



VI CONVOCATORIA DE FONDOS CONCURSABLES IDH 2014 - 2015

FORM.
01

PROYECTOS DE INVESTIGACION CIENTIFICA

I. INFORMACION DEL PROYECTO

1.1 Título Original del Proyecto	Fortalecimiento del Programa Boliviano sobre ecología y evolución de enfermedades emergentes - PBE4 - Fase II		
1.2 Título de Inscripción del Proyecto	Investigación de enfermedades zoonóticas emergentes en el norte de La Paz		
1.3 Área Temática (según temática del Proyecto)	<ul style="list-style-type: none">1. Área de Ciencias Naturales <input checked="" type="checkbox"/>2. Área de Ingeniería y Tecnología <input type="checkbox"/>3. Área de Ciencias Sociales y Humanidades <input type="checkbox"/>		
1.4 Unidad del Proponente	INSTITUTO DE ECOLOGÍA, CARRERA DE BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS		
1.5 Responsable del Proyecto	PhD. ADRIANA RICO CERNOHORSKA		
Co- Responsable del Proyecto	FRANCISCO OSORIO ZAMORA MSc.		
1.6 Duración proyecto (meses)	24		
Fecha de:	Inicio: 01/09/2015 Fin: 31/08/2017		
1.7 Financiamiento Solicitado con IDH (Bs.)	350.000,00	Costo Total del Proyecto (Bs.)	350.000,00

1.8 RESUMEN DEL PROYECTO:

Las modificaciones antropogénicas de espacios naturales pueden generar cambios en las dinámicas poblacionales de especies silvestres, muchas de ellas hospederas de patógenos; afectando así, los niveles de prevalencia de patógenos dentro de estas poblaciones y aumentando su riesgo de transmisión a poblaciones silvestres y humanas. En años recientes, el norte del departamento de La Paz fue identificado como un nuevo polo de desarrollo económico e industrial. Diversos proyectos se están implementando en la zona, abriendo una nueva zona de interface humanos-animales silvestres, con posibles efectos negativos sobre la salud pública. Ante estos eventos, el 2014 se consolidó un grupo interdisciplinario de investigación de alto nivel (incluyendo biólogos, veterinarios y bioquímicos), generando una masa crítica para la investigación de la ecología y la evolución de enfermedades zoonóticas emergentes. A la fecha, este grupo enfocó sus esfuerzos en el estudio de Hantavirus en comunidades indígenas del norte de La Paz, donde la captura de 232 roedores en distintos ecosistemas permitió, no sólo determinar la diversidad de roedores presentes en dos comunidades indígenas con distinto grado de afectación por megaproyectos; sino también ayudó a detectar la presencia de anticuerpos contra Hantavirus en una especie de roedor del género *Neacomys*. Este hallazgo contribuye a entender el origen de los casos humanos del Síndrome Cardiopulmonar por Hantavirus, presentados por vez primera en la zona (y en el departamento de La Paz) el año 2012, cobrando la vida de dos personas. Ante estos resultados y a fin de salvaguardar el bienestar y salud de los pobladores de este municipio, es importante profundizar el conocimiento de la diversidad de roedores en la zona y su papel en la ecología y prevalencia de patógenos con potencial zoonótico; tanto emergentes (virus Hanta), como aquellos patógenos comunes pero cuya prevalencia, ecología, reservorios e impacto social fueron poco estudiados en nuestro medio (bacterias de *Leptospira*). El esfuerzo para prevenir y mitigar los efectos adversos de estos patógenos, pasa por el trabajo aunado y coordinado de investigadores, pobladores locales, autoridades y personal de salud a nivel local, departamental y nacional, motivo por el cual el presente proyecto propone: 1) mantener y fortalecer el trabajo iniciado el 2014, potenciando la coordinación de las instituciones locales, departamentales y nacionales involucradas con la prevención, manejo y control de en el enfermedades zoonóticas; 2) determinar la presencia de patógenos zoonóticos de los grupos Bunyavirus (específicamente Hantavirus) y bacterias del género *Leptospira*, que están circulando en poblaciones de roedores del norte de La Paz; 3) generar una propuesta de red de vigilancia de enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores en el norte de La Paz; 4) dar continuidad a los procesos de capacitación y difusión iniciados durante el 2014, para profundizar en profesionales, técnicos y pobladores locales, temas sobre la ecología de las enfermedades zoonóticas, métodos adaptados y sostenibles para la prevención de estas enfermedades y la importancia de su vigilancia y su monitoreo. Así, el presente proyecto empleará herramientas usadas para el conocimiento y manejo de la biodiversidad, para fines de salud pública y ecosistémica.

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1 ANTECEDENTES

En los últimos 70 años, los cambios asociados a economías en desarrollo han contribuido a la emergencia de enfermedades a nivel global. La interacción del hombre con la naturaleza y el continuo desplazamiento a gran escala de personas hacia áreas naturales pone en peligro la integridad de grandes áreas de bosques y acerca a las personas a los hábitats naturales incrementando así el contacto con diversas especies silvestres y sus correspondientes patógenos; muchos de ellos hasta entonces desconocidos. Este contacto entre seres humanos, fauna silvestre y sus patógenos naturales genera un enlace que, una vez establecido, puede favorecer la emergencia o reemergencia de enfermedades infecciosas. Estas enfermedades traen consigo impactos sociales y económicos elevados, incluyendo disrupción de dinámicas familiares y una elevada carga económica a los sistemas de salud; tanto regionales, como internacionales (ej. se estima que el brote de Ébola en África tendrá un costo global de \$US 32.6 mil millones al final del año 2015¹). La mayoría (~60%) de las enfermedades infecciosas emergentes (EIE) que afectan al ser humano registradas desde 1940, fueron causadas por patógenos zoonóticos, siendo un gran porcentaje (> 70%) causados por patógenos que tienen un origen en fauna silvestre². Los impactos y la frecuencia de EIE se han incrementado en los últimos años y más de la mitad de ellos están relacionados a contactos con fauna silvestre. Al impacto negativo producido por la EIE se suman los costos económicos y sociales causados por la ocurrencia de muchas enfermedades conocidas de larga data y ampliamente diseminadas en el mundo (principalmente en países en desarrollo) pero poco atendidas, como es el caso de la Tuberculosis, Boreliosis o Leptospirosis, entre muchas otras, cuya ocurrencia puede estar ligada al contacto con fauna silvestre.

Por las características propias de las enfermedades zoonóticas asociadas al contacto con fauna silvestre, su estudio, monitoreo y el desarrollo efectivo de medidas de prevención, mitigación y control requieren del concurso de equipos interdisciplinarios y multiinstitucionales en los cuales interactúen médicos humanos, médicos veterinarios, biólogos, ecólogos, epidemiólogos, laboratoristas, entre otros. Así mismo, la participación activa e informada de distintos sectores de la sociedad se torna vital para poder mantener sistemas de alerta temprana que permitan detectar oportunamente cualquier caso o brote de enfermedades relacionadas con fauna silvestre que podría afectar eventualmente a la salud pública. Claro ejemplo de la utilidad de tales aproximaciones lo constituye el sistema de vigilancia de epizootias de fiebre amarilla en monos en Brasil, el cual se basa en la realización de reportes por parte de la población general, habiendo contribuido en buena medida a prevenir casos humanos de esta enfermedad³.

El cambio del uso de la tierra favorece el incremento de las interacciones entre fauna silvestre, animales domésticos, seres humanos y sus patógenos, siendo por ello una de las principales causas para la emergencia y reemergencia de enfermedades infecciosas^{2,4}. Así mismo, el cambio en uso de la tierra favorece cambios en la estructura de las comunidades ecológicas; y puede alterar las dinámicas poblacionales de diferentes especies animales, como los roedores, contribuyendo así a la aparición o incremento de enfermedades transmitidas por los mismos en nuevas zonas. Por ejemplo, las poblaciones de roedores del género *Oligoryzomys* y *Callomys* se ven incrementadas después de eventos de deforestación e implementación de pastizales y, principalmente, de cultivos, incrementándose así el riesgo de aparición de enfermedades causadas por los virus Hanta y Machupo de los cuales estas especies son hospederos naturales^{4,5}. Por otro lado, los eventos de deforestación y posterior instalación de nuevos asentamientos humanos genera, un mayor contacto de especies de roedores silvestres con especie foráneas (ratas y ratones del viejo mundo), o con los animales domésticos (especialmente vacas, caballos, cerdos y perros), lo que podría estar manteniendo en circulación agentes infecciosos (como *Leptospira*) en focos endémicos por largos períodos de tiempo.

