ingreso a nuevos mercados y el 38% considera que estos cambios e innovaciones mejoran los niveles de rentabilidad de las empresas.

- En relación a la interrogante de que existiría una relación directa entre las actividades de innovación realizadas por las empresas durante los últimos cinco años y la mejora de su nivel competitivo, se evidencia que, en general, solo siete (13%) de las 53 empresas presentan esta relación.

DISCUSIÓN

A pesar de la percepción generalizada que se tiene de competitividad como sinónimo de innovación y competencia los diferentes autores aportan desde su experiencia elementos valiosos que entran en análisis para generar un indicador pertinente y relevante de la forma en cómo deben competir empresas, sectores y países.

Los resultados del presente estudio aplicado a pymes de la ciudad de Yacuiba muestran que los empresarios tienen nociones de lo que significa competitividad aunque las mismas se quedan cortas en relación al significado real del término.

Si bien el propósito de la mayoría de estas empresas es sobresalir en el mercado a partir de la modernización e innovación de sus procesos y actividades se pudo identificar que son muchos más los factores que determinan su nivel de competitividad. Sin embargo a partir de los resultados obtenidos en el estudio se evidencia que este enfoque promueve mejores procesos productivos, establece mejoras en la relación con los clientes de la empresa y reducción en los costos lo implica de alguna manera mejorar sus márgenes de rentabilidad.

Lo anteriormente mencionado y para el caso de la situación de las empresas de un país en vías de desarrollo como Bolivia, la aplicación del enfoque de competitividad que promueva la noción de competitividad nacional, competitividad territorial y a nivel de unidades productivas debería orientar la planificación a largo plazo, con una visión clara de qué es lo que se debe hacer en materia política, tecnológica, productiva, educativa, ambiental entre otras para lograr la anhelada situación de ser un país competitivo.

La innovación y la gestión del conocimiento y la información pueden ser determinantes de influencia importante en la competitividad de las pymes y las empresas en general, sin embargo sin el apoyo del gobierno nacional y gobiernos subnacionales para mejorar las condiciones del entorno en términos de políticas de desarrollo, infraestructura pública y productiva, salud, educación, entre otros, estas prácticas puede que no tengan el impacto deseado en el largo plazo.

Por otro lado, los resultados del estudio estimulan el análisis de la concepción multifacética de la competitividad y el conocimiento que tienen los empresarios de las pymes sobre el tema no es suficiente y a su vez necesario para elevar el nivel competitivo de sus empresas.

La concepción multifactorial de la competitividad planteada en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2008) concibe a la capacidad competitiva como la interrelación de diferentes factores donde actividades como la innovación y la gestión del conocimiento y la información son solo uno de ellos y no los únicos.

Son relevantes cuando se habla de la competitividad territorial, la ubicación geográfica, el acceso a mercados internacionales, políticas de los gobiernos regionales, recursos estratégicos de la región, entre otros, en todo caso estos factores no son considerados por los empresarios pymes como parte de los determinantes de la competitividad.

También a nivel empresarial factores identificados por los encuestados tienen que ver con la preocupación por la calidad de los bienes y servicios, la adquisición de buenas prácticas y procedimientos productivos, capacidades y competencias en el área administrativa, técnica y comercial y un factor transversal tiene que ver con el acceso, adquisición y buena utilización de la tecnología en todos los procesos anteriormente mencionados.

Es necesario mencionar también que los factores mencionados no solo deben ser asimilados y puestos en práctica por el empresario simplemente, sino que deben estar involucrados en todos ellos todos los integrantes de las unidades productivas, ya que de esa manera se elevan las probabilidades de generar ventajas competitivas sostenibles.

Cuando se habla de la sostenibilidad de las ventajas competitivas se habla de un desafío permanente que implica formación, capacitación, actualización permanente de los recursos humanos y tecnológicos, más aun cuando se trata de entornos cada vez más saturados, fuentes de generación de ventajas cada vez más escasos, ciclos de vida de los productos cada vez más acelerados, toma de decisiones en situación de incertidumbre y cada vez más dinámicos, la vigencia de la tecnología, nuevos productos, nuevas aplicaciones y para hacer más desafiante el panorama la globalización hace que todos estos factores estén disponibles para todas las empresas en todo el mundo, por lo que la iniciativa, creatividad, innovación y la gestión del conocimiento pueden considerarse como determinantes clave de la generación de ventajas competitivas sostenibles.

