



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia**

**DIPLOMADO EN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Gestiones 2020 - 2021**

**MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA YACIMIENTOS
PALEONTOLÓGICOS EN CONSTRUCCIÓN DE
EQUIPAMIENTOS. MUNICIPIO DE SUCRE. 2021**

**Monografía presentada para optar al
Diplomado en Evaluación de Impacto
Ambiental**

ESTUDIANTE: FERNANDO DANIEL PADILLA CASTRO

Sucre - Bolivia

2021

Resumen

El presente trabajo recopila las medidas de mitigación a tomar en el caso de aparición de vestigios paleontológicos en una construcción en el municipio de Sucre para ello toma como base de estudio cuatro estudios de caso que se desarrollaron en diferentes puntos de la ciudad para los cuales se analiza el procedimiento realizado en caso de una mitigación exitosa y el protocolo a realizar en el caso de destrucción del patrimonio, teniendo así las medidas de mitigación más apropiadas que puedan aplicarse en cualquier análisis de impacto ambiental.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1 ANTECEDENTES	1
2 JUSTIFICACIÓN	1
3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
4 OBJETO DE ESTUDIO	2
5 OBJETIVOS	2
5.1 Objetivo General	2
5.2 Objetivo Específicos.....	2
6 DISEÑO METODOLÓGICO	2
6.1 Enfoque de investigación	3
6.2 Métodos teóricos	3
6.3 Métodos empíricos	3
6.4 Técnicas de Investigación.....	3
6.5 Instrumentos de Investigación.....	4
CAPÍTULO I.....	5
1 MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	5
1.1.1 CONCEPTO.....	5
1.1.2 EIA EN BOLIVIA	5
1.1.3 MARCO CONCEPTUAL.....	6
1.1.4 PROCEDIMIENTOS.....	7
1.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	8
1.2.1 DEFINICIÓN.....	8
1.2.2 PROCEDIMIENTOS.....	8

1.3	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PALEONTOLÓGICAS.....	9
1.3.1	DEFINICIÓN.....	9
1.3.2	PROCEDIMIENTOS.....	9
1.3.3	CONCEPTOS RELEVANTES SOBRE LA PRESERVACIÓN PALEONTOLÓGICA	10
1.4	DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL EN EL QUE SE REALIZA LA INVESTIGACIÓN	11
1.4.1	DONDE.....	11
1.4.2	IMPORTANCIA.....	12
1.4.3	MARCO NORMATIVO.....	13
	CAPÍTULO II	14
2	Diagnóstico	14
2.1	CASO 1	14
2.1.1	IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE AFECTAN.....	14
2.1.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	15
2.2	CASO 2	16
2.2.1	IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE AFECTAN.....	16
2.2.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	16
2.3	CASO 3	17
2.3.1	IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE AFECTAN.....	17
2.3.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	18
2.4	CASO 4	19
2.4.1	IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE AFECTAN.....	19
2.4.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	20
2.5	ANÁLISIS GENERAL Y CONCLUSIONES.....	21
2.5.1	LOCALIZACIÓN+.....	21

2.5.2	MEDIDAS DE MITIGACIÓN RECOMENDADAS SEGÚN LOS CASOS ESTUDIADOS	22
2.5.3	COMPARACIÓN DE LAS MEDIDAS CON OTRAS NORMATIVAS INTERNACIONALES	23
2.5.3.1	NORMA ARGENTINA	23
2.5.3.2	NORMA CHILENA	23
2.5.3.3	NORMA MEXICANA	24
2.5.4	PROGRAMA DE HALLAZGOS PALEONTOLÓGICOS (PHP)	25
2.5.5	EJEMPLO DE APLICACIÓN.....	26
2.5.6	CONCLUSIONES FINALES.....	28
	Bibliografía	29
	ANEXO	31

INTRODUCCIÓN

1 ANTECEDENTES

Entre Si bien existen sitios paleontológicos identificados la mayoría de los descubrimientos son casuales, los cuales se presentan normalmente durante la etapa de excavación de las construcciones, provocando muchas veces daños en el bien encontrado que es reportado y en muchas otras veces se le da poca importancia ignorando y sepultando el fósil u otro tipo de yacimientos paleontológicos. Esto pasa muchas veces por el desconocimiento. Sin embargo se deben adoptar medidas para la mitigación del daño que muchas veces no se realizan a causa de las pocas referencias existentes en nuestro medio o adaptación de otras ramas.

2 JUSTIFICACIÓN

Al hallarse pocos especialistas del ramo paleontológico y al ser considerado como una parte de otras especialidades como la mitigación arqueológica no se considera o se omite a los yacimientos paleontológicos como parte del estudio de impacto ambiental en general.

En los últimos años tanto en este como en otros municipios del país se han visto varios casos de destrucción del patrimonio paleontológico sin que se realicen medidas adecuadas.

Porque la necesidad de proteger el patrimonio paleontológico es importante y no se toman acciones en el caso de su destrucción.

Al existir referencias y modelos internacionales, y al contar periódicamente con estos descubrimientos en nuestro medio la novedad sería establecer medidas de mitigación acordes al medio local acorde a la normativa vigente en el país y la región de manera que las obras de equipamiento consideren este protocolo o medidas en las labores de adecuación ambiental.

Siendo que es necesidad proteger el patrimonio paleontológico no solo con fines de conocimiento científico sino como otra fuente de riqueza para nuestro patrimonio.

3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El problema surge por el vacío de la normativa ambiental en caso de aparición de vestigios paleontológicos aunado con el limitado o nulo conocimiento del personal encargado de construir en el municipio de Sucre. A pesar del aumento de su importancia en los últimos años siguen apareciendo casos de destrucción para los cuales muchas veces no se pueden aplicar medidas de mitigación por lo que es necesario anticiparse con las medidas para mitigar estos daños posibles o los daños causados en este patrimonio de dominio público por lo que se plantea la siguiente pregunta científica:

¿Cuáles serían las medidas de mitigación ante la aparición de vestigios paleontológicos durante la construcción de equipamientos en el municipio de Sucre?

4 OBJETO DE ESTUDIO

El tema abarca las medidas de mitigación adecuadas a seguir para yacimientos paleontológicos partiendo de un análisis del contexto de los eventos de la última década con una proyección para al menos la próxima década. Esta se adscribe al municipio de Sucre considerando que puede ampliarse a otros con contexto similar.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Desarrollar medidas de mitigación para yacimientos paleontológicos en obras de construcción del municipio de Sucre.

5.2 Objetivo Específicos

- Revisar casos similares para rescatar de ellos las medidas de mitigación más apropiadas.
- Proponer medidas de mitigación para yacimientos paleontológicos en el caso de construcción de equipamientos.
- Contextualizar las medidas de mitigación al municipio de Sucre.

