



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

**“MODELO DE VALORACIÓN ECONÓMICA DEL CONOCIMIENTO
TRADICIONAL DEL MEDIO MARINO CON RESPECTO A SU
APROVECHAMIENTO EN LA INVESTIGACIÓN FARMACÉUTICA”**

**TESINA
QUE PARA OBTENER**

**DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN
ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS
MARINOS**

PRESENTA:

NEMER EDUARDO NARCHI NARCHI

Ensenada, Baja California, Mayo de 2005

RESUMEN

La bioprospección es una técnica utilizada para la exploración, extracción y ensayo de las unidades biológicas en busca de compuestos químicos, genes y/o cualquier otra parte de un organismo que prometa beneficios económicos substanciales al servir como base en el desarrollo de productos dentro de las industrias alimenticia, agroforestal, farmacéutica, agroquímica, agraria, biotecnológica, veterinaria y cosmética. Es un método de detección tan exitoso que desde 1996, por lo menos 12 de las 20 industrias farmacéuticas más grandes del mundo, han implementado programas de bioprospección. Dentro de los 5 criterios con que cuenta la bioprospección para la selección del material biológico, uno de los más exitosos es el muestreo etnofarmacológico, que contempla el uso que se da a ciertos organismos en la medicina tradicional de una sociedad determinada, asumiendo que el uso endémico de plantas y animales puede ofrecer sólida evidencia de la acción biológicamente activa presente en el material a ser analizado. Al aplicar este criterio, en muchas de las ocasiones no se considera el valor que el Conocimiento Tradicional trae al resultado de la investigación y cuando llega a considerarse, la compensación ofrecida a las comunidades tradicionales rara vez es consultada con las mismas, delegando a terceros las formas y fondos para realizarla. Aunado a ello, se ha construido todo un sistema retórico para impedir que el Conocimiento Tradicional se vuelva patentable, garantizando así, que las comunidades tradicionales pierdan la propiedad intelectual de los productos, mismos que a su vez son explorados y patentados dentro de un sistema monopólico por las empresas farmacéuticas. Por otro lado, bajo el argumento de inexistencia, la Medicina Tradicional del Medio Marino ha sido hasta el momento ignorada tanto dentro de los esquemas de bioprospección como de los esquemas de investigación académica. Es objetivo de este trabajo el crear un modelo de simulación numérica para calcular una compensación económica más justa al Conocimiento Tradicional dentro de la bioprospección etnofarmacológica marina. Dentro de los alcances particulares de la investigación, se logró determinar que la probabilidad de que un compuesto bioactivo de origen marino llegue a convertirse en un fármaco comercial es de 2.2058×10^{-4} , una probabilidad comparativamente más alta a la de los compuestos bioactivos de origen terrestre. A su vez, se calculó que el valor del Conocimiento Tradicional representa entre el 6% y el 15% del valor neto de la bioprospección cuando es incluido en los esquemas de bioprospección. Por último, se hizo notar que mientras más satisfactorio sea para la comunidad tradicional el esquema de compensación, mayor será el valor neto de la bioprospección. A pesar de los resultados y alcances del presente trabajo, la aproximación a este fenómeno socioeconómico goza de una complejidad casi ilimitada y demanda, por ende, la existencia de un mayor número de investigaciones dentro de los marcos jurídico, antropológico, económico e inclusive epistemológico, para lograr administrar de manera eficiente un recurso marino tan *sui generis* como el Conocimiento Tradicional.

**“MODELO DE VALORACIÓN ECONÓMICA DEL
CONOCIMIENTO TRADICIONAL DEL MEDIO MARINO CON
RESPECTO A SU APROVECHAMIENTO EN LA INVESTIGACIÓN
FARMACÉUTICA”**

TESINA

QUE PRESENTA:

NEMER EDUARDO NARCHI NARCHI

Aprobada por:

**Presidente del Jurado
Dr. Héctor Manzo Monroy**

**Sinodal Propietario
Antrop. Michael A. Wilken-Robertson**

**Sinodal Propietario
M.C. Juan Antonio Fernández Apango**

“*Est et fideli tuta silentio merces?*”¹”

Arthur Schopenhauer

“No hay que tener prejuicios – dijo el profesor-. Muchas veces hay un fondo de verdad en las tradiciones de los indígenas. Quizá haya unas vibraciones sonoras determinadas que tienen alguna influencia sobre el *Sum-sum gomalasticum*. No sabemos nada acerca de sus condiciones de vida.”

Michael Ende (tomado de Momo)

“La vida no es nada sin ideales, pero los ideales son vacíos si no se refieren a posibilidades reales.”

Anthony Giddens

“Estoy en el mundo para cambiar al mundo.”

Muriel Rukeyser

¹ “Hay para el fiel silencio (una) merced segura”

DEDICATORIA

A la memoria del Maestro en Ciencias Armando Rodríguez Pinal, un hombre a seguir como maestro, compañero y ser humano.

A la memoria del Periodista Tonino Maracas, rojillo autodidacta, luchador social incansable y rival invicto del ajedrez.

A Nuestra Señora del Carmen, gracias por velar siempre por quienes están vinculados al mar.

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Héctor Manzo, quien magistralmente dirigió este proyecto de difícil integración, teniendo siempre en la mira el apego a la objetividad y el incentivo a la innovación y por hacerme tener los pies en la tierra dentro de los alcances de la presente investigación.

Al Antropólogo Michael A. Wilken, primero por su amistad y sus consejos intra, extra, sub y super académicos, su meticulosa inserción de conceptos sociales tanto en mi cabeza como en el presente trabajo. Segundo, por su desinteresado trabajo hacia la aceptación del Conocimiento Tradicional Marino como rama de estudio; desde la investigación de la licenciatura, este trabajo y los proyectos futuros, de los cuales en mucho depende mi desarrollo académico.

Al Maestro en Ciencias Juan Antonio Fernández, pues sin su idea primigenia, nadie hablaría de Conocimiento Tradicional Marino. Así también, por la solemnidad con la que siempre persigue el dato más puro, más nuevo y más confiable. En una línea diferente, por incentivar mi carrera, por todos los cursos y las puertas que me ha abierto, ya sea con cartas, recomendaciones verbales o planteamientos teóricos.

A la Maestra en Ciencias Concepción Arredondo, por permitirme desarrollar la idea del Conocimiento Tradicional como un recurso marino dentro del programa de Especialidad en Administración de Recursos Marinos.

Al Dr. Nori Tarui, por ayudarme de manera pronta y paciente a entender el modelo que había planteado y en el cual se basa este proyecto.

A los asistentes e instructores del curso "The Quest for Objectivity" de la "Universität Wien" por retroalimentarme debatiendo entre el Conocimiento Tradicional y el Método Científico, muy especialmente a mi hermanito Toben LaFrancois, mi amigo Boris Kukso, la Dra. Helen Longino, el siempre sonriente Dr. John Beatty y Dharol Tankersley, así como al "Institut Wiener Kreis" y muy específicamente al Profesor Friedrich Stadler, por la beca de alojamiento ofrecida durante la duración de dicho curso.

Al Dr. William Fenical, quien aceptó inmediatamente darme toda la información que poseía a su alcance.

A la Dra. Lourdes Navarizo Ornelas, por su crítica, aguda mas siempre constructiva, por el ejemplo de organización y trabajo que de ella recibo todos los días y por su desinteresada contribución tanto a mi trabajo como a mi vida diaria.

A mi mamá, Lic. Alicia Narchi Caram, por intercambiar conmigo las ideas de gestación, redacción y realización final de este trabajo, por su eterna motivación y el ejemplo de su impecabilidad.

A mi maestro, amigo y Buda, Maestro en Ciencias Oscar Delgado, quien siempre ayuda a dar forma a las ideas y más loable, siempre pendiente de que uno alcance sus sueños.

A mi hermana, Alicia Narchi Narchi, por oír y enriquecer mis planteamientos y por que se chutó el escaneado de todas las imágenes aquí presentadas.

A Paola "Crazy Diamonds" Trenti Lara, siempre en alerta y mandándome bibliografía.

A Nadia Sánchez por la incondicional atención a mis ideas, la voluntad de hacerlas siempre mejores y por todo lo demás.

A Erin Burkert y la National Academic Press por darme permiso escrito de citar varias de las obras de esta editorial. ¡Gratis!

A Paul Missios y Roger Sedjo, quienes amablemente me cedieron la referencia completa de sus artículos.

Al Oc. Oscar Guzón, quien trajo y llevó anteproyectos ya que yo no estaba en Ensenada.

Al Pas. Ocean. Enrique Quintero, siempre dispuesto a ayudar con el hospedaje, el intercambio de ideas y la sonrisa.

A Mary Beck Moser por seguir de echándome un ojo de vez en cuando.

Al Maestro en Ciencias Erick Bravo, pues en los momentos en que esta tesina estaba atorada me llevaba a distraerme con sus cuates de Coyoacán; Temistocles, Foforo, etc.

A Inés Peralta Bonilla por su asesoría entre la milpa y el monocultivo.

A Eduardo Cerezo que siempre me mantiene interesado en el indigenismo desde el punto de vista tanto humano como artístico.

A Xani, Malagón pues conciente o no de ello, catalizó el término de este documento.

A Carla Guerrero, quien tras 20 litros de café me ayudó a aclarar varias ideas periféricas de este trabajo y a divulgar la existencia del Conocimiento Tradicional Marino.

A Yamil Narchi, mi editor personal, que ahora no dejaba de molestar para que concluyera mis resultados, aunque esta vez no editó nada, el flojo.

A la Maestra en Ciencias Alejandra Prieto por su ayuda vía chat.

A la interminable lista de individuos y transnacionales que a diario brindan alicientes a la realización de mas investigaciones como esta: **McDonalds** "Haciendo un mundo lleno de sonrisas" stcc "Deforestando de una forma bestial sin respeto a la vida tribal", **Aventis** "Our challenge is life" stcc "¿Qué tan ético tiene que ser un ensayo clínico?" **Bayer** "Éxito con aptitud y responsabilidad" stcc "Comercializando peligrosos herbicidas para acabar con las etnias brasileñas", **GlaxoSmithKline** "Comprometidos con la salud y el bienestar de la gente en los países en desarrollo" stcc "Vendemos medicamentos de dudosa eficacia", **Novartis** "Responsabilidad por un desarrollo sustentable" stcc "Demandamos a Sudáfrica por hacer genéricos contra el VIH en un país pobre, donde al menos 4.7 millones de personas padecen de SIDA", **Pfeizer** "Life is our life's work" stcc "Maquillamos los resultados arrojados en nuestras pruebas clínicas del fluconazol", **Knoll** "Líder en responsabilidad social" stcc "Prácticas publicitarias prohibidas durante la comercialización de Reductlin", **Schering** "Con Schering, la xenofobia y la ignorancia no tienen ninguna oportunidad" stcc "Apelamos el uso de anticonceptivos con graves efectos colaterales como el Femovan, ante cualquier tribunal internacional", **Bristol-Myers Squibb** "Para nosotros rigen los máximos estándares éticos y morales" stcc "Financiamos placebo en esquizofrénicos aún en contra de la convención de Helsinki" **Boehringer Ingelheim*** "Visión y liderazgo" stcc "Efecto positivo del Asasantin en 438 pacientes imaginarios", entre otros...

* Esta opinión esta sujeta a entera responsabilidad y criterio del tesista. así es que excluyase de ella al director, sinodales, comité de titulación, programa de postgrado y universidad. Stcc = slogan también conocido como

*En 1997 el gobierno de Nelson Mandela promulgo una ley que permitia copiar medicamentos vitales contra el VIH y reproducirlos a bajos costos, pues alguien con un salario de 25 euros mensuales no puede pagar medicamentos mensuales por 800. A principio de 2001, las 39 multinacionales mas grandes en la empresa farmaceutica (algunas aqui señaladas), junto con la Asociación Farmacéutica de Sudáfrica, demandaron al gobierno por violar el derecho de patente, aun sabiendo que 5000 personas mueren al dia por SIDA en Africa (Werner y Weiss, 2003)

Billige Medikamente für arme länder! ¡Medicamentos baratos para los países pobres! Economic drugs for poor countries!

ÍNDICE

RESUMEN.....	I
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
ÍNDICE.....	VII
LISTA DE TABLAS.....	X
LISTA DE FIGURAS	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.1 Antecedentes.....	1
1.1.2 La biodiversidad como recurso estratégico.....	4
1.1.3 Bioprospección.....	5
1.1.4 Valor de la bioprospección.....	6
1.1.5 Conocimiento Tradicional.....	8
1.1.6 Relevancia del Conocimiento Tradicional en la bioprospección.....	10
1.1.7 Valor <i>per se</i> del Conocimiento Tradicional.....	11
1.1.8 Biopiratería.....	13
1.1.8.2 Herramientas retóricas contra la validez del Conocimiento Tradicional....	13
1.1.8.3 La Sustentabilidad y el Conocimiento Tradicional.....	15
1.1.8.4 El Método Científico y su pugna contra el Conocimiento Tradicional.....	17
1.1.8.5 El Conocimiento Tradicional ante el sistema mundial de patentes.....	24
1.1.9 El Conocimiento Tradicional Marino.....	30
1.2 Planteamiento del problema.....	34

1.3 Justificación.....	35
2 HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	39
3 OBJETIVO GENERAL.....	40
3.1 Objetivos Particulares.....	40
4 MÉTODO.....	41
4.1 Adopción del modelo económico.....	41
4.2 Términos de la ecuación.....	44
4.3 Modificadores añadidos.....	48
4.3.1 Probabilidad de éxito de los fármacos marinos.....	48
4.3.2 Matriz de compensación satisfactoria.....	50
4.3.2.2 Costo fijo para establecer una empresa de bioprospección.....	52
5 RESULTADOS.....	55
5.1 Probabilidad de éxito de los compuestos bioactivos de origen marino.....	55
5.2 Valor del Conocimiento Tradicional.....	55
5.3 Ejercicio de la matriz de compensación satisfactoria.....	57
DISCUSIONES.....	61
Probabilidad de éxito de los compuestos bioactivos de origen marino.....	61
6.2 Valor del Conocimiento Tradicional.....	62
6.3 Ejercicio de la matriz de compensación satisfactoria.....	64
7 CONCLUSIONES.....	69
8 REFERENCIAS.....	70
ANEXO I. La enfermedad como producto cultural.....	80

ANEXO II. The Johannesburg Declaration on Biopiracy, Biodiversity and Community Rights.	81
ANEXO III. Código de MatLab para Calcular el Valor del CT.....	84
ANEXO IV. Leyes Mexicanas de Relevancia para el Tema.....	89

LISTA DE TABLAS

Tabla I. Organismos marinos empleados en distintos sistemas de terapia tradicional.....	32
Tabla II. Número de especies identificadas y número total estimado de especies en el planeta.....	48
Tabla III. Fármacos marinos disponibles a nivel comercial.....	49
Tabla IV. Costos operativos de la empresa de bioprospección.....	52
Tabla V. Resultados de una simulación a 20 años con 150 muestras a partir de 10 aciertos encontrados todos a partir del CT de la comunidad de Aidnalremen.....	55
Tabla VI. Resultados de una simulación a 20 años con 150 muestras a partir de 10 aciertos de los cuales 3 fueron logrados mediante el CT de la comunidad de Aidnalremen.....	56
Tabla VII. Resultados de una simulación a 20 años con 1550 muestras a partir de 5 aciertos de los cuales 2 fueron logrados mediante el CT de la comunidad de Aidnalremen.....	56
Tabla VIII. Resultados de una simulación a 20 años con 1550 muestras a partir de 5 aciertos encontrados todos a partir del CT de la comunidad de Aidnalremen.....	56

Tabla IX. Matriz de compensación satisfactoria para 5 esquemas de compensación en una hipotética negociación con la comunidad de Aidnalremen.....57

Tabla X. Valores de bioprospección arrojados por el modelo bajo diferentes esquemas de compensación.....59

Tabla XI. Valores de bioprospección arrojados por el modelo bajo diferentes esquemas de compensación.....60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Inversiones Potenciales en la Conservación de la Biodiversidad.....3

Figura 2. Cuantificación de los factores o recursos.....12

Figura 3. Componentes de la sustentabilidad.....15

Figura 4. Desde un sistema epistémico hacia el otro.....22

Figura 5. Variaciones sobre el mismo tema.....23

Figura 6. Eficiencia clínica de 10 medicinas herbales para 18 categorías terapéuticas.....63

1. INTRODUCCIÓN

1.1.1 Antecedentes

Es un hecho que muchos de los países en el mundo son relativamente ricos aún sin contar con recursos bióticos abundantes. Así también, existe un considerable número de países en donde a pesar de que se cuenta con vastos recursos naturales, los niveles de pobreza son alarmantes. A pesar de esta consigna, es importante destacar que los recursos naturales proveen una serie tanto comerciable como no comerciable de bienes y servicios de utilidad al ser humano (Sedjo, 2002).

Así, la protección de la variedad tanto de hábitats como de especies de seres vivos es de gran importancia para muchos gobiernos. Sin embargo, mientras que los individuos derivan beneficios de estas especies, el aspecto público de estos bienes dificulta financiar y hasta definir a una figura legal que solvete los costos de conservación (Missios, 2004), ya que los beneficiarios de dichos bienes y servicios varían y en muchas de las ocasiones, ni siquiera se encuentran confinados a las áreas en cuestión (Sedjo, *Op. cit.*).

Por otra parte, existe una probada tendencia positiva en la demanda de bienes ambientales, la cual es directamente proporcional al aumento en el ingreso de la población. Esta tendencia se fortalece si a costa del crecimiento económico la calidad ambiental decrece. Por ello, las sociedades económicamente robustas son capaces y a menudo están dispuestas a pagar más por agua y aire limpios que las sociedades más pobres. No obstante, muchas de estas cualidades de pureza por las que están dispuestas a pagar, se gestan en países pobres, por ejemplo, el cuidado del bosque

pluvial tropical. En estos casos, se debería aplicar con todo rigor el principio económico de “pago por uso” en donde aquellos que sientan fuerte empatía por la preservación estén dispuestos a proveer los incentivos financieros hacia los países pobres, que controlan los recursos, pero que se encuentran menos interesados en incurrir a costos de protección (Sedjo, *Op. cit.*).

Así, las iniciativas de conservación promovidas por los países desarrollados se encuentran divididas en dos. Por una parte, en estos mismos, se generalizan en la manera de pagos directos, como: compra, arrendamiento y concesión de tierras, así como con incentivos financieros que van desde la reducción de impuestos hasta pagos por desempeño en la conservación. Por otra, la promoción de la conservación en los países en vías de desarrollo, se realiza por medio de estrategias más indirectas (Figura I).

También se proveen fuentes alternativas de producción, ingreso o beneficio social como medio para convencer a las comunidades a cooperar (Ferraro y Kiss, 2002). Este tipo de esfuerzos han sido denominados “conservación por distracción” (Ferraro y Simpson, 2002).

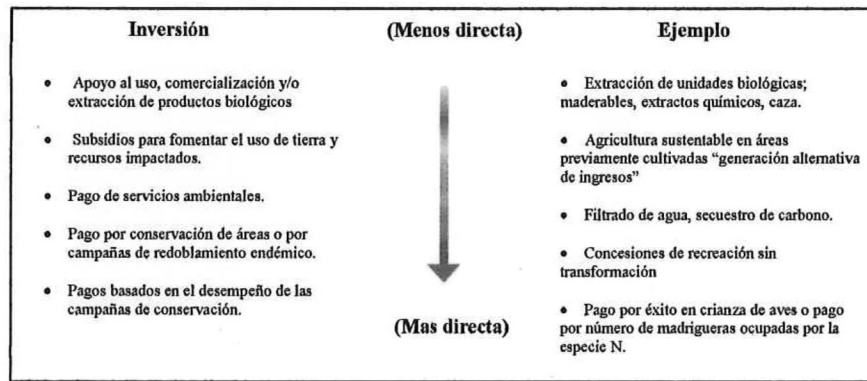


Figura 1. Inversiones Potenciales en la Conservación de la Biodiversidad (Modificada de Ferraro y Kiss, *Op. cit.*).