Los mercados dinámicos y la apertura comercial de los países hacen que en los países con economías emergentes como Bolivia ingresen con bastante facilidad productos con variada calidad y precios que contadas empresas nacionales logran obtener a esto se suma el escaso control de las fronteras y las ingentes cantidades de productos de contrabando que ingresan al país que dicho sea de paso también es producto de la corrupción en las instituciones encargadas de regular estos flujos comerciales. Esta situación desalienta la inversión y la creación de nuevas

empresas que en su gran mayoría nacen como pymes, mata la industria nacional con sus correspondientes efectos colaterales en el empleo y los ingresos de la población.

El relacionamiento internacional, los acuerdos comerciales y las inversiones extranjeras presentan inicialmente espejismos de oportunidades para los sectores productivos, sin embargo la mayoría de ellos resultan desfavorables para las empresas del país ya que no pueden competir con economías de escala tan grandes, con calidad precios de los productos en mercados internacionales, la inversiones que se realizan por parte de empresas extranjeras generan demanda de mano de obra no calificada y temporal en las áreas de influencia y más es el impacto ambiental de estas obras que los beneficios que percibe el país a largo plazo.

En otro aspecto las condiciones cada vez más exigentes del mercado obligan a las empresas a optimizar sus procesos y el uso de sus recursos, los gustos y demandas cambian con mayor celeridad, los ciclos se acortan y literalmente la empresas deben librar batallas por seguir participando en el mercado, esto obliga a las empresa a desarrollar sistemas de información de mercado que les arrojen información de forma permanente y prácticamente en tiempo real, agilizar sus procesos haciendo que sean más eficientes, aplicar estrategias de marketing mucho más agresivas, utilizar los diferentes recursos de tecnológicos, internet y las TIC's para captar la atención cada vez más difusa de los consumidores, sin embargo en las pymes de la ciudad de Yacuiba estas preocupaciones de competir en estas condiciones no son la prioridad para la mayoría de los pymes que con una tranquilidad preocupante buscan cubrir sus costos y obtener las utilidades suficientes para subsistir. Son muy pocos los que tienen aspiraciones claras de mejorar sus productos e ingresar a nuevos mercados.

Lo expuesto pone de relevancia la necesidad de construir una cultura de competitividad donde se deje de lado la pasividad, el conformismo y la visión a corto plazo sobre cómo debe funcionar las empresas, la educación es en este sentido una factor clave para hacer que las empresas, los territorios y el país en su conjunto sea más competitivo y colocarlo en un sitio privilegiado en el mapa competitivo mundial.

En este sentido los resultados obtenidos deben promover un análisis reflexivo en instancias académicas, institucionales, empresariales y gubernamentales sobre a precaria situación de la pymes en la ciudad de Yacuiba, y repensar la forma de encarar estos desafíos en un contexto globalizado.

Finalmente, es necesario señalar que se hace necesario conocer la situación real de las condiciones de competitividad en diferentes territorios de la región y el país por lo que se recomienda realizar estudios más amplios en diferentes sectores productivos y territorios nacionales con potencialidades y recursos estratégicos los que permitan recopilar información útil que sirva como base para la acertada toma de decisiones y la planificación estratégica en diferentes niveles de la sociedad.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos por el trabajo permiten arribar a las siguientes conclusiones

- 1) Los empresarios pymes de la ciudad de Yacuiba tienen un conocimiento limitado del concepto de competitividad.
- 2) El 80% de los empresarios entrevistados considera que su nivel de competitividad (capacidades administrativas, productivas y comerciales) se han mantenido o reducido en las últimas 5 gestiones ya las condiciones económicas son adversas.
- 3) La información y el conocimiento que manejan los empresarios proviene principalmente de las interacciones permanentes que realizan con los proveedores, cliente y de fuentes de información informales de la competencia, pero dicha información no surge de un sistema planificado e integral de gestión de la información.
- 4) Se evidencia que las pocas pymes que hacen esfuerzos para implementar tecnología, innovar y sistematizar la gestión de la información están obteniendo mejoras en sus procesos productivos, relacionamiento con sus clientes y presencia en el mercado.
- 5) Los empresarios consideran que algunos factores internos de las empresas como la eficiencia en el uso de sus recursos, factores sectoriales, como la intensidad de la competencia y factores gubernamentales como las políticas y el relacionamiento internacional son determinantes de la situación competitiva de las empresas.
- 6) La competitividad debe ser planteada desde una perspectiva holística donde se debe potenciar una serie de factores como las políticas de desarrollo nacional y subnacional, la economía, la productividad, la tecnología, la educación, la salud, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo humano como factores determinantes para lograr la situación deseada de competitividad.

AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento al PhD. Ing. Eysin Artunduaga por su orientación, consejos, conocimientos y experiencias compartidos que permitieron desarrollar la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Silva, I. (2005). Desarrollo Económico Local y Competitividad Territorial. Revista CEPAL. p 81.
- www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo. Ley N° 947/2017: Ley de micro y pequeñas empresas. Revisado 20/09/19
- www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo. Ley N° 3810/2007: Ley de micro y pequeñas empresas. Revisado 20/09/19

- www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo. Ley N° 2685/2004: Ley de micro y pequeñas empresas. Revisado 20/09/19
- Porter, M. (1991). La ventaja competitiva de las naciones. R. Aparicio Martín, Trad. Buenos Aires: Javier Vergara Editor S.A.
- OCDE: Organización para la cooperación y el desarrollo económico. (2008). Informe: Datos Diciembre 2008.
- Guasca, M. L. y Buitrago, L.A. (2012). Elucidación del término "Competitividad Nacional" y análisis de su medición. Bogotá: Universidad del Rosario. Ed. Universidad del Rosario.
- Krugman, P. (1997). El internacionalismo "moderno". La economía internacional y las mentiras de la competitividad. V. Morales, Trad. Barcelona: Editorial Crítica.
- IMD, I.I. (2019). World Competitiveness Yearbook 2019. Methodology in a nutshell. Recuperado de <https://www.worldcompetitiveness.com/OnLine/App/Index.htm>
- Garelli, S. (2010). World Competitiveness Yearbook. Competitiveness twenty years later. Recuperado de <http://www.imd.org/research/publications/wcy/upload/20years.pdf>
- World Economic Forum, W. E. (2017-2018). The Global Competitiveness Report 2017-2018. Recuperado el 5 de agosto de 2019, de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf



NORMAS DE PUBLICACIÓN DE LA REVISTA “IYARAKUAA - DUEÑO DEL CONOCIMIENTO”

Autor:

¹ **CHOQUE GONZALES OMAR AMILKAR**

¹ Ingeniería Informática
Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología
UAJMS.

Correspondencia del autor:

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología. Yacuiba.
UAJMS. Km 7 Ruta 9 Yacuiba Santa Cruz Bolivia.

ocho@correo.uajms.edu.bo

(+591) 60290002

1. MISIÓN Y POLÍTICA EDITORIAL

La Revista "IYARAKUAA - DUEÑO DEL CONOCIMIENTO", es una publicación semestral que realiza la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho con el objeto de difundir la producción de conocimientos de la comunidad universitaria, académica y científica del ámbito local, nacional e internacional, provenientes de investigaciones de distintas áreas del conocimiento de la ingeniería en recursos naturales y tecnología en la provincia Gran Chaco. "IYARAKUAA - DUEÑO DEL CONOCIMIENTO" es una publicación arbitrada con principios de ética y pluralidad que utiliza el sistema de revisión de por lo menos dos pares de expertos académicos nacionales y/o internacionales, que en función de las normas de publicación establecidas procederán a la aprobación de los trabajos presentados.

2. TIPO DE ARTÍCULOS Y PUBLICACIÓN

La Revista "IYARAKUAA - DUEÑO DEL CONOCIMIENTO" realiza la publicación de distintos artículos de acuerdo a las siguientes características:

Artículo de investigación científica y tecnológica: Documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de investigaciones concluidas. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartados importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones.

Artículo de reflexión: Documento que presenta resultados de investigaciones terminadas desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

Artículo de revisión: Documento resultado de investigaciones terminadas donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

Revisión de temas académicos: Documento que muestra los resultados de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular, o también versa sobre la parte académica de la actividad docente.

Son comunicaciones concretas sobre el asunto a tratar por lo cual su extensión mínima es de 5 páginas.

