

Comercio y conservación de especies

Rinocerontes

Evaluación del cuerno de rinoceronte como medicamento tradicional

Informe preparado para la Secretaría de la CITES

por Kristin Nowell en nombre de TRAFFIC*

Abril de 2012

Resumen ejecutivo

En marzo de 2010 y con arreglo al Proyecto CITES No. S-389, la Secretaría estableció un contrato con TRAFFIC para la elaboración de un informe sinóptico resumiendo la información pertinente relativa a los usos actuales del cuerno de rinoceronte. Este trabajo, que contó con el apoyo financiero del Departamento para el Medio Ambiente, Alimentos y Asuntos Rurales del Reino Unido (DEFRA), fue concluido en abril de 2012, para su consideración durante la 62a reunión del Comité Permanente (SC62).

El informe se basa en un estudio de la bibliografía y en la información recopilada por organizaciones no gubernamentales (particularmente las oficinas de TRAFFIC en el sur y el sudeste asiático), y se centra en cinco mercados de consumo históricos en los que está prohibido o controlado el comercio tanto nacional como internacional de cuernos de rinoceronte: China, Taiwan (Provincia de China), Japón, República de Corea y Viet Nam. Estos cinco países o territorios fueron seleccionados a partir de una evaluación preliminar de la información disponible que indicaba la existencia de una fuerte tradición en el uso medicinal del cuerno de rinoceronte y diferentes niveles de experiencia con los controles existentes del comercio de cuerno de rinoceronte.

Estructura y composición del cuerno de rinoceronte

El cuerno de rinoceronte crece por capas a partir de células especializadas de la piel, que son queratinizadas (invadidas por proteínas de queratina) y se vuelven duras e inertes, cesando toda función celular. El cuerno de rinoceronte carece de núcleo óseo y está compuesto totalmente por proteínas de queratina duras, de tipo alfa, común a todos los mamíferos. La composición química del cuerno de rinoceronte es similar, aunque no idéntica, a la de los cuernos de búfalo de agua, de bovino o de yak, que se usan frecuentemente como sustitutos del cuerno de rinoceronte en las fórmulas de la medicina tradicional.

Aunque, de manera general, las queratinas duras se consideran indigestas, pues no son disueltas por las enzimas humanas para la digestión de las proteínas en el estómago, en la medicina tradicional, el cuerno de rinoceronte y los cuernos de otros animales se administran por vía oral, en forma de polvo. También se venden suplementos de queratina como medicina "alternativa" (para fines diferentes de los que se constatan en el caso del cuerno de rinoceronte, por ejemplo, para el crecimiento del cabello). A pesar de esos usos medicinales, los creadores de fármacos no parecen considerar que las proteínas de queratina tengan un gran potencial terapéutico: en este examen de la literatura científica se encontraron muy pocos ejemplos de investigaciones de este tipo sobre queratina en general o sobre cuernos de animales en particular.

Investigación científica sobre los efectos farmacológicos del cuerno de rinoceronte

En comparación con otros ingredientes de la medicina tradicional, el cuerno de rinoceronte no ha sido muy investigado. Sólo se encontró un estudio en el que se hacen pruebas sobre los efectos farmacológicos del cuerno de rinoceronte en los seres humanos utilizando el ensayo aleatorio doble ciego, método que forma parte de las mejores prácticas. En el estudio se constató un efecto significativo breve en la fiebre infantil,

* Las denominaciones geográficas empleadas en este documento no implican juicio alguno por parte de la Secretaría CITES o del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La responsabilidad sobre el contenido del documento incumbe exclusivamente a su autor.

pero no se recomendó su uso pues se obtienen mejores resultados con el acetaminofén (un fármaco antiinflamatorio no esteroideo común).

Se han realizado otros ensayos en laboratorio, utilizando animales de laboratorio así como técnicas *in vitro*. La mayoría de estos estudios han sido realizados en China, donde se permite la utilización del cuerno de rinoceronte en la investigación sólo para identificar sustitutos viables, y en todos se constataron efectos farmacológicos significativos del cuerno de rinoceronte: antipirético, antiinflamatorio, analgésico, procoagulante, entre otros. En esos mismos estudios también se observaron efectos farmacológicos significativos en el caso de los sustitutos de los cuernos de animal. Contrariamente a esto, en dos estudios realizados fuera de Asia (en el Reino Unido y en Sudáfrica) no se constató absolutamente ningún efecto farmacológico para el cuerno de rinoceronte o de otro animal y sí se constataron efectos significativos en el caso de algunas plantas de la medicina tradicional sometidas a pruebas y consideradas como posibles sustitutos del cuerno de rinoceronte. Se han emitido diferentes hipótesis con relación a qué componentes del cuerno de rinoceronte pueden ser responsables de los efectos farmacológicos observados, aunque los posibles mecanismos de acción no han sido dilucidados.

Uso del cuerno de rinoceronte como medicamento tradicional

El uso de cuerno de rinoceronte como ingrediente en la medicina surgió en China hace varios miles de años y luego se propagó a Japón, Corea y Viet Nam. El cuerno de rinoceronte está clasificado como medicamento "disipador del calor" con propiedades desintoxicantes. Habitualmente se usa combinado con otros ingredientes medicinales, lo que hace que tradicionalmente haya sido indicado para una amplia gama de enfermedades.

Dichas enfermedades generalmente no incluyen el cáncer, aunque actualmente algunos promueven el cuerno de rinoceronte como tratamiento para el cáncer en China y Viet Nam. Aunque la medicina tradicional clásica no tenía el cáncer como diagnóstico, actualmente sí lo tiene, y en este estudio apenas se encontraron indicios de que el cuerno de rinoceronte haya sido considerado como tratamiento posible para el cáncer. Existe una más amplia descripción en la literatura médica tradicional del uso de cuerno de rinoceronte para el tratamiento de los derrames cerebrales, pero en este examen de la bibliografía no se encontró ningún estudio clínico al respecto, a pesar de que ha habido un esfuerzo sustantivo de investigación en aproximadamente otros cien medicamentos tradicionales para el tratamiento de los accidentes vasculares cerebrales (sin llegar a un resultado concluyente).

En la misma medida en que el cuerno de rinoceronte parece estar ganando buena reputación como medicamento de emergencia para enfermedades graves, también está siendo usado de nuevas maneras más próximas de la recreación. En Viet Nam, el cuerno de rinoceronte "se ha estado usando recientemente como afrodisíaco" según un texto básico de medicina tradicional, pero el uso más frecuente según las noticias en la prensa y la investigación realizada por TRAFFIC, parece ser como bebida depuradora para aliviar la resaca después de un consumo excesivo de alcohol.

La producción en fábrica de medicamentos que contienen cuerno de rinoceronte parece haber cesado en los lugares estudiados, en la medida en que los fabricantes han acatado las prohibiciones comerciales nacionales. Así pues, actualmente el principal canal de distribución medicinal es el de las farmacias tradicionales que preparan prescripciones a partir de ingredientes secos y que lo venden bajo la forma de cuerno en polvo o en trozos para moler en casa. Es difícil supervisar este canal de distribución y detectar el comercio ilegal debido a la gran cantidad de tiendas, clínicas, hospitales, farmacias, doctores y doctores informales.

A pesar de todo, las encuestas de mercado realizadas por organizaciones no gubernamentales haciéndose pasar por clientes, indican que muy pocos de ellos desean participar en el comercio ilegal; en la encuesta más reciente (2005-2006), que abarcó más de 450 farmacias en China, se constató que sólo un 2% aseguraban disponer de cuerno de rinoceronte. Las encuestas diacrónicas indican una reducción significativa en la disponibilidad para la venta minorista del cuerno de rinoceronte en varios lugares tras la realización de actividades de aplicación de la ley, de educación y de divulgación. A pesar de que aún no se han realizado encuestas de mercado de este tipo en Viet Nam, las observaciones informales indican una disponibilidad relativamente mayor del cuerno de rinoceronte, aunque en muchos casos se trata de productos falsos.

Si bien el cuerno de rinoceronte falso constituye un fraude, existen numerosos sustitutos eficaces, viables y accesibles para el cuerno de rinoceronte en la medicina tradicional, cuyo uso ha sido alentado por el gobierno y las autoridades de la medicina tradicional, y las encuestas indican que la mayoría de los profesionales los están adoptando. Se ha estudiado poco la actitud los consumidores hacia el cuerno de

rinoceronte como medicamento (aunque se está realizando una investigación en Viet Nam). En Japón, sólo un 17% de aproximadamente de 1 200 personas encuestadas han oído hablar de cuerno de rinoceronte como medicamento, y sólo un 1% afirma haberlo usado.

Parece haber un mercado en expansión para las tallas artísticas de cuerno de rinoceronte; se encontraron 190 anuncios al respecto durante una encuesta semanal en Internet, en idioma chino, que duró ocho meses en 2005-2006. Esta demanda puede explicar al menos parcialmente una reciente ola de robos en Europa: desde 2011, Europol registró 56 robos exitosos y 10 intentos de robo de cuernos de rinocerontes (de museos de historia natural y de colecciones privadas) y especialmente antigüedades de cuerno de rinoceronte.

Debate

La larga historia del uso de cuerno de rinoceronte en la medicina tradicional lleva a pensar que ha demostrado ser eficaz en la experiencia de muchas personas, y algunas investigaciones científicas apoyan esta idea, aunque también se han comunicado resultados negativos. No obstante, su uso medicinal ha sido prohibido en los cinco países o territorios estudiados y, sin lugar a dudar, durante este período la medicina tradicional ha hecho grandes avances prescindiendo de él. En un estudio de gran alcance se constató que la mayoría de los investigadores en este campo apoyan la aplicación de las normas modernas de la medicina con base factual para determinar la eficacia de los tratamientos medicinales tradicionales. Estas normas no se han aplicado al cuerno de rinoceronte y sin esa validación científica, cualquier uso legal del cuerno de rinoceronte en el futuro como medicamento para tratar enfermedades, y particularmente las enfermedades potencialmente mortales, deberá ser considerado con prudencia.

Su rareza explica el valor que el cuerno de rinoceronte está cobrando como producto de lujo (tallas artística, “vino de cuerno de rinoceronte para millonarios” en Viet Nam), y probablemente también contribuye a desarrollar la reputación injustificada del cuerno de rinoceronte como medicamento milagroso que puede dar resultados cuando lo demás no funcionan. La rareza parece ser el factor principal, más que cualquier otro valor o propiedad intrínseca del cuerno mismo. A ello se suma, la creciente riqueza en el sur y el sudeste asiático, que están inflando la burbuja de la demanda de cuerno de rinoceronte. Al formular recomendaciones para reforzar los controles existentes del comercio de cuerno de rinoceronte, las Partes podrían desear considerar las medidas disuasivas legislativas y normativas, a nivel de la aplicación de la ley y a nivel de la demanda, que fueron establecidas para hacer frente al comercio ilegal de hueso de tigre que, al igual que el cuerno de rinoceronte, es muy valorado en Asia por su reputación medicinal histórica y su rareza actual por ser ilegal.

Introducción

En marzo de 2010 y con arreglo al Proyecto CITES No. S-389, la Secretaría estableció un contrato con TRAFFIC para la elaboración de un informe sinóptico resumiendo la información pertinente relativa a los usos actuales del cuerno de rinoceronte. Este trabajo fue concluido en abril de 2012, para su consideración durante la 62ª reunión del Comité Permanente (SC62). El informe contó con el apoyo financiero del Departamento para el Medio Ambiente, Alimentos y Asuntos Rurales del Reino Unido (DEFRA).

En la 61ª reunión del Comité Permanente de la CITES (SC61, Ginebra, 2011), "se expresó una gran preocupación con relación a la difícil situación de los rinocerontes" y "varias delegaciones afirmaron que era necesario trabajar con las asociaciones de medicina tradicional y con los Estados consumidores." El Comité Permanente decidió establecer un Grupo de trabajo de la CITES entre período de sesiones sobre rinocerontes, presidido por el Reino Unido, y le encargó que identificara "medidas que puedan adoptar las Partes en la CITES con el objetivo de reducir el impacto del comercio ilícito sobre la conservación de rinocerontes y mejorar los controles existentes sobre el comercio de productos de cuerno de rinoceronte" (SC61 Acta resumida, p 29.).

Entre otras tareas, se encargó al Grupo de trabajo que "reúna y evalúe pruebas científicas disponibles y pruebas documentadas de prácticas y creencias culturales tradicionales que existan en relación con las propiedades medicinales del cuerno de rinoceronte, y en particular las relacionadas con las propiedades curativas de cánceres y derrames cerebrales (SC61 Acta resumida, p 29.). El presente informe ha sido preparado por TRAFFIC para la Secretaría de la CITES, con el objetivo de prestar apoyo al Grupo de trabajo, siguiendo el mandato del contrato en el que se encarga a TRAFFIC que reúna y evalúe:

- la pruebas científicas disponibles de prácticas y creencias culturales tradicionales con relación a las propiedades medicinales del cuerno de rinoceronte;
- la pruebas documentadas disponibles de prácticas y creencias culturales tradicionales con relación a las propiedades medicinales del cuerno de rinoceronte;
- todas las pruebas disponibles con relación a la prácticas y creencias culturales tradicionales existentes con relación a las propiedades medicinales del cuerno de rinoceronte como cura para cánceres y derrames cerebrales;
- todas las pruebas disponibles con relación a la actitud de los consumidores respecto de los medicamentos de cuerno de rinoceronte;
- todas las pruebas disponibles con relación a las formas en las que los cuernos de rinoceronte pueden ser usados (molido, en polvo, licuado, empapado, mezclado con otros ingredientes, etc.);
- todas las pruebas disponibles con relación a los usos posibles de los cuernos procedentes de animales disecados, trofeos de caza, antigüedades, especímenes preconvencción y especímenes trabajados; y
- todas las pruebas disponibles con relación a cuán generalizado es el uso del cuerno de rinoceronte en la medicina tradicional asiática en todas partes del mundo.

