

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA
PERUANA**

**PROYECTO : DESARROLLO DE LA BIOINDUSTRIA EN
EL EJE AMAZONAS – MARAÑÓN**

**“ZONIFICACION DE CINCO
PRODUCTOS CON POTENCIAL DE
DESARROLLO PARA LA BIOINDUSTRIA
EN EL EJE AMAZONAS - MARAÑÓN”**

Ing. M.Sc. Rafael Chumbimune Z.

FEBRERO

2002

IQUITOS

INTRODUCCIÓN

Las interrelaciones entre el medio ambiente y la agricultura han sido objeto de numerosos metodologías con fines de zonificación. Algunos sistemas consideran solamente características ambientales, como las Zonas Agro ecológicas de la FAO (1981) que describe áreas geográficas homogéneas con respecto a sus recursos naturales y medio ambiente. Otras como las Zonas Agro climáticas solo consideran al clima, como las Eco regiones del CGIAR. Otros sistemas como los Agro ecosistemas del CIAT y las Zonas ecológicas y económicas del Tratado de Cooperación Amazónica involucran algunos criterios socio económico.

El objetivo de la zonificación es el poder determinar el uso potencial para alguno Tipos de uso de tierra sostenible. Aún con las facilidades de la tecnología actual como es el uso de Sistema de información geográfica (SIG) mediante la teledetección o percepción remota por radar y satélite, muchos son los factores que pueden influir en la precisión y aplicación practica de estos estudios. El tamaño de la Escala que se utiliza en la zonificación adquiere relevancia. Los planificadores y tomadores de decisiones por lo general trabajan a escalas macro 1: 500,000 sin considerar el Área de Decisión Mínima (ADM) que se requiere a ese nivel le corresponden 4,000 Has, es decir no es posible observar la variación existente al interior de esa área, para las condiciones de trópico la escala no es precisa y adecuada por la alta diversidad ambiental existente. Siendo recomendable utilizar al menos escalas de 1: 20,000 para tener una área de decisión mínima de 6 Has. Por lo laborioso y oneroso de estos estudio generalmente se planifica con generalidades.

Otra desventaja cuando se utiliza SIG para zonificar especies nativas que no han sido domesticadas como en nuestro caso con el Camu camu, Sangre de grado y Heliconia, es la carencia de información técnica de las especies, así el requerimiento de nutrientes, la susceptibilidad a plagas, la fisiología del cultivo, la síntesis de químicos, es afectada si se varia algunos de los factores de la producción de su habitad natural. Por lo general se asume que estas especies mejoraran su perfomance si se localizan en suelos de mejor fertilidad y se zonifica sobre la base de estos criterios.

En el presente trabajo la zonificación de los cinco productos priorizados (Camu camu, Sangre de grado, Heliconia, Paiche y Veneno de serpiente) para el desarrollo de la Bioindustria en el eje Amazonas - Marañon se ha realizado siguiendo en primer lugar un criterio Agro ecológico caracterizándose y enfatizándose las condiciones que se observan en su habitad natural. En segundo lugar se ha considerado criterios socio económico, como la accesibilidad a los mercados, facilidades de transporte, densidad poblacional.

I.- CAMU CAMU *Myrciaria dubia* Mc Vaugh

1.1 CONSIDERACIONES EDAFO CLIMÁTICAS NATURALES

Camu camu es una especie propia de los ecosistemas del Bosque húmedo tropical, ocurriendo a orillas de las terrazas aluviales inundables de los ríos y cochas de aguas negras, es muy apreciada por la cualidad de presentar en sus frutos altos contenidos de ácido ascórbico (2,700 mg/100g)