Cartas al editor: Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que a juicio del Comité Editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

3. NORMAS DE ENVÍO Y PRESENTACIÓN

- a La Revista "IYARAKUAA - DUEÑO DEL CONOCIMIENTO" recibe trabajos originales en idioma español. Los mismos deberán ser remitidos en formato electrónico en un archivo de tipo Word compatible con el sistema Windows y también en forma impresa.
- b Los textos deben ser elaborados en formato de hoja tamaño carta (ancho 21,59 cm.; alto 27,94cm.). El tipo de letra debe ser Arial 10 dpi, interlineado simple. Los márgenes de la página deben ser para el superior, inferior y el derecho de 2,5 cm. y para el izquierdo 3 cm.
- c Los artículos deben redactarse con un alto nivel de corrección sintáctica, evidenciando precisión y claridad en las ideas.
- d En cuanto a la extensión: Los artículos de investigación científica y tecnológica tendrán una extensión máxima de 15 páginas, incluyendo la bibliografía. Los artículos de reflexión y revisión una extensión de 10 páginas. En el caso de temas académicos un mínimo de 5 páginas.
- e Los trabajos de investigación (artículos originales) deben incluir un resumen en idioma español y en inglés de 250 palabras.
- f En cuanto a los autores, deben figurar en el trabajo las personas que han contribuido sustancialmente en la investigación.; reconociéndose al primero como autor principal. Los nombres y apellidos de todos los autores se deben identificar apropiadamente, así como las instituciones de adscripción (nombre completo, organismo, ciudad y país), dirección y correo electrónico.
- g La Revista "IYARAKUAA - DUEÑO DEL CONOCIMIENTO", solo recibe trabajos originales e inéditos, esto es que no hayan sido publicados en ningún formato y que no estén siendo simultáneamente considerados en otras publicaciones nacionales e internacionales. Por lo tanto, los artículos deberán estar acompañados de una Carta de Originalidad, firmada por todos los autores, donde certifiquen lo anteriormente mencionado.
- h Cada artículo se someterá en su proceso de evaluación a una revisión exhaustiva para evitar plagios, que en caso de ser detectado en un investigador, este será sujeto a un proceso interno administrativo, y no podrá volver a presentar ningún artículo para su publicación en esta revista.

4. DIRECCIÓN DE ENVÍO DE ARTÍCULOS

La recepción de los artículos se realiza a través del correo: ocho@uajms.edu.bo.

5. FORMATO DE PRESENTACIÓN

Para la presentación de los trabajos se debe tomar en cuenta el siguiente formato para los artículos científicos:

5.1. TÍTULO DEL ARTÍCULO

El título del proyecto debe ser claro, preciso y sintético, con un texto de 20 palabras como máximo.

5.2. AUTORES

Un aspecto muy importante en la preparación de un artículo científico, es decidir, acerca de los nombres que deben ser incluidos como autores y en qué orden. Generalmente está claro que quién aparece en primer lugar es el autor principal, además es quien asume la responsabilidad intelectual del trabajo. Por este motivo, los artículos para ser publicados en la Revista, adoptarán el siguiente formato para mencionar las autorías de los trabajos:

Se debe colocar en primer lugar el nombre del autor principal, investigadores, e investigadores junior, posteriormente los asesores y colaboradores si los hubiera. La forma de indicar los nombres es la siguiente: en primer lugar deben ir los apellidos y posteriormente los nombres, finalmente se escribirá la dirección del Centro o Instituto, Carrera a la que pertenece el autor principal. En el caso de que sean más de seis autores, incluir solamente el autor principal, seguido de la palabra latina "et al.", que significa "y otros" y finalmente debe indicarse la dirección electrónica (correo electrónico).

5.3. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

El resumen debe dar una idea clara y precisa de la totalidad del trabajo, incluirá los resultados más destacados y las principales conclusiones, asimismo, debe ser lo más informativo posible, de manera que permita al lector identificar el contenido básico del artículo y la relevancia, pertinencia y calidad del trabajo realizado.

Se recomienda elaborar el resumen con un máximo de 250 palabras, el mismo que debe expresar de manera clara los objetivos y el alcance del estudio, justificación, metodología y los principales resultados obtenidos.

Hay que recordar que el resumen sintetiza economizando en espacio y tiempo, de tal manera que prescinde de las reiteraciones y de las explicaciones que amplían el tema. Pero debe poseer, todos los elementos presentes en el trabajo para impactar a los lectores y público en general.

En el caso de los artículos originales, tanto el título, el resumen y las palabras clave deben también presentarse en idioma inglés.