Es entonces, que tratando obtener un mayor rendimiento por el pago de los servicios y bienes ambientales ofertados por países pobres, los países desarrollados han creado una serie de conceptos, normas e instituciones, encaminadas a incentivar a los países en vías de desarrollo a ofrecer a las empresas trasnacionales, (pertenecientes, en su mayoría, a países desarrollados), los recursos naturales locales a cambio de una "mejora económica".

En lo tocante a la explotación de especies vivas con fines de obtener productos naturales cuya finalidad sea la aplicación industrial, los conceptos, normas e instituciones más importantes dentro de la globalización de recursos naturales, serán discutidos a continuación.

1.1.2 La biodiversidad como recurso estratégico

La diversidad biológica enmarca el amplio rango de especies vivientes encontradas dentro de un ecosistema dado. Es considerada la columna vertebral en la producción de alimentos y cuidados básicos de la salud del mundo entero (Anónimo, 2001), pues de ella dependen: a) servicios ambientales, como los procesos de filtrado y ciclaje del aire, el almacenamiento y purificación de aguas, la detoxificación de sedimentos y el mantenimiento de la fertilidad de los suelos b) el desarrollo de nuevas técnicas biomédicas a partir de estudios fisiológicos y de anatomía comparada en especies en las que observaciones experimentales son mas evidentes que en el ser humano c) la producción mundial de alimentos, que depende tanto de los servicios ambientales como de la reserva genética que provee la biodiversidad y d) productos naturales, base de fármacos y agroquímicos (Chivian, 2003)

Al ser estas características tomadas en cuenta y por ende valuadas dentro del modelo económico occidental, las corporaciones trasnacionales han redefinido a todas las formas de vida como máquinas manufactureras de servicios y productos químicos, robando así, su integridad y organización esencial, imponiendo, con ello, valores e intereses a las distintas sociedades y culturas del mundo (Shiva *et al.* 2002).

Es así, que, con la finalidad de explotar a estas “máquinas manufactureras” la tecnociencia occidental ha diseñado la bioprospección.

1.1.3 Bioprospección

La prospección de la biodiversidad o bioprospección es utilizada en el desarrollo de diversos productos en múltiples ramas de la industria, es por ello que, dependiendo de la rama de que se esté hablando, la definición sufrirá pequeñas modificaciones. Por lo anterior, hemos elegido fusionar las más sobrias de estas definiciones con la finalidad de lograr una definición general de bioprospección que pueda ser aplicada en todas las ramas de investigación.

Entiéndase entonces por bioprospección: la exploración, extracción y ensayo, tanto de la diversidad biológica como del conocimiento tradicional (Pimbert, 1997) en busca de compuestos químicos, genes y/o cualquier otra parte de un organismo (Australian House of Representatives, 2000) que prometa beneficios económicos substanciales (Sedjo, *Op. cit.*), al servir como base en el desarrollo de productos dentro de las industrias alimenticia, agroforestal, farmacéutica, agroquímica, agraria, biotecnológica, veterinaria y cosmética (Anónimo, *Op. cit.*).

Es un método de detección tan exitoso que desde 1996, por lo menos 12 de las 20 industrias farmacéuticas mas grandes del mundo, han implementado programas de bioprospección (Asebey, 1996).

1.1.4 Valor de la bioprospección

Mientras los científicos tratan de derivar extractos útiles a partir de la biodiversidad de diferentes ecosistemas, los economistas, ecologistas y gestores de políticas debaten acerca de los beneficios y el valor de los procesos de prospección. El valor económico de plantas y animales utilizados para propósitos farmacológicos es importante no solo para las empresas farmacéuticas, sino también para el país de origen de las muestras biológicas o la gente local, quienes reclaman dominio absoluto con respecto a la propiedad de los recursos biológicos y así, esperan una adecuada compensación por el uso de dichos recursos, especialmente después de la Convención de Diversidad Biológica (CBD) llevada a cabo en 1992 (Secretaría de la Convención de Diversidad Biológica, 1996), pues dicha Convención, albergada por la Organización de las Naciones Unidas, establece que el control y soberanía de los recursos naturales pertenece al país de origen (Kumar y Tarui, 2002).

Es a partir de las declaraciones de la CBD que el discurso referente a la bioprospección ha girado alrededor de dos temas centrales: (i) la magnitud potencial de los beneficios que acarrea la bioprospección y (ii) los métodos por los cuales las empresas involucradas y los dueños de la biodiversidad (de existir alguno) compartirán dichos beneficios (Smith y Kumar, 2002).

Así, mediante una serie de estudios se ha intentado calcular un valor económico al material biológico con valor medicinal potencial. Algunos de los estudios conducidos en los 1980s y 1990s sugieren sumar un valor agregado al valor de mercado ya existente en las plantas medicinales (Principe, 1991; Mendelsohn y Balick, 1995).

Posteriormente, Simpson y colaboradores (1996) estimaron que la existencia de beneficios derivados de la bioprospección era poco defendible debido a que el valor de los beneficios es muy pequeño. En contraste, las conclusiones presentadas por Rausser y Small (2000) sugieren que el valor de la bioprospección es significativo, siempre y cuando, la investigación se mantenga actualizada con suministro constante de información científica, en lugar de intentar un muestreo aleatorio o como aparece en su reporte, “muestreo bruto”.

Con este último trabajo, queda cubierta la primer parte del discurso de bioprospección. Sin embargo, la discusión alrededor de cómo deben de ser repartidos los beneficios sigue en pugna y dada la gran cantidad de externalidades, es muy difícil de modelar con éxito. No obstante, Kumar y Tarui (*Op. cit.*) proponen, basándose en los dos trabajos anteriores, un modelo que analice el valor del conocimiento tradicional en el proceso de bioprospección, de igual modo, el modelo contempla, hasta donde la rigidez de las matemáticas permite, la manera en que el conocimiento tradicional influencia la cantidad de beneficios recibidos, al ser dicho conocimiento considerado, una herramienta, en los programas de bioprospección.

En lo tocante a este discurso, las ciencias marinas han tenido poco o nada de interés. A pesar de haber utilizado la bioprospección para descubrir compuestos como el bryostatin o el pseudopterosin (Howard, 1997), datos como el valor de los beneficios generados por la bioprospección marina o tan siquiera la probabilidad de que un fármaco marino llegue al mercado son inexistentes en la literatura científica (Fenical, 2005), permitiéndonos, con ello, pensar en tres razones para tal indiferencia:

(i) existen relativamente pocos investigadores e investigaciones alrededor del tema, por lo cual los datos son lo suficientemente escasos como para no permitir la inferencia de estas cifras, (ii) como sugiere Narchi (2005), la relativa juventud de las Ciencias Marinas hace que los temas sociales todavía se encuentren a considerable distancia de ellas, o, un tanto extremo, (iii) tanto dicha probabilidad, como los beneficios, son tan bajos, que ningún investigador se atreve a publicarlos con tal de conservar su proyecto de investigación

1.1.5 Conocimiento Tradicional

Antes de ahondar en la definición, es necesario aclarar lo que se quiere expresar con “tradicional”. El término utilizado para describir este tipo de conocimiento, no implica que dicho conocimiento sea viejo, obsoleto o poco técnico, solamente se refiere a la naturaleza gestora del mismo, que refleja las tradiciones de la comunidad de la que emana. Entiéndase entonces, que no se refiere a la naturaleza del conocimiento en sí, sino al modo en que este es creado, preservado y diseminado por grupos comunitarios de carácter aislado, original, natural, marginal y/o indígena, pudiendo ser estos desde cinturones de pobreza marginales a zonas urbanas, hasta comunidades rurales aisladas y obviamente, grupos étnicos bien definidos.

Con el término Conocimiento Tradicional (CT) se designa a la información que la gente de una comunidad dada, basada en la experiencia, la formación y/o adaptación a una cultura y medio ambiente locales, ha desarrollado, seleccionado y almacenado a lo largo del tiempo. Este conocimiento es utilizado directamente en la

sustentación de la comunidad, sus valores culturales y los recursos biológicos que para ellos garanticen la supervivencia (Hansen y VanFleet, 2003).

Es, en otras palabras, una serie de percepciones, información y conductas que funcionan como medio para satisfacer las demandas de alimento, refugio, salud, espiritualidad y economía que una comunidad local presenta. El CT es específico de regiones ecológicas locales, así como de condiciones sociales, económicas y creencias culturales de los miembros de una comunidad particular. Su naturaleza es variada y puede ir desde lo simple hasta conocimiento muy complejo y elaborado, no obstante, siempre es dinámico y responde a cambios ecológicos, económicos y sociopolíticos, respuesta que depende de capacidad creativa y de innovación de los miembros de la comunidad y como resultado de la influencia de otras culturas, así como de tecnologías exógenas (Ntiamoa-Baidu *et. al.*, 2000).

Dentro del CT se incluyen manuales e inventarios, ya sea mentales o escritos, de los recursos biológicos locales, métodos de cosecha, caza y cultivo, nociones meteorológicas, manejo de recursos naturales, nutrición, preparación de alimentos, salud, educación, religión e inclusive organización social (Posey, 2000).

Puede decirse entonces, que el CT es tanto un manual de supervivencia, como una monografía de los resultados alcanzados por un método científico particular, aunque lo correcto, muy a pesar de la visión epistemológica occidental, sería decir que dentro de cada comunidad distinta, el CT representa su propio método científico y los alcances de este.

1.1.6 Relevancia del Conocimiento Tradicional en la bioprospección

Los muestreos propios de la bioprospección son en gran parte llevados a cabo en áreas con una alta biodiversidad, la mayoría, situadas dentro de los países en vías de desarrollo. Estas áreas son a menudo pobladas por comunidades que han habitado el área por varias generaciones y gracias a ello han desarrollado una considerable cantidad de CT concerniente al medio ambiente que les rodea. La bioprospección promueve el valor de explorar y preservar el CT, en particular, el referente a las plantas medicinales, esperando poder exportarlo hacia la comunidad científica con el fin de una utilización posterior. En breve, es de esperar por parte de los bioprospectores que el CT provea información que facilite el descubrimiento de recursos naturales valiosos, de igual modo es esperado que las comunidades locales sean de manera simultánea proveedores de información, así como ejecutores de la conservación de la biodiversidad local, muy a pesar de la propia opinión de estas comunidades (Takeshita, 2001).

El éxito de incluir al CT en la bioprospección ha sido bien documentado (Narchi, 2004; Balick *et. al.* 1996; Cox, 1995; Cox y Balick, 1994; Elisabetsky y Moraes, 1988; Maldonado-Koerdell, 1940). Estos estudios prueban ampliamente que la búsqueda de nuevos medicamentos (o pistas para llegar a ello) es mucho mas exitosa cuando se basa en información relacionada al uso empleado por los habitantes locales, pues estos están más familiarizados con las características de la biodiversidad local (Kumar y Tarui, *Op. cit.*).

Dando números al argumento, Cox y Balick (*Op. cit.*) calculan que la probabilidad que presenta un fármaco para llegar al mercado aumenta cuatro veces cuando se toma como precedente su uso tradicional.

1.1.7 Valor *per se* del Conocimiento Tradicional.

Comencemos por definir al valor del CT como inconmensurable (Figura 2). No podríamos siquiera suponer una estrategia para evaluar un conocimiento que tiene ingerencia en la medicina, gastronomía, arte gráfico, expresión musical, nutrición, sistema económico, tradición oral, sistema de creencias, evolución y consecuente supervivencia de una comunidad.

Al constituirse de manera holística, y, por ende, presentar características tanto científicas como místico-religiosas, el CT presenta dos puntos importantes de contraste: a) la cualidad de ser una herramienta de autoafirmación de las comunidades locales. Cualidad que se ve magnificada cuando la ciencia imperante, necesita de este CT para lograr nuevos hallazgos en el campo de la Química de Productos Naturales, haciendo, de este, un reservorio vigente de nuevos conocimientos y añadiendo así aún mas valor a su existencia y b) el carácter de culto, creencia o religiosidad que es subjetivo a cualquier valor monetario.

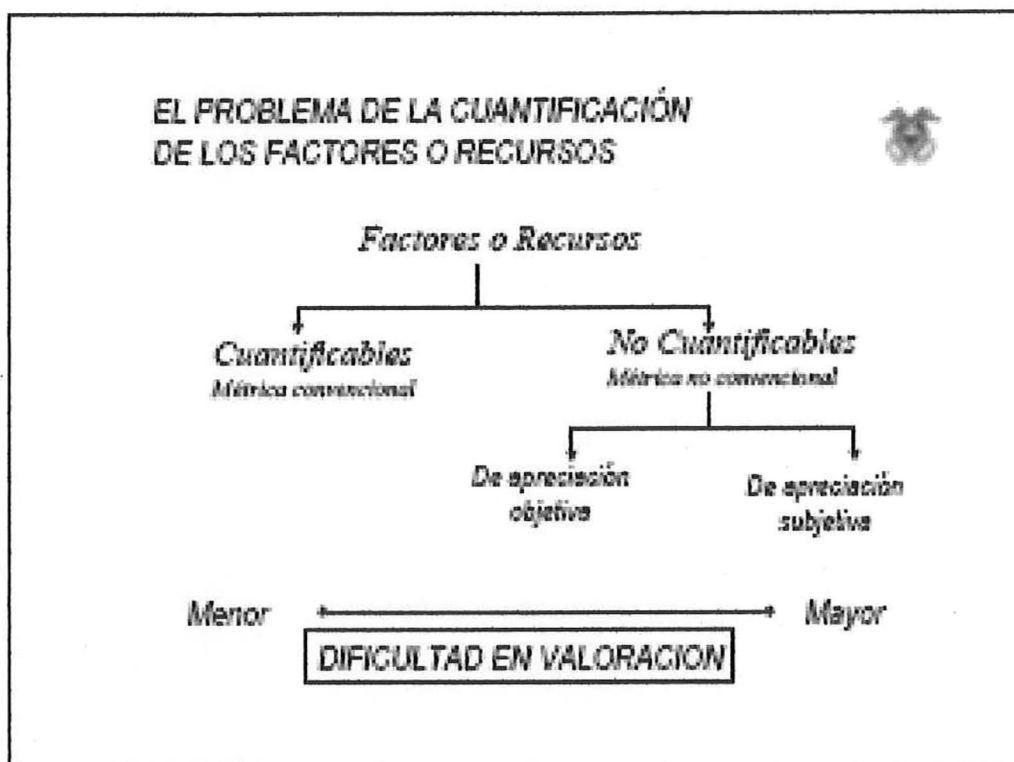


Figura 2. Cuantificación de los factores o recursos. La inconmensurabilidad del CT radica en ser un sistema holístico compuesto por factores tanto cuantificables como no cuantificables (Tomada de Arredondo, 2002).

Debido a esta mezcla de caracteres cuantificables y no cuantificables, la tendencia más común en la valoración del CT es francamente reduccionista, pues deja a un lado los valores culturales y de supervivencia y se concentra solo en pagar una regalía o compensación basada en el desempeño que la información emanada del CT tenga dentro de la producción industrial, por ejemplo, el descubrimiento de un nuevo fármaco, aunque muchas de las veces los modelos quedan solo en papel y en lugar de compensación, se tiene un robo descarado tanto de los recursos como del CT.

1.1.8 Biopiratería

El término se refiere a la apropiación ilegal o no pactada de recursos biológicos, así como del CT que los acompaña (Anónimo, *Op. cit.*), tratando de que esta apropiación perpetrada tanto por individuos, empresas e instituciones, logre un control monopólico (con base en el sistema mundial de patentes) tanto sobre los recursos como sobre el CT (Anónimo^b, 2001).

1.1.8.2 Herramientas retóricas contra la validez del Conocimiento Tradicional.

La históricamente errónea representación del CT dentro de las estructuras políticas occidentales ha sido vista por muchos como un sistema retórico desarrollado con el preciso propósito de justificar la opresión y el genocidio de culturas nativas (Churchill, 1998; Churchill 1997; Jaimes, 1992), despreciando, también sea dicho de paso, el CT y clasificándolo como inválido, inferior, mitológico y no científico (Hill, 2000). A grandes rasgos, devaluar el conocimiento tradicional es una de las estrategias con las cuales “occidente” valida su propio conocimiento (Persky, 1998)

Para entender esto, es preciso ver a la bioprospección como un discurso; un bloque de conocimientos narrados y representaciones de una realidad construida en donde se determina de manera arbitraria que modos de ser y pensar son permisibles o descalificados (Takeshita, *Op. cit.*). Con este discurso, se imponen valores e intereses del “occidente” por encima de las diversas sociedades y culturas marginales del mundo (Shiva *et al.*, *Op. cit.*), las cuales tienen relativamente poco poder tanto

político como económico como para legitimar sus propios valores e intereses (Takeshita, *Op. cit.*).

Así, el modelo económico imperante se vale de articular a la naturaleza, comunidades locales y al CT de una manera consistente, definiéndolos como partes internas de una nueva forma de capital que depende de conservar los recursos biológicos para su futura explotación (Takeshita, *Op. cit.*), pues “occidente” necesita manufacturar el consentimiento que justifique la depreciación tanto del CT como de las culturas que de este emanan, utilizando para este fin tanto a la ciencia como a los medios de información (Herman y Chomsky, 1988; Berkhofer, 1979)

A continuación, analizaremos las estrategias de devaluación del CT, demostrando su carácter tendencioso y parcial y con ello justificando la necesidad de pensar en un nuevo modelo de compensación.

1.1.8.3 La Sustentabilidad y el Conocimiento Tradicional

Se entiende por sustentabilidad (Figura 3) a la habilidad de un ecosistema para mantener sus procesos y funciones ecológicas, biodiversidad y productividad a lo largo del tiempo (Dunster y Dunster, 1996).

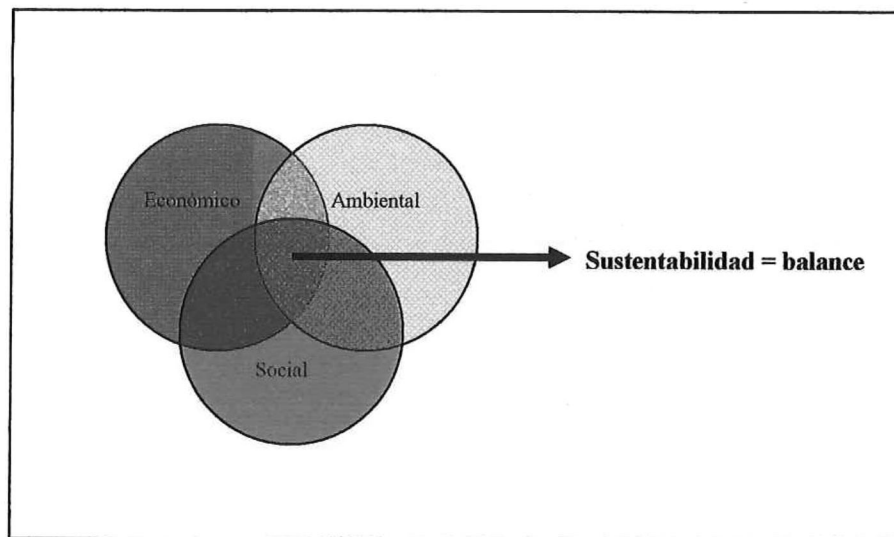


Figura 3. Componentes de la sustentabilidad. La sustentabilidad es alcanzada a través del balance de sus 3 componentes principales, entre los cuales siempre existe interacción, simbolizada en la grafica como el traslape de los mismos (Tomada de Higgins, 2000).