De acuerdo a los estudios de caracterización química de los suelos aluviales realizados por Hoag (1986) se identifican tres grupos de ríos según la formación geológica de donde se originan de sus tributarios y que son los que determinarán la fertilidad natural de las terrazas aluviales en la cuenca del Amazonas. En el Grupo I se encuentran los ríos originados al interior de la Cordillera de los andes, los suelos formados se caracterizan por presentar rangos de pH de 6.5 a 8.5, con altos contenidos de Bases considerándose que son de buena fertilidad. En el Grupo II se agrupa a los ríos que se originan al pie de la cordillera de los andes, se caracteriza por presentar rangos de pH entre 5.0 a 6.5, siendo determinante el tipo de roca que atraviesan las fuentes de agua en la fertilidad natural de los suelos originados. En el Grupo III se incluyen los ríos que se originan al interior de la cuenca amazónica a partir de materiales previamente depositados y meteorizados y se caracterizan por presentar valores de pH entre 4.0 a 5.0 considerados fuertemente ácidos así como por su alta saturación de aluminio que puede exceder el 85 % en el complejo de cambio.

Las poblaciones naturales de Camu camu se hallan localizadas en los tributarios de los grandes ríos amazónicos así como en los antiguos cursos donde existen cuerpos de agua comúnmente llamados Cochas. Estos ríos pertenecen al Grupo III de la clasificación de Hoag dado que se originan al interior de la cuenca Amazónica y colectan el exceso de agua proveniente de las precipitaciones de los innumerables caños y quebradas. Se caracterizan por transportar muy pocos sedimentos, generalmente gruesos y por la coloración negra de sus aguas la cual es producto de Ácidos fulvicos, humicos, huminas y otros productos de descomposición de la materia orgánica en solución.

Si se correlaciona los tipos de suelos de las terrazas aluviales de las cuencas donde ocurren las mayores poblaciones naturales de Camu camu en la Región se tiene que:

- i) En el río Putumayo los suelos corresponden a un Tropaquept Aerico, Isohipertermico caolinitico muy fino (Ácido).
- ii) En el río Tigre los suelos corresponden a un Tropic fluvaquent Aerico Isohipertermico franco fino (Ácido)
- iii) En el río Mazan los suelos corresponden a un Tropic fluvaquent Aerico Isohipertermico caolinitico fino (Ácido).
- iv) En el río Nanay los suelos corresponden a un Tropic fluvaquent Aerico Isohipertermico franco fino siliceo (Ácido).
- v) En el Río Tapiche los suelos corresponden a un Aquic fluvaquent Isohipertermico montmorillonitico fino (Ácido)
- vi) En el río Yavari los suelos corresponden a un Tropaquept típico Isohipertermico Montmorillonitico muy fino (Ácido).

- vii) En el río Tamshiyacu los suelos corresponden a un Fluvaquent típico Isohipertermico Montmorillonítico fino (Ácido).

Todos estos ríos donde se encuentran las poblaciones naturales de Camu camu no solo tienen de común el hecho de ser ácidos y estar sujetos por unos dos meses en promedio a inundaciones temporales en el año, se puede observar también la presencia de una capa arcillosa montmorillonítica que corresponde a la formación Geológica Pevas, en la cual es posible observar abundantes moteaduras de color rojizo sin llegar a formar nódulos o concreciones lo cual corresponde y caracteriza a los procesos de oxidación-reducción del Hierro y es un indicador de que el Fe se encuentra en cantidades significativas en el complejo de cambio y no es tóxico para la especie.

Los procesos físico-químicos que ocurren en condiciones de suelos inundados condicionan la disponibilidad de nutrientes, la velocidad de las reacciones con la que ocurren están correlacionados con el potencial de oxidación-reducción del suelo, habiéndose determinado que el contenido de hierro y materia orgánica decrecen el potencial de oxidación-reducción.

La especie ha desarrollado mecanismos fisiológicos de adaptación que le permiten tolerar los altos contenidos de Fe en la solución del suelo así como el capturar formas de fósforo (P-Fe) no disponibles.