El informe se basa en un estudio de la literatura científica existente y en la información recopilada por organizaciones no gubernamentales (particularmente las oficinas de TRAFFIC en el sur y el sudeste asiático), y se centra en cinco mercados de consumo históricos en los que está prohibido o controlado el comercio tanto nacional como internacional de cuernos de rinoceronte: China, Taiwan (Provincia de China), Japón, República de Corea y Viet Nam (Tabla 1). Estos cinco países o territorios fueron seleccionados a partir de una evaluación preliminar de la información disponible que indicaba la existencia de una fuerte tradición en el uso medicinal del cuerno de rinoceronte y diferentes niveles de experiencia con los controles existentes del comercio de cuerno de rinoceronte.

Cuadro 1: Prohibición del comercio de cuerno de rinoceronte en los cinco lugares de estudio seleccionados

País o territorio	Comercio internacional anual de cuerno de rinoceronte prohibido	Comercio nacional anual de cuerno de rinoceronte prohibido
China	1993*	1993
Taiwan (Provincia de China)	1985	1993*
Japón	1980	1995***
República de Corea	1983	1994
Viet Nam	1994	1994

* La CITES entró en vigor en China en 1981, pero las exportaciones de medicamentos manufacturados en calidad de cuerno de rinoceronte preconvención duró hasta 1993.

**La legislación nacional para la protección de las especies CITES fue promulgada en 1989, pero las ventas de existencias continuaron hasta 1993.

*** En 1980 se publicó una notificación para suprimir el cuerno de rinoceronte en recetas médicas, los controles del comercio interno fueron enmendados en 1995 para incluir el cuerno de rinoceronte y los productos derivados (pero no incluye productos que no son fácilmente identificables).

Fuentes Mainka (1997); Mills (1997); Nowell *et al.*, (1992); Milliken *et al.*, (1994); Kang y Phipps, (2003); TRAFFIC East Asia *in litt.* 2012), Milliken *et al.*, (*en prep.*)

1. El cuerno de rinoceronte: estructura y composición

El cuerno de rinoceronte es único entre los cuernos unguados (Modell, 1969), que son una extensión del cráneo con un núcleo óseo sustancial y una delgada envoltura exterior de proteína de queratina endurecida. El cuerno de rinoceronte no tiene un núcleo óseo; está compuesto totalmente por queratina, un derivado epidérmico (que crece a partir de células especializadas de la piel), como las pezuñas unguadas o las uñas de los seres humanos. El cuerno es un compuesto fibroso, formado por túbulos de queratina alargados (de 100 nanómetros de diámetro como promedio, más gruesos que en los cascos de un caballo, pero más delgados en los cuernos de las ovejas) integrados en una matriz de proteína queratinosa amorfa, ambos con la misma composición química (Hieronymus *et al.*, 2006; Figura 1). La estructura fibrosa del cuerno de rinoceronte puede ser usada para diferenciar las piezas de cuerno de rinoceronte de las de otros animales a través del examen con microscópico (Zhou *et al.*, 2010). El cuerno de rinoceronte se regenera con crecimientos periódicos a partir de las células epidérmicas especializadas que se encuentran en su base, pero las células que forman el cuerno son células muertas, que se han vuelto inertes y se llenan de proteína de queratina (Hieronymus *et al.*, 2006; Yang, 2011). Se estima que los cuernos de los rinocerontes africanos crecen aproximadamente una longitud de 5-6 cm anualmente, en función de la especie de rinoceronte, el sexo, la edad y otros factores (Rachlow y Berger, 1997). El núcleo del cuerno está reforzado por depósitos de sales de calcio (para resistir al desgaste físico) y melanina (para resistir a la exposición a los rayos UV) (Figura 2). La parte exterior, más blanda, se va desgastando con el uso y la exposición al sol, lo que hace que el núcleo se va afilando hasta asumir la forma curva y puntiaguda característica del cuerno (Hieronymus *et al.*, 2006). Al observar la resistencia del cuerno, Yang (2011) señala que si se pudiera utilizar la queratina para fabricar en el laboratorio una estructura similar a la del cuerno de rinoceronte, sería una gran innovación en la ingeniería de compuestos.

Figura 1. Sección transversal de un cuerno de rinoceronte blanco en la que se observa la matriz de túbulos de proteína de queratina (Hieronymus et al., 2006)

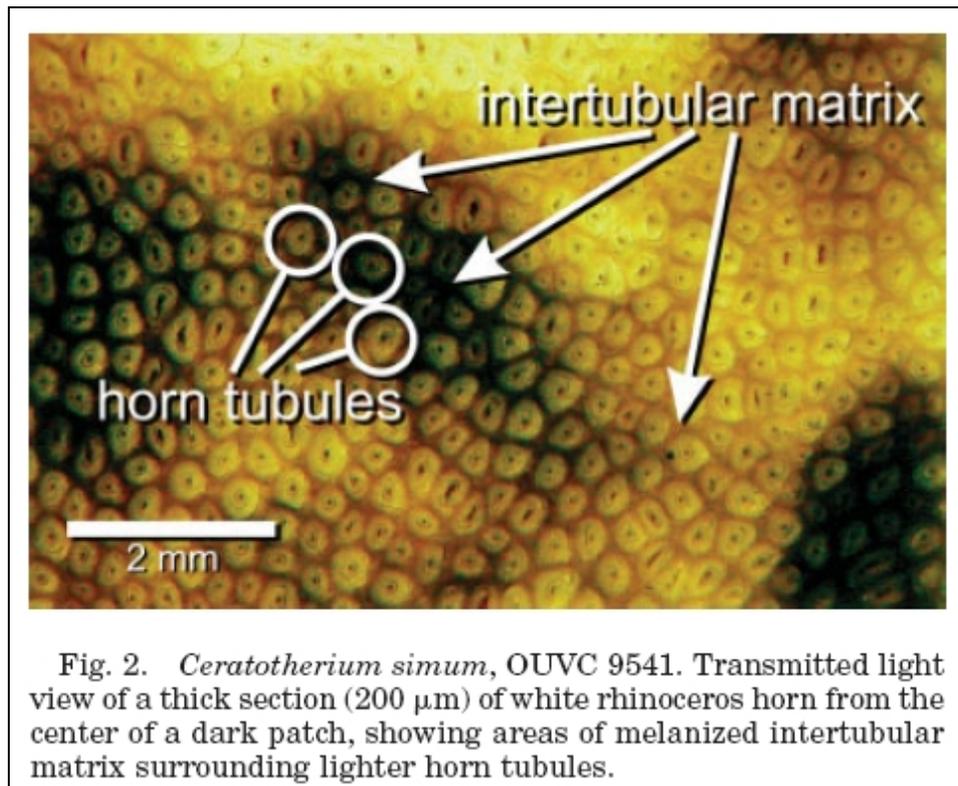
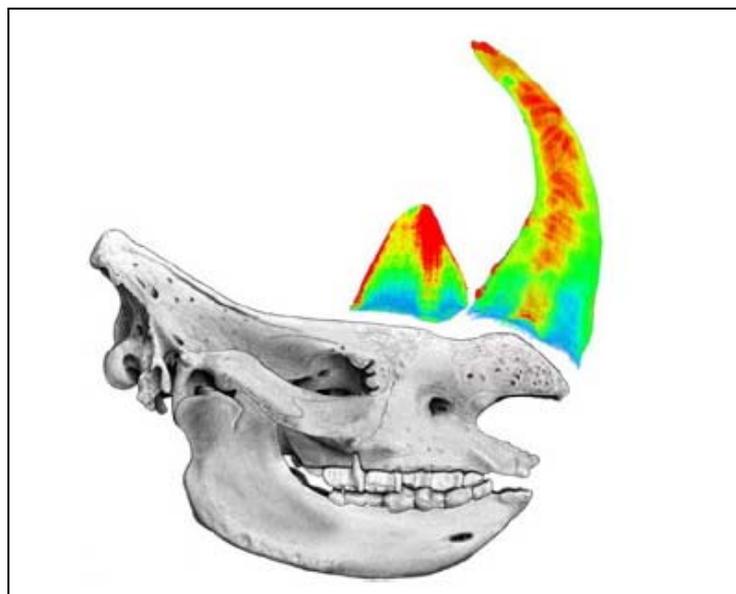


Figura 2: Escáner TC en el que se observa la densidad del cuerno de un rinoceronte blanco (*Ceratotherium simum*). Las zonas en rojo muestran las concentraciones más densas de melanina y calcio; las zonas en azul son menos densas (Yang, 2011, modificado a partir de Hieronymus et al., 2006)



La cobertura de protección de todos los vertebrados terrestres incluyendo la piel, el pelo, las plumas, las pezuñas y el pico está compuesta por queratina. Como interfaz del entorno cambiante del organismo, las proteínas de queratina son muy heterogéneas: la composición de la proteína de queratina varía de una especie a otra, y es más similar entre especies estrechamente relacionadas (Butler *et al.*, 1990). La queratina es una proteína duradera desde un punto de vista mecánico y no reactiva desde el punto de vista químico, y el cuerno de rinoceronte está totalmente compuesto por queratinas alfa duras, como la que se

encuentran en las garras y pezuñas de los mamíferos (Yang, 2011), y está compuesta por héptadas repetitivas (repeticiones imperfectas de siete secuencias de aminoácidos). El cuerno de rinoceronte contiene la mayoría de los aminoácidos comunes que se encuentran en los cuernos animales, en cantidades similares. Lee y Kim (1974) informaron que no habían encontrado diferencias significativas entre la composición relativa de los aminoácidos en el cuerno de rinoceronte, el cuerno de búfalo y el de bovino (con excepción de la lisina, que era inferior en este último caso) (Figura 3).

Figura 3: Tabla de los aminoácidos que el cuerno de rinoceronte comparado con el cuerno de bovino y de búfalo de agua por investigadores en República de Corea (Lee y Kim, 1974)

동물 경조직 단백질 성분의 조성과 생리기능에 관한 연구			
129			
TABLE II: Amino Acid Composition of Animal Hard Tissue Proteins. (g. of amino acid / 100g. protein)			
Amino Acids	0.1M-Thioglycolate Protein Extract (at pH 12.3)		
	Bovine Horn	Water Buffalo Horn	Rhinoceros Horn
Tryptophane	0.65	0.75	0.65
Lysine	2.67	5.57	4.99
Histidine	0.86	1.12	1.21
Arginine	11.02	10.61	11.61
Aspartic acid	10.09	10.73	9.89
Threonine	3.98	3.97	3.90
Serine	4.50	5.16	4.48
Glutamic acid	18.62	19.36	18.24
Proline	3.74	2.87	3.16
Glycine	3.79	4.86	3.90
Alanine	4.50	4.44	5.27
Cystine	0.55	—	0.72
Valine	5.56	5.73	5.95
Methionine	0.68	1.26	0.90
Isoleucine	4.12	4.64	4.50
Leucine	10.23	10.96	11.23
Tyrosine	5.42	4.86	5.43
Phenylalanine	2.92	3.29	3.60
Carboxymethyl Cysteine	9.41	6.06	5.96
Total	103.41	106.27	105.09

Shigematsu *et al.* (1982) realizaron un análisis similar y constataron que el cuerno de rinoceronte y el de antílope saiga eran muy similares en cuanto a los aminoácidos que entraban en su composición. Sin embargo, no son idénticos y es posible diferenciar el cuerno de rinoceronte del de otros animales mediante isoelectroenfoque capilar no nativo (Huang y Yu, 1997) o análisis espectral infrarojo (Li *et al.*, 2011). La queratina del rinoceronte y de otros animales se mantiene unida gracias a enlaces cruzados de disulfuro que "produce una mayor rigidez de la estructura y contribuye a la insolubilidad de la queratina".

En los seres humanos, las proteínas son generalmente digeridas por las enzimas en el estómago (pepsinas) y en el intestino delgado (tripsinas) para la absorción por parte del cuerpo, pero las queratinas duras no son disueltas por dichas enzimas (Huang y Yu, 1997; Yamamura *et al.*, 2002; Liu *et al.*, 2011; Yang, 2011). Algunos insectos, microbios y hongos (tales como *Tinea* que puede infectar las uñas de los seres humanos, provocando el "pie de atleta") tienen enzimas digestivas especializadas conocidas como queratinasas gracias a las cuales pueden digerir y utilizar la queratina, pero éste no es el caso de los mamíferos

(Yamamura *et al.*, 2002; Gupta y Ramnani, 2006). El hecho de que la queratina resiste a la digestión se refleja en la existencia de otro ingrediente clásico de la medicina tradicional china, el bezoar de buey (Niu Huang), una “bola de pelo” o una masa pétreo de pelo no digerido; el bezoar también puede afectar a las personas, en particular las que padecen de tricotilomanía, es decir que arrancan e ingieren de forma compulsiva su propio cabello (Lynch *et al.*, 2003). En un estudio se observó que las cuernas del ciervo y el cuerno del antílope saiga eran bioactivos (tienen la capacidad de regular los cambios en la cantidad de calor) en situación de crecimiento de colonia bacteriana [*Escherichia coli*] tras un tratamiento con líquidos gástricos simulados (compuestos por ácido clorhídrico, agua y pepsina) (Yan *et al.*, 2010).

La queratina puede ser digerida en el medio alcalino del intestino grueso, diferente del medio ácido del estómago. A pesar de que ahora se prefieren otras sustancias, la queratina fue utilizada desde finales de los años 1880 hasta los años 1930 para las píldoras con envoltura entérica, para que pasaran intactas a través del estómago y fueran absorbidas más lentamente en el intestino (Bukey y Rhodes, 1935; Wen y Park, 2010). Los investigadores han usado reactivos alcalinos fuertes (generalmente urea) para aislar los componentes proteicos del cuerno de rinoceronte (Butler *et al.*, 1990; Huang y Yu, 1997; Liu *et al.*, 2011). Sin embargo, las garras (y el pelo) de los animales de presa pasa intacto a través de los intestinos de los predadores, y se suelen extraer de las heces de un predador silvestre para determinar lo que ha comido. Es posible que la práctica tradicional de moler el cuerno de rinoceronte para convertirlo en polvo pueda ayudar a su absorción en el cuerpo. A pesar de la que la queratina parece ser indigesta, los cuernos de rinoceronte y de otros animales se administran por vía oral en la medicina tradicional. Además, las “medicinas alternativas” utilizan una serie de suplementos herbarios en forma de píldoras o capsulas que contienen queratina, alegando, entre otras cosas, que hacen crecer o endurecer el pelo, o que alivian los dolores de las articulaciones.