6 DISEÑO METODOLÓGICO

Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación exploratoria-descriptiva puesto que partiendo de la exploración de los casos similares se analiza cuáles serían las medidas de mitigación apropiadas y como se

mejoraría el procedimiento actual a la hora de usar estas las medidas en análisis ambientales.

6.1 Enfoque de investigación

Se trata sobre todo de una investigación CUALITATIVA ya que se realiza una cualificación de los impactos y medidas de mitigación usadas en los casos de estudio; describiendo las medidas pero a su vez contrastándolas entre sí y la norma hasta recomendar las medidas más apropiadas.

6.2 Métodos teóricos

Se usará el método Histórico-lógico. A través del cual se revisarán casos similares analizando las medidas de mitigación implementadas y cuales otras se podrían proponer.

Comparativo.- A través de este método, se hace una comparación de los casos similares y de la normativa existente en otros países respecto al tema.

Método deductivo.- Este método considera el conocimiento general con respecto a una información para deducir una conclusión.

Aplicación: Se usa en la etapa de fundamentación del tema en la elaboración de la problemática, objetivos, y el marco teórico.

Análisis y síntesis

A través del análisis de los elementos y su cualificación se llega a una síntesis de la cual se extrae conclusiones.

6.3 Métodos empíricos

Observación científica

Método por el cual se realiza la observación respecto al uso de la aplicación móvil.

6.4 Técnicas de Investigación

Revisión bibliográfica.- que ayuda en la recopilación de datos en general y sirve de apoyo a todos los métodos, para tener una referencia concreta del proceso de elaboración del documento y del diseño.

6.5 Instrumentos de Investigación

- Base de datos.
- Tablas de identificación de actividades.
- Tablas de identificación de impactos.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1.1 CONCEPTO

La evaluación de impacto ambiental (EIA) se puede definir como un instrumento o una herramienta la cual permite anticipar, mitigar o remediar aquellos posibles impactos ambientales negativos que pueden aparecer en una obra.

La evaluación de impacto ambiental (EIA) se puede definir como un proceso que asegura la sostenibilidad de una obra.

Al ser un proceso de pasos y etapas consecuentes se sigue una secuencia organizada y lógica de acuerdo a sus capacidades institucionales.

Según la Ley 1333 del Medio Ambiente Art.24.- Para los efectos de la presente Ley, se entiende por EIA al conjunto de procedimientos administrativos, estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el medio ambiente (Congreso de la República de Bolivia, 27/04/1992)

1.1.2 EIA EN BOLIVIA

El estudio de impacto ambiental se empieza a desarrollar en Bolivia a partir de la promulgación de la ley del medio ambiente el 27 de abril de 1992. En esta norma se pone en vigencia la secretaria nacional de medio ambiente que entre sus funciones indica en su artículo 7 el rechazar o aprobar además de hacer seguimiento de cualquier estudio de evaluación de impacto ambiental. Esta se regula desde el 8 de diciembre 1995 a partir del reglamento de prevención y control ambiental a partir de la cual se indica que todas las actividades, obras o proyectos, deben aplicar este estudio. Desde la promulgación de la ley se percibieron dificultades en la aplicación de la misma debido a los efectos causados por los proyectos y actividades y a la falta de celeridad de aprobación derivada del alto trámite burocrático debido a ello su aplicación se regula a partir del decreto 28295 del 17 de Enero de 2006 y a los D.S. 3549 y el D.S. 3856 a partir del cual se simplifica la aplicación a los proyectos obras o actividades que sean de categoría menor los cuales no requieren un estudio ambiental debido a su pequeña escala por lo que se reduce el trámite

burocrático en los mismos. Estas modificaciones y adendas son un reflejo de estas dificultades sobre la obligatoriedad de los estudios y su aplicación, además de la aparición de nuevas necesidades y efectos colaterales de las obras, proyectos como otras actividades en general. Por tanto la aplicación de los estudios de impacto ambiental en Bolivia se lleva a cabo con bastantes dificultades y muchas veces no llegan a abarcar ni ser aplicados en varios de los problemas ambientales existentes. Esto acrecentado por el cambio climático y la extensión de los mencionados proyectos. Así por ejemplo la actividad humana en general deja cantidad de residuos que repercute en las poblaciones y fuentes de agua. Así como falta de control en ciertos sectores como el minero o la amenaza de la construcción de hidroeléctricas, al igual que el uso de agro tóxicos y apertura de vías camineras y muchas otras actividades que han ido afectando nuestra biodiversidad (LIDEMA, 2010) Estos daños hacen latente la necesidad de medidas de aplicación y también demuestran varios vacíos en esta norma como el del campo paleontológico el cual se ira profundizando posteriormente.

1.1.3 MARCO CONCEPTUAL

Dentro del estudio de impacto ambiental definido anteriormente como un instrumento para la anticipación de impactos ambientales y como antesala del tema desarrollado del tema tratado en la monografía se definen los siguientes conceptos que son relevantes a la hora de plantear medidas de mitigación en un aspecto particular como lo es el patrimonio paleontológico:

Se debe definir en primera instancia que estos impactos pueden ser producidos por una actividad, Obra o Proyecto (AOP) y que esta puede darse en diferentes escalas o categorías, así por ejemplo la actividad turística en nuestro país deja residuos por las visitas afectando nuestras áreas naturales, así como se pueden dar efectos mayores por actividades no controladas a cabalidad como por ejemplo las grandes cantidades de agua usadas por la actividad minera.

La identificación de impactos y el diagnóstico derivado en medidas utilizarán como base varias herramientas definidas en el DS 3549 detalladas a continuación:

MA (manifiesto ambiental), MAI (manifiesto ambiental industrial) los cuales se aplican en caso de tener una AOP que ya esté en ejecución y no haya seguidos los pasos previos

o que requiera algún tipo de adecuación. Por tanto están relacionados con un plan de adecuación ambiental (PAA) a partir del cual se realiza un seguimiento.

Las medidas de mitigación también intervienen cuando se plantean anticipadamente como parte del Estudio de impacto ambiental (EIA) en el plan de prevención y mitigación (PPM) el cual indica las medidas a tomar sobre los impactos previamente identificados. Las cuales son seguidas o monitoreadas con un plan de aplicación y seguimiento ambiental (PASA) .

1.1.4 PROCEDIMIENTOS

Para llegar a las medidas de mitigación sobre áreas o restos paleontológicos primero se establece un marco normativo legal, el cual llena los vacíos de la normativa ambiental vigente con la relacionada al patrimonio paleontológico relacionándola con los reglamentos de las diferentes materias especialmente en gestión, prevención y control ambiental.

La primera etapa será definir la categoría de la AOP de acuerdo a los DS vigentes.