1.2 DESVENTAJAS DE LAS TERRAZAS ALUVIALES DE LOS RÍOS DE ORIGEN ANDINO AMAZONAS MARAÑÓN E UCAYALI

Se debe de considerar que las terrazas de inundación temporal localizadas en los cursos de los grandes ríos de origen andino como el Amazonas, Marañón, y Ucayali se caracterizan por tener una buena fertilidad, escasa agregación, un pH cercano a 7.0, muy bajos contenidos de Materia orgánica y Hierro presentando una textura ligera, que permite una rápida aireación en la vaciante, por lo cual su poder reductor es mucho menor que las terrazas de aguas negras, se postula que el Fe juega un rol preponderante en la síntesis de Ac. Ascórbico.

La posición fisiográfica de las llanuras de inundación del Amazonas como son las restingas bajas y medias tienen severas limitaciones para el cultivo de Camu camu por lo cual deben ser consideradas como de segunda prioridad, pudiendo ser utilizadas cuando se genere tecnología que le permita superar esas contrastantes desventajas son las siguientes:

1.- Las pérdidas por erosión del suelo son significativamente altas, básicamente debido a la Gran dinámica del Río que en pocos años pueden desaparecer grandes extensiones de terreno, el riesgo de perder las plantaciones que se instalen en esta posición fisiográfica es muy alto. Existen muchos ejemplos que se pueden mencionar, como el del campo Experimental de Muyuy del INIA que iniciara sus actividades en la década del 70 en el complejo de Islas Muyuy en terrazas aluviales medias y altas consolidadas y muy estables cuando se eligieron, a la fecha ha perdido más del 50 % de sus campos de cultivo en los últimos cinco años. Un caso reciente es el del Caserío de Santa María del Amazonas que en tres años ha desaparecido observándose que las aguas del Amazonas están llegando ya a Santa María de Nanay. Las anomalías

climáticas que se presentan actualmente van a seguir ocurriendo con mayor frecuencia en los próximos años, el sobre calentamiento del globo terrestre hace prever que se intensificara el colmatamiento de la cuenca Amazonas por el arrastre de detritus de origen andino, esto determinara un incremento en la dinámica del río.

2.- La mayor sedimentación que ocurre dificulta la instalación de las plantaciones y ocasiona grandes perdidas por mortandad en los primeros años, el aforo y caudal ocasiona el tumbado de plantas durante la creciente, mientras que la mayor intensidad de los vientos originados por las grandes extensiones sin vegetación en las playas durante la vaciante ocasiona daños severos por el quiebre de ramas.

3.- El riesgo de perder parcial o totalmente la cosecha en años de creciente grande o en los repuntes o repiques es también muy alto.

4.- La concentración de ácido ascórbico en los frutos es significativamente menor al que se obtiene bajo condiciones naturales como es alta concentración de Fe, bajo poder de Oxido reducción. Pinedo et al (2001) indica que en la posición fisiográfica de restingas bajas la Empresa CAMFOR en la Localidad de Santa Rosa en el Amazonas no se obtiene mas de 1000 mg de ácido ascórbico /100 g de pulpa. Con lo cual no se alcanzaría él limites mínimo requeridos de 1,800 mg. para la exportación de pulpa.

1.3. CRITERIOS PRIORIZADOS EN LA ZONIFICACION

La instalación de las plantaciones debe de priorizar las áreas que mantienen las características ecológicas primigenias de las poblaciones naturales. Esto garantizara una adecuada concentración de ácido ascórbico, ningún riesgo de perdida de la plantación por erosión, cosecha oportuna de frutos o perdida mínima por creciente adelantada o inopinada, es recomendable que se maneje los rodales naturales y se incremente sus áreas por resiembra o recuperación de áreas aledañas ganadas por especies que compiten por la luminosidad.