Bolivia es un país en el cual la ocurrencia de enfermedades como el Hantavirus y la Leptospirosis se conoce desde hace varios años. Casos del Síndrome Cardiopulmonar por Hantavirus (SCPH) fueron reportados en zonas de producción de caña de azúcar de Santa Cruz, en las localidades de Concepción y Mineros, el año 2002⁶; así como en San Julián el 2010⁶.

1 The World Bank, Naciones Unidas, OMS 2014

2 Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL & Daszak P. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 45: 990-993.

3 Ministerio de Salud de Brasil, 2008

4 Carroll DS, Mills JN, Montgomery JM, Bausch DG, Blair PJ, Burans JP, Felices V, Gianella A, Iihoshi N, Nichol ST, Olson JG, Rogers DS, Salazar M & Ksiazek TG. 2005. Hantavirus pulmonary syndrome in central Bolivia: relationships between Reservoir hosts, habitats, and viral genotypes. *J. Trop. Med. Hyg.* 72: 42-46.

5 Armien AG, Armien B, Koster FT, Pascale JM, Avila M, Gonzalez P, de la Cruz M, Zaldívar Y, Mendoza Y, Gracia F, Hjelle B, Lee SJ, Yates TL & Salazar-Bravo J. 2009. Hantavirus infection and habitat associations among rodent populations in agroecosystems of Panama: implications for human disease risk. *Am J Trop Med Hyg.* 81: 59-66.

6 SEDES Santa Cruz, 2010

A inicios del año 2013, tres casos, dos de ellos fatales, del Síndrome Cardiopulmonar por Hantavirus (SCPH) fueron reportados en el municipio de San Buenaventura; todos ellos trabajadores del Ingenio Azucarero de San Buenaventura⁷. Estos se constituyeron en los primeros casos de Hantavirus reportados históricamente en el departamento de La Paz.

En el caso de la Leptospirosis, que es una enfermedad de distribución mundial y prevalente en zonas tropicales y subtropicales con alta humedad y períodos de inundación frecuentes, con elevada densidad de animales domésticos y/o precarias condiciones sanitarias; la misma ya fue reportada en seis departamentos del país (Beni, Santa Cruz, Chuquisaca, Cochabamba, Tarija), incluyendo el norte de La Paz⁸. Pese a la aparente importancia de la enfermedad en Bolivia y al incremento de casos en los últimos diez años (cuyas cifras reales están subestimadas), a la fecha no se tiene información sobre los agentes transmisores que favorecen su diseminación. En la mayoría de los casos de Leptospirosis registrados en Bolivia, por lo general se responsabiliza a los roedores como los vectores principales, pese a que animales domésticos (bovinos, porcinos, equinos y caninos), así como otros animales silvestres (desde murciélagos venados, primates y algunos cánidos) pueden ser también reservorios de la enfermedad^{9,10}; tal como lo demuestran estudios realizados en comunidades indígenas Tacana del Norte de La Paz¹¹. A la fecha, poco o nada se sabe del papel de los roedores silvestres neotropicales en la ecología de esta enfermedad a pesar de que ya en 1984, estudios realizados en Brasil, aislaron *Leptospira* de una especie de ratón (*Proechimys sp.*) y de zarigüeya (*Didelphis marsupialis*), así como de otros mamíferos silvestres (armadillos y coatíes)¹². En Bolivia, si bien se cuenta con reportes de detección de anticuerpos para *Leptospira* en tayassuidos silvestres (pecaríes)¹¹, la presencia de la bacteria en especies de roedores silvestres y los riesgos de transmisión a poblaciones humanas sigue siendo una tarea pendiente.

En los últimos años, el Gobierno Plurinacional de Bolivia, así como otras instituciones gubernamentales y no-gubernamentales vienen impulsando el desarrollo de diversos megaproyectos en el norte de La Paz. Es así que, en el municipio de San Buenaventura, actualmente se viene realizando la mejora y asfaltado de la carretera San Buenaventura - Ixiamas y se prevé la construcción de la carretera Apolo - Ixiamas, que atravesará una de las áreas protegidas más biodiversas de la región: el Parque Nacional Madidi. Por otro lado, en el municipio de San Buenaventura se encuentra el Ingenio azucarero de San Buenaventura (EASBA) el cual prevé establecer un área de cultivo de 14.000 ha hasta el año 2017. Este desarrollo implica un drástico incremento de cultivos de caña, no solamente en los predios del ingenio, sino en toda la región de San Buenaventura¹³; el cual vendrá acompañado con un crecimiento poblacional humano y; por la tanto, un incremento por la demanda de servicios básicos como agua potable, vivienda y alimentación.

Adicionalmente, esta región busca ser uno de los polos de desarrollo agropecuario para la producción de ganado vacuno y el cultivo de arroz. Estas dos actividades contribuirán de manera importante a la conversión de grandes extensiones de bosque a pastizales y campos de cultivo, principalmente a lo largo de la carretera San Buenaventura - Tumupasa¹⁴. El desarrollo de estos megaproyectos inevitablemente afectará el equilibrio ecológico en la zona, aumentando así el contacto entre poblaciones humanas y hospederos o vectores silvestres, incrementando así el riesgo de transmisión de patógenos, como se ha evidenciado en otras regiones de Sud América¹⁵.

Ante la inminente ocurrencia de una nueva interface humano-fauna silvestre en el norte de La Paz, la complejidad en el entendimiento, vigilancia, manejo y control de enfermedades zoonóticas en las cuales animales domésticos y/o silvestres están involucrados; es que se requiere de las competencias y colaboración de equipos igualmente complejos y diversos en los cuales se incluyan médicos humanos, médicos veterinarios, ecólogos, biólogos, epidemiólogos y bioquímicos entre otros. Es así, que el año 2014 se conformó un grupo de investigadores bolivianos de alto nivel con el objetivo de generar una masa crítica para la investigación de la ecología y la evolución de enfermedades emergentes y reemergentes. A fin de poder aprovechar adecuadamente los conocimientos y capacidades de este grupo de profesionales en Bolivia y de los resultados preliminares obtenidos durante el año 2014, se ve necesario continuar con el trabajo iniciado y fortalecer los canales de comunicación y colaboración entre las instituciones relacionadas con el tema, que permita identificar zonas y factores de riesgo para la transmisión de enfermedades zoonóticas como el Síndrome Respiratorio Agudo causado por Hantavirus y/o la Leptospirosis, y avanzar en la elaboración de una estrategia de monitoreo y vigilancia para la prevención y mitigación de enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores en Bolivia.

7 SEDES La Paz, 2013

8 CENETROP

9 Hartskeerl PA & WJ Terpstra. 1996. Leptospirosis in wild animals. Veterinary Quarterly 18:sup3, 149-150

10 González Astudillo V., DW. Hernández, J. Peña Stadlin, L. Arias Bernal, MS. Dora, A. Lombo Rodríguez y M. Astudillo Hernández 2012. Comparative seroprevalence of leptospira interrogans in colombian mammals along a climatic gradient. Journal of Zoo and Wildlife Medicine 43(4): 768-775.

11 Alanda E. et al., datos sin publicar

12 Lins ZC y ML. Lopes 1984. Isolation of Leptospira from wild forest animals in Amazonian Brazil. Trans R Soc Trop Med Hyg 78: 124-126

13 Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, 2013

14 Plan de Desarrollo del Departamento Autónomo de La Paz, 2012

15 Eisenberg, J., W. Cevallos, K. Ponce, K. Levy, S.J. Bates, J.C. Scott, A. Hubbard, N. Vieira, P. Endara, M. Espinel, G. Trueba, LW. Riley, y J. Trostle. 2006. Environmental change and infectious disease: How new roads affect the transmission of diarrheal pathogens in rural Ecuador Proceedings of the National Academy of Sciences USA 103 19460-19465

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El Norte de La Paz fue declarado el nuevo polo de desarrollo económico e industrial de Bolivia. Es por ello que en la zona se vienen desarrollando diversos proyectos de infraestructura (a.i. asfaltado del tramo carretero San Buenaventura - Ixiamas y construcción del puente que une a las localidades de Rurrenabaque - San Buenaventura), industriales (ej. construcción del ingenio azucarero de San Buenaventura) y productivos (ej. promoción del cultivo de caña de azúcar y arroz a gran escala). Las perspectivas de desarrollo económico en la zona están atrayendo a trabajadores de diversas regiones del país, muchos de ellos poco adaptados a climas tropicales y a las enfermedades endémicas de la zona. El cambio de uso de suelos que se viene desarrollando en la región, viene produciendo además cambios en la dinámica de diversas poblaciones de animales silvestres, como es el caso de los roedores; contribuyendo así a la emergencia y reemergencia de enfermedades. Claro ejemplo de ello son los casos de Síndrome Cardiopulmonar por Hantavirus ocurridos el año 2013, los cuales cobraron la vida de tres trabajadores del Ingenio Azucarero, quienes eran trabajadores eventuales trasladados a la zona desde el occidente del país.