Como se explicó en el primer segmento de este capítulo, la conservación y posterior uso sustentable de áreas biodiversas es uno de los beneficios secundarios acarreados por las regalías que genera la bioprospección y fomentado por la misma dentro de las comunidades locales en donde se practica.

A decir verdad, esta idea, a primera vista innovadora, existe desde siempre dentro del marco del CT, pues ahí sustentabilidad es sinónimo de supervivencia. La

sustentabilidad está intrínsecamente vinculada a la dependencia tanto hacia la tierra como hacia sus recursos y se encuentra basada en una aproximación holística, por lo general espiritual y respetuosa. Es decir, existe habitualmente una conexión espiritual, económica, ecológica y social entre las comunidades y las áreas biodiversas que ocupan, logrando así un bajo impacto en la diversidad biológica, dado que los criterios de manejo de los recursos naturales utilizados en el CT se basan en la autorregulación y la descentralización y aunado a ello, son gestados, en la mayoría de los casos, con base en el consenso y puestos en práctica a través de la sanción social de acuerdo con los usos y costumbres tradicionales (Higgins, *Op. cit.*).

Con esto, en su mayoría, el fomento a programas de aprovechamiento sustentable y conservación de recursos naturales en áreas biodiversas, en donde estos programas se han llevado a cabo de forma milenaria, no es un acercamiento con preocupaciones genuinas acerca del medio ambiente y sus recursos, sino un pretexto de los países desarrollados para allegarse material biológico y el CT asociado a este, pues ninguno de estos dos bienes existen en tal abundancia dentro de los territorios ocupados por los países más desarrollados. Ejemplos concretos pueden ser la patente del Neem otorgada al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en copropiedad con W. R. Grace, misma que fue revocada tras comprobar que el Neem había sido utilizado en India como fungicida desde unos 2000 años, aproximadamente. En un caso en paralelo, el arroz batsmani fue patentado el 8 de Julio de 1994, por RiceTech Inc. Patente que en cuatro de sus veinte puntos constituyentes fue finalmente rechazada el 25 de Enero de 2001 (Shiva *et. al.*, *Op. cit.*)

1.1.8.4 El Método Científico y su pugna contra el Conocimiento Tradicional.

“A tal punto ha llegado la locura, que se cree seriamente haber hallado las clave del misterio de la esencia y de la existencia de este mundo admirable y misterioso en las mezquinas *afinidades químicas*. La verdad es que, comparado con la insania de nuestros químicos fisiólogos, era bien poca la locura de los alquimistas, que buscaban la piedra filosofal, esperando hacer oro.”

Arthur Schopenhauer (2003)

La corriente central de la sociedad global cree hasta la fecha que el conocimiento científico occidental es mejor o mas confiable que el CT (Simpson, 1999) y en la mayoría de los casos, las visiones, conocimiento y tradiciones “no occidentales” son aceptados solamente bajo el auspicio de doctrinas ortodoxas previamente aprobadas (Deloria, 1997)

Con anterioridad, Cox (*Op. cit.*), trató de debatir este punto con base en el manifiesto epistemológico más importante para la ciencia actual (“La estructura de las revoluciones científicas”, escrito por Thomas Kuhn), logrando un discurso objetivo y por demás convincente.

Dejando momentáneamente a un lado lo dicho por Cox y hablando netamente de la obra de Kuhn (1962):

“Se denomina ejercicio de la “ciencia normal” a una serie de investigaciones basadas en uno o mas alcances científicos, mismos que una comunidad científica particular adopta por un tiempo como cimiento de sus subsecuentes prácticas. Estos alcances científicos, conocidos como paradigmas, tienen una relevancia tal que logran atraer a un grupo mayoritario de científicos hacia tal o cual postulado, alejándolos de modelos de realidad paralelos y muchas veces antagonistas al paradigma en cuestión. Así, el paradigma goza de una gran aceptación, pero a la vez permite cierta soltura al

dejar sueltos algunos problemas que serán redefinidos por el grupo de científicos que comulguen con el.

Los investigadores cuya búsqueda se base en un paradigma compartido, están atados a las mismas reglas y estándares dentro de la práctica científica. Este compromiso con la estandarización y el aparente consenso que el mismo promueve son prerequisites en la “ciencia normal”, por ejemplo, para la génesis y continuación de una tradición de investigación particular. Como resultado, la adquisición de un paradigma y por consiguiente, de un estereotipo de investigación es un síntoma de madurez en el desarrollo de cualquier campo de la ciencia.

Por otro lado, para que una teoría sea aceptada como paradigma, debe parecer mejor o ser mas convincente que teorías rivales, no obstante, no necesita y de hecho nunca logra, explicar todos los hechos con los que puede ser confrontada, pues un paradigma es rara vez objeto de replicación y mas bien es un objeto para posteriores articulaciones y especificaciones bajo condiciones nuevas o mas rigurosas”.

Ahora, tomemos de nueva cuenta a la medicina tradicional dentro del contexto Kuhniano:

La búsqueda de la verdad y el logro del entendimiento completo de un tema requieren por encima de todo, el estudio de ciclos, relaciones y conexiones de todos los factores relacionados al tema (Augustine, 1977). Tomando esto como referente, podemos afirmar que el conocimiento necesario para la práctica de la medicina tradicional requiere de información precisa acerca del medio ambiente, los patrones estacionales de plantas y animales medicinales y sus requerimientos ecológicos, así

como una capacidad de observación y análisis muy particulares. Como ejemplo: la hoja de la pastora (*Salvia divinorum*) utilizada por los mazatecos de Oaxaca con fines adivinatorios y en la cura de diarrea, reumatismo y dolor de cabeza (Valdés, 1994). En las prácticas curativas tradicionales, es considerada parte de una divinidad y tiene una voz que el médico tradicional debe percibir y expresar al ingerirla; de ahí la recolección ritual y el canto adivinatorio, largas horas de entrenamiento y dominio del éxtasis de donde vendrán el diagnóstico de la enfermedad y la cura (Díaz, 2003).

La teoría mazateca consiste en considerar a ciertos elementos biológicos parte de una divinidad que revelará la cura de tal o cual enfermedad, su repetibilidad hace de esta una práctica confiable y su éxito, convierte esta búsqueda de la voz de cierta divinidad en un paradigma de la medicina mazateca, repetible en el uso de otros remedios terapéuticos, como el hongo *Psilocybe mexicana*, al cual también hay que oír, como registra Wasson en su investigación de 1958. Lo cual, la enmarca el estricto sentido que da Thomas Kuhn dentro de la “ciencia normal”.

Haciendo por fin uso del trabajo de Cox; para Kuhn, la ciencia no es seguir un método científico, mas bien es lo que los investigadores hacen. En términos coloquiales, podríamos definir a la ciencia como un intento para sistematizar observaciones, cuestionarnos de manera profunda acerca de estas observaciones y hacer predicciones basándonos en estas observaciones, pasando por alto la base epistemológica empleada en un inicio (Cox, *Op. cit.*). Justo lo que hacen los mazatecos con las prácticas rituales alrededor de la hoja de la pastora.

Abordando el CT desde otro punto de vista con respecto al Kuhniano; supongamos que la verdad, la racionalidad y la validez son, nuestras metas naturales y la dirección de ciertas tendencias también naturales de las cuales estamos dotados. Somos animales racionales que razonamos conexamente y nos aferramos a la verdad en cuanto se nos pone a la vista. Las creencias que son claramente verdaderas no requieren entonces ningún comentario especial; para ellas, su verdad basta para explicar por qué se cree en ellas (Bloor, 1971).

Para sustentar estas creencias verdaderas, hablemos de dos corrientes epistemológicas distintas, la tradicional, shamanista o empírica (CT) y la científica. Ambas manipulan el mismo sistema causal, solo que lo representan de forma diferente (LaFrancois, 2005). Es decir, los científicos son los amos del mundo, pero únicamente si el mundo llega hasta ellos en forma de inscripciones bidimensionales, combinables y capaces de superponerse (Latour, 1999). En otras palabras, citando a Hirshauer (1991): “Si la selva virgen ha de transformarse en un laboratorio, es preciso prepararla para que pueda ser representada en forma de diagrama”.

Así, por un lado, el texto científico difiere de todas las demás formas de narrativa, al ser un texto que habla de un referente que está presente en el texto en una forma distinta a la prosa: como gráfica, diagrama, ecuación, mapa o esquema y al movilizar su propio referente interno, el texto científico lleva consigo su propia verificación (Latour, *Op. cit.*). Por otro lado, la mayor parte del CT se transmite de vía oral, pero también lleva consigo su propio referente interno, solo que expresado en otro contexto cultural (cánticos, bailes, historias, etc...), verificándose, con ello, a si

mismo dentro del marco cultural al que pertenece y en donde es del todo comprensible .

Definitivamente existe preferencia por la corriente científica, pero esta no se debe a una superioridad hegemónica en la eficacia o los resultados, sino a un mayor número de militantes.

Esta ventaja numérica se refleja en la productividad. Siendo, tanto el método científico como el marco cultural occidental prácticamente los mismos en todas las instituciones académicas del mundo, los procedimientos son mas estables y parecidos, los resultados mas comunicables y el proceso (en principio) mas abierto y flexible (LaFrancois, *Op. cit*) pareciendo así, mas productivo, aunque en realidad, solamente es mas cómodo.

Por otro lado, haciendo uso de la máxima del perspectivismo o pluralismo epistémico: “No habrá una sola perspectiva que pueda capturar todas las características relevantes del fenómeno a estudiar” (Kukso, 2005), por lo que el uso de tal o cual corriente epistemológica brindará resultados satisfactorios, aunque perderá algunos atributos por ganar otros (Figura 4).

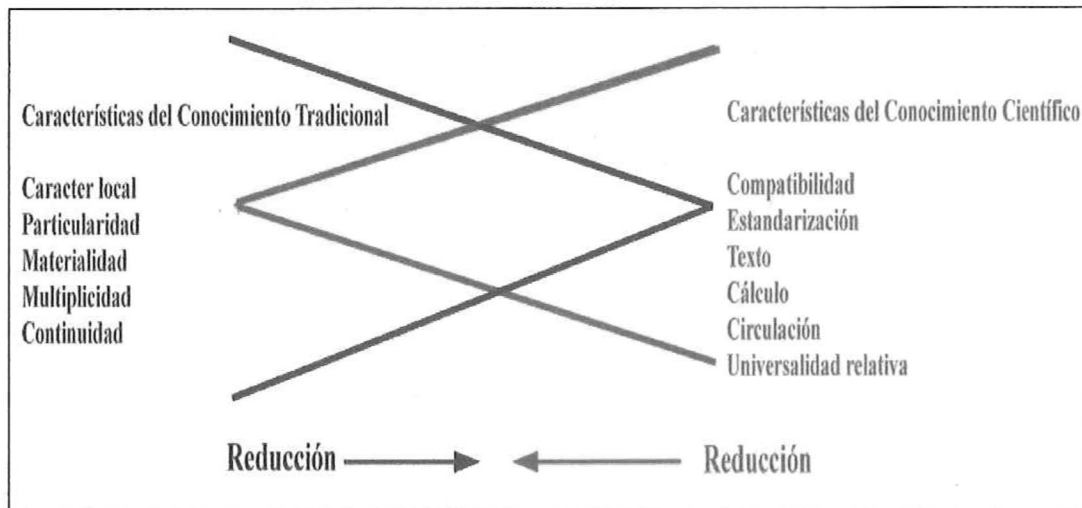


Figura 4. Desde un sistema epistémico hacia el otro. La transducción desde un sistema epistémico hacia el otro puede representarse como un intercambio entre lo que se gana (características del nuevo modelo epistémico) y lo que se pierde (reducción de las características del modelo original) (Modificado de Latour, *Op. cit.*).

Intentar explicar como es que se logran resultados favorables por ambas vías, es hasta el momento, imposible, pues las investigaciones necesarias no se han efectuado y tanto el tamaño como la coordinación de un equipo multidisciplinario capaz de lograrlo, se antoja insostenible. Lo único que podemos concluir es que ambas corrientes epistemológicas se acercan a lo que Kant denomina “das Ding an sich” – la cosa en si (Schopenhauer, 2003) – o la voluntad fundamental de las cosas, mediante la representación mundana de esta voluntad (Figura 5).

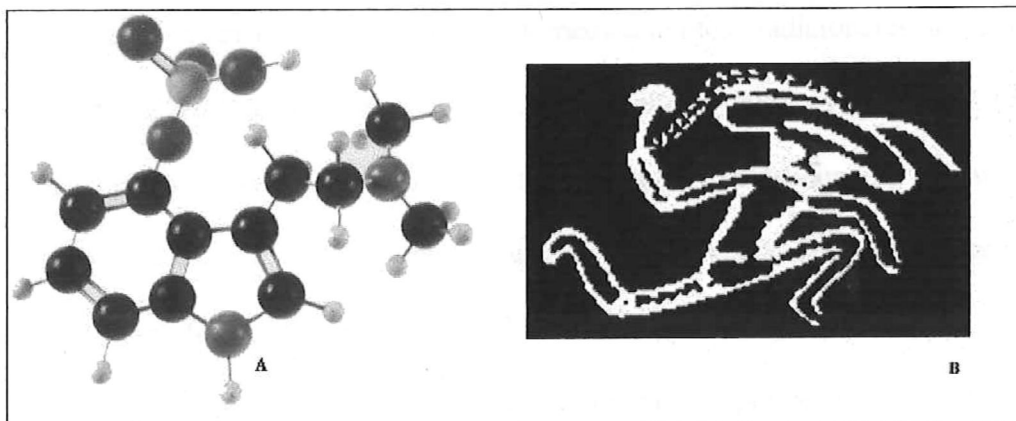


Figura 5. Variaciones sobre el mismo tema. Representación del agente responsable de los efectos causados en el cerebro por la ingestión de *Psilocybe mexicana*. Para el Conocimiento Científico el responsable es la psilocybina (A) representada como una molécula albergada dentro del propio hongo. Para el Conocimiento Tradicional mazateco, el agente responsable es una divinidad encarnada en el propio hongo (B).

Tratar de ahondar mas en el tema, recurriendo a ejemplos como la importancia de la serendipia y de la inferencia por intuición empírica en el desarrollo del conocimiento científico o el carácter cultural de las enfermedades (Anexo I), pasaría de la filosofía de la ciencia a la metafísica y no tardaría mucho en volverse tautológico debido a la falta de investigaciones y, por ende, de elementos conceptuales para discutirlo, por lo que concluimos diciendo que ambos sistemas generan conocimiento práctico a partir de la representación abstracta de una verdad absoluta. Representación que cambia de cultura en cultura, pues según Mannheim (1936) tanto el surgimiento como la cristalización del pensamiento real (refiriéndose a la realidad) están influidos en muchos puntos decisivos por factores extra teóricos de índole bien diversa.

1.1.8.5 El Conocimiento Tradicional ante el sistema mundial de patentes.

En la medida en que el interés en los medicamentos tradicionales se ha visto avivado en los tiempos más recientes, el CT referente al cultivo y aplicación de los recursos biológicos se vuelve cada vez más explotado. Exclusivamente hablando de las ventas mundiales de medicina herbal, el estimado de ventas para 2003 llegó a los 30 mil millones de dólares (Kalpavriksh, 2002).

Este interés hace necesario el poder garantizar la propiedad intelectual del conocimiento tradicional tanto para que las comunidades como para que los individuos pertenecientes a estas se protejan y beneficien con ello.

Sin embargo, el sistema de propiedad intelectual “occidental”, que rápidamente se disemina hacia una aceptación global, ofrece y refuerza, de manera no intencionada, tanto la explotación económica (en forma de biopiratería) como la erosión cultural ya que se basa en nociones de propiedad individual, un concepto que en muchas de las ocasiones es extraño y detrimental a las comunidades tradicionales (Hansen y VanFleet, *Op. cit.*).

Visto desde el punto de vista tradicional, existen dos factores claves en la inhibición del uso de patentes por parte de los generadores del Conocimiento Tradicional; los altos costos del proceso y de manera más significativa, los valores y estilos de vida tradicionales, que están, en la mayoría de las ocasiones, ligados a la vida comunal, compartición de recursos e interdependencia de todos los seres vivos, por lo que patentar la vida es un anatema a la raíz del sistema de valores en los que se yergue la cultura tradicional (Anónimo, 2001)

Sin embargo, el tema es importante tanto para las comunidades tradicionales como para los gobiernos e instituciones internacionales, pues el debate sobre la protección del folklore, CT y prácticas indígenas impacta en una amplia gama de políticas de diferente índole, que incluyen a la productividad agrícola, diversidad biológica, patrimonio cultural, alimento, sustentabilidad ambiental, ética comercial, competencia global, derechos humanos, comercio internacional, salud pública, investigación científica y distribución de la riqueza (Yu, 2003). Este debate cobra aún mas importancia bajo la luz de la insatisfacción con el sistema de comercio internacional por parte de los países menos desarrollados y con las recientes protestas anti-globalización en distintos puntos del mundo (Stiglitz, 2002).

La teoría original detrás de las leyes de patente sugiere que el responsable del invento o descubrimiento debe ser recompensado por su trabajo. La idea es que la patente, que provee un monopolio por tiempo limitado, presente un incentivo al espíritu inventivo y creador, para que a largo plazo, como consecuencia de estas nuevas ideas, se beneficie el total de la sociedad (Erbish, 1998). El privilegio de exclusividad por el invento le da al dueño de la patente el derecho de manufacturar, usar o vender el producto patentado Murphy y Swan, (1999). Para obtener esta patente, el invento debe de cumplir con tres criterios antes de que pueda ser aplicada la protección de patente, dichos criterios son que el objeto sea: 1) nuevo, 2) no-obvio y 3) útil.

En 1995 todos los países pertenecientes a la Organización Mundial de Comercio aceptan por medio del acuerdo en Aspectos Comerciales Relacionados a los Derechos

de Propiedad Intelectual – por sus siglas en inglés, TRIPS - (Masood, 1998), los requerimientos de novedad, definidos por la ley de patentes de los Estados Unidos (U.S.C., 1994), en donde se menciona que un invento no puede ser patentado si:

- a) Es conocido o utilizado por otros en este país. Patentado o descrito en una publicación en este u otro país.
- b) Si se encuentra bajo el dominio público en este país
- c) Si el que promueve la patente abandonó el proyecto antes de terminarlo.
- d) Si el invento fue patentado por el que promueve la patente en un país extranjero antes de la fecha en que se solicita patente en el país.

Así, un invento no será considerado patentable si contiene todos los elementos de una invención anterior; sin embargo, si algún nuevo elemento es una innovación que brinde mayor desempeño al producto, el invento será considerado como nuevo (Burke, 2002). Una patente no puede ser aplicada retroactivamente a un invento, por tanto se debe de buscar registro inmediato (Rodríguez-Stevenson, 2000). El criterio de novedad es, por ende, difícil de probar para el CT debido a que ha pasado de generación en generación y pudo haber sido inventado hace siglos. Aunado a esto, cuando este conocimiento ha sido registrado y posteriormente publicado por antropólogos, etnobiólogos y otros investigadores, con el fin de satisfacer a la estructura académica, la posibilidad de que las diferentes culturas patenten su CT se ve eliminada. No obstante, esta condición también puede servir como defensa del CT,

pues tampoco podrá ser patentado este conocimiento como parte de la propiedad intelectual de las corporaciones (DeGeer, 2002). Sin embargo, las publicaciones tienen que ser detalladas en extremo, hasta el grado de definir estructuras moleculares, por ejemplo. De no ser así, solo servirán como útil escalón a la biopiratería, pues las empresas farmacéuticas y agroquímicas pueden entonces apropiarse del CT al tomar dichas publicaciones y a partir de los organismos reportados, aislar el componente activo, que posteriormente será reclamado como invención propia de las empresas en cuestión (DeGeer, *Op. cit.*).