Un segundo criterio a considerar es la facilidad de acceder a los centros de acopio o procesamiento que esta relacionada con los costos de transporte, la calidad de la fruta por el deterioro en el manipuleo, que son los que determinan el precio de la fruta, la sostenibilidad económica de las plantaciones tiene que ser atractiva para los productores y es un requisito para lograr la sostenibilidad ecológica y agronómica, los bajos precios de la fruta tienden a ser compensados por una recolección indiscriminada para obtener y entregar mayores volúmenes de fruta en las poblaciones naturales, lo que ocasiona deterioro del recurso, mientras que en las plantaciones se tiende a bajar costos de producción desatendiendo labores culturales como deshierbos, podas o fertilizaciones entrando en un espiral donde van decayendo los rendimientos y la calidad de la fruta que termina Cuando el agricultor abandona la plantación. Se debe priorizar las zonas donde el productor obtenga al menos un precio referencial equivalente del 10 % del precio FOB de la fruta en las condiciones actuales unos 30 – 35 centavos de Dólar o un nuevo sol. Se debe de considerar que la especie es de producción semi – tardía y entra en producción comercial a partir del sexto año y no se obtendrá mas de 5 TM/Ha de fruta en promedio. Bajo este criterio zonas de producción como el Putumayo, Yavari, Alto Curaray tienen severas limitaciones de accesibilidad históricamente los precios fluctuaron entre 30 a 40 centavos de nuevo sol con lo cual no se cubren los costos de instalación y mantenimiento de las nuevas plantaciones. La alternativa de utilizar

buques factoría, donde se pueda realizar el pulpeado y congelamiento determina también un sobre costo que es compensado con un menor precio de la fruta, esta opción esta orientada a aprovechar momentáneamente el recurso natural.

Las cuencas que tienen un mayor potencial para desarrollar el cultivo sosteniblemente son las que están muy cercanas a las grandes poblaciones donde las facilidades de transporte fluvial tengan un gran flujo que les permita acceder al mercado rápidamente a costo razonable, además deberán cumplir con los requerimientos edafo climáticos de la especie. Así se puede decir que los ríos Nanay, Napo y sus tributarios, Mazan, Tapiche, Tamshiyacu tienen ventajas comparativas que permitirían instalar plantaciones y se les debe considerar de primera prioridad.

II.- SANGRE DE GRADO *Croton lechleri* M. Arg.

La sangre de Grado es una especie propia de la Amazonía ampliamente distribuida, sus usos medicinales han sido aplicados desde tiempos remotos por las tribus amazónicas del Bosque húmedo tropical sudamericano. Las primeras referencias escritas datan del siglo XV realizadas por el Explorador naturalista P. Bernabé Cobo. En la actualidad muy poco se ha hecho para la domesticación del cultivo habiéndose limitado a el extractivismo irracional mediante la tala de árboles para la obtención de látex. MINAG Loreto (1998) reporta que se exportaron 56,000 Lt. de la Región y se consumieron en el mercado interno 3,500 Lts en 1998, si se considera que en promedio se obtienen unos 5 Lt/ árbol tumbado se habrían talado no menos de 12,000 árboles en ese año. Existe pues una erosión genética acelerada perdiéndose poblaciones que podrían tener cualidades particulares como una mayor concentración de algunos de los alcaloides por lo cual son utilizados.

Los constituyentes activos de la sangre de grado incluyen antioxidante como las proantocianidinas, taninos como el dimetil cedrusina y el alcaloide Taspina. Se ha demostrado que inhibe la actividad de polimerización del DNA y RNA en los virus de la mieloblastosis, en el de leucemia de Rauscher, y en el de sarcoma de Simian. Sus propiedades anti inflamatorias se documentaron en 1979, la acción antiviral y anti sarcomica de la Taspina en 1985, su acción cicatrizante se documento en 1989, en 1994 se han establecido compuestos fenolicos, diterpenos, proantocianidinas que demuestran una potente actividad anti bacterial así como propiedades cicatrizantes. Recientemente en Norteamérica sé esta documentando su uso en el tratamiento de colitis ulcerativa, úlceras estomacales crónicas del estomago.