Después el procedimiento para el estudio de impacto ambiental relacionado con el tema será la evaluación de la etapa en la que se encuentra la AOP, para determinar que instrumento se utilizará con el fin de obtener la licencia ambiental, que por ejemplo en caso de estar en proceso de ejecución, operación o abandono podrá ser un MA (manifiesto ambiental) o un MAI en el caso de ser un equipamiento industrial; en los cuales la normativa indica que se empezará con una descripción inicial de la AOP para pasar a la descripción de su entorno de manera que se pueda saber hasta dónde puede llegar la afectación. A partir de este contexto se podrá realizar un Diagnóstico (línea base) a partir del cual se podrá posteriormente definir los alcances de los impactos para posteriormente realizar el listado de actividades para después pasar a un análisis sobre el grado de los impactos producidos y realizar predicciones sobre el agravamiento de los mismos si no se toman recaudos o para la disminución en el caso de la adopción de medidas. Estas podrán complementarse con un análisis de riesgos para posteriormente pasar a la elaboración de un plan de prevención y mitigación (PPM) que serán seguidas en un plan de aplicación y seguimiento ambiental (PASA) o usando otros mecanismos como un Plan de manejo ambiental (PMA) siendo parte de un Estudio de impacto ambiental (EIA) o de algún plan de adecuación ambiental (PAA).

1.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

1.2.1 DEFINICIÓN

Si bien un impacto ambiental se puede definir como una modificación de un ecosistema, de la calidad de un elemento (suelo, aire, agua), de las interacciones antrópicas o biológicas o del medio ambiente general. La identificación de estos se puede definir como su predicción o la interpretación de estos impactos, ya sean positivos o negativos a nivel medio ambiental (Silverio, 2015) lo cual servirá de base para las medidas de mitigación.

1.2.2 PROCEDIMIENTOS

Para identificar los impactos ambientales primero se deben indicar las actividades clasificadas de acuerdo a factores y atributos. Para realizar la predicción e interpretación de sus efectos se determinan los posibles impactos causados por las actividades para lo cual primeramente se evaluará la probabilidad al igual que la severidad del daño, además cómo y en qué momento debe ser adoptado. A pesar de ello en el caso de los vestigios paleontológicos estos generalmente no se encuentran considerados como parte del análisis ambiental aunque dentro de un análisis mayor se considerarían dentro del atributo Socioeconómico como un factor de propiedad pública o si se considera a través de la matriz de Leopold sería uno de los factores culturales dentro del interés humano. Por lo que dado su interés público, científico y cultural se considera dentro de los atributos mencionados.

Al igual que el resto de los atributos y factores dentro del análisis de impactos en el caso de producirse algún efecto sobre restos o yacimientos paleontológicos estos se clasificarán de acuerdo a diferentes características como si estos son impactos positivos o negativos, según por ejemplo se descubre algún resto paleontológico esto resulta positivo pues puede ser una referencia para la ciencia como lo han demostrado algunos descubrimientos recientes. O este impacto puede ser negativo en el caso de una destrucción de algún yacimiento. Se considera también la acumulación del efecto por ejemplo si no se toman medidas de conservación en alguna icnita esta puede llegar a destruirse, aumentando su efecto lo que no pasa cuando esta puede ser extraída. También se considera el factor del tiempo es decir si tendrán un efecto en el largo o corto plazo, pues algunos por su envergadura pueden ser extraídos y trasladados a comparación de

otros que por su magnitud podrían no tener una solución rápida. Así también se determina si este impacto es temporal o permanente, así la destrucción de un planchón de huellas no puede ser reparada, pero restos óseos fósiles pueden ser reconstruidos. También se considera la extensión del impacto por lo que si la intervención es grande habrá afectado una gran extensión de un equipamiento, en cambio cuando se encuentra algún resto que es extraído este es localizado. También según la cercanía de la intervención se evalúa si este está próximo o alejado, pues en caso de conocerse la existencia de algún resto, mientras más próxima sea la intervención esta puede provocar un impacto mayor. También si es indirecto o directo, por ejemplo en el caso de industrias pueden existir vibraciones que pueden provocar, la destrucción de algún yacimiento o su desgaste paulatino si este está expuesto a la intemperie como sucede con algunas bioturbaciones que se encuentran en paredes lo cuál sería un efecto indirecto de la operación de una obra.

1.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN PALEONTOLÓGICAS

1.3.1 DEFINICIÓN

Las medidas de mitigación se pueden definir como una agrupación ordenada y sistemática de tareas que buscan disminuir o evitar los efectos negativos por las acciones de alguna Actividad, Obra o Proyecto. Estas están estructuradas de tal manera que puedan realizar un acompañamiento de manera que se proteja el medio ambiente. En el caso particular de las medidas de mitigación paleontológica siendo estas sujeto de protección al ser propiedad del estado se definiría como las acciones que tratan de prevenir y/o mitigar los efectos negativos producidos por una actividad, obra o proyecto sobre restos, vestigios o un área de interés paleontológico.

1.3.2 PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos para la elaboración de medidas de mitigación responderán de igual manera a las características mencionadas del efecto así por ejemplo si son impactos positivos no se realizarán medidas de mitigación como sucede simplemente a un descubrimiento casual en el que el resto está intacto y se puede extraer, en cambio si es negativo la medida se evaluará según el resto de las características. Así en el caso de un efecto acumulado, la medida de mitigación incluirá una inmediatez de la aplicación junto con varias medidas de conservación con el fin de evitar que los restos puedan llegar a destruirse; en cambio si el efecto no se acumula como cuando esta puede ser extraída

entonces la medida de mitigación se limitará a la mencionada extracción por parte del especialista. La acumulación del efecto también repercute en el tiempo por lo que si es a largo plazo la medida tendrá un largo periodo de seguimiento enmarcado en el plan de mitigación (PPM) y el (PASA) de forma periódica y continua, al contrario si es al corto plazo que sería una medida de evaluación puntual e inmediata. Así también si el impacto es temporal, entonces la medida de mitigación es efectiva, como por ejemplo como por ejemplo un daño parcial a fósiles que pueden ser repuestos o reconstruidos. Lo que no se puede hacer cuando la destrucción es permanente como el caso de destrucción de huellas en un planchón, por lo que las medidas son para evitar daños mayores pero que no sirven para reponer el daño. Este punto también tiene que ver con la extensión del impacto pues las medidas de mitigación pueden limitarse a una extracción y reconstrucción del resto si este es localizado, lo que no pasa cuando el impacto es extenso y entonces se requiere de un equipo para el rescate si todavía hay posibilidades de recuperación o si el impacto fue destructivo y extensivo entonces la medida estará enfocada en la sensibilización. Así también si el impacto es indirecto como el producido por vibración en etapa de operación de equipos entonces la medida de mitigación estará destinada a retirar esos equipos para evitar daños o cambiar el equipo hasta llegar a un nivel de vibración que no represente riesgo para el resto o el yacimiento o si es un impacto directo producto de una obra entonces se verá la medida más apropiada según el tipo de impacto.