En resumen, las comunidades creadoras del CT no pueden patentarlo por cuatro razones fundamentales: Primero, porque no puede atribuirse la condición de novedad por la dificultad que representa el determinar al inventor original, pues la comunidad entera posee este conocimiento. Segundo, dado que los procesos de generación e intercambio de información del CT (expresión oral no documentada), no se consideran científicos, cualquier adelanto que logre no puede ser considerado “no-obvio”. Tercero, siendo el CT utilizado para la supervivencia, las comunidades no cumplen el requerimiento internacional de utilidad, pues no lucran con la aplicación de este (DeGeer, *Op. cit.*). Por último, en la mayoría de las comunidades tradicionales, se cree que los productos medicinales tienen su origen en fuentes o causas supernaturales, en lugar de ser creados o inventados por el hombre (Roht-Arriaza, 1996) y dado que las definiciones entre natural y manufacturado difieren de cultura en cultura, se acrecienta la dificultad para determinar la diferencia entre una innovación y un producto de la naturaleza (Scott-Jerome, 1998).

Aunado a esto, muchos miembros de la comunidad tradicional se niegan a participar en los procesos de “venta” del CT, en parte, debido a su conciencia del posterior abuso, plagio y explotación de sus costumbres y también debido a la naturaleza secreta de varias de las creaciones y prácticas tradicionales, envueltas, por lo general en simbología y rituales sagrados (Yu, *Op. cit.*).

Con lo anterior, nos damos cuenta de que legislar en materia de propiedad intelectual tradicional requiere de una visión multidisciplinaria y multicultural, en donde no es posible dejar a un lado todos los caracteres mítico-religiosos de un producto natural, pues se está arriesgando la erosión cultural de toda una comunidad, pero tampoco es lógico negarse la oportunidad de descubrir nuevos fármacos, para salvar a cientos de personas a costa de proteger a un grupo determinado. Se deben de buscar nuevas vías de negociación en las cuales se encuentren considerados todos los actores involucrados, para con ello llegar a procedimientos consensados.

Dentro de la primer reunión del Comité Intergubernamental sobre Propiedad Intelectual y Recursos Genéticos, Conocimientos Tradicionales y Folklore celebrada por la Organización Mundial de la Propiedad Industrial, del 30 de abril al 3 de mayo de 2001 en Ginebra Suiza, la Delegación de México declaró que, en razón de la diversidad cultural del país, existía una variedad de expresiones traducidas en conocimientos tradicionales. Por lo tanto, resultaba primordial delimitar el alcance de la protección de estos conocimientos.

Por otro lado, aunque ciertas figuras jurídicas de propiedad industrial pudieran proporcionar protección para diversos componentes de los conocimientos

tradicionales, la Delegación se cuestionaba la idoneidad de éstas, por lo que se analizaba la posibilidad de crear figuras alternativas que permitieran una regulación específica y acorde (Anónimo^c, 2003).

La verdadera pregunta con respecto al tema es: ¿Debería el CT ser protegido bajo los existentes regimenes de propiedad intelectual y/o cultural o debe crearse uno específico para este tipo de conocimiento?

Agrawal (2004), pensando en resolver esta pregunta, sugiere que sobre las relaciones entre derechos de propiedad intelectual y diferentes formas de CT se ha asumido valencia y significado a un aspecto específico de propiedad; al asignar derechos de propiedad hacia una persona (física o moral) con respecto a un objeto, el flujo de beneficios derivados de dicho objeto tiene la capacidad de ser dirigido a alguien. Así, para que la propiedad sirva como mecanismo de atribución de beneficios, deben de ser satisfechas las siguientes condiciones:

a) La persona tiene que ser legalmente reconocida, b) el objeto debe de poseer la capacidad de crear un flujo confiable de beneficios, c) la atribución de propiedad debe de ser alcanzada con base en un costo bajo con relación al beneficio acarreado por dicho objeto.

Ninguna de estas condiciones es fácilmente satisfecha, si es que pueden ser satisfechas del todo, cuando de CT se habla.

Lo cierto es que distintos títulos de propiedad arrojan distintos derechos, capacidades y obligaciones, los cuales producen diferentes tipos de efectos (Agrawal, *Op. cit.*).

1.1.9 El Conocimiento Tradicional Marino

Numerosas son los estudios arqueológicos que ahondan en la relación hombre-mar, partiendo de las migraciones prehistóricas a través del estrecho de Bering, pasando por las exploraciones egipcias del mar Rojo y la hegemonía comercial de fenicios y etruscos en el Mediterráneo, hasta la expansión mundial de los vikingos, la última gran civilización naviera (Cousteau, 1994).

Pese a que no es muy claro cuando fue que el hombre comenzó a alimentarse del mar, la humanidad ha gozado de una tradición naviera desde hace 12,000 años como mínimo (Cousteau, *Op. cit.*) y la evidencia del uso de conchas como material ritual, de ornato y médico tiene precedentes en casi todas las culturas de Asia, África, Europa y América (Drake, 1953).

Aún con este antecedente, nadie se dedica a valorar los descubrimientos que las culturas con tradición marítima pueden ofrecernos. Hasta el momento, difícil es encontrar una institución, un departamento o por último un laboratorio, que se haya enfocado al rescate y revaloración de este conocimiento tradicional marino (Narchi*, *Op.cit.*).

La oceanografía, por ser una ciencia relativamente joven, surgida formalmente después de la segunda guerra mundial, rara vez toca la parte social de cualquier tema marino y la antropología costera se encuentra en pañales, enfocada en procesos fácilmente evidenciables como las pesquerías y los modelos tradicionales de sustentabilidad de recursos marinos (Narchi y Navarajo, 2005).

En la actualidad, se ha dejado a un lado el estudio de comunidades costeras, menospreciando cuestiones como etnometeorología, etnotaxonomía e incluso etnomedicina (Tabla 1) (Narchi*, *Op. cit.*), cuyo contenido, tiene la capacidad potencial de verter nueva información complementaria a la ya existente dentro de las ciencias marinas.

Tabla I. Organismos marinos empleados en distintos sistemas de terapia tradicional (Tomada de Narchi y Navarajo, *Op. cit.*)

Nombre común/ Nombre científico*	Uso	Fuente/Lugar de registro	Reportado por:
Conchas varias	Prácticas medicinales diversas	Sonora, México	Drake, 1953
Tiburón	Desordenes nutricionales	Mayas/Yucatán, México	Borhegyi, 1968
Caguama <i>Chelonia mydas</i>	Estimulación de la fertilidad, combate del mareo.	Comcáac/Sonora, México	Felger & Moser, 1974
Estrella de mar <i>Luidia phragma</i>	Combate de hemorragia post parto.	Comcáac/ Sonora, México	Felger & Moser, 1974
Estrella de mar <i>Phataria unifascialis</i>	Antiinflamatorio	Comcáac/Sonora, México	Felger & Moser, 1974
Pulpo <i>Octopus sp.</i>	Incrementa la velocidad al correr	Comcáac/Sonora, México	Felger & Moser, 1974
Caracol turbante <i>Turbo sp.</i>	Acelera el proceso de cicatrización del cordón umbilical.	Comcáac/Sonora, México	Felger & Moser, 1974
Mejillón <i>Modiolus capax</i>	Acelera el proceso de cicatrización del cordón umbilical.	Comcáac/Sonora, México	Felger & Moser, 1974
Gusano de fuego <i>Eurythoe complanata</i>	Causa el cese de flujo menstrual.	Comcáac/Sonora, México	Felger & Moser, 1974
<i>Palythoa toxica</i>	Veneno	Medicina polinesia/Hawaii	Hashimoto, 1979
Manatí <i>Trinchantus manatus</i>	antihemorrágico	Venezuela	Pompa, 1983
Esponja de mar	Combate bocio, reuma paperas	Venezuela	Pompa, 1983
Erizo de mar	Cardiotónico, antiépiléptico	Venezuela	Pompa, 1983
<i>Digenea simplex</i>	Antihelmíntico	Medicina Kempo/Japón	Der Marderosian & Liberti, 1988
Peces varios	Medicamentos varios	Dinastía Tang/China	Halstead, 1992
Bagre <i>Airus sp.</i> <i>Bagre sp.</i> <i>Siadichthyes sp.</i>	Borra cicatrices	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California sur	Encarnación & Contreras, 1992
Estrella de mar <i>Astropectens armatus</i>	Antibortivo Antihemorrágico (hemorragia vaginal)	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Jurel de castilla <i>Seriola dorsalis</i>	Dolor de cabeza	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Cazón <i>Carcharinus sp.</i>	Tos, bronquitis, asma, gripa	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Caguama <i>Chelonia mydas</i>	Tos	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Raya <i>Dasyatis brevias</i> <i>Dasyatis longus</i> <i>Urolophus halleri</i>	Analgésico, tóxico	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Erizo de mar <i>Echinometra vanbrunti</i>	Borra cicatrices, antiabortivo, antihemorrágico (hemorragia vaginal)	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Coral <i>Lophogorgia sp.</i>	Antibortivo, barotónico	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Pargo mulato <i>Hoplopargus guentherii</i>	Produce un dolor muy fuerte	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Concha nacar <i>Pteria sterna</i>	Borra cicatrices	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Lapón <i>Scorpaena sp.</i>	Produce un dolor muy fuerte y fiebre	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Serpiente de mar <i>Pelamis platurus</i>	Tóxico	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Coral negro <i>Antipathes galapensis</i>	Soplo del corazón	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Carey <i>Eretmochelis imbricata</i>	Dolor de cabeza	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992
Mangle rojo <i>Rixophora mangle</i>	Manchas y llagas en la piel, fiegas de la boca, diarrea, reumas, anginas, tuberculosos, inflamación del intestino, enfermedades venereas, cardiotónico, calambres y dolencias en las piernas	Comunidades pesqueras rurales/ Baja California Sur	Encarnación & Contreras, 1992

* En algunos casos no se aclaró la especie

Estos 33 organismos marinos, mas 14 reportados por Narchi (*Op. cit.*) (no incluidos en la Tabla I) brindan un promedio de 5.4 organismos marinos reportados por cada investigación efectuada. Hay que considerar que la mayoría de estas investigaciones eran etnofarmacológicas en general y no fueron hacia el medio marino, por lo que el promedio de organismos que puede reportar cada investigación etnofarmacológica marina puede ser aún mas grande, dando así elementos suficientes para un auge en la bioprospección etnofarmacológica de la zona costera.

1.2 Planteamiento del problema

En 1970, la Organización Mundial de la Salud recomienda que los sistemas tradicionales de salud empiecen a ser reimplantados en todo el mundo con el fin de atender problemas básicos de salud (Lozoya, 2002). Conforme la recomendación fue mostrando resultados favorables, el interés académico en el estudio de la medicina tradicional fue evolucionando hasta cristalizarse en una rama bien definida dentro de la investigación y desarrollo de nuevos fármacos; la etnofarmacología.

Prueba de la eficiencia de dicha ciencia como herramienta en el descubrimiento de nuevos principios activos es que el 74% de los compuestos aislados a partir de 121 plantas, tiene un uso clínico relacionado al uso tradicional de la planta (Farnsworth, 1988).

Lo anterior delinea a la etnofarmacología como una ciencia bien planteada, que se ha logrado enmarcar y definir tanto sus métodos como sus alcances, consolidándose como una ciencia práctica que arroja resultados, logrando, por una parte, descubrir nuevos compuestos, rutas metabólicas y sinergias bioquímicas útiles y por otro lado, asegurando la contextualización y preservación de recursos culturales que de otro modo hubiesen sido aplastados por la imperante hegemonía del método científico “occidental”.

Sin embargo, el interés principal en desarrollar prácticas científicas de carácter etnofarmacológico, dista mucho de ser una actividad lúdica, académica o epistemológica, dado que, el objetivo principal en la carrera por el descubrimiento de nuevos fármacos es la comercialización de estos.

Es así, que al verse modificada por un valor económico la etnofarmacología pierde su vocación social, pues, no adopta los criterios de compensación manejados por las etnias que dan origen a su estudio. Esto, debido a que la efectividad funcional del mercado de recursos biológicos depende de un sistema basado en derechos de propiedad intelectual y un mercado capital robusto (Rausser & Small, *Op. cit.*), ambos basados en el reconocimiento de un solo modelo económico; el “occidental”, en el cual, las comunidades indígenas son vistas solo como proveedores de información y ejecutores en la conservación de la diversidad biológica, muy a pesar de la propia percepción indígena (Takehita, *Op. cit.*), la pertenencia tanto de las áreas de muestreo como de los recursos muestreados y de la indiscutible propiedad intelectual de los remedios que ellos descubrieron.

1.3 Justificación

El estudio de los productos naturales ha tenido por mucho tiempo un alto valor biomédico, y productos crudos aislados a partir de estos organismos han servido por si mismos como medicamentos (Baslow, 1977), es por ello que el 25% de las ventas farmacéuticas anuales esta constituido por sustancias derivadas de productos naturales vegetales y un 12% adicional reside en productos naturales de origen microbiano (Joffe & Thomas, 1989).

Adicionalmente, si consideramos al criterio etnofarmacológico como la herramienta mas eficiente en la detección de nuevos productos naturales (Khafagi & Dewadar, 2000), México, siendo un país tan rico tanto en sus recursos naturales como en diversidad cultural, se perfilaria como el lugar ideal para la práctica de la etnofarmacología.

Sin embargo, no hemos contribuido significativamente en la explotación de los principios activos a partir de sus fuentes naturales y de hecho son pocos los recursos naturales explotados a nivel industrial, que han tenido un significado considerable en la economía nacional (Lozoya, 1986).

Esta falta de explotación se debe, en parte, a la imperante característica de un país en vías de desarrollo, en donde el material biológico es abundante pero la tecnología para la búsqueda y desarrollo de nuevos productos en el ámbito industrial es limitada (Kumar & Tarui, *Op. cit.*). Aunado a ello, rara vez se realiza un esfuerzo por investigar las perspectivas indígenas de una compensación equitativa. Por lo general las empresas

farmacéuticas prefieren delegar en un tercero en discordia la decisión de como debe ser compensada la comunidad local (Takeshita, *Op. cit.*).

Diversos modos de compensación han sido sugeridos, desde el pago directo por información, escudado tras el pretexto de un incentivo económico para el desarrollo sustentable, hasta los pagos indirectos y subsidios (Ferraro & Kiss, *Op. cit.*). Estos modos de compensación, están todos basados en un modelo vendedor-comprador, en donde los vendedores proveen resultados hacia el descubrimiento de nuevas especies químicas a cambio de un pago, sea este en especie o efectivo, de carácter individual, no tomando en cuenta que el gestor inicial del conocimiento “comprado” bien pudo ser cualquier otra persona de la comunidad, perteneciente a una generación distinta a la del informante.

Este tipo de compensaciones generan, por norma, tensiones al interior de la etnia, la cual, termina por detener el flujo de información hacia las compañías farmacéuticas, como en el caso del ICMB-Maya, en los Altos de Chiapas, en donde no solo hubo conflictos al interior de la comunidad, sino con otras comunidades de la misma etnia, las cuales no fueron económicamente beneficiadas por el programa de bioprospección, aún a pesar de tener los mismos remedios tradicionales (Anónimo^b, 2000).

Es entonces necesario, desarrollar un modelo de compensación económica menos rígido que la actual relación vendedor – comprador con que se compensa a las etnias, para con ello asegurar, primero, que las etnias estén satisfechas con una compensación justa. Segundo, que los vínculos de cooperación entre las etnias y las compañías farmacéuticas estén basados en un reconocimiento íntegro de la propiedad intelectual de

los fármacos y por ende en una compensación digna y justa. Por último, que el modelo sea tan humano que permita seguir la vía del desarrollo tecnológico, a la par del rescate cultural.

Por otro lado, Siendo que solamente el 1% de la vida marina ha sido probada en la búsqueda de actividad biológica y terapéutica (Verpoorte, 1998) y tomando en consideración que las bases de datos establecidas muestran que el 40% de los compuestos activos son imposibles de recrear en la química de síntesis (Henkel *et. al.* 1999; Verpoorte, *Op. cit.*) y por ultimo, la oportunidad que tienen los fármacos marinos de sobresalir ante los fármacos terrestres debido a que los compuestos bioactivos marinos, exhiben características estructurales no presentes en su contraparte terrestre, dado que, las condiciones de biosíntesis son totalmente distintas entre ambos medios (Baker, 1984), el auge en la investigación farmacéutica a través de la bioprospección etnofarmacológica marina se presenta como una práctica potencial de carácter común.

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Tomando en cuenta la probada efectividad que el CT da a la bioprospección (Narchi, *Op. cit.*; Khafagi y Dewader, *Op. cit.*; Cox y Balick, *Op. cit.*), el valor de la bioprospección etnofarmacológica se verá alterado dependiendo del grado de satisfacción que la comunidad tradicional alcance con respecto a la compensación dada en pago por la cesión de sus conocimientos.

3. OBJETIVO GENERAL

Crear un modelo de simulación numérica para calcular una compensación económica mas justa al Conocimiento Tradicional dentro de la bioprospección etnofarmacológica marina.

3.1 Objetivos Particulares

1. Determinar la probabilidad que tiene un compuesto bioactivo de origen marino de llegar a convertirse en un fármaco comercial.
2. Evaluar el valor del Conocimiento Tradicional para la bioprospección etnofarmacológica marina.
4. Determinar el papel de la compensación satisfactoria dentro de la bioprospección etnofarmacológica marina.

4. MÉTODO

4.1 Adopción del modelo económico¹

Como ya se discutió en secciones anteriores (1.1.4), el modelo propuesto por Kumar y Tarui (*Op. cit.*) se basa en las investigaciones de Rausser y Small (*Op. cit.*) y Simpson (*Op. cit.*) y colaboradores, mismos que pueden verse como una representación de dos puntos de vista antagónicos alrededor del mismo tema, pues los valores estimados resultan diferentes dados los diferentes papeles que para los distintos autores juega la existencia de información etnobiológica (en este preciso caso, etnobotánica) en el área de estudio. Tomando ese referente, Kumar y Tarui argumentan que el valor bioprospectivo de las especies aumentará, con respecto al de los estudios anteriores, si se toma en cuenta información local específica (CT) en adición a la información etnobotánica considerada por Rausser y Small (*Op. cit.*).

Los dos modelos base comienzan por introducir un modelo teórico como base para derivar una función de demanda de la biodiversidad, la cual determina la disposición de pago por una especie de parte de los bioprospectores, quienes buscan transformar dicha especie en un producto comercial. Por un lado, el modelo de Simpson y colaboradores (*Op. cit.*) postula que cada especie tiene el potencial de proveer información genética útil en el desarrollo de nuevos productos, mismos que ganan beneficios netos. Ellos asumen que la probabilidad de descubrimientos se basa en especies “idénticamente diferentes”, es decir, cada una tiene la misma probabilidad de ofrecer un producto con valor comercial (Simpson, 1995). De igual modo, el modelo sugiere una potencial

¹ Todas las ecuaciones de esta sección fueron tomadas de Kumar y Tarui, *Op. cit.*

redundancia en los descubrimientos, es decir, existe una oportunidad latente de encontrar el mismo compuesto químico en 2 especies distintas, así como una misma probabilidad de encontrarlo en ambas. Es por lo anterior, que el modelo basa su valoración en el concepto de valor de especies marginales, en donde como es lógico, mientras mayor sea el número de especies muestreadas, menor será el valor marginal.