El tejido de rinoceronte, (incluidas la células queratinizadas que componen el cuerno) también contienen formas ligeramente variables o isótopos de elementos comunes (como el carbono y el nitrógeno), así como oligoelementos (como el estroncio y el plomo) absorbidos a través de la alimentación del animal. Los patrones en la abundancia de dichos isótopos reflejan sus patrones de abundancia en el entorno vegetal, que varía con la geología, el tipo de plantas y el clima. En África, estos patrones o “huellas dactilares” han sido utilizados para determinar la especie y el origen geográfico de los cuernos de rinoceronte (Lee-Thorp *et al.*, 1994; Amin *et al.*, 2003). Si bien estos elementos son valiosos para toda una serie de necesidades metabólicas y nutricionales, también están ampliamente a disposición de las personas en la alimentación y como suplementos. Ge *et al.* (1997) observaron que los cuernos de rinoceronte, de búfalo de agua y de bovino contenían todas cantidades comparables de elementos inorgánicos como el hierro, el cinc, el calcio y el magnesio.

2. Investigación científica sobre los efectos farmacológicos del cuerno de rinoceronte

A pesar de que ha habido una gran cantidad de investigación científica en décadas recientes destinadas a desarrollar fármacos modernos a partir de medicamentos tradicionales, en este estudio bibliográfico apenas se encontraron indicios de un interés de este tipo por las proteínas de queratina en general o por los cuernos de los animales específicamente, y por lo tanto no puede proporcionar un contexto para considerar los resultados respecto del cuerno de rinoceronte. Existe una amplia variedad de medicinas basadas en proteínas, utilizadas para la prevención, como, por ejemplo, la vacuna contra la hepatitis B, y como tratamiento, como es el caso de la insulina utilizada para la diabetes. Sin embargo, en el estudio de aproximadamente 130 usos terapéuticos de proteína no se observa ninguno basado en la queratina (Leader *et al.*, 2008). En la investigación del cáncer, las queratinas se emplean ampliamente como marcadores tumorales para el diagnóstico, pues los tumores epiteliales mantienen en gran medida los patrones de queratina asociados con sus células de origen respectivas, y las proteínas de queratina pueden incluso participar en la tumorigénesis (Karatntza, 2010). Un examen especializado más a fondo podría revelar más ejemplos de investigación clínica sobre posibles propiedades terapéuticas de la queratina alfa, pues algunos estudios indican que los cuernos de los animales podrían tener propiedades bioactivas (Yan *et al.*, 2010; Luo *et al.*, 2011). Sin embargo, fuera del terreno de la medicina tradicional, los tratamientos a base de queratina se usan generalmente en los salones de belleza, como parte de fórmulas comercializadas como agentes para reforzar o aumentar el grosor del cabello.

La falta de interés clínico por los derivados de los cuernos contrastan de manera significativa con la atención que se presta a los medicamentos tradicionales basados en plantas, algunos de las cuales han demostrado tener efectos espectaculares, como la artemisinina, medicamento contra la malaria aislado en 1971 por científicos chinos a partir de la hierba medicinal qinghao, o ajeno dulce (*Artemisia annua*) (Tu, 2011). De la misma manera que el cuerno de rinoceronte, el qinghao fue originalmente descrito en textos antiguos chinos donde se indicaba que tenía propiedades para disipar el calor y enfriar la sangre, y se recomendaba para el tratamiento de las “fiebres intermitentes”, un término que ha pasado a ser utilizado para la malaria (Hsu,

2006). Si bien sus efectos antipiréticos y antiinflamatorios han sido demostrados en ensayos de laboratorio (Huang *et al.*, 1993), el principal valor de la artemisinina es su capacidad para destruir los parásitos de la malaria, y sus derivados se han convertido en una gran industria y en la terapia principal (en uso combinado) para la malaria *P. falciparum*.

El ajenjo dulce es un ejemplo de medicamento tradicional que ha dado lugar a compuestos profundamente investigados y analizados y, en comparación, el cuerno de rinoceronte ha generado pocas investigaciones científicas. Esto no parece ser resultado de los controles CITES o del comercio interno, muchos de los cuales fueron reforzados a principios de los años 1990s, pues los ensayos parecen ser también bastante limitados antes de ese momento. La mayor parte de la investigación llevada a cabo desde entonces tenía como objetivo no tanto desarrollar nuevos medicamentos útiles a partir del cuerno de rinoceronte, sino más bien identificar sustitutos viables para un remedio tradicional ahora prohibido, comparando los efectos del cuerno de rinoceronte con los de los cuernos de otros animales comunes. La mayor parte de la investigación se ha llevado a cabo en China, donde las autoridades gubernamentales han indicado en un informe a la CITES que exigen que los cuernos de rinoceronte sean “registrados y sellados (salvo para el uso en los institutos de investigación habida cuenta que la normativa nacional para el uso de cuerno de rinoceronte en la medicina fue suprimida en 1993” (Gobierno de China, 2006).

2.1 Ensayos sobre los efectos contra la fiebre

Tomando en cuenta que el principal valor en la medicina tradicional del cuerno de rinoceronte puede ser resumido como “disipador de calor” (que se examina más detenidamente en la sección 3.1), la mayoría de la investigación científica se ha centrado en la fiebre y en la capacidad del cuerno de rinoceronte para reducirla. Ello representa una simplificación inevitable de la principal propiedad tradicional descrita para el cuerno de rinoceronte. Existen inmensas diferencias epistemológicas y ontológicas entre las teorías subyacentes en la medicina tradicional y las de la medicina moderna (Shea, 2006). Varios autores han señalado que según los diagnósticos tradicionales, un paciente que sufre de un síndrome que implique un exceso de calor que justifique una prescripción de cuerno de rinoceronte no necesariamente presentará una temperatura elevada (But *et al.*, 1991; Nowell *et al.*, 1992; Bell y Simmonds, 2007). Sin embargo, la medición del efecto en la temperatura corporal parece ser un modelo aceptable en la comunidad de la medicina tradicional para realizar pruebas con los cuernos de rinoceronte, como lo demuestra un estudio extenso de más de 3 000 artículos en periódicos chinos sobre ensayos de eficacia de los medicamentos tradicionales en el que la mayoría había seguido mediciones y diagnósticos de la medicina moderna, “a menudo completados con métodos chinos tradicionales” (Tang, 1999).

A diferencia del ajenjo y sus derivados, que ha sido ampliamente estudiados en los seres humanos, como se puede esperar para que un medicamento destinado a los seres humanos sea considerado como inocuo y sea aprobado y recomendado, el presente análisis bibliográfico sólo pudo identificar una evaluación científica de los efectos de cuerno de rinoceronte contra la fiebre humana siguiendo normas clínicas modernas (Tsai 1995). La función antipirética del cuerno de rinoceronte fue estudiada en un ensayo doble ciego, que es la mejor práctica para eliminar los sesgos en los experimentos en los que participan seres humanos, en los que ni el sujeto ni los investigadores saben quién pertenece al grupo experimental y quien al grupo de control. Esta investigación se realizó en Taiwan (Provincia de China) en 1993 con el objetivo de recomendar sustitutos (Tsai, 1995). El estudio, realizado en un hospital, se centró en 142 niños pequeños, de entre 3 y 114 meses, con un promedio de 20 meses, que padecían de alguna forma de infección y que presentaban fiebre (39.2°C, como promedio) pero se excluían los casos en los que eran necesarios esteroides, antibióticos, inmunosupresores o terapia contra el cáncer. Los niños recibían, en agua por vía oral, cuerno de rinoceronte en polvo (0.05 g/kg), cuerno de búfalo de agua, un placebo (almidón) o un fármaco antiinflamatorio no esteroideo (AINE) (acetaminofén). La temperatura del cuerpo se midió a través de la temperatura auricular 15, 30 y 45 minutos después de la dosis. Los pacientes que mantenían una temperatura por encima de los 38.5°C después de este intervalo recibían un tratamiento adicional con aspirina.

Cuadro 2: Resultados obtenidos para el cuerno de rinoceronte en el único ensayo doble ciego sobre su capacidad para reducir la fiebre en los seres humanos (Tsai, 1995)

	Cuerno de rinoceronte	Cuerno de búfalo	Placebo	Acetaminofén
Número de niños	42	30	26	44

Edad promedio (meses)	24.3 ± 25.2	21.6 ± 28.5	19.0 ± 19.2	18.1 ± 12.5
Reducción promedio de la temperatura del cuerpo desde el inicio (grados C)*				
15 minutos	-0.5 ± 0.6 ^a	-0.3 ± 0.5	0.0 ± [0.]5 ^{a,b}	-0.6 ± 0.3 ^b
30 minutos	-0.4 ± 0.7	-0.3 ± 0.4 ^c	-0.1 ± 0.4 ^d	-0.7 ± 0.5 ^{c,d}
45 minutos	-0.4 ± 0.6 ^e	-0.2 ± 0.5 ^f	-0.2 ± 0.4 ^g	-1.1 ± 0.8 ^{e,f,g}

*Las letras pequeñas se refieren a las comparaciones consideradas como significativas desde un punto de vista estadístico ($P < 0.05$). Por ejemplo, "a" en la línea de los 15 minutos indica que el cuerno de rinoceronte fue significativamente diferente del placebo, al igual que el acetaminofén. En la línea de los 45 minutos, la "e" señala que la diferencia de temperatura obtenida con el acetaminofén difiere significativamente de la del cuerno de rinoceronte. Esto también es válido en el caso del cuerno de búfalo de agua (f) y del placebo (g).

Si bien los pacientes que recibieron cuerno de rinoceronte registraron una reducción estadísticamente significativa de 0.5°C después de los primeros 15 minutos, la reducción paró a continuación y concluyó en una reducción de 0.4°C (Tabla 2). El acetaminofén obtuvo mejores resultados y fue recomendado por los autores del estudio, con temperaturas estadísticamente inferiores a las conseguidas con el placebo en cada uno de los intervalos y con la mayor reducción promedio en las temperaturas al final del estudio (1.1°C). Cabe señalar que un 57% de los niños que recibieron cuerno de rinoceronte concluyeron con temperaturas inferiores a los 38.5°C, de manera que el tratamiento adicional con aspirina no fue necesario. En este sentido, el resultado es comparable al del acetaminofén (63.6%). Sin embargo, el estudio concluyó que "puesto que el rinoceronte está en vías de extinción y la eficacia antipirética del cuerno de rinoceronte es menor que la del acetaminofén, NO se recomienda el cuerno de rinoceronte para su uso aislado en el tratamiento de la fiebre infantil" (Tsai, 1995).

En el presente análisis, se identificaron y obtuvieron siete estudios que comprobaron los efectos del cuerno de rinoceronte contra la fiebre en animales de laboratorio (resumidos en la Tabla 3). Seis de estos ensayos determinaron que el cuerno de rinoceronte reducía la fiebre, a veces utilizando una dosis superior a la humana, mientras que en un estudio este no fue el caso. Seis de los estudios también determinaron que los sustitutos del cuerno reducen igualmente la fiebre, y dos de tres observaron que el AINE obtuvo mejores resultados que el cuerno de rinoceronte. A pesar de que estos estudios usaron métodos y dosificaciones similares, incluida la dosis humana comunicada de 0.05 gramos/kg de cuerno de rinoceronte (But *et al.*, 1990; Tsai, 1995; Liu *et al.*, 2011), hubo algunas diferencias metodológicas que podrían explicar por qué un estudio realizado fuera de China (Laburn y Mitchell, 1997) no consiguió repetir los resultados de la función antipirética (Tabla 3).

También algunos autores que examinaron estudios anteriores de conejos con fiebre inducida comunican resultados desiguales. But *et al.* (1990) informó que la administración por vía oral no logró un efecto antipirético en un estudio (Huang *et al.*, 1959), mientras que en otro estudio, realizado por Ogata *et al.*, se constató que la inyección intravenosa de cuerno de rinoceronte en una solución acuosa aliviaba la fiebre.

Dosis de cuerno de rinoceronte (g/kg) (dosis humana = 0.05 g/kg)	¿Reducción significativa de la fiebre con una dosis humana?	¿Reducción significativa de la fiebre con una dosis más alta?	¿Reducción significativa de la fiebre con sustitutos de cuerno?	¿Mejores resultados de los AINE?	Ensayos en animales (n)	Método de inducción de hipertermia	Forma del cuerno de rinoceronte	Administración (humanos = oral)	Período de supervisión de la temperatura corporal	Referencia
0.06 g	Sí	No disponible	Sí	No	Conejos (12)	Endotoxina bacteriana (inyección IV de E.coli a 20 ng/kg)	Polvo	Oral (60 min después de la inyección de endotoxina)	3 horas	Liu <i>et al.</i> , (2011)
0.05 y 0.5 g	No	No	No	Sí	Conejos (7)	Endotoxina bacteriana (inyección IV de Salmonella typhi a 0,1ng/kg)	Líquido (cuerno en polvo hervido en agua en concentraciones de 20 a 200 mg de cuerno/ml de agua)	Catéter intragástrico (administración simultánea con inyección de endotoxina)	4 horas	Laburn y Mitchell, (1997)
0.5, 1, 2.5 y 5 g	No disponible	Sí	Sí	No disponible	Ratas (10)	Pirógeno químico (inyección subcutánea de aceite de trementina a 0.4ml/kg)	Líquido (cuerno en polvo hervido en agua en concentraciones de 0.5, 1, 2.5 y 5 g de cuerno/ml de agua)	Inyección (dos inyecciones IP 9 y 12-13 minutos después de la inyección de trementina)	6 horas	But <i>et al.</i> , (1990)
0.5 y 2.5 g	No disponible	Sí	Sí	No disponible	Ratas (10)	Pirógeno químico (inyección subcutánea de aceite de trementina a 0.4ml/kg)	Líquido (cuerno en polvo hervido en agua en concentraciones de 2.5 y 0.5 g/ml) Probado sin mezclar así como mezclado con hierbas en una prescripción clásica	Inyección (dos inyecciones IP 9 y 12-13 minutos después de la inyección de trementina)	6 horas	But <i>et al.</i> , (1991)
0.05, 0.1 y 0.2 g	No	Sí	Sí	Sí	Conejo	Endotoxina bacteriana (inyección IV)	Líquido (polvo de cuerno de rinoceronte molido diluido en 0.5% de Carboximetil celulosa para una suspensión	Catéter intragástrico (una hora antes de la inyección de endotoxina)	5 horas	Song <i>et al.</i> , (2010)