5.4. INTRODUCCIÓN

La introducción del artículo está destinada a expresar con toda claridad el propósito de la comunicación, además resume el fundamento lógico del estudio. Se debe mencionar las referencias estrictamente pertinentes, sin hacer una revisión extensa del tema investigado. No hay que incluir datos ni conclusiones del trabajo que se está dando a conocer.

5.5. MATERIALES Y MÉTODOS

Debe mostrar, en forma organizada y precisa, cómo fueron alcanzados cada uno de los objetivos propuestos.

La metodología debe reflejar la estructura lógica y el rigor científico que ha seguido el proceso de investigación desde la elección de un enfoque metodológico específico (preguntas con hipótesis fundamentadas correspondientes, diseños muestrales o experimentales, etc.), hasta la forma como se analizaron, interpretaron y se presentan los resultados. Deben detallarse, los procedimientos, técnicas, actividades y demás estrategias metodológicas utilizadas para la investigación. Deberá indicarse el proceso que se siguió en la recolección de la información, así como en la organización, sistematización y análisis de los datos. Una metodología vaga o imprecisa no brinda elementos necesarios para corroborar la pertinencia y el impacto de los resultados obtenidos.

5.6. RESULTADOS

Los resultados son la expresión precisa y concreta de lo que se ha obtenido efectivamente al finalizar el proyecto, y son coherentes con la metodología empleada. Debe mostrarse claramente los resultados alcanzados, pudiendo emplear para ello cuadros, figuras, etc.

Los resultados relatan, no interpretan, las observaciones efectuadas con el material y métodos empleados.

No deben repetirse en el texto datos expuestos en tablas o gráficos, resumir o recalcar sólo las observaciones más importantes.

5.7. DISCUSIÓN

El autor intentará ofrecer sus propias opiniones sobre el tema, se insistirá en los aspectos novedosos e importantes del estudio y en las conclusiones que pueden extraerse del mismo. No se repetirán aspectos incluidos en las secciones de Introducción o de Resultados. En esta sección se abordarán las repercusiones de los resultados y sus limitaciones, además de las consecuencias para la investigación en el futuro. Se compararán las observaciones con otros estudios pertinentes. Se

relacionarán las conclusiones con los objetivos del estudio, evitando afirmaciones poco fundamentadas y conclusiones avaladas insuficientemente por los datos.

5.8. BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía utilizada, es aquella a la que se hace referencia en el texto, debe ordenarse en orden alfabético y de acuerdo a las normas establecidas para las referencias bibliográficas (Punto 5).

5.9. TABLAS Y FIGURAS

Todas las tablas o figuras deben ser referidas en el texto y numeradas consecutivamente con números arábigos, por ejemplo: Figura 1, Figura 2, Tabla 1 y Tabla 2. No se debe utilizar la abreviatura (Tab. o Fig.) para las palabras tabla o figura y no las cite entre paréntesis. De ser posible, ubíquelas en el orden mencionado en el texto, lo más cercano posible a la referencia en el mismo y asegúrese que no repitan los datos que se proporcionen en algún otro lugar del artículo.

El texto y los símbolos deben ser claros, legibles y de dimensiones razonables de acuerdo al tamaño de la tabla o figura. En caso de emplearse en el artículo fotografías y figuras de escala gris, estas deben ser preparadas con una resolución de 250 dpi. Las figuras a color deben ser diseñadas con una resolución de 450 dpi. Cuando se utilicen símbolos, flechas, números o letras para identificar partes de la figura, se debe identificar y explicar claramente el significado de todos ellos en la leyenda.

5.10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Las referencias bibliográficas que se utilicen en la redacción del trabajo aparecerán al final del documento y se incluirán por orden alfabético. Debiendo adoptar las modalidades que se indican a continuación:

5.10.1. Referencia de Libro

Apellidos, luego las iniciales del autor en letras mayúsculas. Año de publicación (entre paréntesis). Título del libro en cursiva, las palabras más relevantes y las letras iniciales deben ir en mayúscula. Editorial y lugar de edición.

Tamayo y Tamayo, M. (1999). *El Proceso de la Investigación Científica, incluye Glosario y Manual de Evaluación de Proyecto*. Editorial Limusa. México.

Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Ediciones Aljibe. España.

Referencia de Capítulos, Partes y Secciones de Libro

Apellidos, luego las iniciales del autor en letras mayúsculas. Año de publicación (entre paréntesis). Título del capítulo de libro en cursiva que para

el efecto, las palabras más relevantes las letras iniciales deben ir en mayúscula. Colocar la palabra, en, luego el nombre del editor (es), título del libro, páginas. Editorial y lugar de edición.