Por otro lado, Rausser y Small incorporan de manera explícita una probabilidad de éxito cambiante en el modelo, en donde un programa óptimo de búsqueda se hace según un muestreo secuencial que inicia con la muestra con mayor probabilidad de éxito. Lo anterior bajo el argumento de que el valor incremental de la bioprospección (el máximo que una empresa quiera pagar al principio del proyecto) esta en función de las probabilidades de éxito para todas las muestras, las regalías esperadas por un muestreo y aislamiento exitoso y los costos de todo el proceso (Kumar y Tarui, *Op. cit.*).

Bajo estos antecedentes, Kumar y Tarui (*Op. cit.*) deciden incorporar el CT al modelo bajo la sucesión de los siguientes escenarios:

- Escenario 1 (Selección del sitio): Elegir el área de muestreo
- Escenario 2 (Selección de las especies): Escoger a las especies a muestrear en el sitio seleccionado en el escenario 1.

Para resolver el escenario 1, una firma de bioprospección escoge el área de muestreo con base en la probabilidad promedio de éxito en la zona. Esta probabilidad es determinada utilizando la información previamente registrada, como por ejemplo, los índices de biodiversidad de la zona. Sin CT, la firma no puede distinguir a las especies

con mayor probabilidad de éxito de las especies comunes. Al obtener CT, se actualiza la base de datos y se identifican las especies con mayor probabilidad de éxito.

Según el criterio establecido por los autores, el CT solo se puede obtener a través de un pago a las comunidades tradicionales. Mientras mayor sea el pago, la firma obtendrá información de un mayor número de especies. Sin dicho pago, la firma trabaja bajo la misma probabilidad que se determinó al escoger el escenario 1.

Los elementos cruciales del modelo son, prácticamente, el pago a los locales y su correlativo éxito en tener la especie indicada. La correlación radica en que el éxito depende del grado en que las comunidades tradicionales quieran participar sus conocimientos a la compañía bajo un incentivo económico (Kumar y Tarui, *Op. cit.*).

Se decidió adoptar este modelo económico debido a tres características principales:

- 1.- El modelo asume la posibilidad de actualizar la probabilidad de éxito de la bioprospección con base en la adopción de nuevo conocimiento.
- 2.- Pese a que el modelo fue diseñado para calcular la bioprospección farmacológica terrestre, la manera en la que se dispone la probabilidad dentro de él nos permite cambiar a voluntad el valor de la misma, adaptándola así, a valores de probabilidad de éxito de productos marinos. Aunado a ello, se puede alimentar el modelo con probabilidades de éxito no solo para la industria farmacológica, sino para cualquier industria que dependa de la bioprospección.

3.- El modelo asume una correlación directa entre cantidad de pago por el CT e información recibida, Esta asunción, ingenua y sin sostén, nos permite pensar en que la correlación puede ser modificada y en vez de que el flujo (en cantidad y calidad) de CT cedido a la empresa crezca con respecto a la cantidad a pagar, deberá crecer con respecto a la satisfacción por el pago.

4.2 Términos de la ecuación base.

$$V(N; p) = \frac{pR - c}{p} [1 - (1 - p)^N]$$

Ec. 1

Cada especie tiene el potencial de proveer información genética útil hacia el desarrollo de nuevos productos, los cuales tienen un rédito neto $0 > R$ neto del costo de muestreo $c \in (0, R)$. Asumiendo que la probabilidad p (1.2×10^{-5}) es común a todas las especies en consideración. Dadas estas condiciones, cada muestra es tratada como un juicio independiente de Bernoulli con igual probabilidad de éxito p .

V = Valor

N = Número total de especies

P = Probabilidad

R = Reditos

C – costos

El valor de cada especie adicional al primer muestreo está dado por:

$$MV(N; p) \equiv V(N + 1; p) - V(N; p) = (pR - c)(1 - p)^N.$$

Ec. 2

Aquí, el valor marginal MC es cóncavo a p y existe un máximo global $p^*(N) \in (0,1)$, asumiendo que $R > c > 0$. Destaca que si todas las especies son prometedoras, la mayoría serían redundantes y el valor de especies marginales sería despreciable. Aunado a ello, si el valor de p es pequeño, entonces es improbable que cualquier especie tenga algún valor.

Rausser & Small modifican la formula asumiendo que cada especie tendrá una probabilidad p distinta. La investigación óptima, en el modelo, se basa en introducir sistemáticamente las muestras al modelo desde la más probable hasta la de menor p .

Quedando de la siguiente manera:

$$V_1(\{p_i\}_{i=1}^N, N) = \sum_{n=1}^N a_n (p_n R - c)$$

Ec. 3

en donde:

$$a_n = \prod_{i=1}^{n-1} (1 - p_i)$$

Ec. 4

Al añadir el conocimiento indígena a la fórmula, se deben hacer varias consideraciones:

- a) Se asume que sin conocimiento indígena, una firma farmacéutica no puede distinguir probabilidades entre las muestras mas prometedoras y las menos exitosas.
- b) Al obtener conocimiento indígena una firma puede actualizar sus “corazonadas” e identificar un par de especies con una probabilidad de éxito relativamente mayor.

Al ofrecer un pago a la gente local, la firma puede obtener dicho conocimiento.

Por lo tanto con la ayuda del conocimiento indígena, la probabilidad anterior p_j es actualizada hasta $\pi(p_j)$ donde $\pi : [0,1] \rightarrow [0,1]$ en una función tal que

$1 > \pi(p) > p$ para toda $p \in (0,1)$, $\pi(0) = 0$ y $\pi(1) = 1$. en donde $\pi(p) \geq 4p$ de acuerdo con Cox & Balick (1994).

- c) Permitase que m sea el número de especies que la firma puede actualizar con respecto al conocimiento indígena. El número m depende de cuanto desea la firma pagar a la gente local (w). Mientras mas esté dispuesta a pagar la firma por el conocimiento indígena, mayor será el número de especies que la compañía puede actualizar con respecto al conocimiento anterior. Esto es: $m(w) \geq m(w')$ para $w \geq w' \geq 0$. Sin pago, la firma no puede actualizar sus datos con respecto a la muestra. $m(0) = 0$.

Entiéndase con ello, que el rédito esperado por bioprospección en el sitio j , neto por unidad de muestreo es está dado por:

$$V(m(w), w; p_j, N_j) \quad \text{Ec. 5}$$

En donde:

$$V(m(w), w; p_j, N_j) = V_1(\{\{\pi(p_j)\}_{i=1}^{m(w)}\}, \{p_j\}_{i=m(w)+1}^{N_j}, N_j) \quad \text{Ec. 6}$$

Se obtiene cada una de las probabilidades para cada muestra. Primero se obtienen los valores de Ec. 4 para cada una de las muestras obtenidas por muestreo etnofarmacológico y posteriormente las obtenidas por un muestreo al azar (a estas últimas no se les modifica por medio de π). Por último se someten a una sumatoria.

Ahora, considerando la fórmula anterior, asumimos que la firma sabe que el costo fijo para establecer instalaciones de bioprospección en el sitio j está dado por $F_j \geq 0$ y la maximización de la fórmula está dada por:

$$V^*(p_j, N_j) = \max_{w \geq 0} V(m(w), w; p_j, N_j) - w \quad \text{Ec. 7}$$

Con lo que obtenemos el valor:

$$\max_{L_j \in M} \{V^*(p_j, N_j) - F_j\}. \quad \text{Ec. 8}$$

Gracias a esta deducción podemos calcular el valor de la contribución local:

$$LC_j = V^*(p_j, N_j) - V(m(0), 0; p_j, N_j). \quad \text{Ec. 9}$$

4.3 Modificadores añadidos

4.3.1 Probabilidad de éxito de los fármacos marinos

El modificador sustituye al valor p a lo largo de la ecuación, como también refleja una probabilidad, se utiliza la misma p para designarlo.

Para obtener el nuevo valor de p se deben de considerar cuatro datos importantes:

- a) Número de especies vivas en el planeta (Tabla II)

Tabla II. Número de especies identificadas y número total estimado de especies en el planeta. Adaptado con permiso de Robert M. May "The Dimensions of Life on Earth" in Nature and Human Society. The Quest for a Sustainable World, Peter H. Raven (editor), National Academy Press, Washington, D.C. 1997.

Grupo	Especies identificadas x 1000	Especies estimadas x 1000
Protozoa	40	100
Algas	40	300
Plantas	270	320
Hongos	70	500
Animales		
Vertebrados	45	50
Nematodos	15	500
Moluscos	70	120
Artrópodos	855	4650
Crustáceos	40	150
Arácnidos	75	500
Insectos	720	4000
Otros animales	95	250
Total	1500	6800

b) Número de especies marinas en el planeta.

Considerando un total de 6,800,000 especies en el planeta (May, *Op. cit.*), asumiremos que el 80% de estas son marinas (Ireland *et. al.*, 1988).

c) Número de especies marinas examinadas en búsqueda de actividad biológica y/o terapéutica.

Hasta el momento, como se dijo en secciones anteriores (1.3) solo el 1% de la vida marina ha sido probada en busca de actividad biológica.

d) Número de fármacos de origen marino existentes en el mercado.

Hasta el año 2002, ningún fármaco marino había llegado al mercado como tal (Fenical, 2002). Sin embargo, en 2004 la Comisión de Política Oceánica de los Estados Unidos de Norteamérica reporta 28 compuestos marinos utilizados por la industria farmacéutica, 12 de los cuales se encuentran disponibles a nivel comercial (Tabla III).

Tabla III. Fármacos marinos disponibles a nivel comercial (Modificado de U.S. Comisión on Ocean Policy, 2004).

Aplicación Farmacéutica	Fuente original
Droga antiviral (herpes)	Esponja <i>Cryptotethya crypta</i>
Droga anticancerígena	Esponja <i>Cryptotethya crypta</i>
Inhibidor de fosfatasa	Dinoflagelados diversos
Inhibidor de fosfalipasa A ₂	Esponja <i>Luffanella vanabilis</i>
Indicador bioluminiscente de calcio	Medusa <i>Aequora victoria</i>
Gen reportero	Medusa <i>Aequora victoria</i>
Implantes ortopédicos y cosmetológicos	Moluscos, coral y equinodermos diversos
Detector de endotoxinas	Casuela de mar
Enzima de reacción en cadena de la polimerasa	Bacteria de las chimeneas hidrotermales
Ácidos grasos poliinsaturados (preservación de alimentos)	Microalgas diversas
Anticuerpos conjugados	Algas rojas
Antiinflamatorio cosmético	Gorgona del Caribe <i>Pseudopterogorgia elisabethae</i>

4.3.2 Matriz de compensación satisfactoria

La compensación económica es muchas veces injusta con respecto a las generaciones anteriores y futuras, así como con otras comunidades de la misma etnia que no reciben beneficio alguno por haberse realizado la bioprospección pensando solo en una comunidad como poseedora del conocimiento.

Pensando en lo anterior, la matriz opera bajo la premisa de que al estar mas satisfechos con la paga (no por ello mejor pagados), los informantes arrojarán datos fidedignos y de mayor relevancia, pues cooperarán con mayor empatía hacia un proyecto que los trate a manera de conjunto, dando importancia a su identidad como pueblo y mostrando el respeto suficiente hacia sus tradiciones y creencias.

Siendo valores e intereses en la biodiversidad tan disímiles ente las diversas comunidades tradicionales, se pensó en una matriz con criterios de satisfacción. La suma de dichos criterios, es utilizada como modificador de π (denominado CS) en la ecuación 6, dando lugar a la siguiente modificación:

$$V(m(w), w; p_j, N_j) = V_i(\{((CS * \pi) (p_j))_{i=1}^{m(w)}, \{ p_j\}_{i=m(w)+1}^{N_j}\}, N_j)$$

El valor máximo de CS deberá ser igual a uno y todos los criterios que lo conforman tendrán la misma magnitud. La matriz solo califica presencia o ausencia, por lo que teniendo cuatro criterios, cada uno tendrá un peso de 0.25 dentro de los esquemas de compensación sugeridos. La falta de cumplimiento de cada uno de estos criterios por parte de cada esquema, tendrá dentro de la matriz un valor de cero (Ver 4.3 como ejemplo).

Se buscó que la naturaleza de los criterios seleccionados los hiciera aplicables a cualquier comunidad tradicional del mundo, mismos a los que podrán añadirse criterios diversos dependiendo de los intereses particulares de una comunidad específica con la que se esté trabajando. Por ello, los criterios utilizados fueron creados con base en la Declaración de Johannesburgo en Materia de Biopiratería, Biodiversidad y Derechos Comunitarios (2002), la Declaración del Valle de las 1000 Colinas (2002) y la Declaración de Río Branco (2002), cuyo compendio (Anexo II) recoge los puntos de vista de mas de 150 comunidades tradicionales.

Los cuatro criterios básicos de la matriz son definidos a continuación:

- I. Atemporalidad.- Todas las generaciones posteriores (incluida la actual) al momento en que se pacte el intercambio de información se verán beneficiadas en la misma proporción por la compensación y todas las personas pertenecientes en un mismo tiempo a la comunidad gozarán de beneficios en misma magnitud.

- II. Permanencia y fomento a las practicas socioculturales.- El modo de compensación no deberá poner en riesgo el ejercicio de las prácticas socioculturales al sustituirlas por otra actividad o restar los espacios previamente establecidos para prácticas determinadas.

- III. Libertad de control y acceso a los recursos naturales locales.- La compensación no será prohibitiva hacia la comunidad en cuanto al acceso y control de sus recursos naturales, respetando así, la producción alimenticia para autoconsumo y el derecho

de la comunidad a decidir entre uso de remedios tradicionales y los fármacos comerciales.

- IV. Generación inmediata de nuevos ingresos.- La compensación tendrá la capacidad de crear nuevas fuentes de ingreso diferentes a la compensación misma, justo después de haberse efectuado esta.

4.3.2.2 Costo fijo para establecer la empresa de bioprospección

El costo fijo es difícil de calcular, debido a que no existe suficiente información disponible respecto al establecimiento de instalaciones con estos fines.

Es con el deseo de aportar datos reales, que se utilizaron estimaciones del proyecto “Marine Technology and Aquaculture Center” (Hively y asociados, 2003) (Tabla IV), el cual no contempla la construcción de un laboratorio, sino la renta de este a una institución académica, que si bien no es tan recomendable como tener las instalaciones propias, está basado en datos reales.

Tabla IV. Costos operativos de la empresa de bioprospección.

Rubro	Costo anual (en dólares)
Renta de oficina	\$5,760
Renta de laboratorio	\$12,960
Personal	\$268,750
Telefono	\$39,00
Electricidad	\$ 12, 180
Servicios tecnicos varios	\$ 1,000
Papelera y mensajera	\$5,000
Poliza de seguro	\$10,000
Intendencia	\$6,000
Seguridad	\$4,800
Asesoria Profesional	\$5,000
Miscelaneos	\$10,000
Equipo de oficina	\$12,000
Total	\$397,450

Con la ayuda de la fórmula de valor presente:

$$Vp = \sum B / (1-r)^t$$

En donde:

B = Beneficios (réditos – costos)

r = tasa de depreciación

t = años

Se logró actualizar la ec. 8, en donde actualizando F, la ecuación fue sustituida dando con ello los réditos netos a un tiempo t:

$$\text{Max}_{1 \leq j \leq M} \{V^*(p_j, N_j)\} = \sum_j B / (1-r)^t$$

Esta ecuación considera que:

1. Los costos operativos aumentan un tanto por ciento por año.
2. Los beneficios por bioprospección pasan un periodo de pruebas de entre 8 y 11 años antes de contar con aprobación comercial (Werner y Weiss, 2003) y por ende, dar regalías.
3. Los costos operativos también afectan al muestreo al azar, por lo que la segunda parte de la ecuación 9:

$$V(m(0), 0; p_j, N_j)$$

Se maximiza, dando con ello los réditos netos a un tiempo t y convirtiéndose en:

$$\text{Max}_{1 \leq j \leq M} V(m(0), 0; p_j, N_j) = \sum_j B / (1-r)^t$$

Dando como resultado que la fórmula para calcular el valor del CT sea:

$$CT = \sum_j B / (1-r)^t \text{Max}_{1 \leq j \leq M} \{V^*(p_j, N_j)\} - \sum_j B / (1-r)^t \text{Max}_{1 \leq j \leq M} V(m(0), 0; p_j, N_j)$$

Teniendo en cuenta que:

1. Los réditos por muestra exitosa equivalen a \$450,000,000 (Simpson *et. al*, *Op. cit.*; Rausser y Small, *Op. cit.*, Kumar y Tarui, *Op. cit.*)
2. El costo por procesado para cada muestra es de \$483 (Simpson *et. al*, *Op. cit.*; Rausser y Small, *Op. cit.*, Kumar y Tarui, *Op. cit.*).
3. El número de hallazgos exitosos es de 10 (Simpson *et. al*, *Op. cit.*; Rausser y Small, *Op. cit.*, Kumar y Tarui, *Op. cit.*).
4. La tasa de depreciación anual se encuentra fija en 10%
5. El porcentaje de compensación hacia la comunidad es del 0.5% del valor de la bioprospección (Anónimo, 2001)

5. RESULTADOS

5.1 Probabilidad de éxito de los compuestos bioactivos de origen marino.

Tomando en cuenta la existencia de 6,800,000 especies distintas en el planeta y siendo que el 80% de ellas son marinas, aunado a que solo el 1% de estas se ha probado en busca de actividad biológica y/o farmacológica y el resultado son 12 sustancias comerciales, la probabilidad de que un compuesto bioactivo de origen marino llegue al mercado es de 2.2058×10^{-4} .

5.2 Valor del Conocimiento Tradicional

Cuatro simulaciones distintas fueron ejecutadas a partir de un código programado en MatLab² (Anexo III), los resultados se presentan a continuación.

Tabla V. Resultados de una simulación a 20 años con 150 muestras a partir de 10 aciertos encontrados todos a partir del CT de la comunidad de Aidalremen.

	Marino	Terrestre
Numero de muestras	150	150
Número de aciertos	10	10
Número de muestras actualizadas con CT	10	10
Valor neto de la bioprospección (contemplando el uso de CT)	\$202,665,444.73	\$95,148,578.78
Valor neto de la bioprospección (Sin contemplar el uso del CT)	\$160,123,104	\$74,956,348.35
Compensación indígena	\$1,013,327.22	\$475,742.89
Valor del CT	\$12,346,046.48	\$ 7,326,825.58
Diferencia entre la compensación y el valor del CT	\$11,332,719.18	\$ 6,851,082.68

² Para cada uno de los análisis se consideró una tasa de incremento en los gastos del 10%, una tasa de depreciación del 10%, 12 años como tiempo mínimo para el flujo de regalías y 0.5% del valor inicial de la bioprospección (sin considerar la contribución del CT) como pago por compensación a las comunidades.

Tabla VI. Resultados de una simulación a 20 años con 150 muestras a partir de 10 aciertos de los cuales 3 fueron logrados mediante el CT de la comunidad de Aidnalremen.

	Marino	Terrestre
Número de muestras	150	150
Número de aciertos	10	10
Número de muestras actualizadas con CT	3	3
Valor neto de la bioprospección (contemplando el uso de CT)	\$201,955,812.12	\$ 94,993,988.09
Valor neto de la bioprospección (Sin contemplar el uso del CT)	\$160,123,104.23	\$74,956,348.35
Compensación indígena	\$ 1,009,779.06	\$ 474,969.94
Valor del CT	\$ 15,170,170.62	\$ 7,269,665.53
Diferencia entre la compensación y el valor del CT	\$ 14,160,391.56	\$ 6,794,695.59

Tabla VII. Resultados de una simulación a 20 años con 1550 muestras a partir de 5 aciertos de los cuales 2 fueron logrados mediante el CT de la comunidad de Aidnalremen.