1.3.3 CONCEPTOS RELEVANTES SOBRE LA PRESERVACIÓN PALEONTOLÓGICA

Tal como lo establece la ley N° 530 **el patrimonio paleontológico** son organismos o parte de ellos o muestra de ellos plasmados en fósiles en un cuerpo de roca o sedimento o subsuelo o fondo subacuático los cuales muestran indicios de actividades de organismos en el pasado los cuales son parte del patrimonio o bienes culturales del estado y por tanto propiedad de este (LEY N° 530, 2014/05/23)

Dentro de estos fósiles se pueden mencionar entre los tipos que se presentan en nuestro medio:

Las bioturbaciones: los cuales son una muestra de organismo en algún sedimento fosilizado de las cuales se puede distinguir las causadas por acción de gases orgánicos,

raíces de plantas, herbáceas o arbustos, también por el paso de insectos incluso fosilizándose estos y pisadas de vertebrados de tamaño pequeño (Aranda, 1997)

Huellas: los cuales son una muestra de organismos de gran envergadura también mencionadas como icnitas fosilizadas las cuales se pueden hallar de forma continua o aislada generalmente en planchones de roca.

Los restos: que pueden ser tanto de origen orgánico como inorgánico que han sufrido un proceso de fosilización a través de la mineralización o algún tipo de conservación pudiéndose hallar huesos, restos de caparzones, conchas, etc. (Guillén, 2007)

1.4 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL EN EL QUE SE REALIZA LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 DONDE

La ciudad de Sucre es un municipio caracterizado por la gran cantidad de patrimonio que tiene contando con por ejemplo la mayor cantidad de monumentos nacionales (Vargas, 2018) cuenta dentro de este patrimonio sitios paleontológicos además de una importante riqueza paleontológica dada la gran variedad de capas geológicas en las que se sitúa que van desde el Ordovícico en la Calancha hasta el holoceno (periodo reciente) en el centro de la ciudad (Flores, 2020). Esta cantidad de sitios paleontológicos está sustentado por la gran cantidad de descubrimiento y sitios identificados a lo largo del municipio extendiéndose en la región. Se cuenta por ejemplo con el planchón de cal Orcko que fue descubierto por los trabajos de la fábrica de cemento que tiene 110 metros de altura y un kilómetro y medio de largo, conteniendo unas 3000 huellas, por lo que fue postulada como patrimonio natural mundial siendo patrimonio local (H.C.M.S., 29/05/2015) o una huella de 1,04 metros de largo en el sector de Potolo (Donoso, Info Dinosaurio, 2016) junto a los cuales se cuentan también otros tantos yacimientos como el de Rumi Rumi o pequeños descubrimientos que muchas veces son ignorados o descuidados y que se encuentran en diferentes lugares del municipio.

Desde que el experto en huellas a nivel mundial Christian Meyer en 1998 confirmará el hallazgo que habría hecho Klaus Pedro Schütt en 1994 (Izaguirre, 2015) se dio un impulso a la paleontología en la ciudad demostrada en 2006 con la construcción del parque cretácico el cuál fue un proyecto modelo para la época. Y Que siendo uno de los museos más visitados del país, demuestra el aumento constante del interés sobre este campo en

los últimos años. Este aumento exponencial de descubrimientos y por ende de patrimonio para el municipio se ha llevado gracias a la labor de instituciones como la Sociedad Científica universitaria de paleontología (SOCIUPA) fundada en 1995 y personajes locales como Omar Medina que han estado catalogando y realizando el rescate de los descubrimientos en nuestra ciudad en este tiempo.

1.4.2 IMPORTANCIA

Este aumento de descubrimiento y patrimonio han repercutido en la ciencia y particularmente en el turismo de la ciudad con la creación de circuitos turísticos relacionados con la paleontología demostrando también el creciente interés que no se ve reflejado en el conocimiento. Es decir existe una contradicción que a pesar de los constantes descubrimientos y el interés que causa en la población; esta desconoce en su mayoría, como reconocer o proteger este patrimonio.

El municipio por tanto por su carácter patrimonial da mucha importancia al turismo pues este genera empleo y recursos no solo en el área urbana sino también en varias comunidades por lo que el patrimonio paleontológico es un aporte más al municipio. A pesar de ello existe una desigualdad entre el área urbana y rural en diferentes campos que van desde el económico como el acceso a servicios y salud provocando un constante flujo migratorio campo ciudad que a pesar de haber disminuido en la última década sigue provocando el aumento de zonas urbanizadas en el área periurbana de la ciudad.

El crecimiento de la ciudad ante el déficit habitacional que existe de un 45.67% calculado a partir de la tenencia de vivienda (I.N.E., 2019) indica una fuerte presión en las áreas de expansión de la ciudad, con una densificación amenazando los yacimientos paleontológicos y áreas con posibles restos, dado el auge constante de la construcción tanto de viviendas como de equipamientos y la apertura de caminos en áreas municipales y sectores todavía no urbanizados. Lo cual afecta tanto áreas protegidas como lugares con restos fósiles. A esto se debe sumar el desconocimiento que existe sobre este patrimonio por grandes sectores de la población que justamente es la que provoca este crecimiento expansivo destructivo con una ausencia de seguimiento de normas pues muchas veces construye sin ningún tipo de autorización y permiso, provocando una falta de control en estos sectores donde no se dan los reportes sobre restos o descubrimientos que incluso si alguna familia si sigue el procedimiento de aprobación del proyecto no tiene la necesidad

de realización de fichas ambientales para proyectos de pequeña envergadura y aun si lo hiciese nuestra norma no contempla este factor por lo que no existe en ninguna de las instancias es decir con o sin seguimiento alguna forma de que se garantice la conservación de posibles fósiles o icnitas.

1.4.3 MARCO NORMATIVO

Así si se hace un análisis más profundo del marco normativo que protege estos vestigios se puede encontrar en la ley N° 530 junto con la Ley N° 1220 que complementa a la anterior donde se menciona la protección a ellos además que se clasifica a los mismos como patrimonio público perteneciente al estado desde el momento de su descubrimiento por lo que en otras normativas está incluida dentro de la propiedad pública.

Como por ejemplo es mencionada en el manual ambiental para la construcción de carreteras donde se incluye en el ramo arqueológico en el cual se indican procedimientos en caso de existir un descubrimiento de este tipo, pero que se ajusta más a piezas arqueológicas que a fósiles o icnitas que son las que aparecen frecuentemente en estos casos.

También aparece en el inciso c) del artículo 20° del capítulo II de la ley 1333 del medio ambiente en forma de patrimonio cultural o bien colectivo protegido por ley pues no es mencionado en específico con algún termino relacionado a la paleontología. Por lo que se percibe existe un vacío por la adaptación de normas externas a nuestro país sin que se considere el contexto particular como el del municipio por lo que se trata de llenar estos vacíos con las leyes primeramente mencionadas o con normativas externas.