Por otro lado, la falta de hospitales y laboratorios con capacidad técnica para la detección de enfermedades zoonóticas importantes (como la Leptospirosis) impiden contar con datos precisos sobre la incidencia de esta enfermedad en la zona. Por tal motivo, es de esperar un incremento de casos humanos a raíz del aumento del contacto de las poblaciones humanas con roedores silvestres.

A fin de poder elaborar estrategias que permitan proteger a las poblaciones humanas (las actuales y las que se irán asentando en la zona) del riesgo que significan las enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores, se hace necesario ampliar nuestro conocimiento de las mismas. Es así que, el identificar a las especies de roedores (domésticos y silvestres) que sirven de reservorios de patógenos como el virus Hanta y las bacterias del género *Leptospira*, se torna vital para entender la ecología de la enfermedad y las áreas de riesgo para su transmisión a humanos. Así mismo, la elaboración de una propuesta de red de vigilancia de enfermedades zoonóticas emergentes en el norte de La Paz, pasará por el análisis conjunto de los resultados de estos estudios. Para ellos se requerirá el diálogo y comunicación permanente de investigadores, actores locales (habitantes locales, autoridades y personal de postas y hospitales de salud de la zona), autoridades locales (de organizaciones sociales y gobierno municipal), autoridades departamentales (SEDES) y nacionales; tanto en salud, como en medio ambiente (PNETRs, MMAYA). Esta propuesta servirá de base para la elaboración, de una estrategia de prevención de estas enfermedades, las cuales sean adaptables y aplicables en la zona, y que eventualmente podrá extrapolarse a otras regiones del país.

Es así que, a fin de contribuir al conocimiento, prevención y control de los riesgos que el cambio de uso de suelos podría producir en la salud de los habitantes del municipio de San Buenaventura, del norte de La Paz, el presente proyecto propone: 1) mantener y fortalecer el trabajo iniciado el 2014, potenciando la coordinación de las instituciones locales, departamentales y nacionales que trabajan en la temática de las enfermedades zoonóticas; 2) determinar de patógenos zoonóticos del género Hantavirus y bacterias del género *Leptospira* que están circulando en poblaciones de roedores en el norte de La Paz; 3) generar una propuesta de red de vigilancia de enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores en el norte de La Paz; y 4) dar continuidad a los procesos de capacitación y difusión iniciados durante el 2014 destinados a formar y actualizar profesionales, técnicos y pobladores locales, en temas referidos a la ecología de las enfermedades zoonóticas, la prevención de estas enfermedades y la importancia de su vigilancia y su monitoreo.

De esta manera, consideramos que, la lucha por prevenir los efectos adversos de estos patógenos pasa por el trabajo aunado y coordinado de investigadores, pobladores locales, autoridades y personal de salud a nivel local, departamental y nacional; por esto, el proyecto busca emplear herramientas usadas para el conocimiento y manejo de la biodiversidad, para fines de salud pública y ecosistémica.

2.3 JUSTIFICACIÓN:

El año 2014 se conformó un grupo de trabajo multidisciplinario constituido por varios investigadores bolivianos de reconocida trayectoria en el campo de la taxonomía de mamíferos (Salazar), epidemiología (Nina Cruz), ecología de mamíferos (Rico, Moya), ecología de enfermedades zoonóticas (Zambrana-Torrelio), salud de animales silvestres (Alandia, Suárez), manejo de conflictos entre fauna silvestre y seres humanos (Alandia, Moya) y el manejo de enfermedades en la interface animales silvestres-seres humanos (Salazar, Alandia, Suárez). Los miembros del grupo de trabajo pertenecen a instituciones tales como la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), a través del Instituto de Ecología (IE) y de la Colección Boliviana de Fauna (CBF), el Museo Nacional de Historia Natural (MHN), el Instituto Nacional de Laboratorios en Salud (INLASA), la universidad Texas Tech (TTU) y EcoHealth Alliance (EHA) de Estados Unidos.

El objetivo principal de este grupo de trabajo, fue el de encarar desde la mirada globalizadora de la ecología de enfermedades zoonóticas, la reciente problemática de la emergencia de enfermedades zoonóticas en el norte del departamento de La Paz, a raíz de los primeros casos de hantavirus reportados para dicha zona, y estrechamente relacionados al cambio de uso de suelo. De esta manera, este grupo de investigadores generó el Proyecto “Fortalecimiento del Programa Boliviano sobre ecología y evolución de enfermedades emergentes - PBE4” de un año de duración y financiado con fondos de la cooperación Sueca (ASDI) y administrados por el departamento de investigación e interacción social (DIPGIS) de la UMSA. El mencionado proyecto se inició en mayo del 2014 y concluirá en abril del 2015.

Como las medidas de Salud Pública requieren de la participación de variados actores: gubernamentales /municipales, académico/científicas, así como del accionar de toda la comunidad; el proyecto PBE4 no se enfocó únicamente en determinar la presencia de patógenos zoonóticos del género Hantavirus que estén circulando en poblaciones de roedores en dos comunidades de estudio, del norte de La Paz; sino también y más importante aún, en la promoción de una coordinación interinstitucional, entre el equipo de trabajo y las instituciones estatales relacionadas con salud pública y emergencia de enfermedades zoonóticas (SEDES La Paz, INLASA, CENETROP, SENASAG, Ministerio de Salud y Deportes, a través del Programa Nacional de Enfermedades Transmitidas por Roedores).

Entre los resultados preliminares más importantes del proyecto PBE4 destacan la consolidación de esfuerzos y coordinación de trabajo con instituciones estatales relacionadas con la temática de las enfermedades emergentes; asimismo, el proyecto permitió la determinación de una especie de roedor, del género *Neacomys*, que estaría actuando como reservorio de Hantavirus en una de las dos localidades bajo estudio. Aunque el estudio realizado no se permitió confirmar la presencia de Hantavirus en la especie *Oligoryzomys microtis* (considerada como vector del virus en Bolivia), debido al número limitado de muestras biológicas obtenidas con el proyecto PBE4, no se descarta su posible participación como vector de la enfermedad en la zona. Ante los datos obtenidos vemos de suma importancia ampliar los estudios en la zona, aumentando no sólo tamaño de la muestra de roedores, sino también el de las zonas de estudio.

Es en este sentido que autoridades de salud (Responsable del Programa Nacional de Enfermedades Transmitidas por Roedores del MS y Jefe Departamental de Epidemiología del SEDES LP) así como los miembros del grupo de trabajo ven de suma importancia continuar con los estudios comenzados el 2014, para poder tener más y mejor información acerca de la ecología del Hantavirus. Esto implica hacer un muestreo más intensivo, no solo en las dos comunidades muestreadas durante el año 2014; sino ampliar el muestreo a más comunidades, a lo largo de la carretera San Buenaventura - Tumupasa.

Por otro lado, ante la inexistencia de datos referidos a la importancia de los roedores silvestres en la transmisión de *Leptospira*, se ampliará el estudio para la detección de esta bacteria en este grupo de mamíferos. Los datos así obtenidos, permitirán determinar la forma en la cual los roedores silvestres contribuyen a la transmisión de Leptospirosis en la zona, en comparación con roedores introducidos, como lo son ratas y ratones del viejo mundo

2.4 SUJETOS DE INVESTIGACIÓN (BENEFICIARIOS DIRECTOS e INDIRECTOS

Directos	Indirectos
<p>1) El municipio de San Buenaventura que contará con información actual y relevante de esta problemática de Salud Pública.</p> <p>2) Las comunidades locales indígenas y campesinas del municipio de San Buenaventura, donde se desarrollará el proyecto.</p> <p>3) El sistema de salud pública local (hospitales, postas sanitarias, personal del SEDES SBV), departamental (SEDES LP) y nacional (MS y los programas Nacional de Zoonosis y de Enfermedades Transmitidas por Roedores) quienes contarán con información relevante y actual para la implementación de medidas preventivas y de control de Hantavirus y Leptospirosis en la zona.</p> <p>4) Las instituciones colaboradoras cuyo personal será capacitado para la colecta y manipulación seguras de roedores, la colecta de muestras biológicas para la detección de Hantavirus y Leptospirosis en roedores, y el uso de equipos de protección personal para el trabajo con roedores.</p> <p>5) La Gobernación del departamento de La Paz que podrá utilizar esta información para iniciar un proceso de estructuración de una Estrategia de prevención y control de enfermedades zoonóticas en la región.</p>	<p>1) Todos los investigadores, estudiantes y técnicos capacitados en el manejo, mitigación y prevención de enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores.</p>

2.5 OBJETIVO GENERAL:

Potenciar el grupo de trabajo interdisciplinario y multiinstitucional para el estudio de la ecología y evolución de enfermedades emergentes zoonóticas emergentes, conformado en año 2014 con actividades específicas en el norte del departamento de La Paz.