	Marino	Terrestre
Número de muestras	1550	1550
Número de aciertos	5	5
Número de muestras actualizadas con CT	2	2
Valor neto de la bioprospección (contemplando el uso de CT)	\$971,239,086.68	\$535,374,932.22
Valor neto de la bioprospección (Sin contemplar el uso del CT)	\$ 716,646,219.01	\$376,978,454.01
Compensación indígena	\$ 4,856,195.43	\$2,676,874.66
Valor del CT	\$92,804,412.53	\$57,866,817.06
Diferencia entre la compensación y el valor del CT	\$ 87,948,217.10	\$ 55,189,942.40

Tabla VIII. Resultados de una simulación a 20 años con 1550 muestras a partir de 5 aciertos encontrados todos a partir del CT de la comunidad de Aidnalremen.

	Marino	Terrestre
Número de muestras	1550	1550
Número de aciertos	5	5
Número de muestras actualizadas con CT	5	5
Valor neto de la bioprospección (contemplando el uso de CT)	\$1,025,503,715.12	\$ 549,650,468.76
Valor neto de la bioprospección (Sin contemplar el uso del CT)	\$ 716,646,219.01	\$376,978,454.01
Compensación indígena	\$5,127,518.58	\$2,748,252.34
Valor del CT	\$ 112,868,814.50	\$ 63,145,211.33
Diferencia entre la compensación y el valor del CT	\$ 107,741,295.92	\$ 60,396,958.98

5.3 Ejercicio de la matriz de compensación satisfactoria.

Tabla IX. Matriz de compensación satisfactoria para 5 esquemas de compensación en una hipotética negociación con la comunidad de Aidnalremen.

	Escuela primaria infantil	Pago con semillas transgénicas	Pago en efectivo	Taller de Medicina Tradicional	Cuentas de vidrio
Atemporalidad	0	0.25	0	0.25	0
Permanencia y fomento a prácticas socioculturales	0.25	0	0.25	0.25	0
Control y libertad de acceso a los recursos naturales local	0.25	0	0.25	0.25	0.25
Generación inmediata de nuevos ingresos	0	0.25	0.25	0.25	0
Total	0.50	0.50	0.75	1	0.25

Las calificaciones en 0 fueron otorgadas según el siguiente criterio:

Escuela:

Atemporalidad.- Considerando que es una escuela primaria para niños, los adultos y personas mayores no gozarán de los beneficios de la compensación.

Generación inmediata de nuevos ingresos.- La educación no genera por si misma un aumento instantáneo en los ingresos. De existir estos, son fruto tardío de la educación.

Pago con semillas transgénicas:

Permanencia y fomento de las prácticas socioculturales.- Al cambiar a las especies tradicionales de cultivo y autoconsumo se rompen prácticas tradicionales como la selección de semillas para la siguiente cosecha.

Control y libertad de acceso a los recursos naturales.- Al desplazar a las especies tradicionales de cultivo, caza y recolecta pierden el control y el acceso a los recursos naturales tradicionales.

Pago en efectivo:

Atemporalidad.- Siendo el efectivo un recurso finito, no quedará suficiente para compensar a las generaciones siguientes.

Cuentas de vidrio:

Atemporalidad.- Es muy parecido a lo que pasa con el pago en efectivo.

Permanencia y fomento de las prácticas socioculturales.- En el caso específico de Ainalremen, las cuentas de vidrio no son aceptadas en el sistema de trueque.

Generación inmediata de nuevos ingresos.- Aún revendiéndolas, las cuentas de vidrio no acarrearán una generación inmediata de ingresos digna de compensación alguna.

Sometiendo los resultados de la matriz al modelo, obtenemos los siguientes resultados (Tablas X y XI)

Tabla X. Valores de bioprospección arrojados por el modelo bajo diferentes esquemas de compensación³

	Valor en la matriz de compensación satisfactoria	Valor neto de la bioprospección (contemplando el uso de CT)	Compensación indígena	Diferencia con respecto a la compensación verdadera	Diferencia con respecto al valor neto de la bioprospección (contemplando el uso de CT)
Cuentas de Vidrio	0.25	\$716,636,219.14	\$3,583,231.10	\$1,544,287.48	\$308,867,496
Escuela	0.5	\$819,598,717.71	\$4,097,993.59	\$1,029,524.99	\$205,904,997.40
Pago con semillas transgénicas	0.5	\$819,598,717.71	\$4,097,993.59	\$1,029,524.99	\$205,904,997.40
Pago en Efectivo	0.75	\$922,551,216.41	\$4,612,756.08	\$ 514,762.50	\$102,952,498.70
Taller de Medicina Tradicional	1.00	\$1,025,503,715.12	\$5,127,518.58	0	0
Valor de la bioprospección sin considerar la compensación satisfactoria		\$1,025,503,715.12	\$5,127,518.58		

³ El cálculo se llevó a cabo con 1550 muestras marinas de las cuales 5 resultaron exitosas, las 5 fueron producto del CT. Los años en los que empezara a dar regalías la patente son 12, la tasa de depreciación es 10%, el aumento anual de gastos es del 10% y el porcentaje de compensación a la comunidad es del 0.5%

Tabla XI. Valores de bioprospección arrojados por el modelo bajo diferentes esquemas de compensación⁴

	Valor en la matriz de compensación satisfactoria	Valor neto de la bioprospección (contemplando el uso de CT)	Compensación indígena	Diferencia con respecto a la compensación verdadera	Diferencia con respecto al valor neto de la bioprospección (contemplando el uso de CT)
Cuentas de Vidrio	0.25	\$160,123,104.23	\$800,615.52	\$209,164.44	-\$41,832,707.89
Escuela	0.5	\$174,067,340.19	\$870,336.70	\$139,443.26	\$27,888,471.93
Pago con semillas transgénicas	0.5	\$174,067,340.19	\$870,336.70	\$139,443.26	\$27,888,471.93
Pago en Efectivo	0.75	\$188,011,576.16	\$940,057.88	\$69,722.08	\$13,944,235.96
Taller de Medicina Tradicional	1.00	\$201,955,812.12	\$1,009,779.06		
Valor de la bioprospección sin considerar la compensación satisfactoria		\$201,955,812.12	\$1,009,779.06		

⁴ El cálculo se llevó a cabo con 150 muestras marinas de las cuales 5 resultaron exitosas, siendo 3, producto del CT. Los años en los que empezará a dar regalías la patente son 12, la tasa de depreciación es 10%, el aumento anual de gastos es del 10% y el porcentaje de compensación a la comunidad es del 0.5%

6. DISCUSIONES

6.1 Probabilidad de éxito de los compuestos bioactivos de origen marino.

La serendipia, secuencialmente orientada hacia una aproximación científica, promovida hace varios siglos por Paracelso, nos ha guiado hacia descubrimientos significativos en la investigación terapéutica. En este contexto, es importante mencionar que los mas eficientes antibióticos, anticancerígenos, analgésicos e inmunodepresores provienen de orígenes naturales, dentro de los cuales, han sido, los derivados de fuentes terrestres los que han jugado el papel mas importante en la provisión de entidades terapéuticas efectivas para el ser humano. No obstante, es conceptualmente claro que el medio marino ofrece un gran potencial en la farmacopoeia con base natural, ya que cubre el 70% de la superficie del planeta, representando el 95% de la biosfera (Jimeno *et. al.*, 2004). Sumado a lo anterior, el océano es fuente de un enorme grupo de productos naturales estructuralmente únicos en el planeta (Proksch *et. al.*, 2002).

De tal suerte, que las razones anteriores exponen el porque cientos de nuevos compuestos de origen marino son descubiertos año con año (Faulkner, 2000).

Aunado a esto y considerando un número de 5,440,000 especies marinas, contra 1,360,000 terrestres, no es difícil imaginar, dado que la probabilidad de llevar un fármaco marino al mercado es de 2.2058×10^{-4} , relativamente mas grande que el 1.25×10^{-5} , sugerida por Simpson y colaboradores (*Op. cit.*) para fitofármacos terrestres.

No obstante, en cuanto a la probabilidad de los fármacos marinos, se deben de tener reservas, pues los datos son aún escasos. Con ello no nos es hasta el momento permitido

descartar del cálculo, algunas ramas taxonómicas en donde la presencia de metabolitos secundarios útiles a la farmacia sea inexistente.

6.2 Valor del Conocimiento Tradicional

En el amplio universo de las interacciones entre los pueblos y el medio ambiente, destacan las del tipo simbólico y cognoscitivo, incluyéndose también, mas en los animales que en las plantas, las de conducta animal y relación grupal psíquica. Ahora bien, considerar a la naturaleza sólo como fuente de satisfacciones materiales, es por supuesto una perspectiva limitada y reduccionista (Argueta 1988). Sin embargo, es esta última tendencia la que rige en el mundo global y la misma ha arrastrado a las Comunidades Tradicionales, ya sea bajo el discurso de la bioprospección o el ultraje de la biopiratería a participar del mundo como un proveedor de satisfactores “no vitales” o lejanos a bienes de primera necesidad.

Dejemos en claro que no se pretende presentar oposición al beneficio de la medicina moderna a través de la incorporación de la adopción de conocimiento tradicional. Muy por el contrario, este trabajo apoya la adopción del Conocimiento Tradicional dentro del diseño experimental, la investigación y el desarrollo de nuevos fármacos. No obstante, para lograr este cometido se debe de ser en extremo cuidadoso y empezar primero, por reconocer que dentro del desarrollo de la medicina tradicional hay un respaldo científico basado en la observación, la hipotetización, la experimentación y por ultimo la conclusión, que llega en forma de aplicación y cuando es eficiente se logra perpetuar por vía oral durante cientos y en ocasiones miles de años.

El valor del Conocimiento Tradicional (Tablas V, VI, VII y VIII) varía, para las muestras marinas, entre el 6% y el 15% y para las muestras terrestres, entre el 7.70% y 11.48% con respecto al valor total de la bioprospección.

Es interesante mencionar que en el contraste entre dos muestreos con mismo número de muestras (Tablas V vs. VI y VII vs. VIII) pero diferente número de muestras detectadas a partir del CT, mientras mayor sea el número de muestras detectadas con ayuda del CT, mayor será el valor total de la bioprospección. Lamentablemente, también se acrecentará la diferencia entre el valor del CT y la compensación recibida.

Estos resultados muestran la importancia real del CT en la investigación y desarrollo de nuevos fármacos. Importancia, que ha sido relegada por la ciencia “occidental” (Figura 6) ya sea por ingenuidad e incapacidad analítica o por un consciente fomento a la biopiratería, pues a fin de cuentas, las ganancias que no percibe una comunidad y por ende un país por no poder desarrollar de manera comercial sus fármacos, las percibirá quien sea capaz de hacerlo.

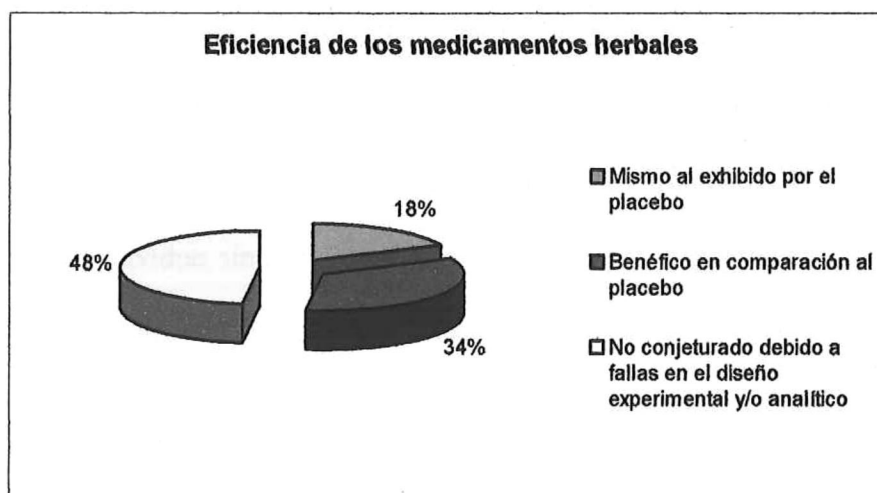


Figura 6. Eficiencia clínica de 10 medicinas herbales para 18 categorías terapéuticas (Anónimo^d, 2002).

Esta falta de reconocimiento del valor del CT se hace mucho mas patente en la Química de Productos Naturales Marinos, ya que varios autores descartan la existencia de una medicina “chamanística” de origen marino, argumentando la existencia de barreras técnicas para la extracción del material biológico. (Jimeno *et al. Op. cit.*; Faulkner, 1992). No obstante, de haber dejado a un lado la arrogancia que a los científicos marinos les provocó conocer las chimeneas hidrotermales de la cuenca de Guaymas y la Trinchera de las Marianas, se hubieran dado cuenta de que ya antes el hombre conocía el mar (Tabla I) y así, hubiesen visto desde hace tiempo que el muestreo etnofarmacológico marino aumenta el valor de la bioprospección en un promedio de 32.8% el valor de la bioprospección marina convencional, con rangos que van desde el 26.12% (Tabla VI) hasta el 43% (Tabla VIII).

6.3 Ejercicio de la matriz de compensación satisfactoria.

El punto central dentro de la teoría dominante del bienestar económico se encuentra basado en el precepto de que las necesidades de los individuos deben de ser satisfechas al máximo mediante la distribución de recursos (Tisdell, 1994). Dentro de esta visión individualista de bienestar y distribución de recursos, es muy difícil maximizar las utilidades de un individuo sin agravar a otro (Little, 1957). Extrapolado al sistema de bioprospección etnofarmacológica tal y como se conoce ahora, el agravio consiste en una falta de compensación económica, falta de reconocimiento científico hacia los creadores del CT y en muchas de las ocasiones una erosión cultural irreparable.

Sin embargo, es posible compensar el agravio del tercero a partir de un porcentaje de las utilidades del ganador (Tisdell, *Op. cit.*). Hasta el momento, este porcentaje va más hacia lo simbólico que hacia lo justo y no representa una verdadera disposición hacia la negociación, sino un mero trámite para convencer a la opinión pública de que las comunidades tradicionales son, de algún modo, tomadas en cuenta.

Esta compensación no equitativa, ha llevado a las comunidades tradicionales a negarse a participar dentro de las negociaciones para una colaboración en la investigación y desarrollo de nuevos fármacos (Coombe, 2001) y en igual medida ha detenido el flujo del CT de los ancianos, curanderos y médicos tradicionales, hacia las nuevas generaciones dentro de las comunidades (Rolex foundation, 2005) haciendo, por principio, que el CT no llegue hasta los laboratorios y posteriormente, que se pierda para siempre, poniéndonos en una situación pérdida-pérdida-pérdida. En donde las empresas farmacéuticas no desarrollan nuevos fármacos, las comunidades tradicionales no reciben una remuneración por su conocimiento y finalmente, los esquemas mundiales de salud no cuentan con mejoras significativas.

Ante este panorama, se ha cuantificado un esquema de compensación satisfactoria (Tablas X y XI) que logra demostrar que con una mejor compensación, en términos de expectativa de las comunidades tradicionales, se logra un valor mas alto en la bioprospección, con lo que el pago justo y satisfactorio da pie para que las comunidades tradicionales permitan ser incluidas en los procesos de investigación y desarrollo de nuevos fármacos, las empresas farmacéuticas, por su parte, obtienen nuevos productos naturales, que se verán convertidos en nuevos fármacos y estos a su vez en utilidades

millonarias y por último, los consumidores pueden hallar un nuevo remedio a enfermedades antes incurables.

Es debido, hacer notar, que mientras más satisfactoria sea la compensación para con la comunidad tradicional, mayor será la probabilidad de que los informantes tradicionales no mientan con respecto a los remedios que utilizan, aumentando así la probabilidad de éxito en la búsqueda de nuevos fármacos, con lo que aumentan tanto el valor neto de la bioprospección como las subsiguiente utilidad generada por la industria farmacéutica.

Es lógico pensar en adoptar la matriz de compensación satisfactoria para todo tipo de negociaciones entre el capital “occidental” y el CT, pues las comunidades tradicionales tienen un conjunto de asunciones distintas a las nuestras acerca de la realidad social, su dinámica y su sistema de valores, los cuales se encuentran inmersos, muchas de las veces, en una relación espiritual con el mundo natural, una tradición de ideas que han sido agrupadas a partir de una adherencia común a las leyes naturales del Creador (Alfred, 1999; Hill, 1992), asunciones que pueden verse dañadas, ofendidas, relegadas o primitivadas al entrar en contacto con el mundo “occidental”, lo cual pone en peligro la negociación que se esté llevando a cabo.

Adentrándonos en las Tablas X y XI, es importante notar la tremenda diferencia entre los valores de bioprospección con respecto al valor neto de la bioprospección cuando la compensación es enteramente satisfactoria (Columna 5). Resulta interesante saber que no cumplir con tan solo uno de los criterios puede hacer que se pierdan potencialmente desde decenas hasta cientos de millones de dólares.

Por otro lado, la cuarta columna (Diferencia con respecto a la compensación verdadera) indica dos aspectos distintos pero ambos de carácter significativo. Por un lado, le indica a la industria farmacéutica cuanto más debe de pagar para maximizar el valor de la bioprospección y por otro, le dicta a la comunidad que la cooperación debe de ser fidedigna, pues al encontrar menos aciertos, la compensación que recibirán será menor en términos monetarios.

Pese a que la sinergia entre el modelo y la matriz logra un esbozo general de una compensación más justa, falta considerar muchos factores, hasta ahora incuantificables, entre los que se encuentran como los más destacados los sugeridos por Burke (*Op. cit.*):

- La compensación por insulto, asociado a la pérdida de derechos importantes sin previo consentimiento.
- Compensación por la interrupción de prácticas socioculturales
- Compensación por tensión mental causada por los procesos de aculturación.

Es evidente que la matriz evalúa dentro de sus funciones los primeros dos factores, no obstante, se limita a castigar a los esquemas de compensación que causan la pérdida de derechos, como el acceso a los recursos naturales o castiga a los esquemas que rompen las prácticas socioculturales. En otras palabras, la matriz es restrictiva y no premiará a los esquemas de compensación que cumplan con todos los criterios de satisfacción, más si castigará (en términos del valor) a los que no cumplan con ellos.

Por ello, la matriz es un importante primer paso en la vinculación entre tecnociencia occidental y Conocimiento Tradicional, mas es mucho el trabajo que resta.

Así, el folklore, el Conocimiento Tradicional y las prácticas nativas han sido desarrollados y heredados de generación en generación ya sea mediante la tradición oral o la imitación. Es por ello, que este tipo de manifestaciones culturales puede no embonar perfectamente dentro del punto de vista “occidental”, la filosofía capitalista y el concepto de autoría individual. Por ello, los creadores de la política de cesión del Conocimiento Tradicional deberán permanecer vigilantes y practicar una evaluación constante de los procesos de negociación, tratando de observar cualquier barrera sistemática que haga de su participación una acción más difícil (Yu, *Op. cit.*).

Como colofón, la clave hacia el descubrimiento de nuevos fármacos con utilidades multimillonarias reside en la sinergia entre la tecnología, la información y el dominio de conocimiento específico. El descubrimiento del conocimiento, un campo de rápida y periódica expansión puede transformar montañas de información en conocimiento valioso dentro de la industria farmacológica (Ogenstad y Hatzis, 2000). No obstante, si en el nombre de la investigación y el desarrollo sacrificamos los principios básicos de la medicina tradicional, seremos responsables de la destrucción de ese sistema y no de su desarrollo (Weragoda, 1980).

7 CONCLUSIONES

La probabilidad que presentan los compuestos bioactivos de origen marino para llegar al mercado, es, hasta ahora, de 2.2058×10^{-4} .