Reyes, C. (2009). *Aspectos Epidemiológicos del Delirium*. En M. Felipe. y O. José (eds.). *Delirium: Un gigante de la geriatría* (pp. 37-42). Manizales: Universidad de Caldas.

5.10.2. Referencia de Revista

Autor (es), año de publicación (entre paréntesis), título del artículo, en: Nombre de la revista, número, volumen, páginas, fecha y editorial.

López, J.H. (2002). Autoformación de Docentes a Tiempo Completo en Ejercicio en Ventana Científica, Nº 2. Volumen 1. pp 26 – 35. Abril de 2002, Editorial Universitaria.

5.10.3. Referencia de Tesis

Autor (es). Año de publicación (entre paréntesis). Título de la tesis en cursiva y en mayúsculas las palabras más relevantes. Mención de la tesis (indicar el grado al que opta entre paréntesis). Nombre de la Universidad, Facultad o Instituto. Lugar.

Salinas, C. (2003). *Revalorización Técnica Parcial de Activos Fijos de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho*. Tesis (Licenciado en Auditoría). Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, Facultad de Ciencias Económicas y Financieras. Tarija – Bolivia.

5.10.4. Página Web (World Wide Web)

Autor (es) de la página. (Fecha de publicación o revisión de la página, si está disponible). Título de la página o lugar (en cursiva). Fecha de consulta (Fecha de acceso), de (URL – dirección).

Puente, W. (2001, marzo 3). *Técnicas de Investigación*. Fecha de consulta, 15 de febrero de

2005, de <http://www.rrppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>

5.10.5. Libros Electrónicos

Autor (es) del artículo ya sea institución o persona. Fecha de publicación. Título (palabras más relevantes en cursiva). Tipo de medio [entre corchetes]. Edición. Nombre la institución patrocinante (si lo hubiera) Fecha de consulta. Disponibilidad y acceso.

Ortiz, V. (2001). *La Evaluación de la Investigación como Función Sustantiva*. [Libro en línea]. Serie

Investigaciones (ANUIES). Fecha de consulta: 23 febrero 2005. Disponible en:
<http://www.anuies.mx/index800.html>

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
(1998). Manual Práctico sobre la vinculación Universidad – Empresa. [Libro
en línea]. ANUIES 1998. Agencia Española de Cooperación (AECI). Fecha de
consulta: 23 febrero 2005. Disponible en:

<http://www.anuies.mx/index800.html>

5.10.6. Revistas Electrónicas

Autor (es) del artículo ya sea institución o persona. Título del artículo en
cursiva. Nombre la revista. Tipo de medio [entre corchetes]. Volumen.
Número. Edición. Fecha de consulta. Disponibilidad y acceso.

Montobbio, M. *La cultura y los Nuevos Espacios Multilaterales*. Pensar
Iberoamericano. [En línea]. Nº 7. Septiembre – diciembre 2004. Fecha de
consulta: 12 enero 2005. Disponible en:
<http://www.campusoei.org/pensariberoamerica/index.html>

5.10.7. Referencias de Citas Bibliográficas en el Texto

Para todas las citas bibliográficas que se utilicen y que aparezcan en el texto
se podrán asumir las siguientes formas:

- a. De acuerdo a Martínez, C. (2004), la capacitación de docentes en
investigación es fundamental para.....
- b. En los cursos de capacitación realizados se pudo constatar que existe
una actitud positiva de los docentes hacia la investigación.....
(Martínez, C. 2004).
- c. En el año 2004, Martínez, C. Realizó el curso de capacitación en
investigación para docentes universitarios.....

6. DERECHOS DE AUTOR

Los conceptos y opiniones de los artículos publicados son de exclusiva responsabilidad de
los autores. Dicha responsabilidad se asume con la sola publicación del artículo enviado por
los autores. La concesión de Derechos de autor significa la autorización para que la Revista
"IYARAKUAA - DUEÑO DEL CONOCIMIENTO" pueda hacer uso del artículo, o parte de él, con
fines de divulgación y difusión de la actividad científica y tecnológica.

En ningún caso, dichos derechos afectan la propiedad intelectual que es propia de los(as)
autores(as).



**Universidad Autónoma
Juan Misael Saracho**



DICYT

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
CIENCIA Y TECNOLOGÍA