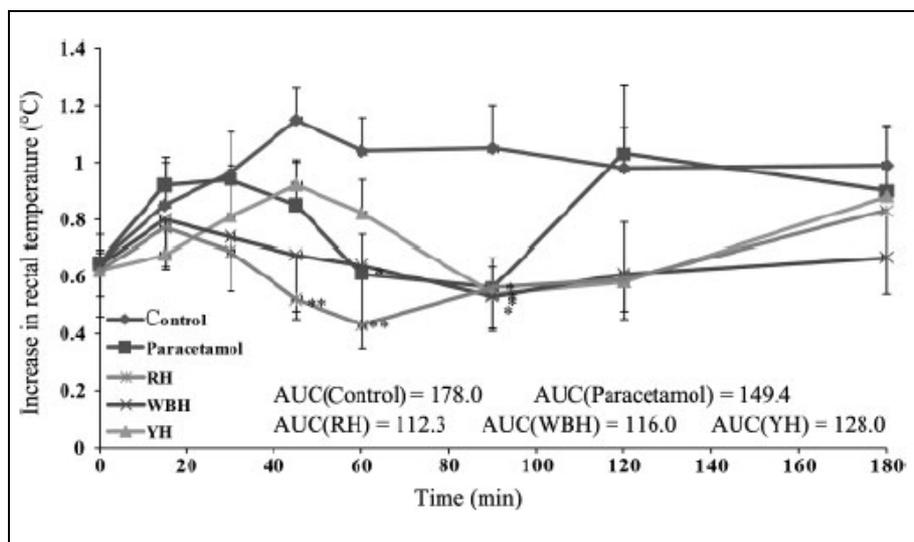
							líquida)			
3 y 9 g	No	Sí	Sí	No disponible	Conejos (45)	Inyección IV, vacuna (antiguos tos ferina y tétanos) (2ml), diluido en solución salina norma a 0.1ml/ml)	Líquido (diluido a 0.9 g/ml)	Catéter intragástrico (una hora después de la fiebre inducida)	4 horas	Shen <i>et al.</i> , (2010)

Tabla 3: Comparación de los métodos y resultados de los estudios científicos con animales de laboratorio sobre las propiedades para la reducción de la fiebre del cuerno de rinoceronte

(1960). Tal como fuera analizado por TRAFFIC (1998), los investigadores en Japón en los años 1980 no encontraron ningún efecto antipirético en los conejos, con fiebre inducida por tres métodos, incluida una endotoxina bacteriana similar a la de otros estudios. El Fondo Mundial para la Naturaleza informó que la corporación farmacéutica Hoffmann LaRoche no encontró ningún efecto antipirético del cuerno de rinoceronte en los ensayos que había encargado (Anon. 1983); estos resultados han sido ampliamente comunicados aunque el estudio en su totalidad nunca ha sido publicado.

La Tabla número 3 muestra que sólo un estudio (Liu *et al.*, 2011) observó que el cuerno de rinoceronte había reducido significativamente la fiebre en los animales de laboratorio en dosis humanas. Liu *et al.* (2011) constataron que la temperatura corporal en los conejos que habían recibido una solución salina ascendió en más de un grado y se mantuvo estable durante 180 minutos (como se muestra en la línea superior del gráfico de la Figura 4), mientras que, en comparación, los conejos que recibieron cuerno de rinoceronte mostraron un incremento significativamente menor de la temperatura durante los primeros 100 minutos (línea inferior del gráfico de la Figura 4). A diferencia del estudio con niños (Tabla 2), observaron que el cuerno de rinoceronte daba mejores resultados que el acetaminofén (Paracetamol en la Figura 4).

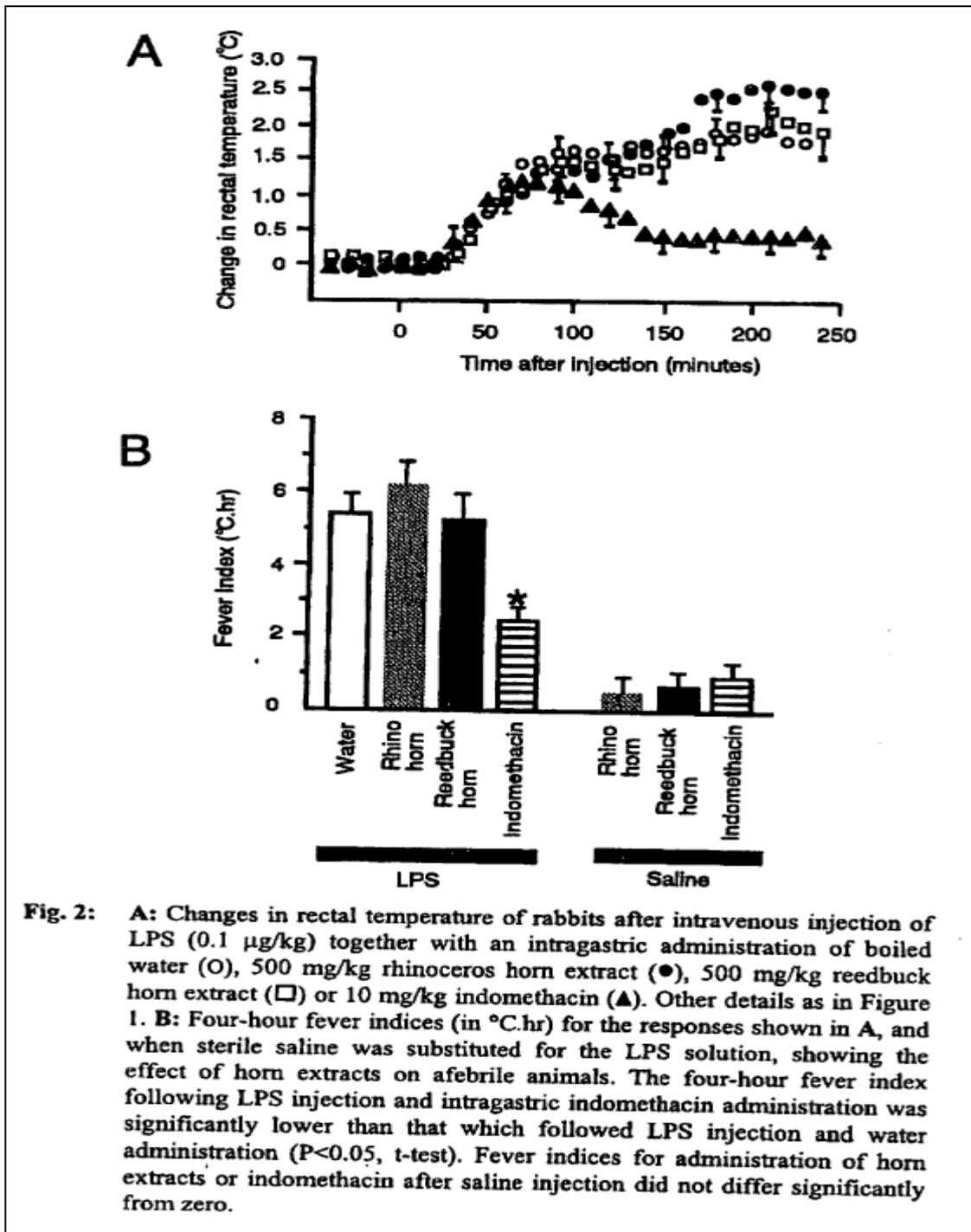
Figura 4: Liu *et al.* (2011) observaron que el cuerno de rinoceronte redujo significativamente la fiebre inducida por endotoxinas en los conejos



RH=cuerno de rinoceronte; WBH=cuerno de búfalo de agua; YH=cuerno de yak. AUC=Área por debajo de la curva (valor único por área bajo cada lapso por substancia). Diferencia significativa con relación al grupo de control: ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$

En contraste con ello, Laburn y Mitchell (1997) no constataron ningún efecto antipirético para el cuerno de rinoceronte o un sustituto del mismo, sólo la indometacina, un AINE común, redujo la fiebre de manera significativa (Figura 5). También son los únicos investigadores que realizaron un experimento con animales afebriles, en el que se inyectó a los conejos agua salina en vez de una solución bacteriana.

Figura 5: Laburn y Mitchell (2007) no constataron ningún efecto antipirético del cuerno de rinoceronte en la fiebre inducida por endotoxinas en los conejos (*LPS = pirógeno de endotoxina bacteriana)



En varios estudios se observó que el cuerno de rinoceronte en dosis superiores a las humanas reducía de manera significativa la fiebre (But *et al.*, 1990, 1991; Song *et al.*, 2010). Song *et al.* (2010) constataron que el cuerno de rinoceronte en una dosis de 0.2 g/kg tenía como resultado un aumento de la temperatura corporal significativamente inferior, casi equivalente a la aspirina; una dosis inferior (0.1 g/kg) tuvo menos efecto y la dosis humana (0.05 g/kg) no redujo la fiebre (Tabla 4). But *et al.* (1990, 1991), utilizando un método diferente de inducción de la fiebre, constataron una reducción de las temperaturas únicamente con dosis superiores a las humanas (0.1 g/kg en combinación con hierbas, y 1-5 g/kg utilizado sin mezclar).

Tabla 4: Song et al. (2010) observaron una reducción significativa de la fiebre inducida por endotoxinas en conejos que habían recibido cuerno de rinoceronte, pero únicamente en dosis superiores a la que normalmente toman los seres humanos

Grupos	Dosificación (g/kg)	Conejo (n)	Temp. antes del medicamento (°C)	Aumento de temp. (°C)
Modelo		12	39.26 ± 0.18	3.54 ± 1.06
Aspirina	0.1	10	39.26 ± 0.20	1.65 ± 1.18*
Cuerno de rinoceronte	0.2	10	39.18 ± 0.22	1.85 ± 1.86*
Cuerno de rinoceronte	0,1	10	39.05 ± 0.18	2.38 ± 0.98+
Cuerno de rinoceronte	0.05**	10	38.85 ± 0.32	3.57 ± 1.28

Comparación con el grupo modelo: + P<0.05, * P< 0.01 **dosis humana

Todos los estudios que observaron que el cuerno de rinoceronte tenía algún valor antipirético también constataron que los substitutos comunes de cuerno animal tenían una propiedad de reducción de la fiebre equivalente (Tabla 3). Laburn y Mitchell (1997), en cambio, no encontraron ninguna reducción de la fiebre en el caso del cuerno de reduca.

2.2 Ensayos sobre otros efectos farmacológicos

En el presente análisis, se identificaron y obtuvieron cinco estudios del cuerno de rinoceronte en el que se consideraban otros efectos farmacológicos. La tendencia de los resultados es similar a la de la investigación sobre la fiebre: en cuatro de los cinco estudios se observaron resultados positivos (Tabla 5). Existían diferencias metodológicas: el estudio que dio resultados negativos utilizó modelos *in vitro* y no *in vivo*.

Bell y Simmonds (2007) hicieron ensayos sobre las propiedades antiinflamatorias *in vitro* del cuerno de rinoceronte. Se experimentó con el cuerno de rinoceronte (en una solución acuosa de 100 ng/ml), solo y en combinación con otras hierbas prescritas tradicionalmente, para evaluar los efectos en el factor nuclear kappa B (NF-κB), un mediador antiinflamatorio. El cuerno de rinoceronte sin mezclar no mostró ningún efecto de inhibición inflamatoria en células madre estimuladas con PMA. Se obtuvo una inhibición significativa únicamente con una de las cinco combinaciones de hierbas probadas, con y sin cuerno de rinoceronte (Xijiao Dihua Tang, XJDT en la Figura 5), lo que hizo que los investigadores llegaran a lo conclusión de que “es necesario continuar los trabajo para esclarecer la contribución del extracto de cuerno [de rinoceronte] y determinar si existe un efecto sinérgico.” Se demostró un efecto inhibitorio mucho mayor en toda una serie de substitutos herbarios también experimentados por Bell y Simmonds (2007).

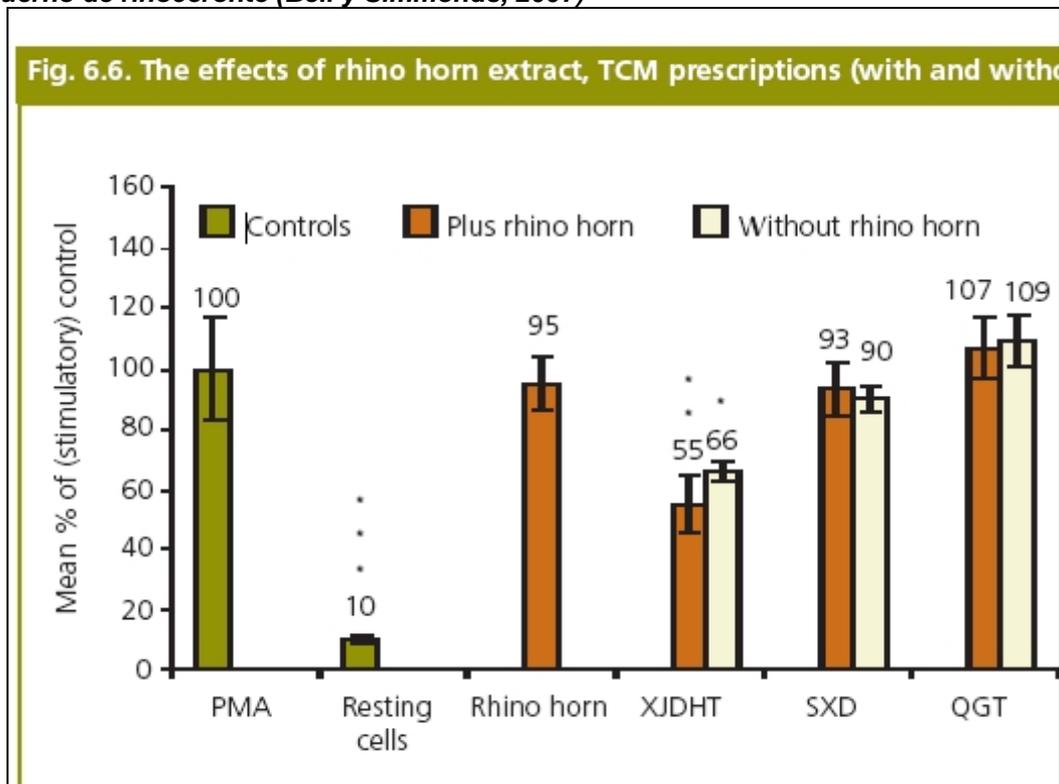
Tabla 5: Resultados de la Investigación científica sobre otras propiedades farmacológicas del cuerno de rinoceronte

Propiedad investigada	¿Efecto significativo del cuerno de rinoceronte?	¿Efecto significativo del sustituto de cuerno de rinoceronte?	¿Obtuvo mejores resultados que la medicina occidental?	Referencias
Analgésico	Sí	No disponible	No	Song et al., (2010)
Antibacteriano	No	Sí	No disponible	Bell y Simmonds, (2007)
Sedativo	Sí	Sí	No	Liu et al., (2011)

Antihemorrágico	Sí	Sí	No	Liu <i>et al.</i> , (2011)
	Sí	No disponible	No disponible	Park y Kim, (1991)
Antiinflamatorio	Sí	No disponible	No	Song <i>et al.</i> , (2010)
	No	Sí	No disponible	Bell y Simmonds, (2007)
	Sí	No disponible	No disponible	Feng <i>et al.</i> , (2006)

*El cuerno de rinoceronte fue utilizado en combinación con otras hierbas y no se experimentó sin mezclar.