El valor del Conocimiento Tradicional representa entre el 6% y el 15% del valor neto de la bioprospección cuando es incluido en los esquemas de bioprospección.

Aunado a ello, el uso del Conocimiento Tradicional aumenta el valor de la bioprospección en un promedio de 32.8%, con rangos que van desde el 26.12% (para un número significativamente pequeño de muestras) hasta el 43% (para un número significativamente alto de muestras), con respecto a los valores arrojados por el implemento de una bioprospección no auxiliada por el Conocimiento Tradicional.

Por último, mientras más satisfactorio sea para la comunidad tradicional el esquema de compensación, mayor será el valor neto de la bioprospección.

8. REFERENCIAS

Agrawal A. 2004 *Regional Modernities: The Cultural Politics of Development*. Oxford University Press, New Delhi. India.

Alfred, T. 1999. *Peace, Power, Righteousness; an Indigenous Manifesto*. Oxford University Press.

Anónimo. 2001. *Biopiracy: A New Threat to Indigenous Rights and Culture in Mexico*. www.globalexchange.org. Global Exchange. 6 pp.

Anónimo^b. 2000. Wall Street Journal, Agriculture News Rural Advancement Foundation International (RAFI). In: Anónimo. 2001. *Biopiracy: A New Threat to Indigenous Rights and Culture in Mexico*. www.globalexchange.org. Global Exchange. p 2.

Anónimo^c. 2001. Minuta de la primera sesión, Comité Intergubernamental sobre Propiedad Intelectual y Recursos Genéticos, Conocimiento Tradicional y Folclore. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial/Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Ginebra, Suiza.

Anónimo^d. 2002. *Tradicional Medicine – Growing Needs and Potencial*. Organización Mundial de la Salud. Génova, Italia. p. 3.

Argueta, A. 1988. *Etnobiología y civilización mesoamericana*. México Indígena 24. Instituto Nacional Indigenista. México D. F., México. p 17-23.

Arredondo, C. 2003. *Notas del taller del curso de Planeación Regional. Especialidad en Administración de Recursos Marinos*. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Marinas. Ensenada, Baja California, México.

Asebey, E.J. 1996. *Indigenous Knowledge and Intellectual Property: Towards Equitable Compensation*. In: *Biodiversity, Biotechnology and Sustainable Development in Health and Agriculture*. Emerging Connections by the Pan American Health Organization, Washington DC.

Augustine, S.J. 1997. *Traditional Aboriginal knowledge and science versus occidental science*. Preparado para The Biodiversity Convention Office of Environment Canada. No publicado.

Australian House of Representatives. 2000. Our Future can be Found in Bioprospecting. Media Release. 2pp.

Baker, J. 1984. Modern drug research: The potential and the problem of Marine Natural Products. In: Natural Products and Drug Development. P. Krogsgaard-Larsen, S. Brogger, H. Kofod, (eds.) Copenhagen. p 145-163.

Balick, M. J., Elisabetsky, E. and Laird, S. A. eds. 1996. Medicinal resources of the Tropical Forest: Biodiversity and its Importance for Human Health, Columbia University Press. New York

Baslow, M. 1977. Marine Pharmacology. 2nd Ed. Robert E. Krieger Publishing Company. Huntington, N.Y.

Berkhofer 1979. En: Hill, D M. 2000. Indigenous Knowledge as a Tool for Self Determination and Liberation Paper presented at The National Association of Native American Studies Section of the Joint Conference of NAAAS, NAHLS, IAAS, and NANAS Houston, Texas. February 21-26, 2000

Bloor D. 1971. Conocimiento e Imaginario Social. Editorial Gedisa S.A. Barcelona, España. 286pp.

Borhegyi, S. 1961. Shark teeth, stingray spines, and shark fishing in ancient Mexico and Central America. Southwestern Journal of Anthropology 17 (no. 3): 273-96. In: Hamblin, N.L. 1984. Animal Use by the Cozumel Maya. University of Arizona Press. Arizona, U.S.A. p. 19-47.

Burke, P. 2002. How Can Judges Calculate Native Title Compensation? A research project commissioned by the Native Title Research Unit of the Australian Institute for Aboriginal and Torres Strait Islander Studies. 68pp.

Chivian E. 2001. Species loss and ecosystem disruption— the implications for human health. Canadian Medical Association Journal 164(1):66-69.

Churchill, W. 1997, Fantasies of the Master Race: Literature, Cinema and Colonization of American Indians. Monroe Maine, Common Courage Press.

Churchill, W. 1998, Indian Are Us? Culture and Genocide in Native North America, Between the Lines. Toronto.

- Coombe, R. J. 2001. The Recognition of Indigenous Peoples' and Community Traditional Knowledge in International Law, 14 St. Thomas L. Rev. 275 pp.
- Cousteau, J.Y. 1994. Enciclopedia del mar. Grupo Editorial Fabbri, S.p.A. Milán. XVI. 103 pp.
- Cox, P.A., Balick, M.J. 1994. The ethnobotanical approach to drug discovery. Scientific America. U.S.A. June. p. 82-87.
- Cox, P.A. 1995. Shaman as scientist: indigenous knowledge systems in pharmacological research and conservation. In: Hostetman, Merson, Maillard and Hamburger (eds). 1995. Phytochemistry of plants used in traditional medicine. Claredon Press, Oxford. p 1-8.
- DeGeer, M.E. 2002. Biopiracy: The Appropriation of Indigenous Peoples' Cultural Knowledge. New England Journal of International Law and Comparative Law. New England Massachusetts. USA. 9:1 p. 179-208.
- Deloria, V. 1997. Red earth, white lies: Native Americans and the myth of scientific fact. Fulcrum Publishing, Golden, Colorado. USA.
- Der Marderosian, A. Liberti, L. 1988. Natural Product Medicine. George F. Stickley Co., Philadelphia, U.S.A.. 7, 185-190.
- Díaz, J.L. 2003. Las plantas mágicas y la conciencia visionaria. Antropología Mexicana Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, D. F. México. 59 p. 18-25.
- Drake, R. J. 1953. Shells sold for medicinal use in Sonora and Sinaloa. El Palacio. Arts and Sciences in Southwest. Arizona, U.S.A. p.151-153.
- Dunster, J. K. Dunster. 1996. Dictionary of natural resource management. UBC Press, Vancouver, B.C.
- Elisabetsky, E. Moraes, J.A.R. 1988. Ethnopharmacology: a technological development strategy. First International Congress of Ethnobiology. 2: 111-118. In: Souza Brito, A.R.M. 1996. How to study the pharmacology of medicinal plants in underdeveloped countries. Journal of Ethnopharmacology. Elsevier Science, Ireland. 54: 131-138.
- Encarnación, R., Contreras, G. 1992. Medicina tradicional de Baja California Sur, México. Revista Médica. Instituto Mexicano del Seguro Social. México D.F. 30 (47): 297-307.

Erbish, F.H 1998. Intellectual Property Rights in Agricultural Biotechnology 8. K.M. Maredia (ed)

Farnsworth, N. 1988. Screening plants for new medicines. In: E.O. Wilson (ed) Biodiversity. National Academy Press, Washington, D.C. (9)

Faulkner, D.J. 1992. Biomedical uses for natural marine chemicals. *Oceanus* 35, 29-35

Faulkner, D.J. 2000 Marine Pharmacology. Antonie van Leeuwenhoek. Netherlands. 77 p. 135-145.

Felger, R.S., Moser, M.B. 1974. Seri Indian Farmacopodia. Economic Botany. U.S.A. Vol XXVIII. No. 4, 430-431

Fenical, W. 2002. Accesing Marine Biodiversity for Drug Discovery. In: Marine Biotechnology, 2002. Committee on Marine Biotechnology: Biomedical Applications of Marine Natural Products, National Research Council. National Academic Press. Washington D.C. p. 45

Fenical, W. 2005. Comunicación personal. Correspondencia recibida vía electrónica el 1º de Marzo. University of California San Diego

Ferraro, P., Kiss, A. 2002. Direct Payments to Conserve Biodiversity. *Science*. 298. p. 1718 - 1719.

Ferraro, P. J., Simpson, R. D. 2002. Land Econ. 78, 339. In: Ferraro, P., Kiss, A. 2002. Direct Payments to Conserve Biodiversity. *Science*. 298. p. 1718 - 1719.

Gleason, C. 2003. Biological prospecting: Intellectual Property Rights versus Biodiversity Protection? ESM 246. No publicado. 12 pp.

Halstead, B.W. 1992. Dangerous aquatic animal of the world. Mosby Year Book. USA. pp. XVII - XVIII.

Hansen, S.A., VanFleet, J. W. 2003. Traditional Knowledge and Intellectual Property. American Association for the Advancement of Science. Washington, D.C. 85 pp.

Hashimoto, Y. 1979. Marine Toxins and Other Bioactive Marine Metabolites. Japan Scientific Societies Press, Tokyo. p 249.

Henkel, T. *et al.* 1999. Statistical Investigation into the Structural Complementarity of Natural Products and Synthetic Compounds. *Ang. Chemie International Edition*, 38 (1999), pp. 643–647. In: Shaklee Corporation. 2003. *The Challenges of Using Natural Products*. Health Sciences Bulletin. 2 pp.

Herman, E. S. Chomsky, N. (1988). *Manufacturing Consent: the Political Economy of the Mass Media*. Pantheon Books, New York.

Higgins, C. 2000. Indigenous knowledge and occidental science: How both forms of knowledge can contribute to an understanding sustainability. In: *Proceedings, From science to management and back: a science forum for southern interior ecosystems of British Columbia*. C. Hollstedt, K. Sutherland, and T. Innes (editors). Southern Interior Forest Extension and Research Partnership, Kamloops, B.C. p. 147–151.

Hill, D M. 1992 In: Hill, D M. 2000. *Indigenous Knowledge as a Tool for Self Determination and Liberation Paper* presented at The National Association of Native American Studies Section of the Joint Conference of NAAAS, NAHLS, IAAS, and NANAS Houston, Texas. February 21-26, 2000

Hill, D M. 2000. *Indigenous Knowledge as a Tool for Self Determination and Liberation Paper* presented at The National Association of Native American Studies Section of the Joint Conference of NAAAS, NAHLS, IAAS, and NANAS Houston, Texas. February 21-26, 2000

Hirshauer, S. 1991 *The Manufacture of Bodies in Surgery*. In: *Social Studies of Science*, 21: 2. p. 279-320. In: Latour, B. 1999. *La Esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Editorial Gedisa. Barcelona, España. p. 59.

Hively, K. and Partners. 2003. *Marine Technology and Aquaculture Center (MTAC) Feasibility Analysis*. Rhode Island Marine Technology and Aquaculture Center. Apéndice I.

Howard, J. 1997. *Marine medicine men: Searching tropical oceans for new cures*. Explorations. Summer 1997. Scripps Institution of Oceanography.

Ireland, C. Roll, D. Molinski, T. McGee, T. Zabriskie T. Swersey, J. 1988. Uniqueness of marine environments; categories of marine natural products from invertebrates. In: Fauton D. (ed.) *Biomedical Importance of Marine Organisms*. San Francisco, CA. California Academy of Sciences. p 41-57

Jaimes, M. A. 1992. (ed.). *The State of Native America: Genocide, Colonization, and Resistance*. South End Press, Boston.

Jimeno, J., Faircloth, G., Fernández Sousa-Faro, J.M., Scheuer, P. Rinehart, K. 2004. New Marine Derived Anticancer Therapeutics — A Journey from the Sea to Clinical Trials. *Marine Drugs*, 1, 14-29.

Joffe S., Thomas R. 1989. Phytochemicals: a renewable global resource. *AgBiotech News Information*. 1:697-700.

Kalpavriksh. 2002. *Traditional Knowledge of Biodiversity in Asia Pacific: Problems of Piracy and Protection*, GRAIN (Genetic Resources Action International)
<http://www.grain.org/publications/tk-asia-2002-en.cfm>.

Khafagi, I.K., Dewedar, A. 2000. The efficiency of random versus ethno-directed research in the evaluation of Sinai medicinal plants for bioactive compounds. *Journal of Ethnopharmacology*. Elsevier Science, Ireland. 71 p 365-368.

Kuhn, T. S. 1970. *The Structures of Scientific Revolutions*. Second Edition. The University of Chicago Press. U.S.A. pp. 210.

Kukso, B. 2005. Comunicación personal. Correspondencia recibida vía electrónica el 18 de Marzo. Duke University

Kumar, P., Tarui, N. 2002. Does Indigenous Knowledge Contribute towards the Benefits of Bioprospecting? IHDP Conference, Berlin. 1 Up Journals. Indiana University Press. 25 pp.

LaFrancois, T. 2005. Comunicación personal. Correspondencia recibida vía electrónica el 17 de Marzo. University of Minnesota.

Latour, B. 1999. *La Esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Editorial Gedisa. Barcelona, España. 382 pp.

Little, 1957 In: Tisdell, C.A. 1994. *Economics of Environmental Conservation*. Elsevier Science, Ireland. p. 3.

Lozoya, X. 1986. In: Encarnación, R. 1996. *Medicina Tradicional de Baja California Sur*. Secretaría de Educación Pública, Universidad Autónoma de Baja California Sur. 122 p.

Lozoya, X. 2002. Conferencia inaugural. Primer Congreso Latinoamericano de Herbolaria. Guadalajara, Jalisco.

Maldonado-Koerdell, M. 1940. Estudios etnobiológicos I. Definición, relaciones y métodos de la etnobiología. In: A. Barrera. 1979. La Etnobotánica: Tres Puntos de Vista y una Perspectiva. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Biológicos A.C. Xalapa, Veracruz. p 7-12.

Mannheim, K. 1936. Ideology and Utopia. London, Routledge and Kegan Paul (eds.) In: Bloor, D. 1971. Conocimiento e Imaginario Social. Editorial Gedisa S.A. Barcelona, España. 286pp.

Masood, E., 1998. Social equity versus private property: striking the right balance. Nature 392. p. 537. In: Gleason, C. 2003. Biological prospecting: Intellectual Property Rights versus Biodiversity Protection? ESM 246. No publicado. 12 pp.

May, R. M. 1997. The Dimensions of Life on Earth in Nature and Human Society. The Quest for a Sustainable World, Peter H. Raven (editor), National Academy Press, Washington, D.C.

Mendelsohn, R., Balick, M. J. 1995. The value of undiscovered pharmaceuticals in tropical forests. Economic Botany 49, 223-228.

Missios, P. 2004. Biodiversity: Prospecting, R&D, and the Financing of Conservation. Ryerson University Working Paper #28. No publicado. pmissios@ryerson.ca.

Mooney, P.R. 2000. The ETC Century. Rural Advancement Foundation International (RAFI). www.rafi.org

Murphy J.F., Swan, A.C. 1999. Cases and Materials on the Regulation of International Business and Economic Relations 188.

Narchi, N.E. 2004. Eficiencia del Muestreo Etnofarmacológico en la Detección de Compuestos Bioactivos a Partir de Organismos Marinos Utilizados en la Medicina Tradicional Comcaac. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California. 98 pp.

Narchi, N.E. 2005. Socializar con un Tsunami. Universitarios, espacio.joven, febrero 2005. Grupo Editorial Reforma. p. 30.

Narchi, N.E., Navarajo, L. 2005. Introducción al estudio de la Medicina Tradicional del Medio Marino. 2º Congreso Nacional de Medicina Tradicional en el Huizachtepetl. UNAM/FES Zaragoza. México D.F., México. Marzo 20, 21 y 22. Cartel.

Ntiamoa-Baidu, Yaa, Souleymane Zéba, Deo-Gratias Mboje Gamassa, Léonie Bonnéhin. 2000. Principles in practice: Staff observations of conservation projects in Africa. Washington, D.C. Biodiversity Support Program. World Wildlife Fund, Inc.

Ogenstad, S., Hatzis, C. 2000. Drowning in Information But Thirsting for Knowledge. Applied Clinical Trials. October. p. 1-5.

Persky, S. 1998. Delgamuukw: the Supreme court of Canada Decision on Aboriginal Title. In: Douglas & McIntyre Greystone Books, The Suzuki Foundation.

Pimbert, M. P., Pretty, J. N. 1997. Parks, people and professionals: Putting "participation" into protected area management. In Social change & conservation. Krishna B. Ghimire and Michael P. Pimbert (eds.). London: Earthscan Publications Ltd. /UNRISD. pp. 297-330.

Principe, P. 1991. Valuing the Biodiversity of Medicinal Plants. In: Akerele, O. *et. al.* (eds.) The Conservation of Medicinal Plants. Cambridge University Press. In: Smith, B.W.R., Kumar, P. 2002. Royalties and Benefit Sharing Contracts in Bioprospecting. Working Paper E/221/2002, Institute of Economic Growth, Delhi.

Pompa. G. 1983. Medicamentos Indígenas. Editorial América S.A. España. p 104, 107, 157.

Posey, A.D. 2000. Biodiversity, Genetic Resources, and Indigenous Peoples in Amazonia: (Re) Discovering the Wealth of Traditional Resources of Native Amazonians. Prepared for Amazonia 2000: Development, Environment and Geopolitics. Institute of Latin American Studies, University of London. 19 pp.

Proksch, P., Edrada, R. A., Ebel, R., 2002. Drugs from the seas – current status and microbiological implications. Applied Microbiology and Biotechnology. 59. p. 125–134.

Rausser, G.C., Small, A.A. 2000. Valuing Research Leads: Bioprospecting and the Conservation of Genetic Resources. *The Journal of Political Economy*. 108 (1). p. 173-206.

Rodriguez-Stevenson, G. 2000. Trade Secrets: The Secret to Protecting Indigenous Ethnobiological (Medicinal) Knowledge. N.Y.U. Journal of International Law and Politics. 32. p. 1119, 1142. In: DeGeer, M.E. 2002. Biopiracy: The Appropriation of

- Indigenous Peoples' Cultural Knowledge. *New England Journal of International Law and Comparative Law*. New England Massachusetts. USA. 9:1 p. 179-208.
- Rolex Foundation. 2005. Laurent Pordié, Laureate of the Rolex Awards for Enterprise. p. 5.
- Roht-Arriaza, N. 1996. Of Seeds and Shamans: The Appropriation of the Scientific and Technical Knowledge of Indigenous and Local Communities, *MICH Journal of International Law and Politics* 17 p. 919, 939.
- Schopenhauer, A. 2003. *Sobre la Voluntad de las Cosas*. Alianza Editorial. Madrid, España. p. 9-81.
- Scott-Jerome, J. 1998. Intellectual Property Rights and Indigenous Peoples: A History of the Topic as an Object of Study. In: Kolata, A.L., Berardo, K.T., Corral, E., Scott-Jerome, J., Johnson, J., 1998 *Regional Worlds: Cultural Environments & Development Debates*. University of Chicago.
- Secretariado de la Convención de Diversidad Biológica. 1996. *The Impact of Intellectual Property Rights Systems on the conservation and sustainable use of Biological Diversity and on the Equitable Sharing of Benefits from its Use: A Preliminary study*, Montreal: CBD Secretariat.
- Sedjo, R. 2002. *Tropical Forests and Poverty Alleviation*. Paper delivered to the Tropenbos International Seminar on Forest Valuation & Innovative Financing Mechanisms for Conservation and Sustainable Management of Tropical Forests, The Hague, Netherlands. p. 63-66. [Sedjo.aff.org](http://sedjo.aff.org).
- Shiva, V., Holla Bhar, R., Jafri, A.H., 2002 *Corporate Hijack of Biodiversity*. Navdanya. New Delhi, India. 19 pp.
- Simpson, R. D. 1995. Biodiversity prospecting and biodiversity conservation. Presented at Financing Biodiversity Conservation. Harare Zimbabwe. 13-15 September, 1995.
- Simpson, R. D., Sedjo R. A., Reid, J. W. 1996, Valuing Biodiversity for Use in Pharmaceutical Research," *Journal of Political Economy* 104, p. 163-185.
- Simpson, L. 1999. *The construction of traditional ecological knowledge: Issues, implications and insights*. PhD thesis. University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.
- Smith, B.W.R., Kumar, P 2002. *Royalties and Benefit Sharing Contracts in Bioprospecting*. Working Paper E/221/2002, Institute of Economic Growth, Delhi.