2.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- OE 1. Ampliar y profundizar el monitoreo y determinación de la prevalencia y ecología de Hantavirus en roedores de la zona de estudio.
- OE 2. Determinar la presencia de *Leptospira* spp. en roedores silvestres de la zona de estudio, e identificar a las especies hospederas.
- OE 3. Generar una propuesta de red de vigilancia de enfermedades zoonóticas emergentes para el norte de La Paz.
- OE 4. Generar capacidades en profesionales y técnicos que trabajen en la temática sobre la ecología de las enfermedades zoonóticas.
- OE 5 Ampliar los procesos de difusión, sensibilización y capacitación *in situ* dirigidos a las autoridades y pobladores locales para la mitigación y control del problema.

2.7 MÉTODOLOGIA DE LA INVESTIGACION:

Objetivo Específico N° 1

Ampliar y profundizar el monitoreo y determinación de la prevalencia de Hantavirus en roedores de la zona de estudio.

Además de las comunidades indígenas de Tumupasa y Buena Vista en las cuales proyecto PBE4 trabajó el año 2014, se seleccionarán seis áreas adicionales de muestreo. Los nuevos sitios serán identificados a lo largo o en cercanía de la carretera entre San Buenaventura y Tumupasa, considerando comunidades indígenas e interculturales, con y sin presencia de cultivos de caña. Cada comunidad se constituirá en un punto de muestreo.

El tamaño muestral será determinado a través de un análisis estadístico basados en el hecho de que en varios estudios se ha visto que el promedio de la prevalencia de anticuerpos en poblaciones de roedores silvestres es de aproximadamente el 5% (Pini, et al. 2003 en NW Argentina encontró anticuerpos en 2.8% en *Akodon simulator* y 5.1% en *Calomys callosus*; Carroll, et al. 2005 en Bolivia, encontró 7.7% en *Oligoryzomys microtis* y 8.1% *Calomys callosus*). De esta manera, si la prevalencia esperada es de alrededor del 5%, se requiere de por lo menos 290 animales para tener un margen de seguridad de que se muestreó correctamente el área de estudio (siguiendo la fórmula de "tamaño muestral esperado <http://www.openepi.com/v37/SampleSize/SSPropor.htm>"). Como el éxito de captura promedio para roedores es del 5 al 8 % se requiere tener un esfuerzo de captura mínimo 3500 a 4000 trampas noche (350 a 400 trampas por 10 noches, o el esfuerzo equivalente). En este sentido es que se trabajará en cuatro lugares en cada una de las áreas de estudio (se buscarán dos lugares que correspondan a bosque secundario y dos lugares que correspondan a cultivos), colocando 100 trampas Sherman por lugar (dando un total de 400 trampas), por siete noches consecutivas cada uno. Con esto se tendrá un esfuerzo de captura de 2800 trampas noche por lugar. La ubicación espacial (en grilla o líneas de muestreo) de las estaciones de muestreo (dos trampas Sherman por estación) será determinada en terreno, dependiendo de las características topográficas y de estructura vegetacional, dejando siempre una distancia de 10 m entre las trampas.

Para poder abarcar todas las áreas de muestreo (comunidades indígenas o interculturales) durante el tiempo de ejecución de proyecto, se trabajará de la siguiente manera: cada una de las áreas de muestreo será visitada una sola vez, y se trabajará en dos comunidades por salida a terreno (haciendo alrededor de 15 días de viaje, de los cuales 12 son netamente de trabajo de campo. De esta manera se visitarán dos comunidades cada dos o tres meses, desde septiembre/octubre del 2015 a noviembre del 2016. Todo el procedimiento de trapeo y manipulación de los especímenes y obtención de muestras se realizará de acuerdo a Mills et al. (1995) y Kelt y Hafner (2010) para mantener las medidas requeridas de bioseguridad.

Todos los individuos capturados serán colectados y se les registrará el peso, sexo, estado reproductivo y medidas morfométricas convencionales (Vargas et al. 2004). De cada espécimen se obtendrán muestras de sangre en nobutos (para su posterior transporte al CENETROP para su análisis) y muestras biológicas (vejiga/orina, pulmón, bazo e hígado) conservadas en medio de transporte viral (VTM), refrigeradas en nitrógeno líquido a -170°C, y transportadas a laboratorio para su respectivo análisis. Toda anomalía observable en los especímenes colectados será registrada; como ser inflamación a nivel de tejidos como hígado y bazo, presencia de endoparásitos). El resto del espécimen será preservado en frascos con alcohol al 96% para su posterior identificación taxonómica en instalaciones de la CBF, en la ciudad de La Paz. Las identificaciones se las realizará siguiendo los protocolos estándares (Wilson & Anderson 1985) y claves de identificación específicas para roedores (Salazar-Bravo et al. en preparación).

Todas las muestras de sangre serán analizadas mediante pruebas serológicas para la detección de anticuerpos para Hantavirus. Para el análisis de biología molecular y la detección de genoma viral, se priorizarán las muestras de roedores positivos en el análisis serológico, así como de aquellos individuos provenientes de especies con referencias bibliográficas de ser vectores de este virus.

Una vez identificados los especímenes y realizados los análisis de laboratorio se podrá determinar a las especies de roedores hospedadoras y el tipo de virus que hospeda, así como de su prevalencia. Dentro de lo programado, se estima el análisis de por lo menos el 60% de los especímenes colectados al finalizar el proyecto.

Objetivo Específico N° 2

Determinar la presencia de Leptospira spp. en roedores silvestres y cuerpos de agua de la zona de estudio, e identificar a las especies hospedadoras.

La logística de trabajo y la metodología de muestreo y captura de roedores es la misma que para el caso del objetivo específico 1.

Muestras de sangre serán colectadas para realizar pruebas serológicas (MAT) que permitan detectar y tipificar la

presencia de anticuerpos para *Leptospira*. Los análisis serológicos se realizarán en CENETROP de la ciudad de Santa Cruz.

A fin de poder determinar la presencia de *Leptospira spp.* en cuerpos de agua de las áreas de trabajo, una vez seleccionados los cuerpos de agua en cada una de las zonas de muestreo, se colectarán muestras de agua las cuales serán cultivadas en laboratorio. Las cepas que logren obtenerse del cultivo serán analizadas mediante técnicas moleculares (PCR). Los análisis serán realizados en el laboratorio de CENETROP de la ciudad de Santa Cruz.

Adicionalmente se colectarán datos referidos al pH de las aguas y características generales de los cuerpos de agua monitoreados a fin de tratar de caracterizar los cuerpos de agua que favorecerían la viabilidad y transmisión de bacterias del género *Leptospira*.

Con los resultados de los análisis de laboratorio, se podrá determinar la presencia de *Leptospira spp.* y el tipo de cepas (saprófitas y patógenas) circulantes en los roedores silvestres y cuerpos de agua de la zona de estudio. Con la identificación de los especímenes de roedores colectados, se podrá determinar qué especies son las hospederas de la enfermedad.