A pesar de la declaratoria de los yacimientos y vestigios paleontológicos como patrimonio cultural nacional (LEY N° 530, 2014/05/23) que por tal motivo deben ser protegidos, se han presentado caso de intervenciones de obras en yacimientos paleontológicos con daños irreparables como el caso de la apertura de camino hacía el Ayllu Taxchi afectando un planchón con huellas continuas en el sector de Niñu mayu (Correo del Sur, 2019) (Correo del Sur, 2020).

CAPÍTULO II

2 Diagnóstico

A pesar de que existen sitios paleontológicos identificados, en la mayoría de los casos estos se encuentran por un descubrimiento casual en el trabajo de excavaciones, por lo que mayormente las medidas de mitigación estarán dirigidas a este tipo de descubrimientos causales.

Por lo tanto para realizar el diagnóstico inicial se revisarán algunos casos de descubrimientos fortuitos analizando los daños que ocurren para posteriormente analizar cuáles serían las medidas más apropiadas. Para ello se analizan cuatro casos particulares los cuales aparecen en las búsquedas realizadas referidas al caso.

2.1 CASO 1

Localización: Barrio San Luis, distrito 3

Los restos se hallaron en una excavación para realizar un muro de contención en la zona. Bajo un muro de ladrillo, por lo que la extracción requería apuntalar el inmueble. (Página 7, 2015)

En este caso se debe señalar que el personal de obra alertó del descubrimiento

2.1.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE AFECTAN

En este caso se identifican las actividades que tuvieron el efecto en los vestigios relacionados al movimiento de tierra.

	ACTIVIDAD	DESCRIPCION
EJECUCIÓN		
1	OBRAS CIVILES	Excavación
2		Movimiento de tierras

2.1.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se realiza una identificación del efecto de la actividad en los restos paleontológicos de acuerdo a la evaluación de impacto inicial

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL			EFECTO	NORMAS PERMISIBLES
		COD	FACTOR	ATRIB.		
Ejecución	Excavación		Socio económico	Propiedad pública	Descubrimiento de patrimonio paleontológico	Ley 530
	Movimiento de tierras		Socio económico	Propiedad pública	Daño sobre patrimonio paleontológico	Ley 530

Al haberse alertado sobre el descubrimiento es positivo, puesto que se paralizó la excavación hasta la extracción de la pieza por lo que se menciona la medida de mitigación ejecutada en el momento; siendo así de corto plazo y temporal, además de localizado pues a pesar de la necesidad de apuntalamiento de la estructura, al hacerse la extracción con la llegada del especialista, la paralización fue corta y después se continuaron con las obras, además que los restos se encontraron en un punto específico. Por lo que el impacto fue directo de la excavación, pero reversible y recuperable pues posteriormente se pudo pasar a la reconstrucción de los restos extraídos y continuar con la obra por lo que además no es acumulativo.

ETAPA IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
EJECUCIÓN	
SOCIOECONOMICO (+): La excavación produjo en este caso un impacto positivo al descubrir el resto que después se extrajo siendo Temporal, Permanente localizado y siendo el daño en la pieza recuperable.	Notificación a las autoridades. Paralización de excavación hasta la extracción de los restos paleontológicos.

2.2 CASO 2

Localización: centro histórico, distrito 1

Este del 05 de septiembre de 2015 en una construcción privada a 6 cuadra de la plaza y a 2 del parque Bolívar, en pleno casco histórico en el que se encontró una mandíbula de un pecarí de 12000 años de antigüedad, en este caso la alerta fue por un tercero y la pieza se retiró sin dificultad (Donoso, La razon, 2015)

2.2.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE AFECTAN

En este caso se identifican las actividades que tuvieron que ver con el descubrimiento del resto encontrado y que pudieron tener algún efecto sobre la pieza todos relacionados al movimiento de tierra.

	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
EJECUCIÓN		
1	OBRAS CIVILES	Excavación
2		Movimiento de tierras

2.2.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se realiza una identificación del efecto de la actividad en los restos paleontológicos de acuerdo a la evaluación de impacto inicial

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL			EFECTO	NORMAS PERMISIBLES
		COD	FACTOR	ATRIB.		
Ejecución	Excavación		Socio económico	Propiedad pública	Descubrimiento de patrimonio paleontológico	Ley 530
	Movimiento de tierras		Socio económico	Propiedad pública	Daño sobre patrimonio paleontológico	Ley 530

En este caso una persona ajena a los constructores hizo la alerta sobre el resto óseo del Pecarí de 12000 años, talvez el resto de las personas lo confundieron con huesos de algún animal actual. Por lo que se debe considerar que este caso puede pasar por la confusión de los restos con huesos actuales en otros casos que seguramente no se retoman. A pesar de ello por la alerta oportuna y su extracción sin efectos en la construcción se puede decir que fue un efecto de corto plazo, temporal, incluso de menor tiempo que el caso 1 porque no se requirió ninguna obra complementaria o apuntalamiento. Por lo que el impacto fue

localizado con la posibilidad de existir otros restos que se perdieron en las profundidades de la mencionada construcción. Siendo un impacto totalmente reversible y recuperable con un efecto no acumulativo que en lugar de ello se convirtió en un aporte a la ciencia por la catalogación posterior.

ETAPA IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
EJECUCION	
SOCIOECONOMICO (+): La excavación produjo en este caso un impacto positivo al descubrir el resto que después se extrajo siendo Temporal, Permanente localizado y siendo el daño en la pieza recuperable.	Notificación a las autoridades. Extracción de la pieza y protección de la misma.

2.3 CASO 3

Localización: Palacete la Florida, distrito 4

En noviembre de 2020 Se encontraron fósiles y plantas marinas pertenecientes a la formación Capinota del Ordovícico dentro del palacete de la Florida, en este caso como parte de la construcción por lo que no se realizó la extracción de las piezas. (Ramos, 2020).

2.3.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE AFECTAN

En este caso se identifican las actividades que tienen restos paleontológicos sin embargo se debe considerar que la construcción data de 1886 por lo que las piezas encontradas solo se puede suponer en que actividad fueron utilizadas. Así que se puede suponer que las piezas encontradas fueron extraídas durante el movimiento de tierras de la construcción.

	ACTIVIDAD	DESCRIPCION
EJECUCIÓN		
1	OBRAS CIVILES	Movimiento de tierras
2		muro de piedra

2.3.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se realiza una identificación del efecto de la actividad en los restos paleontológicos de acuerdo a la evaluación de impacto inicial

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL			EFECTO	NORMAS PERMISIBLES
		COD	FACTOR	ATRIB.		
Ejecución	Movimiento de tierras		Socio económico	Propiedad pública		
	Muro de piedra		Socio económico	Propiedad pública	Descubrimiento sobre patrimonio paleontológico	Ley 530

Al ser parte de obras centenarias se hizo el reporte y no se procedió a una extracción. Por lo que al conservarse las piezas en el lugar en este caso el efecto es a largo plazo por la exposición de las piezas, teniendo un efecto permanente y de larga data considerando que estas piezas son parte en su mayoría de la misma construcción, siendo un impacto indirecto por la operación del lugar que sin embargo no es impacto extendido sino localizado pues se siguen conservando a pesar del tiempo en el que se encuentran a la intemperie demostrando que el efecto de la operación del lugar y del clima afecta levemente a los restos fosilizados; sin embargo este efecto es acumulativo por lo que se debe realizar una revisión periódica de la conservación de las mismas, por lo que sería Sinérgico al depender de varios factores como la educación de los visitantes, la pericia del personal de conservación, los operadores de turismo que deben proteger a su vez el patrimonio construido, el clima y la manipulación de los restos. A pesar de ello se mantienen las piezas y entraron dentro de la catalogación del especialista.