Stiglitz, J. E. 2002. Globalization and Its Discontent (discussing the increasing dissatisfaction over such international bodies as the International Monetary Fund, the World Bank, and the World Trade Organization) In: Yu, P. K. 2003. Traditional Knowledge, Intellectual Property, and Indigenous Culture: An Introduction. No publicado.

Takeshita, C. 2001. Bioprospecting and its discontents: Indigenous resistances as legitimate politics. *Alternatives: Global, Local, Political*. 26 (3) p. 259-283.

Tisdell, C.A. 1994. *Economics of Environmental Conservation*. Elsevier Science, Ireland. p. 1-10.

U.S. Commission on Ocean Policy. 2004. Preliminary Report of the U.S. Commission on Ocean Policy. Governors' Draft, Washington, D.C.
<http://www.oceancommission.gov>

U.S.C. 1994. § 102 In: DeGeer, M.E. 2002. Biopiracy: The Appropriation of Indigenous Peoples' Cultural Knowledge. *New England Journal of International Law and Comparative Law*. New England Massachusetts. USA. 9:1 p. 179-208.

Valdés, L. J. 1994. Salvia divinorum and the unique diterpene hallucinogen, salvadorin (dininorin) A. *Journal of Psychoactive Drugs*, 26 (3). p. 277-283

Verpoorte, R, Exploration of Nature's Chemodiversity: The Role of Secondary Metabolites as Leads in Drug Development. *Drug Discovery Today*, 3 (1998), pp. 232-238. In: Shaklee Corporation. 2003. *The Challenges of Using Natural Products*. Health Sciences Bulletin. 2 pp.

Wasson, R. G. 1958. Les Chamignonnes Hallucinogènes du Mexique. *Transactions of the New York Academy of Science Series II*, vol. 21(4) p.325-339.

Weragoda, P.B. 1980. Some questions about the future of traditional medicine in developing countries. *Journal of Ethnopharmacology*. Elsevier Science, Ireland. 2:193-194.

Werner, K., Weiss, H. 2003. El libro negro de las marcas: El lado oscuro de las empresas globales. Editorial Sudamericana, Buenos Aires, Argentina.

Yu, P. 2003. Traditional Knowledge, Intellectual Property, and Indigenous Culture: An Introduction. Centre for Socio-Legal Studies, University of Oxford. No publicado.

ANEXO I

La enfermedad como producto cultural⁵

Las enfermedades son ideas, son productos culturales clasificados por nosotros en respuesta a la integración de una serie de contenidos, de datos ideológicos acerca de sus malestares y credenciales previos que nos da el paciente, y, de una serie de cambios, de alteraciones del cuerpo que podemos detectar nosotros por distintos mecanismos de exploración.

Empecemos por el susto. Susto es una enfermedad que se asocia a una experiencia brusca, intensa y de choque, que siempre se acompaña con la sensación de que “se nos encoge el corazón” y después puede progresar hacia un malestar general a la manifestación de molestias vagas e imprecisas, o bien síntomas muy precisos referidos a cualquier parte del cuerpo. No hay un equivalente occidental a esto. El susto, es entonces, la expresión de un malestar que puede ser psicológico, cultural, social o económico, que se traduce en enfrentarse a una falta de satisfactores. Cualquiera de estas series causales pueden llegar a padecer este síndrome que puede llegar a ser mortal en presencia del agente desencadenante. Habría que pensar si muchos de los pacientes, rechazados por hipocondríacos, por simuladores, etc... quizá lo que estén expresando es una falta de satisfactores y nuestra ciencia no ha propuesto una enfermedad que cumpla con la función de expresar esta carencia de satisfactores.

Podríamos hablar del niño chipilón. Aquel niño que se pone llorón y no quiere comer bien cuando percibe que su mamá está embarazada nuevamente. En este caso, la ciencia ha propuesto una enfermedad paralela en los libros de pediatría. En la medicina occidental, se puede hablar de carencia de afecto; en el psicoanálisis, de los avatares del complejo de Edipo. En la medicina tradicional, nos van a decir: “El niño está chipil porque el alma de la madre ahora está repartida entre los dos niños”.

⁵ Tomado de Reina, L. A. 1986. *Medicina Tradicional como forma de Resistencia Indígena*. Zahumadores, curanderos, parteros y médicos tradicionales del centro histórico p 27-31.

ANEXO II

The Johannesburg Declaration on Biopiracy, Biodiversity and Community Rights

We, representatives of local communities, civil society organizations and NGOs from around the world, gathered here at the Earth Summit in Johannesburg, held in August and September 2002, discussed issues relating to the privatization of our biological resources and the protection of the rights of holders of indigenous knowledge and technologies, especially as related to biodiversity.

- Mindful that the content and spirit of this declaration is a culmination of a decade of resistance to the privatizations of our food, water and biodiversity.
- Recognizing that human beings are an integral part of the web of life on Earth and that our well-being is derived from and depends on the health of our ecosystems and species.
- Determined to ensure that human actions do not destroy this web of mutually enhancing ecological relationship.
- Conscious and proud of the fundamental role played by local communities, indigenous peoples, farmers and in particular women, and their traditional knowledge in the conservation and management of biological diversity to ensure food and health security in the past, the present and the future.
- Mindful of the inextricable links between bioprospecting and genetic engineering.
- Reminding everyone that the current dominant models of development driven by economic liberalization and corporate control, reinforce social inequalities throughout the world and undermine the sovereignty of nation states to take care of their people.
- Aware that the increasingly powerful multinational companies are destroying local communities and their natural resource base by privatizing biological, land and water resources and that a potent instrument in this destruction is the patenting of living organisms.
- Realizing that communities have not benefited from bioprospecting, that it has not delivered on its promises as a tool for biodiversity conservation, social justice, and poverty alleviation, and that it has legitimized the unfair appropriation of biological resources and knowledge.

WE DECLARE

- That local communities, indigenous peoples and farmers are custodians of biodiversity, and that they have the inalienable right and responsibility to continue to manage, save, exchange and further develop the biodiversity under their custody, over and above any external commercial interests.
- Similarly, we consider food sovereignty – the right of people to sufficient and healthy food at all times and access to natural resources – as a central principle, which should not be subject to other interests or considerations. People also have a basic right to accessible and affordable healthcare and to the biological resources from which they derive health benefits.
- We oppose the current push towards globalization that is driven predominantly by commercial interests and which undermines our cultures and our capacity to sustain and control our livelihoods.
- We oppose biopiracy and the patenting of our biological resources and knowledge because it goes against our human and cultural rights and identity. We firmly believe that benefit sharing is possible without patents.
- We believe the protection of human subjects in genetic research is a human rights issue, requiring carefully crafted social policies and laws which are stringently monitored and enforced to protect individuals and groups from exploitative research and practices.
- We declare our opposition to the patenting of life and to the patenting of crops and seed, because we are concerned about the removal of control of food production from local communities and farmers to multinational corporations.
- We declare that genetic engineering in food and farming presents serious and irreversible environmental and health risks.

ANEXO II (cont.)

- We believe that community rights over biodiversity and indigenous knowledge are collective in nature, and therefore cannot be privatized or individualized. Intellectual property rights as applied to biodiversity and traditional knowledge are private and monopolistic in nature and therefore incompatible with community rights. IPRs cannot exist within a traditional knowledge system and attempts to bring these two worlds together are misguided and unacceptable.
- In this context, we declare that the initiative of the World Intellectual Property Organization (WIPO) to develop systems for the protection of traditional knowledge is highly inappropriate. WIPO should work to stop biopiracy that occurs because of biodiversity patents, and not to define the rights of communities which should be done by the communities themselves.

WE PROPOSE THAT

- Concern over food and health security and the environment should take precedence over international trade interests. The WTO is not the place to decide on these issues. Neither should regional or bilateral trade agreements affect local biodiversity management.
- Governments should have the central responsibility to develop and implement policies, legislation and research and to redirect these towards a holistic approach to development, the promotion of local control over resources, and the active participation of local communities, farmers and indigenous peoples in decision making.
- We call on the international community to initiate a process to negotiate a legally binding agreement under the CBD to prevent biopiracy, to ensure national sovereignty over biological and genetic resources, and to protect the rights of indigenous and local communities over their resources and knowledge.
- Access to biological and genetic resources and knowledge should only be permitted with the prior informed consent of indigenous peoples and local communities, on the basis of the terms and conditions they set. This should be a prerequisite for benefit sharing. Groups and individuals potentially impacted by genetic research have a right to full and transparent disclosure of the benefits and risks of such research, and to either give their consent or refuse to participate.
- Biodiversity based and sustainable agricultural systems which are under the control of local communities, should be adopted and promoted as the principal mode of agricultural and other food production.
- Our governments should ensure an environment free of GMOs in our countries and in our farming systems and should support our efforts to raise awareness amongst farmers and consumers about the real and potential impact of GE to the environment and to human health.
- There should be a total ban on the patenting of life forms and the use of any IPRs on biodiversity and traditional knowledge. We want to see the strengthening of community rights and Farmers Rights in the relevant international agreements and at national level to ensure that local communities and farmers can continue to save, exchange, nurture, use and further develop biological resources.
- African governments should take steps to implement the African Model Law for Community Rights at the national level. We also urge the global community to support the implementation of this law and to desist from any activities or policies that directly or indirectly undermine its adoption and operation by African countries.
- We call on WTO members to amend TRIPs to reflect that all life forms and living processes cannot be patented in any member state. We also call on WTO members to allow countries maximum flexibility to establish *sui generis* systems of protection for plant varieties that protect the rights of farmers and indigenous communities to their resources and their traditional knowledge."

ANEXO II (cont.)

WE COMMIT OURSELVES

- To strengthen our efforts and campaigns to stop the patenting of life forms and to secure our right to an environment free of GMOs.
- To strengthen and promote the role of local communities, indigenous peoples, farmers and women in biodiversity conservation and use, and to protect and insist on their rights to do so.
- To protect and enrich our local knowledge systems about biodiversity and to actively promote diversified integrated farming and food production systems based on biodiversity in our communities and organizations.
- We promise to be as generous as the Earth, clear as the water, strong as the wind, and as far and as close as the sun. And we pledge to exchange our seeds of knowledge and wisdom passed on from generation to generation.

This declaration is a compilation of two recent civil society declarations:

1. *The Valley of 1000 Hills Declaration, made in KwaZulu Natal, South Africa in March 2002, by 40 community and NGO participants from Africa.*
2. *The Rio Branco Commitment, made in Rio Branco, Brazil in May 2002, by 100 community and NGO participants from around the world.*
3. *It also reflects the viewpoints expressed by the majority of participants at the Second South-South Biopiracy Summit, hosted in Johannesburg in August 2002.*

Contact: biowat@iamweb.co.za

ANEXO III

Código de MatLab para Calcular el Valor del CT.

```

%Vbiopros
%Programa para calcular el valor y valor marginal de una especie
sometida a bioprospección.
%Basado en los criterios de Simpson et al., Rausser & Small y Kumar.
%Modificaciones consideradas para un muestreo ethofarmacológico marino.
%2005
%Nemer E. Narchi
%oceanografiasocial@hotmail.com
%clear all
format bank
R = 450000000;
c = 483;
dr = .1;
n = input ('Introduzca en número de muestras...');
g = input ('Número de aciertos...');
f= input ('Clave de colecta para muestras actualizadas con conocimiento
indígena (entre corchetes y separadas por un espacio)...');
h =input ('Indique con 0 si las muestras son terrestres y con 1 si son
marinas...');
if h == 0 ;
    p = 1.02e-4; %probabilidad de éxito global para fármacos terrestres
elseif h == 1;
    p = 2.205e-4; %probabilidad de éxito global para fármacos marinos
else
    error('h debe ser 0 o 1')
end
while n > 1113988
    ('No existe una diversidad química tan grande, el cálculo menos
conservador propone 1,191,481 especies químicamente diversas')
    alterno condición limitante
end
Next = n*p;
VNp = (((p*R) - c) / p) * (1-((1-p)^n)) %Valor para cada muestra
asumiendo que sea efectiva.
a= input ('¿Desea obtener el valor marginal de nuevas muestras? 1= si
0= no');
if a==1
    VNplus=(((p*R) - c) / p) * (1-((1-p)^(n+1))); %otorga el valor de
especies encontradas después del muestreo inicial
    MVnp = VNplus-VNp %Valor marginal de cada sustancia util encontrada
en un muestreo posterior.
elseif a == 0
    break
end
An

```

ANEXO III (cont.)

```

%An
%Utilizado para determinar la probabilidad de éxito entre muestras
actualizadas con Conocimiento Tradicional y muestras seleccionadas al
azar
%2005
%Nemer E. Narchi
%oceanografiasocial@hotmail.com
format long e
jinicial = 1;
cachimba = jinicial:g;
A= zeros (1, length(cachimba));
for j= (jinicial:g);
    Juiciodebernoulli %Manda los datos a un juicio de bernoulli para
determinar probabilidades de éxito
    end
    while j < g;
        j = j+1;
    end
A;
d= A(1:j); Trae de vuelta las probabilidades determinadas por la
subrutina juiciodebernoulli
e = 1-d; parte de la ec 4 (1-p)
an= sum (e);
F = A * (R-c); parte de la ec. 3 en donde p * (R-c)
gg = an * F; parte complementaria de la ec. 3, resuelve la sumatoria de
an (ec. 4)
Vl = sum (gg); Resuelve la ecuación #3
gini = 1;
ginicial = (gini:g); le indica a la ecuación cuales son las muestras no
actualizadas con CT
ginicial (:,f) = []; elimina por el momento las muestras actualizadas
con CT
B= A(f); le indica a la ecuación cuales son las muestras actualizadas
con CT
C = A(ginicial); le indica a la ecuación cuales muestras no fueron
actualizadas con CT
preg = input('¿desea aplicar la matriz de Compensación Satisfactoria?
1. si 2. no');
if preg == 0
    pic= 4; número de veces que aumenta la probabilidad usando CT
else preg == 1
    Cs = input ('¿Cuál es el máximo val. que arroja la matriz?');
    pic= 4* Cs; número de veces que aumenta la probabilidad
end
Vmwini= 1-B ; realiza la operación 1-p para las muestras actualizadas
con CT, parte de la ecuación 4
VmwB= Vmwini .* ((pic*B) * (R-c)); Muestras etnofarmacológicas
enriquecidas por p1 y multiplicadas por R-c
Vmwdos = 1-C; realiza la operación 1-p para las muestras no
actualizadas con CT, parte de la ecuación 4

```

ANEXO III (cont.)

```

VmWC= Vmwdos .* (C * (R-c));%multiplica cada una de las probabilidades
por R-c
VmWNj = an .* ((A) * (R-c));%multiplica todas las probabilidades por an
para cumplir con la ec 6
VMWpjNj = sum (VmWB)+ sum (VmWC) + sum (VmWNj) %Sumatoria de términos
actualizados y no actualizados con CT ec. 6
CL = input ('Se está considerando el uso del Conocimiento Tradicional?
(0) No (1) Si');
if CL == 1
    Valorpresente llama a una subrutina
elseif CL == 0
    format bank
    mpq2 = VMWpjNj /ani3;%distribuye los beneficios entre el número de
años en que se obtendran regalías
mpq2= mpq2*mpaq;%crea una matriz para meter los datos a la fórmula de
valor presente
Vmax12 = (mpq2 - GasTot);
Vmax22 = (1+ depre2)^20;
Vmax32 = Vmax12/Vmax22;
VMWpjNj2 = sum (Vmax32);
CT = Vmax - VMWpjNj2;resta el valor arrojado por un muestreo
aleatorio al valor del etnofarmacológico y define el valor del CT.
display ('La cantidad real con que se compensó a la comunidad
es:');
w
Dif = CT - w;
if Dif > 0;

    display ('Se recomienda una compensación mas justa, ya que el
valor del CT es mayor a la compensación ofrecida')
    display ('La cantidad que se debe añadir a la compensacion
para igualar el valor del CT es...')
    Dif
else
    if Dif < 0;
        display ('Se esta pagando mas a la comunidad que lo que el CT aporta
a la inversión.')
    end
end

```

ANEXO III (cont.)

```
%Juiciodebernoulli
%Programa para calcular probabilidades combinatorias discretas e
independientes
%Utilizado para determinar la probabilidad de exito en el hallazgo de
sustancias activas dentro de un universo de muestras
%farmacologicas
%2005
%Nemer E. Narchi
%oceanografiasocial@hotmail.com
format long e
q = 1-p;
nj = nchoosek (n,j);
pfav = p^j;
n2 = n-j;
qfav = q^n2;
bnpj = (nj)* (pfav) * (qfav);
if bnpj >= 1;
    warning ('No existe una probabilidad mayor a 1')
end
while j<= g;
    A(1,j) = bnpj;
    j=j+1;
end
```

ANEXO III (cont.)

```

%Valor presente
%Utilizado para determinar el valor de las muestras después de 20 años
de uso de patente y pago de gastos.
%2005
%Nemer E. Narchi
%oceanografiasocial@hotmail.com

uinicial = 1.00;
format bank
ani = input ('Numero de años en que dará regalías la patente');
ani3= 20-ani;
taza = input ('Taza de aumento de los gastos (en porcentaje)');
taza2 = taza/100;
depre = input ('Taza de depreciación (en porcentaje)');
depre2 = depre/100;
ani2= [1:1:20];
unix = (uinicial+ taza2).^ (ani2); %calcula el aumento de los costos
operativos a lo largo del tiempo con base a su tasa de aumento
GasTot = unix * 397450;
mpaq = ones (1, length (GasTot)); %prepara una matriz para
posteriormente meter los datos en la ec de valor presente
mochate = input ('Determine que porcentaje del valor de la
bioprospeccion (VMWpjNj) se pagará a los colaboradores locales...');
w = (mochate/100) * VMWpjNj; %determina que porcentaje del valor de la
prospección será pagado a las comunidades tradicionales
MaxVMWpjNj= VMWpjNj - w; %maximiza el valor de la bioprospección después
de haber pagado a la comunidad
mpqe = MaxVMWpjNj /ani3; %divide el valor obtenido por la prospección
entre el numero de años que se recibirán regalías
mpq= mpqe*mpaq; %mete los datos del valor de bioprospección a un formato
que permita incluirlos en la fórmula de valor presente
Vmax1 = (mpq - GasTot);
Vmax2 = (1+ depre2)^20;
Vmax3 = Vmax1/Vmax2;
Vmax = sum (Vmax3);
display ('El programa volverá a empezar, meta los valores en el mismo
orden para omita el uso del Conocimiento Tradicional')
Alterno

```

ANEXO IV
Leyes Mexicanas de Relevancia para el Tema

Artículo 4 Constitucional

La Nación Mexicana tiene una composición pluricultural, sustentada originalmente en sus pueblos indígenas. La Ley protegerá y promoverá el desarrollo de sus lenguas, culturas, usos, costumbres, recursos y formas específicas de organización social, y garantizará a sus integrantes el efectivo acceso a la jurisdicción del Estado.

En los juicios y procedimientos agrarios en que aquellos sean parte, se tomarán en cuenta sus prácticas y costumbres jurídicas en los términos que la ley establece.

Artículo 27 Constitucional Fracción VII, Párrafo II.

La Ley protegerá la integridad de las tierras de los grupos indígenas.