Objetivo Específico N° 3

Generar una propuesta de red de vigilancia de enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores en el norte de La Paz

A fin de promover la detección y principalmente la atención temprana y oportuna de casos de enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores en el Norte de La Paz, como son el Hantavirus y la Leptospirosis humana en la zona de estudio, se establecerán espacios de diálogo y análisis para la elaboración de una propuesta que permita la implementación de una red de vigilancia de ambas enfermedades zoonóticas. Para ello se realizarán dos talleres de sensibilización (uno en Tumupasa y otro en San Buenaventura) sobre la importancia del monitoreo de estas enfermedades, espacio en el cual se recabarán insumos para la elaboración y funcionamiento de la red de vigilancia. Al taller asistirán representantes de los distintos sectores involucrados en la temática (personal de salud, representantes de organizaciones de base, autoridades municipales, centros de estudio superior e investigadores) a fin de poder identificar las falencias, potencialidades, marco legal y estructuras vigentes para la implementación de dicha red. La estructura de la red será analizada con autoridades locales, departamentales y nacionales a fin de poder contar con una propuesta aplicable a la zona de estudio, la cual de ser eficiente eventualmente podrá extrapolarse a otros municipios y enfocarla al control de otras enfermedades, con situaciones similares a las de la zona de estudio.

Objetivo Específico N° 4

Generar capacidades en profesionales y técnicos que trabajen en la temática sobre la ecología de las enfermedades zoonóticas

Para continuar con el ciclo de capacitaciones iniciado el 2014, el presente proyecto organizará un curso teórico práctico sobre la “ecología de las enfermedades emergentes”. Este curso estará dirigido a profesionales que estén trabajando en alguna de las áreas relacionadas a las enfermedades emergentes, con énfasis en roedores como vectores (desde trabajadores en salud, hasta biólogos). El curso se llevará a cabo en la ciudad de La Paz, tendrá una duración de una semana, y abordará varios temas relacionados con la ecología de las enfermedades emergentes. Específicamente, los participantes recibirán criterios que les permitan entender y estudiar los mecanismos ecológicos y biológicos que están detrás de la relación entre cambios ambientales inducidos por el hombre y la aparición y transmisión de enfermedades infecciosas. La idea general del curso es el estudiar cómo los eventos ambientales a gran escala - tales como la destrucción del hábitat, la invasión de especies no nativas y la contaminación - alteran los riesgos de aparición de enfermedades virales, parasitarias y bacterianas en los seres humanos y animales. Entre los temas a tratar se incluyen: aspectos de teoría básica relacionada con el origen de enfermedades infecciosas y la aplicación de ese conocimiento para mejorar nuestra comprensión de cómo los agentes patógenos se propagan a través de las poblaciones; tanto humanas, como animales.

Objetivo Específico N° 5

Ampliar los procesos de difusión, sensibilización y capacitación in situ dirigidos a las autoridades y pobladores locales para la mitigación y control del problema.

De la experiencia adquirida en los talleres realizados durante el año 2014, se ve la necesidad de realizar microtalleres informativos y de capacitación *in situ*, en todas las comunidades donde se vaya a realizar el muestreo. Estos talleres tendrán una duración de 2 horas y se llevarán a cabo en aquellos horarios que sean más convenientes para los pobladores de las comunidades donde se vaya a realizar el muestreo (preferentemente al

anoecer). Dichos microtalleres se centrarán principalmente en el control y/o manejo de roedores y prevención, control y mitigación de fuentes y modalidades de contagio.

Para esto se solicitará a las autoridades locales para que informen del taller y convoquen a los pobladores locales para que asistan y participen de los talleres. El taller será teórico-práctico, donde se enseñará a reconocer diferentes especies de roedores, para que puedan reconocerlos y conocer cuáles de ellas deberán ser controladas cerca de las casas y huertos. Durante estos talleres se repartirá material de difusión que pueda ayudarles a recordar las recomendaciones vertidas durante el taller. Además se abordará la temática de control de roedores en casa y cultivos, y la formas adecuadas de control y/ erradicación de los mismos.

Paralelamente, se realizarán dos talleres informativos, uno en San Buenaventura y otro en la ciudad de La Paz sobre de la emergencia, detección temprana, epidemiología y formas de manejo de enfermedades zoonóticas presentes y posibles en la zona de estudio (dirigido, principalmente a personal de salud, pero también a técnicos que trabajan en la temáticas).

La difusión será realizada de forma escrita a través de material impreso que será diseñado y elaborado para la zona de estudio. Para esto se utilizará la información obtenida en el presente proyecto; así como la del año 2014. Esta información incluirá una descripción de la diversidad de roedores en la zona, la importancia ecológica de los mismos y las medidas de prevención que se debe seguir para evitar el contagio de enfermedades transmitidas por roedores. También se incluirá información acerca de la transformación del hábitat y uso de la tierra, y cómo esto potencia la aparición de enfermedades emergente.

Finalmente se realizará un taller en la ciudad de La Paz, con todas las instituciones colaboradoras para difundir todos los resultados obtenidos durante el proyecto, así como coordinar para futuras acciones una vez que concluya el mismo.

2.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: Relación de actividades a realizar en función del tiempo (meses), en el tiempo de ejecución del proyecto. Para cada objetivo específico, liste las actividades relevantes a realizar de acuerdo a la estrategia formulada, indicando para cada una de ellas, el costo de la actividad, fecha de inicio y finalización. La definición adecuada de las actividades permite elaborar el presupuesto y facilita el seguimiento y evaluación del proyecto. Incluya los **Supuestos Relevantes**, que condicionan el resultado de las actividades clave que pueden implicar riesgos para el proyecto. Complete un cuadro por cada objetivo, inserte mas filas si es necesario.

Actividades para el cumplimiento del Objetivo Específico No. 1	Costo en Bs.	Plazo de Ejecución	
		Inicio Mes/Año	Finalización Mes/Año
Actividad No. 1. Solicitar los permisos de colecta a la autoridad Nacional Competente.	---	Junio 2015	Junio 2015
Contratación de dos consultores por producto.	67.112,00	Julio 2015	Diciembre 2016
Contratación de dos becarios.	28.416,00	Julio 2015	Mayo 2017
Actividad No 2. Compra de reactivos y materiales, no perecederos <u>para la manipulación segura de los especímenes</u> , obtención de las muestras, preservación de los especímenes. Compra de material de escritorio y papel. Compra de equipos (equipo de computación y mesa plegable de campo).Compra de seguros de viaje.	15.411,40	Junio 2015	Septiembre 2015
Actividad No. 3a Compra para de insumos, materiales y reactivos <u>para la manipulación segura de los especímenes</u> , obtención de las muestras, preservación de los especímenes (alcohol) y el transporte de las muestras (nitrógeno líquido) y materiales perecederos (cebo); para la primera salida de campo.	7.221,00	Agosto 2015	Septiembre 2015
Actividad No. 3b Primera salida de campo (dos comunidades): compra de pasajes aéreos a Rurrenabaque, alquiler de vehículos entre San Rurrenabaque y las localidades de estudio. Transporte del equipo y materiales vía terrestre. Pago de viáticos. Pago de guías de campo.	14.216,20	Septiembre 2015	Octubre 2015
Actividad No. 4a Compra para de insumos, materiales y reactivos <u>para la manipulación segura de los especímenes</u> , obtención de las muestras, preservación de los especímenes (alcohol) y el transporte de las muestras (nitrógeno líquido) y materiales perecederos (cebo); para la segunda salida de campo. Compra de cebo para capturar a los animales.	7.221,00	Febrero 2016	Febrero 2016
Actividad No. 4b Segunda salida de campo (dos comunidades): compra de pasajes aéreos a Rurrenabaque, alquiler de vehículos entre San Rurrenabaque y las localidades de estudio. Transporte del equipo y materiales vía terrestre. Pago de viáticos. Pago de guías de campo.	14.216,20	Marzo 2016	Abril 2016
Actividad No. 5a Compra para de insumos, materiales y reactivos <u>para la manipulación segura de los especímenes</u> , obtención de las muestras, preservación de los especímenes (alcohol) y el transporte de las muestras (nitrógeno líquido) y materiales perecederos (cebo); para la tercera salida de campo. Compra de cebo para capturar a los animales.	7.221,00	Junio 2016	Julio 2016
Actividad No. 5b. Tercera salida de campo (dos comunidades): compra de pasajes aéreos a Rurrenabaque, alquiler de vehículos entre San Rurrenabaque y las localidades de estudio. Transporte del equipo y materiales vía terrestre. Pago de viáticos. Pago de guías de campo.	14.216,20	Julio 2016	Agosto 2016