La mayoría de las investigaciones realizadas no son de conocimiento publico y no han sido publicadas existiendo solo en Estados Unidos cuatro patentes de los productos obtenidos de la Sangre de grado que pertenecen a dos laboratorios farmacéuticos. La primera patente la realizo Walter Lewis y colaboradores en 1992 cuando se aisló el alcaloide de la Taspina de la resina de sangre de grado y se disolvió en un conductor DMSO para la cicatrización de las heridas, en 1995 el mismo Lewis y la Compañía Woundfasts Inc patentan el protocolo de preparación desarrollado para el aislamiento de la Taspina a partir de la resina y las bondades de la rápida cicatrización de heridas. La Compañía Shaman Pharmaceuticals patento en 1993 el protocolo para obtener el polímero químico Proantocianidina oligomérica aislado de la resina y de la corteza del árbol que era utilizado para el tratamiento de infecciones respiratorias de

virus sincytial, influenza A, B y C y el de Herpes simple, posteriormente en 1996 patentan el protocolo de obtención y las propiedades antivirales de numerosos virus.

2.2 CONSIDERACIONES EDAFO CLIMÁTICAS NATURALES

La especie prospera en condiciones naturales en las terrazas altas o suelos de altura ácidos del bosque húmedo tropical, es una especie heliofita de rápido crecimiento cuando esta a plena exposición, coloniza las purmas donde se establece rápidamente encontrándose a mayores densidades que en bosque sin disturbar. Requiere de contenidos de hierro en el suelo el cual es un elemento esencial en la composición de su resina. Los periodos secos prolongados o las condiciones extremas de mal drenaje limitan su crecimiento, en condiciones de selva baja presenta una mayor tasa de crecimiento que en las condiciones de selva alta. No existe información sobre requerimientos nutricionales pero se le considera como una buena especie recicladora de nutrientes por lo cual es posible de cultivar en suelos de muy baja fertilidad siempre que presenten una buena aireación. En la cuenca del Nanay se vienen instalando plantaciones sin mayores restricciones, las zonas mas disturbadas o extraídas en la Región abarcan los suelos de altura de la Cuenca del Napo, Nanay, Tapiche, Tigre.

2.3 Zonificación del Cultivo

La especie no tiene mayores limitantes para su establecimiento en los suelos ácidos de altura, por ser un cultivo de mediano a largo plazo cuyo producto a obtener es de fácil manipulación y conservación podría ser establecido casi en toda el área de influencia del Eje Marañon Amazonas con la excepción de la zona occidental entre Bagua y el Pongo de Retama que no reúne las condiciones de BHT y pertenece mas bien a un Bosque seco.

Un criterio a priorizar debe ser la utilización de las áreas disturbadas o por disturbar por la agricultura migratoria a fin de no intervenir o deforestar nuevas áreas para el cultivo, en el corredor Iquitos Nauta donde la deforestación es elevada podría contribuir en asociación con otras especies medicinales, como la uña de gato, maderables para palo redondo o leña y frutales a la recuperación de estas áreas.

III.- HELICONIA *Heliconia sp.*

Las heliconias tienen una amplia distribución a nivel mundial es propia de los climas tropicales y sub tropicales existiendo una gran diversidad de especies, son utilizadas como plantas ornamentales en jardines y también como flor de corte. Distinguiéndose las especies con inflorescencia erectas que son las mas solicitadas para la decoración y arreglos florales de interior y especies colgantes que por lo general son de mayor tamaño y son mas utilizadas en arreglos de escenarios y son poco demandadas.