Figura 6. Efecto antiinflamatorio de los extractos de cuerno de rinoceronte en las prescripciones de la medicina tradicional china para células madres irritadas con PMA; una mezcla de hierbas dio resultados significativos (XJDHT, señalada con asteriscos) con y sin cuerno de rinoceronte (Bell y Simmonds, 2007)



Sin embargo, Song *et al.* (2010), usando modelos estándar *in vivo* con ratones (inflamación metatarsiana inducida con albumina, edema auricular inducido con xileno, granuloma inducido con bola de algodón), sí constataron un efecto antiinflamatorio significativo del cuerno de rinoceronte (Tabla 6). Feng *et al.* (2006) también constataron que el cuerno de rinoceronte, en combinación con la hierba *Rehmannia*, redujo significativamente la inflamación local en seres humanos víctima de mordidas de serpientes, cuando se añadía al tratamiento habitual que incluye antídotos y antibióticos.

Tabla 6: Efecto antiinflamatorio del cuerno de rinoceronte en el granuloma inducido con bola de algodón y el edema auricular inducido con xileno en el ratón (Song et al., 2010)

Grupos	Dosificación (mg/kg)	Granuloma		Edema auricular	
		No. de ratones	PT (mg)	No. de ratones	diferencia PT auricular (mg)
Modelo		10	10.9 ± 3.78	10	7.30 ± 3.71
Aspirina	0,2	10	6.00 ± 2.44 **	10	2.70 ± 1.83 **
Cuerno de rinoceronte	1,4	10	7.35 ± 2.79 *	10	2.75 ± 1.44 **
Cuerno de rinoceronte	0,7	10	6.80 ± 3.68 *	10	3.70 ± 2.50
Cuerno de rinoceronte	0,35	11	10.09 ± 3.73	10	4.20 ± 2.44

Significado estadístico del resultado: * P<0.05, ** P< 0.01 (mayor)

Además de los efectos antiinflamatorios, también se han investigado otros efectos farmacológicos del cuerno de rinoceronte. Se observó un efecto analgésico (alivio del dolor) en ratones inyectados con ácido acético (medido por una disminución de sus movimiento de retorsión) (Song et al., 2010). Liu et al. (2011) observaron que el cuerno de rinoceronte tiene un efecto sedativo cuando se administra por vía oral a los ratones en una dosis de 0.22 gr./kg, lo que se mide a través de una reducción de la actividad espontánea del ratón después de 30 minutos (Liu et al., 2011). No obstante, también constataron que el cuerno de yak y de búfalo de agua tenían un efecto significativo; mientras que el mayor efecto fue observado con el fármaco sintético enzolam. Bell y Simmonds (2007) observaron que el cuerno de rinoceronte no tenía capacidad para inhibir el crecimiento bacteriano (*B. subtilis* y *P. syringae*). Park y Kim (1991) comunicaron efectos significativos del cuerno de rinoceronte como factor coagulante de la sangre en los ratones, usado con otras hierbas de las prescripciones tradicionales y Liu et al. (2011) también informaron que el cuerno de rinoceronte usado sin mezclar provocó una reducción significativa del tiempo de coagulación en los ratones. También se observaron efectos procoagulantes significativos en otras sustancias experimentadas: cuerno de yak, búfalo de agua y ácido aminoetilbenzoico (un antihemorrágico común). También es de señalar que otro estudio observó que el cuerno de búfalo de agua tenía un efecto contrario, es decir, anticoagulante (Luo et al., 2011). Una investigación japonesa comunicó un efecto cardiotónico en corazones de sapos, así como la capacidad del cuerno de rinoceronte para afectar la presión sanguínea en los conejos, un efecto que los investigadores atribuyen al ácido tioláctico (TRAFFIC, 1998), pero como se trata de una fuente secundaria estos efectos no se incluyen en la Tabla 5.

2.3 Ensayos sobre componentes activos

En el presente estudio de la literatura científica se constataron pocos intentos para identificar los componentes del cuerno de rinoceronte que puedan ser responsables de los efectos farmacológicos identificados en varios de los estudios científicos antes mencionados. Patton (2011) informó en la segunda edición de *Traditional Chinese medicines: molecular structures, natural sources y applications (Medicamentos tradicionales chinos: estructura molecular, fuentes naturales y aplicación)* que el compuesto químico asociado con el cuerno de rinoceronte es la etanolamina, que había sido identificada en estudios anteriores como un componente del cuerno de rinoceronte con enlaces con el fósforo (But et al., 1990, Li et al., 2011). Patton (2011) señala que el oleato de etanolamina se usa en la medicina humana para reducir los sangrados esofágicos y también se usa como inyección esclerosante para tratar las venas varicosas. Una base de datos mantenida por la Universidad de Kioto, Japón (la Base de datos sobre fármacos KEGG disponible en www.genome.jp) aún incluye al cuerno de rinoceronte como fármaco bruto (natural) e identifica sus componentes activos como tirosina, cistina y ácido tioláctico. Ninguna de estas fuentes especifica de qué manera se determinaron o se sometieron a pruebas los componentes activos.

Wang *et al.* (2007) utilizaron la Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) para analizar el ácido aminoetilsulfónico (taurina) y el colesterol, y la espectrometría para analizar las aminohexosas y las proteínas libres en los cuernos de rinoceronte, saiga, y seis otros cuernos de animales con usos medicinales. Basándose en sus resultados, los autores sugieren que la taurina podría ser una de las sustancias activas. La taurina se encuentra en todo el cuerpo, particularmente en los músculos esqueléticos, y se usa sobre todo como ingrediente en las bebidas energéticas.

En el examen de la bibliografía se encontró sólo un estudio (Liu *et al.*, 2011) concebido para establecer una correlación farmacológica con el principal componente del cuerno de rinoceronte: las proteínas de queratina (se examina en la Tabla 3, donde fue el único estudio en observar un efecto antipirético del cuerno de rinoceronte con la dosis humana normal). Al observar que las proteínas de queratina sólo pueden disolverse para el análisis usando una extracción química agresiva o métodos por enzimólisis, disolvieron proteínas de cuerno de rinoceronte y bovinos con un tampón de lisis (urea) y utilizaron una electroforesis bidimensional (2DE). Este proceso implica la aplicación de un campo eléctrico para separar las proteínas por carga y/o por masa en sus fragmentos péptidos integrantes (secuencias de hasta 50 aminoácidos). Encontraron 14 péptidos comunes en los cuernos de rinoceronte, búfalo de agua y yak. Mediante un análisis de regresión lineal encontraron la mejor correspondencia entre abundancia en las muestras de cuernos y el valor para el efecto farmacológico observado (antipirético, con relación al cual se muestra el Área por debajo de la curva (AUC) en la Figura 4], sedativo, procoagulante) para cinco péptidos, con una correlación significativa de los esos mismos péptidos para los tres tipos de cuernos incluidos en el ensayo. Los autores del estudio indicaron que estos cinco péptidos probablemente eran componentes activos de los cuernos (Tabla 7), aunque no examinaron de qué manera podrían tener el efecto correlacionado.

Tabla 7. Péptidos (fragmentos de proteínas) en los cuernos de rinoceronte correlacionados con un efecto terapéutico por Liu *et al.* (2011). En el caso de tres de ellos no se encontró ninguna correspondencia en una importante base de datos; el primero fue identificado como factor de transcripción, y el cuarto como perteneciente a un patógeno bacteriano de los rumiantes.

Spot no.	Matched proteins	Accession no.	Theoretical kDa/pI	Matched peptides	Sequence coverage (%)
6	Zinc finger CCCH-type containing 12D	CAX11887	12 433/8.01	8	86
7	No match	-	-	-	-
10	No match	-	-	-	-
11	Peptide methionine sulfoxide reductase	YP_001256455	35 800/6.01	15	60
14	No match	-	-	-	-

Al compararlos con una importante base de datos sobre proteínas, dos de los cinco fueron identificados y tres permanecieron desconocidos y los autores sugieren que podrían ser identificados mediante espectrometría de masa. Uno de los péptidos reconocidos (puesto 11, péptido metionina sulfóxido reductasa) fue identificado como perteneciente a *Mycoplasma agalactae* (cepa PG2), que se conoce esencialmente como uno de los principales patógenos bacterianos del ganado menor, que provoca la muerte debido a una agalaxia contagiosa que afecta los ojos, las articulaciones y la ubre. Se observó en el caso de los tres cuernos y no está claro si los autores consideran este péptido como un componente del cuerno o si los tres cuernos eran portadores del patógeno, pues éstos no comentan su presencia y se limitan a señalarla. El otro péptido identificado en un tipo de dedo de cinc, un factor de transcripción (uno de los grupos de proteínas que se encuentran en organismos que van desde la levadura hasta los seres humanos, que leen e interpretan el "mapa" genético en el ADN). Los dedos de cinc aparecen en la literatura científica esencialmente en el campo de la terapia genética, pues pueden llevar genes terapéuticos hacia sitios cromosómicos específicos.

3. Uso del cuerno de rinoceronte en la medicina tradicional

El uso del cuerno de rinoceronte como ingrediente en la medicina comenzó en China hace varios miles de años, en 2600 a.C, según el registro escrito más antiguo, el *Shen Nong Ben Cao Jing* o Materia médica clásica del Divino Labrador, de la Dinastía Han (206 a.C. a 220 d.C.). Las prácticas medicinales de China se propagaron a través de Asia y fueron adoptadas, con modificaciones, por otras culturas. En Japón y República de Corea, las palabras para designar la medicina tradicional se traducen literalmente por "medicina china", mientras los vietnamitas llaman la medicina china: "medicina del norte" y su propio sistema: "medicina del sur." Tradicionalmente se usó el cuerno de rinoceronte asiático, pero en la medida en que

empezó a estar también disponible el cuerno de rinoceronte africano en época más reciente también se empezó a utilizar, aunque se diferenciaba del cuerno asiático con varios nombres y se vendía a menor precio, pues el cuerno de rinoceronte asiático era percibido como de mejor calidad (Nowell *et al.*, 1992) y también probablemente debido a la escasez de rinoceronte asiático (Milliken *et al.*, 1994).

A pesar de que este examen cubre la descripción del cuerno de rinoceronte en numerosos textos de medicina tradicional, tanto históricos como modernos, es necesario señalar que el uso del cuerno de rinoceronte como ingrediente médico está prohibido no sólo en los cinco lugares estudiados (Tabla 1), sino también en la mayoría de los lugares en donde la medicina tradicional basada en la medicina china es practicada por la diáspora (Mainka, 1997).

3.1. Prácticas y creencias culturales tradicionales

La primera descripción del cuerno de rinoceronte en la *Materia médica clásica del Divino Labrador*, de la Dinastía Han, señala las propiedades de “enfriamiento” y “desintoxicación”. A pesar de que la teoría y la práctica de la medicina tradicional china han evolucionado desde entonces, estas propiedades se han mantenido constantes a través del tiempo (Tabla 8).

Un ejemplo de la constancia en la referencia y el uso del cuerno de rinoceronte es el que ofrece el Presidente de la Asociación de Medicina Tradicional China del Reino Unido que indica como uso principal del cuerno de rinoceronte el tratamiento de síndrome de la “toxina del calor en la sangre”. Es importante señalar que añadió que aunque no existía un equivalente en la medicina moderna, generalmente estaba presente una infección seria y que hoy en día se usaban alternativas más baratas y eficaces: “Normalmente, usamos antibióticos” (Graham-Rowe 2012). En Viet Nam, un doctor explicó que puesto que el cuerno de rinoceronte tiene capacidad de enfriamiento, con propiedades amargas, ácidas y saladas, estas características aparentemente hacen que sea eficaz para reducir las temperaturas, especialmente las temperaturas internas en la sangre, y para purgar el cuerpo de toxinas (Milliken *et al.*, en prep).

Tabla 8: Ejemplos de descripción de las propiedades medicinales del cuerno de rinoceronte y sus aplicaciones desde tiempos antiguos hasta la época moderna en la literatura china

Año	Descripción	Fuente
200 a.C - 200 d.C	De gusto amargo, agrio, salado, efecto de enfriamiento, no venenoso y puede dominar a cientos de sustancias tóxicas. Puede desintoxicar el veneno de la picada de un insecto, de una pluma tóxica o de una mordida de serpiente, y puede alejar el mal. Si se toma durante un largo período, el paciente se sentirá relajado y ligero.	<i>Materia médica clásica del Divino Labrador</i> . Dinastía Han (en Nowell <i>et al.</i> , 1992)
1757	El cuerno de rinoceronte puede enfriar el corazón, liberar del hígado los residuos, limpiar el estómago, reducir la fiebre, quitar el frío, despejar la tráquea, alejar el mal, desintoxicar los venenos, curar las enfermedades tifoideas y epidémicas, así como curar síntomas tales como la ictericia, el sarpullido, los vómitos de sangre, la excreción de sangre, el delirio, los abscesos y protuberancias, etc. También puede calmar los nervios del paciente y mejorar su visión.	Nueva Compilación de Materia Médica (Ben Cao Zong Shin) (en Nowell <i>et al.</i> , 1992)
1987	El cuerno de rinoceronte tiene un gusto agrio y salado y una propiedad de "enfriamiento". Se le atribuyen actividades de eliminación del calor latente, antipirética, desintoxicante, antiinflamatoria y anticonvulsiva así como la capacidad de eliminar de la sangre el "calor" patógeno. Se administra en los casos de coma y delirio de los estados febriles, y también para eritemas, hematemesis y epistaxis.	W. Yuan in Chang H-M. y But P-P-H., 1987. Farmacología y Aplicaciones de la Materia Médica China. Vol. II.