Actividad No. 6a Compra para de insumos, materiales y reactivos para la manipulación segura de los especímenes, obtención de las muestras, preservación de los especímenes (alcohol) y el transporte de las muestras (nitrógeno líquido) y materiales perecederos (cebo); para la cuarta salida de campo. Compra de cebo para capturar a los animales.	7.221,00	Octubre 2016	Octubre 2016
Actividad No.6b Cuarta salida de campo (dos comunidades): compra de pasajes aéreos a Rurrenabaque, alquiler de vehículos entre San Rurrenabaque y las localidades de estudio. Transporte del equipo y materiales vía terrestre. Pago de viáticos. Pago de guías de campo.	14.216,20	Noviembre 2016	Noviembre 2016
Actividad No. 8. Identificación de las especie de los individuos colectados.	---	Octubre 2015	Enero 2017
Actividad No. 7. Compra para de reactivos, materiales e insumos para el análisis serológico y molecular de Hantavirus.	40.000,00	Marzo 2016	Marzo 2017
Actividad No. 8. Relacionar la información secundaria de casos humanos de Hantavirus reportados para la zona con la prevalencia del virus obtenida para las especies de roedores identificados como hospederos.	---	Noviembre 2016	Abril 2017
Supuestos Relevantes	<p>Las condiciones del camino carretero son las adecuadas como para poder ingresar a la zona y desplazarse internamente entre los diferentes puntos de muestreo. Existe acceso a los sitios de muestreo y a la población local está informada y apoya la realización del proyecto.</p> <p>Se cuenta con los lugares específicos y las condiciones necesarias para realizar los muestreos de campo para la colecta de roedores.</p> <p>Se tiene el suficiente número de muestras para realizar los análisis de laboratorio para determinar la presencia de virus.</p> <p>Las muestras obtenidas para los análisis de laboratorio son de buena calidad.</p> <p>No se tiene inconvenientes en la obtención de los reactivos necesarios para realizar los análisis de laboratorio.</p>		

Actividades para el cumplimiento del Objetivo Específico No. 2	Costo en Bs.	Plazo de Ejecución	
		Inicio Mes/Año	Finalización Mes/Año
Actividad No. 1 Primera salida de campo (dos comunidades): compra de pasajes aéreos a Rurrenabaque, alquiler de vehículos entre San Rurrenabaque y las localidades de estudio. Transporte del equipo y materiales vía terrestre. Pago de viáticos. Pago de guías de campo.	14.216,20	Septiembre 2015	Octubre 2015
Actividad No. 2 Segunda salida de campo (dos comunidades): compra de pasajes aéreos a Rurrenabaque, alquiler de vehículos entre San Rurrenabaque y las localidades de estudio. Transporte del equipo y materiales vía terrestre. Pago de viáticos. Pago de guías de campo.	14.216,20	Marzo 2016	Abril 2016
Actividad No. 3. Tercera salida de campo (dos comunidades): compra de pasajes aéreos a Rurrenabaque, alquiler de vehículos entre San Rurrenabaque y las localidades de estudio. Transporte del equipo y materiales vía terrestre. Pago de viáticos. Pago de guías de campo.	14.216,20	Julio 2016	Agosto 2016
Actividad No.4 Cuarta salida de campo (dos comunidades): compra de pasajes aéreos a Rurrenabaque, alquiler de vehículos entre San Rurrenabaque y las localidades de estudio. Transporte del equipo y materiales vía terrestre. Pago de viáticos. Pago de guías de campo.	14.216,20	Noviembre 2016	Noviembre 2016
Actividad No. 5. Identificación de las especie de los individuos colectados.	---	Octubre 2015	Enero 2017

Actividad No. 6. Compra para de reactivos, materiales e insumos para el análisis <i>Leptospira spp.</i>	30.119,50	Marzo 2016	Marzo 2017
Actividad No. 9. Relacionar la de la identidad de las especies capturas y aquellas que son hospederas de la bacteria de <i>Leptospira spp.</i>	---	Noviembre 2016	Abril 2017
Supuestos Relevantes	<p>Las condiciones del camino carretero son las adecuadas como para poder ingresar a la zona y desplazarse internamente entre los diferentes puntos de muestreo. Existe acceso a los sitios de muestreo y a la población local está informada y apoya la realización del proyecto.</p> <p>Se ha logrado identificar todos los individuos colectados.</p> <p>Se cuenta con los lugares específicos y las condiciones necesarias para realizar los muestreos de campo para la colecta de roedores.</p> <p>Se ha obtenido el tamaño muestral necesario para poder determinar la presencia de <i>Leptospira spp.</i> en especies de roedores silvestres.</p> <p>Las muestras obtenidas para los análisis de laboratorio son de buena calidad.</p> <p>No se tiene inconvenientes en la obtención de los reactivos necesarios para realizar los análisis de laboratorio.</p>		

Actividades para el cumplimiento del Objetivo Específico No. 3	Costo en Bs.	Plazo de Ejecución	
		Inicio Mes/Año	Finalización Mes/Año
Actividad No. 1. Realización de reuniones con autoridades locales, departamentales y nacionales para el análisis conjunto de la estructura de la red.	250,00	Junio 2015	Noviembre 2016
Actividad No. 2. Realización de dos talleres (Tumupasa y San Buenaventura) de sensibilización, análisis conjunto y colecta de insumos para el armado de la red de vigilancia.	1.500,00	Abril 2016	Abril 2016
Actividad No. 3. Impresión y distribución de la propuesta.	315,00	Marzo 2017	Abrial 2017
Actividad No. 4. Presentación de la propuesta de red de vigilancia de enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores en el Municipio de San Buenaventura del departamento de La Paz.	900,00	Mayo 2017	Mayo 2017
Supuestos Relevantes	<p>Existe una buena convocatoria a los talleres/reuniones.</p> <p>Existe un acuerdo interinstitucional para el armado de la red de vigilancia y el trabajo conjunto y coordinado.</p> <p>Las reuniones han permitido la colecta de los insumos necesarios para el armado de la red.</p>		

Actividades para el cumplimiento del Objetivo Específico No. 4	Costo en Bs.	Plazo de Ejecución	
		Inicio Mes/Año	Finalización Mes/Año
Actividad No. 1 Organización de curso teórico - práctico sobre ecología de enfermedades zoonóticas.	---	Abril 2016	Agosto 2016
Actividad No. 2 Realización de curso teórico - práctico sobre ecología de enfermedades zoonóticas.	18.266,50	Agosto 2016	Agosto 2016
Supuestos Relevantes	Existe una buena cobertura de la convocatoria, así como de la expectativa y acogida para la realización del curso.		

Actividades para el cumplimiento del Objetivo Específico No. 5	Costo en Bs.	Plazo de Ejecución	
		Inicio Mes/Año	Finalización Mes/Año
Actividad No. 1 Organización de ocho microtalleres.	---	Agosto 2015	Octubre 2016
Actividad No. 2. Realización de ocho microtalleres.	748,00	Septiembre 2015	Noviembre 2016
Actividad No. 3 Organización de los dos talleres informativos sobre emergencia, detección temprana, epidemiología de enfermedades zoonóticas.	---	Agosto 2015	Octubre 2015
Actividad No. 4. Realización de los dos talleres informativos sobre emergencia, detección temprana, epidemiología de enfermedades zoonóticas.	1.468,00	Septiembre 2015	Octubre 2015
Actividad No. 5. Diseño, elaboración e impresión de material de difusión, con formato de cartillas de difusión, sobre las medidas de prevención que se debe seguir para evitar el contagio de enfermedades transmitidas por roedores.	1000,00	Agosto 2015	Septiembre 2016
Actividad No. 6 Organización del taller de difusión de resultados, La Paz.	---	Marzo 2017	Abril 2017
Actividad No. 7. Realización del taller de difusión de resultados.	900,00	Mayo 2017	Mayo 2017
Actividad No. 8. Impresión y empastados de resultados finales.	980,00	Mayo 2017	Mayo 2017
Supuestos Relevantes	Las condiciones de los caminos permiten accesibilidad a los lugares donde se realizarán los talleres. Existe una buena coordinación con las autoridades locales y los comunarios para la organización y realización de los talleres. Existe una buena cobertura de la convocatoria, así como de la expectativa y acogida para la realización de todos los talleres		

2.9 RESULTADOS ESPERADOS, INDICADORES Y SUPUESTOS (MARCO LÓGICO) Los **resultados** son los productos concretos que se espera obtener con la ejecución del Proyecto. Es recomendable definir **resultados intermedios** que permitan verificar el avance del proyecto, y **resultados finales** que permitan verificar el cumplimiento del objetivo general. Indique para cada uno a qué Objetivo Específico corresponde y en qué fecha se espera obtener. Inserte filas si fuera necesario. El **Indicador** es la medida explícita y objetivamente verificable del resultado esperado. El **medio de verificación** indica la forma y lugar donde se verifica la existencia del indicador. Debe haber al menos un indicador por cada resultado esperado. Inserte filas si fuera necesario. Incluya los **Supuestos Relevantes**, que condicionan el logro de los resultados y que pueden implicar riesgos para el proyecto.