Para las condiciones del área de influencia Marañon Amazonas existe una gran diversidad de especies nativas propias del bosque húmedo tropical, ocupando el estrato del sotobosque, muchas de estas no han sido identificadas y menos aún colectadas. Potencialmente se podrían introducir en el mercado tradicional como especies nuevas. Sin embargo se desconoce información técnica básica para competir eficientemente, las especies de crecimiento erecto son menos frecuentes predominando las especies colgantes, se desconoce los requerimientos de luminosidad, fenología de las especies en especial el periodo de floración que podría dar la oportunidad de entrar al mercado cuando en otras zonas de producción no se da la floración, aprovechando las ventanas para obtener un mejor precio, el fotoperíodo de las especies es también importante algunas especies pueden producir durante todo el año y no son sensibles a la duración del día, mientras otras no se conoce el periodo de diferenciación floral.

Las condiciones agro ecológicas de la especie han sido ampliamente estudiadas en los países donde actualmente se vienen cultivando como Costa Rica, Hawaii, Puerto Rico, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Una característica común de todos estos países es que la localización de los cultivos de Heliconia la realizan sobre suelos de origen Volcánico, que no existen en nuestra Amazonía, estos suelos presentan unas propiedades físicas muy buenas para el desarrollo de los cultivos, así los altos contenidos de Materia orgánica le proporcionan una agregación de partículas de tipo mijagón confiriéndole al suelo una excelente aireación, permeabilidad, retención de agua, con densidades aparentes cercanas a 1 g/cm³ que permiten un buen desarrollo radicular, mientras que las deficiencias químicas como son los altos contenidos de Aluminio y su alta capacidad de fijación de fósforo pueden ser controlados con enmiendas cálcicas. Otra ventaja comparativa la constituye la proximidad del mercado y las facilidades de transporte para colocar en menos de 24 horas la flor cortada en manos de los consumidores. Adicionalmente tienen ya una cultura desarrollada del cultivo de plantas ornamentales tropicales y una tecnología que le permite realizar hibridaciones como el caso de H. Caribaea x H. Bihai Cv. Kawauchi de alto valor comercial alcanzando los 35.00 dólares el precio de un rizoma. Las especies de Heliconia de la amazonía generalmente se encuentran en terrenos de textura pesada y con sombreamientos que superan el 60 %. Los suelos son de ácidos y de baja fertilidad, no toleran periodos secos marcados y bajan su performance en suelos arenosos.

Se debe de considerar las dificultades del transporte en la Región, el costo de los fletes aéreos tanto para él transito en Lima como el flete al exterior. Asimismo el falso flete a Iquitos de los empaques e insumos, la calidad de las cajas es relevante dado que las convencionales con las que se exporta flor cortada de la Costa central son muy débiles y no soportan el deficiente manipuleo al que son sometidos en Iquitos. Si se entra al mercado tradicional se deberá contar con no menos de 15 especies para poder

satisfacer los gustos que demandan los compradores así como la continuidad de la producción a lo largo del año. Este hecho obligaría a adquirir las variedades comerciales que actualmente copan los mercados dado que difícilmente las podríamos desplazar o sustituir con material amazónico. Es necesario realizar una estructura de costos desde la producción en campo, pasando por el acondicionamiento empaque hasta su arribo a los puntos de ventas.

En el supuesto que la actividad saliera rentable para priorizar la zonificación del cultivo en el eje se requiere como requisito principal el de contar con un aeropuerto y con frecuencias diarias hacia la capital, a fin de poder movilizar la producción, la segunda consideración también esta referida a las facilidades internas de transporte desde los centros de producción al punto de embarque. Con lo cual solo se podría cultivar en las proximidades de la ciudad de Iquitos. Para la elección de las áreas con excepción de los suelos de Arena blanca no se tendrían mayor limitaciones, sin embargo el costo de preparación del terreno puede influir significativamente, la necesidad de darle las mejores condiciones al cultivo similares a las que se tienen en los suelos Volcánicos va a requerir altas aplicaciones de materia orgánica como estiércol y aserrín, el uso de camas levantadas, el uso de sombras artificiales o naturales para el sombreado de algunas de las especies que lo requieren.