Año	Descripción	Fuente
1990	Utilizado para: eliminar la calentura de la sangre, provocar hemostasia., disipar el ardor en el corazón para alcanzar tranquilidad de mente, suprimir las sustancias tóxicas y aliviar las irritaciones y erupciones febriles.	Zhang, E. La Materia médica china. Colegio de Shanghai de Medicina Tradicional. En Mills, 1997.
1994	Una fuerte acción para disipar el calor, eliminar la calentura de la sangre y detener las convulsiones.	Xu X. (ed.) Enciclopedia Inglés-Chino de la Medicina Tradicional Práctica (en Bell y Simmonds, 2007)
2003	El cuerno de rinoceronte es frío por naturaleza y tiene un gusto amargo y salado . Esencialmente limpia la composición de la sangre y la enfría , también elimina las toxinas y calma el miedo.	<i>Diez conferencias sobre el uso de los medicamentos por a través de la experiencia personal de Jiao Shude.</i>
2003	Efectos: para enfriar la sangre, disipar el calor, eliminar las toxinas y calmar el miedo. Indicaciones: para las eyecciones de sangre, sangrado externo espontáneo, enfermedad febril aguda, enfermedad febril epidémica.	Medicamentos chinos tradicionales: estructura molecular, fuentes naturales y aplicaciones. En Mills, 2011.
2012	Xi Jiao (cuerno de rinoceronte): Enfría la sangre, detiene el sangrado, expulsa las toxinas, calma la mente, calma los terrores súbitos.	TCM Assistant, base de datos en línea sobre medicina herbaria china
2012	Xi Jiao (cuerno de rinoceronte): Frío, amargo, salado. Acción principal: enfría la sangre. Acciones secundarias: Limpia las toxinas del calor; drena el ardor; elimina los vientos; detiene los espasmos.	Base de datos en línea de la Academia Herbaria China

Los textos modernos (generalmente antes de la prohibición de su uso en la medicina tradicional) de China (Tabla 8), Japón (T. Milliken, *in litt.*, 2012), República de Corea y Viet Nam clasifican el cuerno de rinoceronte como medicamento que “disipa el calor”, aunque un texto vietnamita advierte que no debe ser utilizado por personas no “tengan fiebre alta.” (Do *et al.*, 2006). En República de Corea, el cuerno de rinoceronte “se usa para tratar enfermedades con calor febril y para fiebres muy altas” (Lee, 1995). Ello no limita el uso del cuerno de rinoceronte a las fiebres, aunque los textos modernos tienden a incluir “antipirético” junto a “disipa el calor”. En la medicina tradicional, los síndromes asociados a un exceso de calor no siempre se manifiestan en una temperatura elevada del cuerpo y pueden manifestarse en una variedad de síntomas (But *et al.*, 1990; Nowell *et al.*, 1992; Bell y Simmonds, 2007). Así pues, el cuerno de rinoceronte ha sido usado para tratar toda una variedad de enfermedades distintas, además de la fiebre.

En la medicina tradicional el cuerno de rinoceronte nunca se prescribe solo, lo cual complica aún más la descripción completa de sus propiedades medicinales tradicionales. Por ejemplo, el medicamento principal que contenía cuerno de rinoceronte vendido en República de Corea antes de la prohibición del comercio nacional en 1994, bolitas medicinales Chung Shim Wan, contenían un total de 30 ingredientes (Tabla 9). Las combinaciones de cuerno de rinoceronte con otros ingredientes herbarios o animales amplían las perspectivas de las enfermedades para las que se puede prescribir. Por ejemplo, una investigación de TRAFFIC identificó 73 medicamentos manufacturados diferentes (principalmente para la desintoxicación) que ahora se fabrican sin el cuerno de rinoceronte que contenían anteriormente (Joyce Wu, *in litt.*, 2012). En una base de datos TRAFFIC de más de 600 medicamentos manufacturados, catalogada en Estados Unidos

a partir de encuestas de mercado, entrevistas con doctores de la medicina tradicional, decomisos gubernamentales y examen bibliográfico se encontraron 31 medicamentos manufacturados en cuya descripción de los ingredientes se incluía el cuerno de rinoceronte, todos producidos en China (Gaski y Johnson, 1994). En textos de República de Corea se identificaron 16 medicamentos diferentes que contenían cuerno de rinoceronte; la Tabla 10 muestra la amplia variedad de padecimientos para los que se podrían usar. La Asociación de Medicina Tradicional Oriental de Viet Nam informó recientemente que cuatro productos medicinales que contienen cuerno de rinoceronte están siendo usados en este país, entre los que se incluyen Công Thúc (para reducir la temperatura en el corazón), An Công Nguu Hoàng Hoàn (para el tratamiento de derrames cerebrales y las obstrucciones de la sangre en el cerebro), Cuc Phuong Chi Bảo Don (para el tratamiento de las enfermedades de los “malos vientos” como los mareos o la debilidad, la pérdida de conciencia o del habla, la dificultades respiratorias y los coágulos de sangre en el cerebro), y Nguu Hoàng Thanh Tâm Hoàn (para el tratamiento de problemas de miocardio, fiebres altas y convulsiones) (Milliken *et al.*, en prep).

Tabla 9: Ingredientes en las bolitas medicinales Chung Shim Won, anteriormente el principal medicamento manufacturado en República de Corea que contenía cuerno de rinoceronte (Song y Milliken, 1990)

Table IV Prescription for Chung Shim Won Balls		
English or Common Name	Scientific or Pharmaceutical Name	Amount
Chinese Yam Root	<i>Dioscorea Batatas</i>	28.0 g
Licorice Root	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	20.0 g
Ginseng Root	<i>Panax ginseng</i>	20.0 g
Cattail Polen	<i>Typha spp.</i>	10.0 g
Medicated Leaven	<i>Massa Fermentia</i>	8.0g
Rhinoceros Horn	Rhinocerotidae spp.	8.0g
Young Soybean Sprout	<i>Glycine mas</i>	8.0g
Saigon Cinnamon Twigs	<i>Cinnamomum cassia</i>	6.8 g
Donkey skin Gel	<i>Colla asini</i>	6.8g
Peony Root	<i>Paeonia lactiflora</i>	6.8 g
Lush Winter Wheat	<i>Ophiopogon japonicus</i>	6.8g
Baical Skullcap Root	<i>Scutellaria baicalensis</i>	6.8g
Tangkuei Root	<i>Angelica sinensis</i>	6.8 g
"Guard against Wind"	<i>Ledebouriella sesloides</i>	6.8g
Cinnebar	<i>Cinnabaris</i>	6.8 g
	<i>Atractylodes macrocephala</i>	6.0 g
Hare's Ear Root	<i>Bupleurum scorzoneraefolium</i>	6.0 g
Balloon Flower Root	<i>Platycodon grandiflorum</i>	6.0 g
Almond Kernal	<i>Prunus armeniaca</i>	6.0 g
Sclerotium of		
Tuchkahoe, China-root	<i>Poria cocos</i>	6.0 g
Szechuan Lovage Root	<i>Ligusticum wallichii</i>	5.0 g
Cow or Water Buffalo		
Bezoar or Gallstone	<i>Bos taurus domesticus</i>	5.0g
Saiga Antelope Horn	<i>Saiga tatarica</i>	5.0g
Musk	<i>Muscus spp.</i>	5.0g
Processed Resin of		
Borneol Camphor	<i>Dryobalanops aromatica</i>	4.0g
Realgar	Realgar	4.0 g
	<i>Ampelopsis japonica</i>	4.0 g
Dry Ginger	<i>Curcuma zedoaria</i>	3.0 g
Jujube Fruit	<i>Ziziphus jujuba</i>	20 pc
Gold paper		

Source: *Pang Yak Hap Pyun* (Korean Medicine Prescription Book)

Tabla 10: 16 prescripciones del cuerno de rinoceronte en la literatura tradicional de República de Corea (Song y Milliken, 1990)

Table III Korean Herbal Medicines which contain Rhino Horn			
Name	Use	Number of ingredients	Amount of Rhino Horn
Sogaktaechongtang	Rashes	9	5.62g
Shihosogaktang	Mental disorders	6	3.75 g
Hwanchonghwang	All kinds of eye diseases	29	30.00 g
Sonbanghwalmyeongum	Stomach ulcers	10	3.75 g
Yongyanggaksan	Children's fits	11	26.25g
Kamikilgyongtang	Blistered lips caused by rashes on the face.	12	3.75 g
Uhwangchongshimwon	Strokes. Loss of consciousness, excessive phlegm and saliva constricting the throat, dizziness, trouble with speech. Also for troubles with mouth, eyes, and use of hands and feet. Fever in the back or the heart. Urination during sleep, high blood pressure, mental unrest, hysterics, insomnia and mental disorders.	30	8.00 g
Sogaksoonmatang	Paralysis, pain in area between the nose and the forehead, mouth mobility dysfunctions, paleness in the upper part of the cheeks. Also for fever inside and outside body (sic), and swollen gums and face accompanied by pain. Erysipelas.	9	6.00 g
Kumichongshimwon	Fever and diseases of the heart	9	80.00 g
Chongshimkontamhwang	Epilepsy and general treatment for all kinds of strange diseases. Eliminates fever when it effects secretions inside the body.	8	20.00 g
Yongnoianshinhwang	Five kinds of epilepsy both acute and chronic. Eliminates fever after smallpox.	13	40.00 g
Sogakchihwangtang	Nosebleeding and when dried blood remains in the vital organs or when the face becomes blackish.	4	4.00 g
Sohapyyangwon	General treatment for all kinds of diseases. Also for delerium.	15	80.00 g
Hwangryontang	Swelling of the tongue, when the body is dry and feverish and needs moisture owing to fever in the heart; or when the tip of the tongue is bleeding and stiff.	9	2.00 g
Soongmahwangryontang	Feverish face	10	1.00 g or 2.00 g
Sogaksodokum	Erysipelas, smallpox and nettle rash	5	6.00 g

Sources: *Dung Maek Pang Yak Pyun* (Korean Medicine Prescription Book), Won Shik Bae (ed.), 1987; *Jea Shin Pang Yak Hap Pyun* (Korean Medicine Prescription Book), Ui Kun Kim (ed.), 1976

La dosificación recomendada en la bibliografía disponible también varía considerablemente creando, en este caso también, confusión con relación a las propiedades del cuerno de rinoceronte. En Viet Nam, la dosis cotidiana es de 0.5-1 gramo, en ocasiones 3-4 gramos (Do *et al.*, 2006). En Taiwan (Provincia de China), los farmacéuticos comunicaron una dosis promedio de aproximadamente dos gramos (Nowell *et al.*, 1992). But (1990) y Liu *et al.* (2011) sitúan las dosis en 0.5-0.6 gramos/kg de peso corporal, lo que corresponde aproximadamente a 3 gramos para un adulto de 60 kg. En República de Corea, la cantidad de cuerno de rinoceronte en los medicamentos manufacturados varía considerablemente (Tabla 10).

La combinación con otros ingredientes genera una amplia variedad de padecimientos que los profesionales de la medicina tradicional consideran que se pueden tratar con cuerno de rinoceronte. Por ejemplo, 41 doctores de Taiwan (Provincia de China), encuestados por investigadores de TRAFFIC en colaboración con la Sociedad para la Medicina China, identificaron los síndromes de las fiebres prolongadas y la "sangre caliente" como las principales enfermedades para las que prescribirían cuerno de rinoceronte, pero también incluyeron la hepatitis, la leucemia, la hemorragia, la rinitis, la meningitis, las enfermedades cerebrovasculares, la gastrorragia y las quemaduras externas graves (Nowell *et al.*, 1992). En su examen de las 16 prescripciones de República de Corea que contienen cuerno de rinoceronte, Song y Milliken (1990) indicaron que se usaban para tratar la fiebre así como otros padecimientos que iban desde la parálisis hasta la enuresis nocturna y los trastornos del habla (Tabla 10). La Enciclopedia Farmacológica Tradicional Japonesa de 1962 incluyó el cuerno de rinoceronte como antipirético, sedativo, desintoxicante, y como cura

del sarampión infantil, mientras que un texto posterior (Akamatsu, 1980) prescribe los medicamentos que contienen cuerno de rinoceronte para toda una serie de otros padecimientos (Tabla 11).

Tabla 11: Prescripciones japonesas para el cuerno de rinoceronte y sus aplicaciones (Akamatsu, 1980)

犀角解毒湯 (saikaku gedoku toh): sarampión
犀角湯 (saikaku toh): hematemesis
養心安神丸 (youjin ansin gan): insomnia
中行円 (chukoen/chugyoen): gota
犀角麻黄湯 (saikaku maou toh): beriberi
犀角丸 (saikaku gan): 癰疽 inflamación/tumor
犀角丸 (saikaku gan): 瘰癧 linfadenitis cervical tuberculosa
犀角飲子 (saikaku inshi): 聾耳 otitis
琥珀犀角膏 (kohaku saikaku kou): estomatitis

En Viet Nam, el cuerno de rinoceronte se ha usado tradicionalmente para tratar las fiebres altas y las convulsiones, para controlar las hemorragias y para ayudar al hígado a purificar la sangre de las toxinas procedentes del alcohol o los venenos. También se ha señalado su uso para tratar a personas que sufren de epilepsia, hipertensión arterial, alergias, sarampión, derrame cerebral, trastornos de sueño persistentes o que han "caído de alguna altura", probablemente a causa de mareos (Milliken et al., en prep). Según Do et al. (2006), cuando se quema y se mezcla con madera de agar, nueces de betel o semillas de rábano el cuerno de rinoceronte en polvo también puede "curar el cólera". El uso como tónico para la salud no específico apareció por primera vez en Materia médica clásica del Divino Labrador y ha persistido hasta recientemente (Nowell et al., 1992; Song y Milliken, 1990). Por ejemplo el principal medicamento manufacturado vendido en Japón a principios de los años 1980 que contenía cuerno de rinoceronte como ingrediente era "Kyushin", que se vendía ampliamente como "restaurador" cotidiano para la personas que padecen de palpitación irregular, falta de aire y padecimientos similares (T. Milliken, in litt.)