Nº Objetivo	Resultado	Indicador	Medio de Verificación	Mes y Año	Supuestos Relevantes
1	R1. Se conoce la riqueza de especies de roedores en el área de estudio.	Listas de las especies colectadas por sitio de colecta. Datos de riqueza del área de estudio.	Planillas de identificación y conteo de especímenes, bases de datos. Registros fotográficos. Especímenes colectados. Informes.	Marzo 2017	El trabajo de campo se ha desarrollado con normalidad, según lo previsto. Se logró identificar todos los individuos de roedores colectados.
	R2. Se tienen identificadas las especies de roedores vectores y reservorios hantavirus, así como de su prevalencia.	Protocolos de los análisis de laboratorio. Listas de las muestras colectadas y sus resultados obtenidos. Listas de las especies colectadas por sitio de colecta positivas para Hantavirus.	Planillas de trabajo e Informes de laboratorio Base de datos. Informes.	Marzo 2017	Se logró realizar los análisis de laboratorio de las muestras colectadas.
2	R1. Se ha determinado la presencia de <i>Leptospira spp.</i> en roedores silvestres de la zona de estudio.	Protocolos de los análisis de laboratorio. Listas de las muestras colectadas y sus resultados obtenidos.	Planillas de trabajo e Informes de laboratorio. Base de datos. Registros fotográficos. Informes.	Marzo 2017	Se logró realizar los análisis de laboratorio de las muestras colectadas.
	R2. Se tienen identificadas las especies hospederas de <i>Leptospira spp.</i>	Listas de las especies colectadas por sitio de colecta positivas para <i>Leptospira spp.</i>	Planillas de trabajo e Informes de laboratorio. Base de datos. Registros fotográficos. Informes.	Marzo 2017	Se logró identificar todos los individuos de roedores colectados.
	R3. Se tienen identificadas las características de cuerpos de agua que favorecen la viabilidad y transmisión de <i>Leptospira spp.</i>	Listas de las muestras colectadas y sus resultados obtenidos.		Marzo 2017	Se logró realizar los análisis de laboratorio de las muestras colectadas.
3	R1. Se tiene redactado el documento de la Propuesta	Propuesta de Red de Vigilancia de enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores en el Municipio de SBV con las debilidades y potencialidades identificadas	Listas de participantes de talleres. Registro fotográfico de talleres y reuniones. Documento elaborado y distribuido.	Abril 2017	Se logró realizar las reuniones de coordinación y los talleres regionales.

4	<p>R1. Se tiene un grupo de profesiones de diferentes áreas de salud, investigación, gestión, etc., que conocen lo que significa y a qué se refiere la ecología de enfermedades emergentes.</p>	<p>Curso dictado. Participantes del curso, con los conocimientos sobre la ecología de enfermedades zoonóticas.</p>	<p>Planillas firmadas de los participantes del curso de capacitación realizado en la ciudad de La Paz. Registros fotográficos. Documento informe del curso. Certificados de organización.</p>	Septiembre 2017	<p>El curso ha tenido una muy buena convocatoria, y se ha llevado a cabo con éxito.</p>
5	<p>R1. Se ha capacitado a los pobladores locales en las medidas de prevención requeridas para evitar/minimizar posibles contagios.</p>	<p>Ocho microtalleres realizados. Pobladores locales con los conocimientos sobre las medidas de prevención para evitar contagios.</p>	<p>Planillas de asistencia firmados. Registros fotográficos. Actas de los talleres.</p>	Diciembre 2016	<p>Se han llevado a cabo todos los microtalleres, llegando así a los comunarios del lugar, la información básica para mitigar/prevenir futuros contagios.</p>
	<p>R2. Se ha impartido información (a profesionales y técnicos de diferentes áreas de salud, e investigación) sobre la emergencia y epidemiología de enfermedades zoonóticas</p>	<p>Dos talleres realizados. Participantes de los talleres con los conocimientos sobre la epidemiología de enfermedades zoonóticas.</p>	<p>Planillas de asistencia firmados. Registros fotográficos. Actas de los talleres.</p>	Diciembre 2015	<p>Ambos talleres se han llevado a cabo con bastante éxito, teniendo una muy buena convocatoria.</p>
	<p>R3. Se han difundido los resultados obtenidos en el proyecto a todas las instituciones colaboradoras, dando continuidad al PBE4.</p>	<p>Taller de cierre en la ciudad de La Paz.</p>	<p>Planillas firmadas de los participantes del taller de cierre realizado en la ciudad de La Paz.</p>	Mayo 2017	<p>El taller se ha llevado a cabo con la participación de las instituciones relacionadas con la temática.</p>

2.10 RELEVANCIA: Describa la relevancia del proyecto considerando alguno de los siguientes criterio; a) Contribuye al avance del conocimiento del campo de estudio; b) Responde a problemáticas del campo de la educación; c) Contribuye a la formación de recursos humanos en áreas de investigación.

Ante la inminente ocurrencia de una nueva interface humano-fauna silvestres en el norte de La Paz, con sus potenciales efectos sobre la salud pública y salud ambiental; y dada la complejidad en el entendimiento, vigilancia, manejo y control de enfermedades zoonóticas en las cuales animales domésticos y/o silvestres están involucrados; es que se hace necesario ampliar nuestro conocimiento de toda esta temática. Es así que el presente proyecto:

- a) contribuye al avance del conocimiento del campo, no sólo al identificar a las especies de roedores (domésticos y silvestres) que sirven de reservorios de patógenos como el virus Hanta y las bacterias del género Leptospira, sino también al generar información para entender mejor la ecología de estas enfermedades y las áreas de riesgo para su transmisión a humanos.
- b) contribuye a la formación de recursos humanos a través del curso de capacitación sobre enfermedades zoonóticas, y también al capacitar a estudiantes de pregrado, que forman parte del presente proyecto.
- c) contribuye a la promoción y difusión del trabajo multidisciplinario y multisectorial para la prevención, monitoreo y control de enfermedades zoonóticas, promoviendo así los conceptos de Una Salud (visión promovida a nivel mundial para el manejo integral de enfermedades en la interface humano-animal) al fomentar la integración, cooperación e interacción de diferentes actores sociales (e.g., gobierno, comunidades indígenas y multiculturales, universidades)
- d) Finalmente, los beneficios de la investigación sobre la ecología de las enfermedades infecciosas de origen zoonótico incluyen el desarrollo de las teorías de cómo se transmiten las enfermedades, la mejora en la comprensión de efectos potenciales no deseados de los proyectos de desarrollo; el aumento de la capacidad de pronosticar los brotes de enfermedades y el conocimiento de cómo las enfermedades infecciosas emergen y resurgen. Todos estos temas son parte de la política nacional de fortalecimiento del programa nacional de Salud.

2.11 IMPACTO Contribución Científico, Tecnológico y social esperada del proyecto a las disciplinas y conocimiento científico y tecnológico predominantes en el país, a la rigurosidad en los planteamientos científicos y tecnológicos del proyecto, al desarrollo de la infraestructura científica y tecnológica.

Con el presente proyecto se da continuidad y se ahonda en el trabajo iniciado el año 2014 por el grupo interdisciplinario de profesionales biólogos, veterinarios y bioquímicos, que abordar el problema de las enfermedades zoonóticas emergentes y reemergentes en el país, desde perspectivas científicas complementarias y con respaldo y apoyo de diferentes instituciones gubernamentales que tiene tuición sobre la temática.

La intervención en el área identificada como prioritaria dentro del departamento de La Paz, permite que este grupo interdisciplinario responda a una problemática latente en la zona; identificando, a través de métodos estándares la diversidad de roedores en la zona, las especies hospederas para el Hantavirus y la prevalencia del virus en las poblaciones de los mismos; así como para el caso de Leptospirosis.