ETAPA IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
EJECUCION	
SOCIOECONOMICO (+): La excavación produjo en este caso un impacto positivo al descubrir el resto que después se extrajo siendo Temporal, Permanente localizado.	Notificación a las autoridades. catalogación de la pieza

2.4 CASO 4

Localización: Rumi Rumi, distrito 5

Trata de un avasallamiento ocasionado por una urbanización no autorizada en Julio de 2016 cuando 60 viviendas se construyeron encima del yacimiento paleontológico en la mencionada zona, al ser un terreno en desnivel maquinaria hizo apertura de vías y se hizo movimiento de tierra para realizar las mencionadas construcciones ocasionando la destrucción de gran parte del yacimiento. (Salinas, 2016)

2.4.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE AFECTAN

En este caso se identifican las actividades que tuvieron el efecto en el yacimiento paleontológico que va desde la apertura de vías hasta el desmonte pasando por el movimiento de tierras pasando por el movimiento de tierra.

	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
EJECUCIÓN		
1	OBRAS CIVILES URBANA	Apertura de vías
2	OBRAS CIVILES PARTICULARES	Desmonte
3		Excavación
4		Movimiento de tierras

2.4.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este caso se realiza una identificación de los impactos producto del avasallamiento en el yacimiento paleontológico.

ETAPA	ACTIVIDAD	EFEECTO	NORMAS PERM.		
		FACTOR	ATRIB.		
Ejecución	Apertura de vías	Socio económico	Propiedad pública	Daño patrimonio paleontológico	Ley 530
	Desmonte	Socio económico	Propiedad pública	Daño patrimonio paleontológico	Ley 530
	Excavación	Socio económico	Propiedad pública	Daño patrimonio paleontológico	Ley 530
	Movimiento de tierras	Socio económico	Propiedad pública	Daño patrimonio paleontológico	Ley 530

En este caso la destrucción del yacimiento paleontológico no fue reportada puesto que los avasalladores hicieron la apertura de vías y el movimiento de tierras en un tiempo corto antes de que el personal de la alcaldía o las autoridades pudieran evitar la destrucción tanto del yacimiento que ya era conocido como del área forestal que en conjunto formaban parte de un área protegida municipal (pajchiri). En este caso ante el grado de destrucción y el daño irreversible. No se pudo restituir las piezas destruidas del yacimiento por lo que solo se pudo sensibilizar a los ocupantes de la nueva urbanización ante otros posibles descubrimientos. (Flores, 2020)

ETAPA IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
EJECUCION	
SOCIOECONOMICO (-): La apertura de vías, las excavaciones y todo el movimiento de tierra ocasionaron un impacto negativo ocasionando un daño permanente, localizado e irreversible.	Notificación a las autoridades. Paralización de excavación hasta la extracción de los restos paleontológicos.

En este caso el problema fue la falta de protección a lugares protegidos.

2.5 ANÁLISIS GENERAL Y CONCLUSIONES

2.5.1 LOCALIZACIÓN+

Tabla 1: localización de los casos estudiados en distritos

Caso	Lugar de localización	Distrito
1	Barrio San Luis	2
2	Centro histórico	1
3	Palacete de la Florida	4
4	Rumi Rumi	5

Fuente: Elaboración propia en base a la revisión de bibliografía

Como se puede ver en los lugares mencionados los casos presentados se encuentran en diferentes distritos de la ciudad, al igual que el rural que se hace referencia que se encuentra en otro distrito; y los casos reportados según la bibliografía, cubren con su área de influencia a todo el radio urbano (Ver Anexo). Por tanto se puede inferir que cualquier lugar de la ciudad es potencialmente un reservorio de vestigios paleontológicos. Como conclusión en el punto de localización se debe aplicar en todos los lugares y por tanto en cualquier proyecto que requiera de movimientos de tierra puede ser un lugar de impacto paleontológico, por lo que la primera medida de mitigación sería la información previa que debería darse por lo menos en todos los proyectos que requieren una evaluación de impacto ambiental o un análisis en una ficha ambiental. Lo cual no se realiza actualmente.

2.5.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN RECOMENDADAS SEGÚN LOS CASOS ESTUDIADOS

Se establece que la mayoría de los casos de destrucción fuera de la presión que ejerce el crecimiento de la ciudad y el déficit de la vivienda en la ciudad se da por el desconocimiento de la población por lo que la primera medida de mitigación entraría en la prevención por lo cuál sería la información sobre posibles restos que puedan existir en la zona de excavación, por lo que debería ser incluida al menos en todos los análisis de impacto ambiental que se haga.

Ya existiendo este conocimiento sobre posibles restos. Y como se vio en los casos exitosos de recuperación de piezas; la segunda medida sería: reportar la existencia de restos a la autoridad competente, que según la norma sería al responsable de cultura del municipio.

Tabla 2: tipos de restos y medida adoptada según cada caso estudiado.

	Lugar de localización	Tipo de resto paleontológico	Medida adoptada
1	Barrio San Luis	Restos fósiles	Retiro de restos
2	Centro histórico	Resto fósil	Retiro de resto
3	Palacete de la Florida	Bioturbaciones en icnitas	catalogación
4	Rumi Rumi	Icnitas con paleontológicos	Sensibilización a los avasalladores.

Fuente: Elaboración propia en base a la revisión de bibliografía

Como se puede ver en el cuadro a partir de la tercera medida de mitigación esta será particularizada según el caso y el tipo de impacto realizado, así en el caso de ser restos fósiles o bioturbaciones en primera instancia se paralizarán todas las actividades hasta que se pueda extraer las piezas tal como lo establecen los protocolos, para ello habiendo notificado a la autoridad competente en el anterior paso, se analizará el retiro de la pieza o se recomendará su conservación en el caso de que forme parte de alguna parte de la vivienda como sucedió en el caso 3. En el caso de un yacimiento o de icnitas de grandes dimensiones se conservarán y se evitarán construcciones sobre estas. Para llegar a ello se debe evitar llegar al grado de destrucción como el sucedido en el caso 4 o como sucedió

en el ayllu Taxchi puesto que no se siguieron los pasos anteriores provocando un daño irreversible.