3.2. El cambio en las creencias: de cura del cáncer a depurador para las resacas étlicas

Si bien algunos de los usos medicinales del cuerno de rinoceronte han cambiado poco desde los tiempos antiguos, éste parece estar ganando nuevas aplicaciones. Curiosamente, parece cada vez más reputado para los tratamientos destinados a salvar la vida en los casos de enfermedades críticas, como el cáncer o los derrames cerebrales y, a la misma vez, para usos más recreativos, como afrodisíaco o como depurador desintoxicante después de haber ingerido cantidades excesivas de alcohol. Se constata que se trata de creencias que se están propagando pues el presente examen bibliográfico encontró consideraciones al respecto principalmente en nuevos artículos, y también se constata que se trata de creencias recientes por el hecho de que nuestro examen bibliográfico encontró pocos estudios de estos usos tanto en las obras sobre medicina tradicional como en las dedicadas a la conservación. Sin embargo, al menos dos de esos estudios están en preparación (Milliken et al., en prep; Saving Rhinos, 2012b), de manera que pronto debería haber más información disponible.

El cuerno de rinoceronte ha sido sugerido como medicamento para graves enfermedades que han surgido recientemente, tales como el SIDA (Wu y Lu, 1986) y SARS (Han, 2009), lo que refleja la creencia de que el cuerno de rinoceronte puede ayudar incluso en los casos más extremos. Hay nuevos artículos que han contribuido en ocasiones a propagar esta creencia. Un ejemplo es la sensación que ha causado el caso de una celebridad china que se recuperó usando una prescripción que originalmente contenía cuerno de rinoceronte (múltiples reportajes en la prensa, en idioma chino, resumidos por TRAFFIC, in litt.):

Una conocida reportera y presentadora de las noticias en la televisión (Liu Hairuo) fue declarada con muerte cerebral en Inglaterra tras un serio accidente de ferrocarriles en 2002. Repatriada a China con una fiebre alta persistente y un resistencia a todos los antibióticos, fue tratada, según se informó, con "AnGong NiuHuang" (una prescripción clásica que tradicionalmente incluía cuerno de rinoceronte), la cual, según la información, controló la fiebre en siete días, después de los cuales revivió y recuperó el conocimiento. Esto provocó un gran interés del público por el medicamento AnGong NiuHuang. Este fármaco que aún está en producción, contiene desde 1993 cuerno de búfalo de agua en vez de cuerno de rinoceronte, pero en el mercado chino los investigadores han visto medicamentos manufacturados con la alegación de que contienen cuerno de rinoceronte y de que han sido producidos antes de la prohibición comercial de 1993, aunque se piensa que se trata

en gran medida de productos fraudulentos. Estos fármacos han sido vistos en sitios de subastas por internet a precios altísimos (400,000 RMB por píldora, es decir más de 63,000 USD), promoviendo sus capacidades para salvar la vida.

También ha habido informaciones en la prensa sobre personas en Viet Nam que han tratado de curar la leucemia y la diabetes con cuerno de rinoceronte (Smith, 2012). En otro artículo, un hombre demacrado diagnosticado con leucemia contaba haber gastado más de dos meses de salario en una pieza de cuerno de rinoceronte y lo usó sin que surtiera efecto, aunque ahora se pregunta si no será que había comprado un producto falso. Otros artículos se refieren a un famoso cantante folclórico vietnamita que, aparentemente dependía del cuerno de rinoceronte para tratar su diabetes, según lo contado por su chófer, quien describió cómo el doctor preparaba el cuerno de rinoceronte, primero moliéndolo hasta que se volvía polvo y luego lo mezclaba con agua y lo ponía en una botella. Habida cuenta de que el cantante ya ha fallecido, sería difícil investigar este caso más a fondo (Smith, 2012).

Ha habido una gran preocupación con relación a que actualmente en Viet Nam se cree que el cuerno de rinoceronte puede curar el cáncer. Esto fue descrito por la Secretaría de la CITES durante la 15ª reunión de la Conferencia de la Partes basándose en una misión de agosto de 2009:

La Secretaría ha recibido sugerencias de diversas fuentes sobre lo que puede incitar al espectacular aumento de la demanda de cuerno de rinoceronte que ha tenido lugar en los últimos años. A raíz de su misión a Viet Nam, está convencida de que esto se debe, en grado considerable, a la creencia de que el cuerno de rinoceronte puede impedir que las personas contraigan cáncer. Al parecer, también se piensa que la ingestión de cuerno de rinoceronte en polvo detiene el avance del cáncer entre quienes ya padecen esta enfermedad. Al parecer, esta creencia se extiende en todas las partes de Asia oriental, pero es especialmente fuerte en Viet Nam y China. Quienes comercian con cuerno de rinoceronte piden grandes cantidades de dinero a quienes padecen cáncer. También parece haberse desarrollado un considerable mercado de producción y venta de cuerno de rinoceronte falso. Como puede imaginarse, algunas personas que han contraído cáncer (o sus familiares) están dispuestas a pagar lo que sea en la creencia de que pueden entrar en un estado de remisión. Si estas creencias siguen extendiéndose, la caza furtiva de rinocerontes probablemente persista e incluso aumente en el futuro (CITES, 2010).

Los vendedores de medicamentos tradicionales en Hanoi, han dicho a investigadores de organizaciones no gubernamentales que han tenido noticias de personas famosas que padecían de cáncer y que se han curado con cuerno de rinoceronte (Milliken *et al.*, en prep.). Unos periodistas de *Time* magazine también entrevistaron a una mujer con cáncer que dijo haber comprado a alto precio cuerno de rinoceronte (2 000 USD) siguiendo las recomendaciones de su doctor (Beech y Perry, 2011). Un popular sitio en internet, en idioma vietnamita, publicó un artículo sobre el "mito de que el cuerno de rinoceronte puede curar el cáncer que se está propagando por todas partes en Saigón" (Smith, 2012).

Es difícil encontrar el origen de esta creencia (Milliken *et al.*, in prep); en la medicina china clásica (la fuente de todas las disciplinas de medicina asiática tradicional cubiertas en este estudio) no existía el concepto de cáncer, aunque se conocían los tumores (Walters, 1993). Actualmente, por supuesto, el cáncer es ampliamente reconocido por la medicina tradicional china (como se puede constatar al hacer una búsqueda en internet sobre medicina tradicional y cáncer), y el tratamiento recomendado parece variar grandemente de un profesional a otro. Recientemente, varias autoridades de la medicina tradicional han declarado públicamente que el cuerno de rinoceronte no es un tratamiento eficaz contra el cáncer. Por ejemplo, el Presidente del Consejo de Colegios de Acupuntura y Medicina Oriental, basado en San Francisco, afirmó: "La demanda abrumadora [de cuerno de rinoceronte] se deriva de un uso no tradicional y no demostrado como cura contra el cáncer. No existen pruebas de que el cuerno de rinoceronte sea una cura eficaz contra el cáncer y es algo que no está documentado en la medicina tradicional china ni aprobado por su investigación clínica" (Huang, 2011). El Presidente de la Asociación de Medicina Tradicional China del Reino Unido, Huijin Shen, dijo a un periodista para un número especial de la publicación *Nature* sobre medicina tradicional que "de hecho, en casi dos milenios, no existe ninguna mención del cuerno de rinoceronte como tratamiento contra el cáncer" (Graham-Rowe, 2012). El Presidente del Comité de enlace para las cuestiones relacionadas con la CITES de la Federación de Asociaciones de Fabricantes Farmacéuticos de Japón (Y. Shimada) indicó a los investigadores de TRAFFIC que estaban colaborando con el presente examen que "el uso de cuerno de rinoceronte para el tratamiento del cáncer no está reconocido" (TRAFFIC, *in litt.*, 2012). Un oficial vietnamita en visita a Sudáfrica en 2011, en una misión para mejorar los controles del comercio de cuerno de rinoceronte entre ambos países dijo a un periodista: "Tenemos que sensibilizar al público con relación a la importancia de la diversidad biológica, y tenemos que deshacernos de la creencia errónea de que el cuerno de rinoceronte puede curar el cáncer" (Bryson, 2011).

La mayoría de los textos de medicina tradicional examinados en este estudio bibliográfico, incluidos los utilizados en Viet Nam, no incluyen al cáncer entre las enfermedades que se considera que pueden ser tratadas con cuerno de rinoceronte, aunque unos pocos sugieren que el cuerno de rinoceronte podría ser utilizado para tratar los tumores (Akamatsu, 1980; Li, 1998; Tabla 9). Sin embargo, es poco probable que estas referencias sean la fuente de la creencia actual y muy reciente de que el cuerno de rinoceronte puede realmente curar el cáncer. Un ejemplo de ferviente creyente en esta propiedad es el Presidente de la Asociación de Medicina Tradicional Oriental de Viet Nam. Cuando oficiales de Sudáfrica visitaron Hanoi en octubre de 2010, indicó que el cuerno de rinoceronte podría desempeñar un papel muy útil en el tratamiento del cáncer, señalando que sus propiedades desintoxicantes intrínsecas podrían servir para mitigar el desarrollo celular anormal que tiene lugar en los pacientes con cáncer. También conjeturó que el uso de cuerno de rinoceronte podría estar incrementándose en Viet Nam debido a que los casos de cáncer han aumentado considerablemente en los últimos años (Milliken *et al.*, in prep). En cambio, un vendedor de medicamentos de Viet Nam que vende cuerno de rinoceronte dijo a un escritor que trabaja para la revista *Swara*: “No sueñe. El cuerno de rinoceronte nunca podrá curar el cáncer” (Amman, 2011).

Si bien se desconoce de qué manera se añadió el cáncer a la lista de enfermedades que pueden ser tratadas con cuerno de rinoceronte, se sabe que algunas empresas lo están comercializando como cura para el cáncer. Tal es el caso de la Compañía Farmacéutica Longhui, que ha anunciado en su sitio web planes para criar en granjas rinocerontes importados de Sudáfrica, y para utilizarlos recortando fragmentos de los cuernos de los animales vivos. Su sitio web alega que el cuerno de rinoceronte tiene propiedades “anticancerosas” (Figura 7), y afirma que: “El cuerno de rinocerontes es muy importante en la medicina china gracias a sus efectos: desintoxica y es anticanceroso, elimina de la sangre el calor patógeno, quita el eccema” (traducción de Saving Rhinos, 2012a). También se han encontrado otros sitios web chinos y vietnamitas de otras empresas e individuos que anuncian el cuerno de rinoceronte como cura para el cáncer (R. Cota-Larson, *in litt.* 2012; TRAFFIC, *in litt.* 2012; Milliken *et al.*, in prep).

El uso del cuerno de rinoceronte para el tratamiento de esa otra enfermedad humana grave que es el derrame cerebral también fue motivo de preocupación para el Comité Permanente, como se consideró en la introducción A diferencia del cáncer, existe un mayor respaldo para este uso en las obras sobre medicina tradicional, aunque no es así en Japón, según la Asociación de Fabricantes Farmacéuticos (TRAFFIC, *in litt.* 2012). La Asociación de Medicina Tradicional Oriental de Viet Nam dijo a investigadores de organizaciones no gubernamentales que una de las cuatro preparaciones medicinales comunes que contienen cuerno de rinoceronte, An Công Nguu Hoàng Hoàn, estaba indicada para el tratamiento de los derrames cerebrales y el bloqueo de la sangre en el cerebro (Milliken *et al.*, in prep.). El medicamento más común vendido en la República de Corea antes de 1994 con cuerno de rinoceronte entre sus ingrediente, Uhwongchungshimwon, estaba indicada para los derrames cerebrales (y también para la histeria, el insomnio y la enuresis nocturna, entre otros) (Tabla 10). Otra formulación clásica china, Angong Niu Huang, se está utilizando actualmente para el tratamiento de traumas cerebrales severos, como en el caso de la celebridad china descrita anteriormente y como se describe en la investigación médica de Lu *et al.*, (2011). Sin embargo, cuando esta formulación se desarrolló por primera vez a finales de los años 1700s, se trataba de una función clara de disipación del calor y desintoxicación, sin sugerencia de nada relacionado con la pérdida de sangre en el cerebro (TRAFFIC, *in litt.*, 2012). Un estudio de la terapia de los derrames cerebrales en la medicina tradicional china identificó más de 100 fórmulas utilizadas para esta enfermedad (que no incluían cuerno de rinoceronte), lo que indica que la medicina tradicional tiene muchos sustitutos posibles para el cuerno de rinoceronte (Gong y Sucher, 1999). No obstante, un estudio de 199 ensayos controlados constató que no se podía demostrar de manera concluyente cualquier efecto primario de 59 medicamentos tradicionales chinos usados comúnmente para los derrames cerebrales (Wu *et al.*, 2007).

Figura 7: Extractos de una página web de la Compañía Farmacéutica Longhui (en el sitio web del Gobierno del Distrito de Fularji) alegando en varios lugares que el cuerno de rinoceronte es “anticanceroso” (recuadro en azul). (Saving Rhinos, 2012 y TRAFFIC, in litt.)