Con esta línea base, y con la propuesta de una “red de vigilancia de enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores en el norte de La Paz” se podrán establecer estrategias de prevención y mitigación de este tipo de enfermedades, trabajando de manera conjunta y coordinada con las instituciones colaboradoras claves; tales como los municipios, la Gobernación, los centros de salud, las universidades, el Ministerios de Salud, organizaciones de base, entre otros. Por otro lado, el proyecto hace énfasis en la importancia de difundir esta información y de trabajar con las comunidades locales, tanto originarias como campesinas, con el objetivo de prevenir nuevos casos. De esta manera, el impacto del proyecto responderá a la necesidad del país de formar nuevos investigadores idóneos; así como redes de trabajo interdisciplinario, que respondan a las necesidades sociales. Adicionalmente el grupo de trabajo consolidado tendrá entre sus actividades promover la capacitación de profesionales y técnicos que estén o vayan a trabajar con enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores y/o temas relacionados.

2.12 PRESUPUESTO: Debe presentarse de forma desglosada, de acuerdo al siguiente detalle. Debe considerarse la pertinencia de su de partidas en la ejecución del Proyecto.

COMPONENTE	PARTIDA	DESCRIPCION	FINANCIAMIENTO IDH	CONTRAPARTE(sólo si es efectivo)
I. ADMINISTRACION	a. Gastos relacionados con la administración del Proyecto	21100	Comunicaciones	4.400,00
		21400	Servicios Telefónicos	720,00
		22300	Fletes y Almacenamiento	
		25400	Lavandería, limpieza e higiene	
		25500	Publicidad	
		26990	Otros	
	b. Gastos relacionados con el pago de honorarios a becarios y tesistas	26930	Becarios y Tesistas	28.416,00
	c. Viajes por trabajo de Campo (en función a la ubicación del proyecto)	22110	Pasajes al Interior del País	40.700,00
		22120	Pasajes al Exterior del País	13.900,00
		22210	Viáticos por Viajes al Interior del País	59.350,00
		22220	Viáticos por Viajes al Exterior del País	
		31120	Estipendios	
		34110	Combustibles, (para vehículo de propiedad del instituto, para trabajo de campo)	
		22500	Seguros	2.129,76
		22600	Transporte de Personal	250,00
		23200	Alquiler de Equipos y Maquinarias	
		23400	Otros Alquileres	3.500,00
II. COMPONENTE CAPACITACION, ASISTENCIA TECNICA Y ORGANIZACIÓN	d. Otros gastos del componente relacionados con las actividades del programa	25600	Servicios de Imprenta y Servicios Fotográficos	2.410,00
		25900	Servicios Manuales	11.361,60
III. COMPONENTE: CONSULTORIA, ESTUDIOS E INVESTIGACION	e. Pago por honorarios (específicamente para personal no vinculado a la UMSA)	25810	Consultorías por Producto	67.112,00
		25820	Consultores de Línea	
IV. COMPONENTE: INSUMOS MATERIALES Y SUMINISTROS	f. Compra de material fungible (descripción de materiales a adquirir de acuerdo a actividades programadas)	31120	Gastos de alimentación y otros similares	4.060,00
		31300	Productos Agrícolas, Pecuarios y Forestales	1.200,00
		32100	Papel de Escritorio	420,00
		32200	Productos de Artes Graficas, Papel y Cartón	
		32300	Libros, Manuales y Revistas	

		32400	Textos de Enseñanza		
		33100	Hilados y Telas	200,00	
		33300	Prendas de vestir, ropa de trabajo	4.800,00	
		34110	Combustibles, (como insumo para el proyecto)	2.340,00	
		34200	Productos Químicos y Farmacéuticos	70.596,00	
		34400	Productos de Cuero y Cauchó		
		34500	Productos de Minerales no Metálicos y Plásticos	2.591,50	
		34600	Productos Metálicos		
		34700	Minerales		
		34800	Herramientas Menores		
		39100	Material de Limpieza	1.200,00	
		39300	Utensilios de Cocina y Comedor		
		39400	Instrumental Menor Médico-Quirúrgico	18.201,50	
		39500	Útiles de Escritorio y Oficina	2.541,64	
		39600	Útiles Educacionales, Culturales y de Capacitación		
		39700	Útiles y Materiales Eléctricos		
		39800	Otros Repuestos y Accesorios		
V. COMPONENTE MAQUINARIA Y EQUIPO	g. Compra de equipamiento- Activos	43110	Equipo de Oficina y Muebles	1.300,00	
		43120	Equipo de Computación	6.300,00	
		43200	Maquinaria y Equipo de Producción		
		43300	Equipo de transporte		
		43400	Equipo Medico y de Laboratorio		
		43500	Equipo de Comunicación		
		43600	Equipo Educacional y Recreativo		
		43700	Otra Maquinaria y Equipo		
		49100	Activos Intangibles		

DESCRIPCION DETALLADA DE LOS EQUIPOS QUE SE PLANTEA ADQUIRIR CON EL FINANCIAMIENTO IDH; Se debe incluir una descripción del tipo de equipamiento a adquirir cuyo monto debe coincidir con el presupuesto asignado al grupo 400 en el presupuesto.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	JUSTIFICACIÓN	PRESUPUESTO
Equipo de computación portátil	Dentro de las actividades programadas del proyecto se tiene la realización de varios talleres, no sólo en la ciudad de La Paz, sino también en el municipio de San Buenaventura. Para poder llevar a cabo los talleres de manera eficiente, se requiere de este equipo de computación portátil (notebook).	6.300,00 Bs
Mesa plegable de trabajo	Esta mesa metálica, plegable, es importante para poder realizar en campo la manipulación de los especímenes colectados y la toma de muestras de los mismos, la misma que será utilizada en todas las salidas a campo.	1.300,00 Bs

2.13 APORTES AL PROYECTO DE LAS UNIDADES AUSPICANTES (INTERNAS / EXTERNAS); realizar una descripción del aporte que realizará la unidad auspiciante del proyecto en la UMSA, considerando los criterios de; Personal (Docentes, Docentes Investigadores, Técnicos, otros), Infraestructura (Laboratorios, Aulas y Oficinas) y Equipamiento (Materiales, Reactivos, Insumos u otros)

PERSONAL	INFRAESTRUCTURA	EQUIPAMIENTO
Carrera de Biología: Sueldo de dos docentes investigadores, uno de tiempo completo y uno de medio tiempo por dos años. Museo Nacional de Historia Natural Un investigador por dos años (cuarto tiempo). Colección Boliviana de Fauna Un investigador	Oficinas de los dos docentes investigadores de la carrera de biología, y del investigador de la CBF, energía eléctrica, internet, agua, teléfono. Laboratorio, donde se podrán hacer las identificaciones de los especímenes colectados Acceso a las colecciones científicas de referencia para realizar las comparaciones necesarias en la identificación de los especímenes colectados. Equipo y material de la Colección Boliviana de Fauna Acceso a la biblioteca especializada a los temas de biología y medio	Equipos de computadoras con sus software, e impresoras.

2.14 PROPUESTA DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN

Como parte de las actividades propuestas del proyecto, se tienen planificada la elaboración e impresión de material de cartillas de difusión, dando información sobre las medidas de prevención que se debe seguir para evitar el contagio de enfermedades transmitidas por roedores; todo esto dirigido principalmente a la población local de las comunidades que se encuentran en la zona de estudio.

Por otro lado, también se tienen planificadas una serie de talleres, tanto en las comunidades de estudio, como en San Buenaventura y La Paz, no sólo para difundir los alcances del proyecto, sino para brindar información relevante sobre detección, prevención, mitigación e epidemiología de enfermedades emergentes en la zona de estudio.

Finalmente, se realizará un taller de difusión de todos los resultados obtenidos.

2.15 REQUERIMIENTOS DE ETICA, BIOSEGURIDAD Y OTROS:

El proyecto NO involucra estudios en seres humanos o manipulación genética, ni tampoco incluye experimentación con animales.

El proyecto realizará el análisis de la presencia de patógenos para humanos y/o animales; y por lo tanto considera las medidas de bioseguridad que dispone el “Manual de Normas de Bioseguridad”, como se indica en la sección correspondiente de métodos.

El proyecto no involucra estudios en especies protegidas, sitios arqueológicos, áreas silvestres protegidas, utilización de archivos protegidos, internación de especies animales o vegetales y otras.

CONSULTAS:

Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social (DIPGIS)

Ubicado en la Av. 6 de agosto Nº 2170, Edificio Hoy, Ultimo Piso Penthouse

Tel: 2442464 - 2443375 Fax: 2443375 E-mail: dipgis@umsa.bo

Contacto: Lic. Liliana Villena Velasco E-mail: lilyvillena@hotmail.com

Adriana Rico Cernohorska PhD
Docente investigador
Carrera de Biología - FCPN