2.5.3 COMPARACIÓN DE LAS MEDIDAS CON OTRAS NORMATIVAS INTERNACIONALES

Para este acápite de comparación de medidas de mitigación propuestas se consideraran normativas de tres países diferentes. Los cuales nos permitirán un incremento o mejoramiento de las medidas encontradas a partir de los estudios de caso.

2.5.3.1 NORMA ARGENTINA

En ese país se manejan la las leyes 25743 y ley 25517 y según el lugar diferentes leyes provinciales. Se advierte a diferencia de la normativa boliviana una diferencia clara entre el patrimonio arqueológico y el patrimonio paleontológico el cual es administrado por un organismo exclusivo para el área dentro su secretaría de Ciencia y tecnología, que especifica la existencia de restos por lo que las medidas de mitigación también son diferenciadas, al existir una especialización en el área tal como lo encontrado hace una diferencia entre ellos con el arqueológico con un tratamiento y revisión diferente por lo que es incluida en todos los análisis de impacto ambiental como un componente diferente al arqueológico. Así dentro de las medidas de mitigación esta normado la realización de un programa de rescate de hallazgos paleontológicos (PGA). Que incluye junto con el rescate de piezas el traslado de las mismas a centros de estudio especializados o la creación de los mismos si no existiesen en el lugar. Este se incluye en la etapa de construcción dentro del Programa de Protección de Patrimonio Natural (PPN) (MACN CONICET, 2021) Este rescate de piezas se hace con la autorización debida de la autoridad competente y como parte del programa se realiza una difusión de la información encontrada por lo que se rescata este punto para las medidas adoptadas, Es decir en caso de algún descubrimiento se debe incluir la difusión como parte de las medidas de mitigación.

2.5.3.2 NORMA CHILENA

La cual incluye en su ley 17.288 a los restos paleontológicos como parte de su patrimonio natural que al igual que la normativa antes mencionada hace referencia a procesos a seguir en caso de estos hallazgos además de su reporte a sus autoridades con la obligatoriedad para la protección de las mismas incluyéndolas en áreas de protección definidas.

La Ley 19300 que es la ley del medio ambiente en su artículo 11 hace referencia a la elaboración de estudios de impacto ambiental de los cuales se menciona en su inciso f) al patrimonio cultural de esa nación. Como parte de esa legislación se tienen guías para la evaluación ambiental las cuales caracterizan el entorno de un proyecto diferenciando monumentos históricos, arqueológicos de los paleontológicos para lo cual se indica realizar en primera instancia un estudio litológico para saber la potencialidad de que la capa de suelo o roca existente en el proyecto contenga alguna icnita o fósil, además de realizar en una segunda etapa la revisión de antecedentes paleontológicos en el sector, para realizar posteriormente un análisis geológico junto con la descripción de unidades litográficas junto con su potencial paleontológico, para pasar a una búsqueda de fósiles en el terreno si este correspondiera al grupo de alta probabilidad con el fin de evitar algún daño a los mismos. (Consejo de Monumentos nacionales, 2012) Medidas que se puede adoptar entre las propuestas clasificando el proyecto en muy probable o poco probable la existencia de fósiles en la obra, pero no por la litografía sino por el grado de intervención y sobre todo por los antecedentes; pues como se ha visto en los estudios de caso estos pueden aparecer en cualquier parte de la ciudad. Así por ejemplo la construcción de un equipamiento en Rumi Rumi entraría en alta probabilidad al encontrarse sobre un yacimiento que una obra de ampliación de algún equipamiento en la parte alta del centro histórico en el cual hay una leve posibilidad de encontrar restos de animales prehistóricos. Esto determinaría por ejemplo que en el primer caso una búsqueda de restos paleontológicos además de un monitoreo constante del especialista en la etapa constructiva y en el segundo grupo solo una información inicial al personal de obra para que realice la alerta ante algún descubrimiento.

2.5.3.3 NORMA MEXICANA

Que incorpora el ramo paleontológico en 2011 al igual que en la legislación boliviana en conjunto con el resto del patrimonio histórico y arqueológico, contenido en la ley Federal sobre monumentos y zonas arqueológicas, artísticas e históricas de 1972. Teniendo las mismas consideraciones respecto a la valoración, conservación y protección de estos bienes, pero creando un órgano autónomo y exclusivo para tal fin dependiente de su instituto nacional de Historia, habilitando un registro paleontológico que clasifica y conserva todos estos descubrimientos. Además de reconocer a los especialistas de este

ramo concluye con una obligatoriedad de protección a los poseedores particulares de estos bienes (Cámara de diputados., 17/11/2011).

De esta normativa se reitera la necesidad de contar con una institución y especialistas exclusivos para el ramo. Además de adoptar la clasificación de los mismos que deberá ser realizada por el especialista de la materia.

2.5.4 PROGRAMA DE HALLAZGOS PALEONTOLÓGICOS (PHP)

El cuál resume las medidas encontradas en la presente monografía a partir de los estudios de caso junto con la comparación realizada en la normativa internacional.

Tabla 3: Medidas de mitigación recomendadas

	Medida de mitigación	Desarrollo	Observación
1	Clasificación	Para determinar si en la obra es muy probable (MP) o poco probable (PP) la existencia de fósiles a través de los antecedentes del lugar.	A partir de este punto las actividades variarán según la obra pertenezca al primer o segundo grupo
2	Búsqueda y rescate previo	(MP) Se realizará búsqueda de restos o icnitas en el lugar	Solo en caso de que sea Muy probable (MP)
3	Información previa en obra.	Para que el personal de obra pueda informar sobre cualquier posible hallazgo en la medida siguiente	Debe realizarse necesariamente en todas las obras que requieran ficha ambiental.
4	Seguimiento de obra	(MP) El especialista realizaría visitas constantes en el caso de excavaciones o movimientos de tierra.	Solo en caso de que sea Muy probable (MP)
5	Reportar el hallazgo a la autoridad competente	La cual sería el responsable de cultura que llamaría al especialista que proseguiría con los siguientes pasos	Para o cual se debería paralizar inmediatamente las obras que estén produciendo el impacto

6	Conservación de los restos.	Una vez paralizadas las actividades realizadas y realizar el retiro de los mismos en el caso de que puedan ser sepultados o conservados de alguna manera si se encuentran expuestos.	Estas deberían ser realizadas por un especialista de área
7	Difusión del descubrimiento	para lo cual se llevaría a la entidad de estudio correspondiente o de no existir se crearía un espacio para tal fin	Se considera como parte de las medidas de mitigación

Fuente: Realización propia en base a análisis

No se considera la sensibilización realizada en el caso de destrucción, para lo cual se busca evitar con los causantes un daño mayor.

También se debe considera los tiempos para el respectivo programa el cual será acorde al proyecto.