IV.- PAICHE *Arapaima gigas*

Es el pez de mayor tamaño en la amazonía pudiendo alcanzar los 2 mt y pesos de 150 Kg se considera como una especie de rápido crecimiento sin embargo es un carnívoro muy voraz y requiere de peces forrajeros para su alimentación. Habita en las aguas negras y quietas de los tributarios del amazonas difícilmente se localiza en los ríos andinos. Experiencias en Brasil indican que es posible obtener una producción de carne de 1 Tm/año/Ha de espejo de agua y que la especie requiere no menos de 10 m² para su crianza en cautiverio. En nuestro medio se desconoce totalmente de la tecnología de crianza bajo cautiverio siendo una tarea por desarrollar, se desconoce los índices de conversión de peso, las curvas de crecimiento, el manejo del cultivo, la incidencia de plagas o enfermedades bajo cautiverio.

Para las condiciones del eje Amazonas Marañon la zona del sector Central Saramiriza es la que reúne las condiciones ideales para el desarrollo de la especie en su medio natural sin embargo para una explotación comercial la zona del sector Oriental Nauta Iquitos presenta las mejores ventajas comparativas. La zona por haber sido objeto de una dinámica muy intensa de los ríos en el pasado hasta lograr la actual configuración, presenta una fisiografía peculiar de cursos antiguas y el afloramiento de la formación Pevás o arcilla montmorillonítica que le dan características de impermeabilidad lo que viene siendo aprovechada por algunos productores para la construcción de sus estanques, con una menor inversión al tener que construir un solo dique aprovechando las pendientes del terreno.

V.- VENENO DE SERPIENTE

La utilización de los venenos de serpientes data de mucho tiempo atrás figurando en la farmacopea desde hace ya varios siglos. Es a partir de 1920 cuando se inician los estudios sistemáticos para ser utilizados en el área de la terapéutica. Inicialmente sirvieron para neutralizaba la fracción tóxica de los venenos mediante métodos físicos y químicos para llegar a obtener los sueros anti ofídicos y luego obtener los anavenenos. Los anavenenos son venenos detoxificados de origen animal que son utilizados para la inmunización activa contra fracciones toxicas del propio veneno y actualmente se están utilizando para otros usos terapéuticos como son los tratamientos de carcinomas, tumores mamarios entre otros. Se ha determinado que aun cuando el veneno crudo pierde su capacidad toxica original puede conservar sus propiedades farmacológicas antitumoral, anti artrosica, anti reumática, analgésica o antialgica. El mecanismo de acción de los anavenenos se basa en la acción de enzimas termoestables llamadas fosfolipasas A₂ que se encuentran en diferente grado en los venenos ofídicos enteros y que no se alteran ni desnaturalizan con los tratamientos físicos, permaneciendo en los anavenenos estas enzimas tienen una acción hemolítica, proteolítica y citolítica, teniendo la capacidad de unirse a factores de crecimiento presentes en las membranas de las células tumorales, alterando sus propiedades fisico-químicas de la membrana provocando la lisis y la muerte de las células.

En el área de influencia del corredor Amazonas Marañon existen una diversidad de serpientes y frecuentemente ocurren accidentes o mordeduras con los pobladores, La jergón o *Bothrops atrox* es la más común reportándose como responsable de hasta el 70 % de las mordeduras, el Loro Machaco o *Bothrops*

bilaneatus le sigue en importancia, y la Shushupe o Lachesis muta muta es la más peligrosa de todas pudiendo ocasionar la muerte en pocas horas.

El desarrollo de esta actividad requiere de alta especialización en locales seguros con todas las facilidades, aun cuando puede ser localizado en las principales Ciudades, las condiciones de Bosque seco tropical en el sector Occidental en la zona Bagua Pongo de retama tiene mayores ventajas comparativas tanto por la escasez de las precipitaciones como su facilidad para conectarse con la Costa vía terrestre en pocas horas acceder mas fácilmente a insumos en menor tiempo y a menor costo.