El punto 1 y 3 deberá realizarse necesariamente para todas las obras de la ciudad y si la clasificación indica una alta probabilidad de aparición de fósiles o icnitas (MP) entonces se deberá necesariamente realizar los puntos 2 y 4. Los pasos 5 al 7 se llevarán a cabo solo si existiese algún descubrimiento. Haciendo éstas consideraciones sobre los pasos, el presupuesto de mitigación para la obra deberá considerar necesariamente los pasos 1 al 4 y desde el 5 según la probabilidad de hallazgo o la existencia de los mismos en el sitio de la construcción del equipamiento.

2.5.5 EJEMPLO DE APLICACIÓN

A continuación se aplica las medidas encontradas en una tabla modificada de un programa de prevención y mitigación (PPM) que no muestra sus cuatro primeras columnas referidas al impacto. Se considera que la clasificación indica muy probable la aparición de restos paleontológicos.

Tabla 4: Aplicación de medidas de mitigación en un PPM modificado

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	PRIORIDAD	PLAZO DE IMPLEMENTACIÓN	INICIO	CONCLUSIÓN	FECHA DE REVISIÓN O INSPECCIÓN
Búsqueda y rescate previo	1	Inmediatamente se anuncia la construcción de la misma	Antes de la orden de proceder	Día de inicio de obra.	Día de inicio de obra.
Información previa al personal de obra.	1	Antes del inicio de obras de excavación	Inicio de obra	Antes del inicio de obras de excavación	Antes de empezar excavación o movimiento de tierras
Seguimiento de obra	1	Desde el inicio de obra.	Día de inicio de obra.	Fin de las obras de excavación y movimiento de tierras	Diariamente o semanalmente según la existencia de restos.
Reportar el hallazgo a la autoridad competente	1	Inmediatamente encontrado un resto	Inmediatamente encontrado un resto	Hasta la llegada de la autoridad competente en obra	Con la llegada de la autoridad competente en obra y/o el especialista
Conservación de los restos.	1	Según el especialista lo señale	Con el retiro de los restos u otro tipo de medida	Con la reparación u otro tipo de conservación y/o preservación del resto	Según el especialista lo señale
Difusión del descubrimiento	1	Según lo indique la autoridad competente y/o el especialista	Una vez retirado o conservado el resto paleontológico		Según lo indique la autoridad competente y/o el especialista

Fuente: elaboración propia a partir de la tabla de medidas y la tabla PPM modificada.

2.5.6 CONCLUSIONES FINALES

- Se hace necesaria una institución nacional o local especializada en paleontología.
- Toda obra que requiera una ficha ambiental en el municipio debería considerar información previa respecto a la posibilidad de hallazgos paleontológicos.
- Se hace necesario la obligatoriedad del uso de las medidas de mitigación paleontológica en el proceso de un equipamiento con el fin de evitar mayor destrucción al patrimonio natural de la nación.

Bibliografía

(5 de Octubre de 2015). Obtenido de Página 7:

<https://www.paginasiete.bo/sociedad/2015/10/6/hallan-fosiles-dinosaurio-barrio-sucre-72538.html>

Aranda, J. R. (1997). *TIPOLOGIA y SIGNIFICADO DE BIOTURBACIONES EN FACIES*. 28040 - MADRID: Dpto. Petrología y Geoquímica. Fac. ce. Geológicas. Univ. Complutense.

Cámara de diputados. (17/11/2011). *Gaceta Parlamentaria, Número 3394-IV*. México.

Congreso de la República de Bolivia. (27/04/1992). *ley 1333*.

Consejo de Monumentos nacionales. (2012). *Guía de evaluación de impacto ambiental*. Santiago de Chile: Servicio de Evaluación Ambiental, ISBN: 978-956-9076-13-8.

Correo del Sur. (26 de 04 de 2019). *Local*. Obtenido de https://correodelsur.com/local/20190426_exigen-atender-huellas-de-dinosaurios-en-el-d-8.html

Correo del Sur. (16 de 08 de 2020). *Correo del Sur*. Obtenido de https://correodelsur.com/local/20200816_denuncian-danos-al-sitio-turistico-de-ninu-mayu-por-la-apertura-de-un-camino.html

Donoso, Y. (11 de septiembre de 2015). *La razon*. Obtenido de <https://www.la-razon.com/lr-article/hallan-fosil-de-jabali-en-el-centro-de-sucre-3/>

Donoso, Y. (22 de Enero de 2016). Info Dinosaurio. *La Razón*.

Flores, O. M. (2020). FOSILES MARINOS DEL DEVÓNICO EN SUCRE. *Manual de educación paleontológica*, ISBN:978-9917-0-0593-3, 18.

Guillén, A. d. (27 de 07 de 2007). *Región de Murcia digital*. Obtenido de Fósiles: https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,108&r=ReP-27077-DETALLE_REPORTAJES

H.C.M.S. (29/05/2015). Ley municipal autonómica N° 64/15. *Gaceta Municipal*, 1,4.

I.N.E. (2019). *BOLIVIA: HOGARES POR TENENCIA DE VIVIENDA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2011,2019*. La Paz: cuadro N° 3.03.01.03.

- Izaguirre, A. (27 de Abril de 2015). *CNN en español*. Obtenido de <https://cnnespanol.cnn.com/2015/04/27/el-boliviano-que-descubrio-los-paseos-de-los-dinosaurios/#:~:text=En%20octubre%20de%201994%20descubri%C3%B3,sus%20informaciones%20sonaban%20a%20disparate.>
- LEY N° 530. (2014/05/23). *Ley del Patrimonio Cultural Boliviano*. BOLIVIA: ASAMBLEA LEGISLATIVA PLURINACIONAL.
- LIDEMA. (2010). *El estado ambiental desde las percepciones locales: Testimonios de la gente de las regiones del país*. La Paz - Bolivia: SOIPA Ltda 4-1-306-11.
- MACN CONICET. (12 de 02 de 2021). *Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*. Obtenido de <https://www.macnconicet.gob.ar/el-museo/autoridad-de-aplicacion-nacional-aan-de-la-ley-25-743-en-materia-paleontologica/>
- Ramos, I. (18 de Noviembre de 2020). *ERBOL*. Obtenido de <https://erbol.com.bo/nacional/hallan-f%C3%B3siles-y-restos-de-animales-marinos-en-el-antiguo-palacete-del-expresidente-aniceto>
- Salinas, G. (03 de 07 de 2016). *Correo del Sur*. Obtenido de https://correodelsur.com/cultura/20160703_avasalladores-destruyen-yacimiento-paleontologico.html
- Silverio, Y. A. (2015). *monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos107/identificacion-impactos-ambientales-comision-cooperacion-ecologica-fronteriza/identificacion-impactos-ambientales-comision-cooperacion-ecologica-fronteriza.shtml#:~:text=La%20finalidad%20de%20una%20evaluaci%C3%B3n,d>
- Vargas, M. C. (11 de 12 de 2018). *Correo del sur*. Obtenido de https://correodelsur.com/cultura/20181211_sucro-monumental-desde-hace-casi-cinco-decadas.html

ANEXO