二、项目的基本情况

(一) 建设的意义:

龙晖药业有限公司的“犀牛活体刮角技术及犀角药用研究”应用项目是对珍稀动物药用开发利用的国家级重点项目。犀牛是传统中医药界最重要的中药材之一，取自世界稀有动物犀牛，非常珍稀，其主要成份有：犀氨酸、角朊、磷酸钙、多种氨基酸、肽类、蛋白质等，具有**有效抗癌、清热凉血、消疹定惊**的功用。原来，犀角主要是采取狩猎或用陷阱捕杀犀牛后，割下犀角的方法所得，后因犀牛受到世界组织的保护，不得随意捕杀，而成为奇缺的中药材品种。

龙晖集团的“犀牛活体刮角技术”研究，已经得到国家林业局的立项批准，并得到了国内知名的野生动物管理学科的科学院院士、东北林业大学教授马建章的支持，他是此项目的带头人。目前，有关的研究成果已经申报了国家专利。

“犀牛活体刮角技术及犀角药用研究”应用项目，主要是利用“犀牛活体刮角技术”的研究成果，推动以“犀角”为代表的珍稀野生动物药用资源的深度开发和利用，而实施的一项“从犀牛规模化养殖、犀角提取、犀角药用研究和应用（制药）全流程”的珍稀野生动物资源的开发和利用项目。此项目一经提出，就受到了国家林业局有关领导的高度重视，被认为是继承和发展国家传统中医药文化的好项目，此项目的开发必将对祖国中医药事业的发展起到重大的促进作用。

(二) 市场分析:

(1) 犀角由于具有**有效抗癌、清热凉血、消疹定惊**的功用而奠定了其在传统中药界的重要地位。由于犀牛受到世界组织的保护，不得随意捕杀和进行有关犀角的贸易活动，导致了犀角资源奇缺，虽然国家也鼓励进行替代品药用的开发和研究，但尚未取得实质性的进展。因此，犀角的市场需求量会很大。

Un derrame cerebral provoca una interrupción del flujo de sangre al cerebro, y puede ser resultado del taponamiento de las arterias (accidente cerebrovascular isquémico, la forma más común) o de la pérdida de sangre (ruptura de un vaso sanguíneo). Dos estudios científicos constataron que el cuerno de rinoceronte puede contener las hemorragias y acelerar la coagulación (Park y Kim, 1991; Liu *et al.*, 2011). Sin embargo, un artículo en la prensa en Taiwan (Provincia de China) ponía de manifiesto el peligro de la automedicación con cuerno de rinoceronte para enfermedades tan serias como el derrame cerebral. El artículo describía el caso de un paciente convaleciente que empeoró repentinamente al día siguiente de haber tomado cuerno de rinoceronte en polvo siguiendo los consejos de un amigo. Un doctor tradicional entrevistado para el relato explicó que el cuerno de rinoceronte puede constreñir el flujo sanguíneo y estaba contraindicado para los accidentes cerebrovasculares isquémicos (Anon., 2006).

Otro relato en la prensa también recalca los peligros de tomar el cuerno de rinoceronte como medicina sin consultar a un doctor. En junio de 2011, un periódico de Viet Nam relató lo siguiente (Education for Nature-Vietnam, 2011):

“Una mujer de 21 años, Hang, de Hoan Kiem, Hanoi reveló que había gastado una gran cantidad de dinero comprando cuerno de rinoceronte para tratar una erupción en la boca después de haber probado sin éxito otros medicamentos. Hang probó el cuerno de rinoceronte como tratamiento

después de haber leído un documento en el que se indicaba que éste era un buen medicamento para disipar el calor y eliminar los venenos, así como para el tratamiento de las erupciones en la boca. Dos días después de haber usado el cuerno de rinoceronte para tratar su erupción en la boca le salieron más eritemas y espinillas. La irritación se propagó también por la cara, los brazos y le dio fiebre. Cuando Hang acudió al Departamento de Inmunología y Alergias Clínicas del Hospital Bach Mai, su enfermedad fue diagnosticada como una reacción alérgica debido a una intoxicación, resultado del uso del medicamento con cuerno de rinoceronte. El Dr. Nguyen Huu Truong del Departamento de Inmunología y Alergias Clínicas del Hospital Bach Mai indicó que no existen pruebas de que el cuerno de rinoceronte reduzca la fiebre. Además, el cuerno de rinoceronte puede producir reacción alérgica e intoxicación debido a los ingredientes poco familiares de la mezcla. Se recomienda a las personas que no se automediquen con cuerno de rinoceronte sino que para tratar sus enfermedades consulten a un doctor.

Viet Nam es también aparentemente la fuente de otros nuevos usos del cuerno de rinoceronte: no sólo se está promoviendo como medicamento "milagroso" sino también como algo muy parecido a una droga recreativa. Durante décadas los conservacionistas han tratado de disipar el mito de que en Asia se usaba el cuerno de rinoceronte como afrodisíaco, insistiendo más bien en que el problema era que se consideraba que era un medicamento importante para los seres humanos. Al considerar los usos del cuerno de rinoceronte como medicina, un texto tradicional vietnamita añadía: "recientemente, se ha utilizado como potente afrodisíaco" (Do *et al.*, 2006). El cuerno de rinoceronte y otras partes de este animal se maceran con vino de arroz para elaborar "tuu giac" ("vino de rinoceronte") con el objetivo de mejorar las proezas sexuales de los hombres, y se han tenido noticias de fiestas de vino de rinoceronte (Milliken *et al.*, en prep). Un reportaje citaba un artículo en un popular sitio web en vietnamita que alegaba que "el vino con cuerno de rinoceronte es la bebida alcohólica de los millonarios" y que esta bebida es "como un coche de lujo" (Smith, 2012). Una página web en vietnamita alegaba que "el cuerno de rinoceronte es más eficaz que el Viagra y permite a los hombres mantener relaciones sexuales durante dos a cuatro horas" (Smith, 2012).

En Viet Nam las supuestas propiedades de desintoxicación del cuerno de rinoceronte han sido extendidas hasta cubrir las resacas etílicas. Milliken *et al.*, (en prep). concluyen, "de hecho, la aparente eficacia de las propiedades de desintoxicación del cuerno de rinoceronte, especialmente después de un ingesta excesiva de alcohol, es probablemente el uso común ordinario más promovido en el mercado". Un libro de referencia sobre medicina tradicional en Viet Nam recalca que el cuerno de rinoceronte facilita "los procesos de desintoxicación del hígado, los riñones y el bazo" (Do *et al.*, 2006), y en un reciente artículo de prensa se entrevistó a una joven cuyo padre, un hombre rico, le había comprado un trozo de supuesto cuerno de rinoceronte. La joven demostró al periodista como lo molía hasta convertirlo en polvo y le dijo que lo tomaba con agua varias veces al mes para las resacas etílicas (Ives, 2012).

Estas nuevas tendencias del cuerno de rinoceronte como afrodisíaco o como vino de lujo son paralelas a la evolución del hueso de tigre, otro ingrediente de la medicina tradicional procedente de una especie en peligro. Sin bien tradicionalmente el hueso de tigre se prescribía tradicionalmente para las artrosis, los criadores de tigres en China están comercializando el hueso de tigre como vino para banquetes o como tónico sexual (Nowell y Xu, 2007).

3.3. El mercado medicinal del cuerno de rinoceronte: actitudes, disponibilidades y antigüedades

Los individuos adquieren el cuerno de rinoceronte en una variedad de formas a través de toda una serie de canales, que actualmente incluyen la compra directa a través de los sitios de subasta en internet, un canal de distribución que ha crecido de manera exponencial (Wu, 2007). En Japón, República de Corea y China, al igual que en muchas comunidades de ultramar, la forma principal de distribución en el pasado era la compra de medicamentos manufacturados que contenían el cuerno de rinoceronte entre sus ingredientes, generalmente en una farmacia tradicional, siguiendo las recomendaciones de un doctor o por decisión propia (Milliken *et al.*, 1994). Como afirmara el Presidente de la Asociación de Medicina Tradicional China del Reino Unido: "en la medicina tradicional china no hace falta una prescripción; usted puede comprar cualquier medicamento chino directamente sin receta" (Graham-Rowe, 2012), y según lo constatado por todos los investigadores que han contribuido a este análisis esa es la situación en todos los mercados seleccionados para el estudio.

Si bien la producción en fábrica de medicamentos que contienen cuerno de rinoceronte parece haber cesado en los lugares estudiados, en la medida en que los fabricantes han acatado las prohibiciones comerciales nacionales, el principal canal de distribución medicinal es probablemente el de las farmacias tradicionales que preparan prescripciones a partir de ingredientes secos. Es difícil supervisar este canal de distribución y detectar el comercio ilegal debido a la gran cantidad de tiendas, clínicas, hospitales, farmacias, doctores y doctores informales. Las formas de cuerno de rinoceronte que se encuentran en esos puntos de venta también varían. En Viet Nam, se han encontrado en las farmacias piezas de cuerno de rinoceronte con un peso entre 25 y 500 gramos (Milliken *et al.*, en prep.; Figure 8). En Taiwan (Provincia de China), en encuestas realizadas por estudiantes universitarios en 1991 a más de 1 100 farmacias tradicionales se

constató la existencia de piezas de rinoceronte en más de un 24% de las 300 farmacias que vendían cuerno de rinoceronte; un 30% disponía de cuernos enteros y un 67% de polvo molido previamente (Nowell *et al.*, 1992). Las farmacias y los doctores muelen el cuerno en polvo *in situ* para entregarlo a los pacientes. El polvo molido previamente tenía fama de no incluir mucho o ningún cuerno de rinoceronte y se vendía a un precio inferior (Nowell *et al.*, 1992); esta tendencia de un precio inferior por el polvo de "cuerno de rinoceronte" molido previamente también se constató 2005-2006 durante una investigación de TRAFFIC en China (TRAFFIC, *in litt.*, 2006).

Figura 8: Un trozo de 87 gramos de supuesto cuerno de rinoceronte en Viet Nam, donde el comercio de piezas de cuerno de rinoceronte es muy común (Amman, 2011)



En Viet Nam, la práctica del consumo de cuerno de rinoceronte sin mezclar, como automedicación, parece estar más generalizada que en cualquier otro lugar de Asia (TRAFFIC, *in litt.*, 2012), aunque también se utiliza mezclado con otros ingredientes. En este país, el cuerno de rinoceronte se muele en un recipiente especial de porcelana, el "tazón para rinoceronte" con un fondo dentado que se llena de agua y se trabaja hasta obtener una solución lechosa para beber (Milliken *et al.*, en prep). Esta práctica proviene de China, aunque allí la preparación cuerno de rinoceronte - agua se utiliza más generalmente añadiéndola a una decocción de plantas u otros ingredientes remojados en agua hirviendo (But *et al.*, 1990).

Históricamente, el cuerno de rinoceronte siempre ha sido un producto escaso para la medicina tradicional en Asia, así pues, comparado a otros productos, se usaba poco frecuentemente. Por ejemplo, 43 farmacéuticos minoristas encuestados en Taiwan (Provincia de China) por investigadores TRAFFIC en colaboración con la Sociedad para la Medicina China, en 1991, estimaban el volumen de venta promedio anual en 48 gramos, en una época en que Taiwan (Provincia de China) era considerada como el mayor mercado de consumo para el cuerno de rinoceronte (Nowell *et al.*, 1992). En encuestas de 1998, solamente un 1% de las 1 172 personas encuestadas afirmaron haber tomado alguna vez medicamentos con cuerno de rinoceronte (JWRC, 1998). Hoy en día, está claro que la vasta mayoría de profesionales de la medicina tradicional están cumpliendo con los controles del comercio nacional e internacional de cuerno de rinoceronte, y están usando sustitutos para tratar los padecimientos para los que tradicionalmente éste habría sido indicado.

Sin embargo, se sigue manteniendo la creencia de que es un medicamento importante. Por ejemplo, sólo un tercio de los 256 miembros de las Asociación Oriental de Medicina Oriental y de Medicamentos Orientales Coreanos que respondieron a un encuesta por correo llevada a cabo por asociaciones en colaboración con TRAFFIC y el Ministerio de Salud y Bienestar afirmaron que la prohibición del cuerno de rinoceronte no había tenido un efecto negativo en su capacidad para tratar a los pacientes (Kang y Phipps, 2003). Un importante responsable de la Corporación Nacional China de Medicina Tradicional y Herbaria indicó que el gobierno chino tenía existencias de cuerno de rinoceronte como tratamiento de emergencia para brotes de enfermedades (Han, 2009).

La creencia en el cuerno de rinoceronte como medicamento importante proviene tanto de experiencias directas como de los textos médicos tradicionales. En 1991, un doctor tradicional de Taiwan (Provincia de

China) escribió un artículo en el que argumentaba que el cuerno de rinoceronte era un medicamento "irreemplazable":

“Durante los años 1960, en mi clínica se atendieron a muchos jóvenes pacientes. Durante ese período había muchos casos de encefalitis y poliomielitis; muchos pacientes iban a los grandes hospitales occidentales y se sometían a tratamientos para reducir las altas fiebre y, sin embargo, luego eran víctimas de la poliomielitis o de aletargamiento. Ello se debe a que el crecimiento de los microorganismos que causan la enfermedad está estrechamente relacionado con la temperatura: si la temperatura es demasiado alta, el entorno no es favorable para el crecimiento de los microorganismos. Una infección mediante un agente viral o bacteriano causará que las temperaturas aumenten en el cuerpo humano debido al sistema inmunitario. Cuando se forzaba una disminución de la temperatura corporal siguiendo los criterios de la medicina occidental usada entonces, las bajas temperaturas creaban un entorno favorable para el crecimiento de microorganismo peligrosos causantes de enfermedades, que a veces pueden atacar el sistema nervioso y causar poliomielitis. He atendido a muchos pacientes que habían ido a grandes hospitales donde los doctores no habían sido capaces de disminuir la fiebre, y tanto cuando se trataba de fiebre combinada con convulsiones o con un estado de coma, como cuando se trataba solamente de fiebre, el cuerno de rinoceronte y de antílope saiga permitió curar sus síntomas en casi todos los casos. Entre los casos exitosos puedo mencionar a mi propio hijo, que una vez padeció de fiebre continua durante 30 días.” (Chen, 1991 traducción en Nowell et al., 1992).

A pesar de todo, se trata de una opinión minoritaria; por ejemplo, un 85% de doctores de República de Corea encuestados no consideraban que el cuerno de rinoceronte era “indispensable” (Kang y Phipps, 2003), y muchos doctores e investigadores han presentado sustitutos viables y accesibles. También se suelen sugerir como sustitutos otros cuernos de animales, en particular el cuerno de búfalo de agua, que es el reemplazante oficial del cuerno de rinoceronte en la farmacopea nacional china. Asimismo, se han sugerido muchas hierbas; por ejemplo, un proyecto apoyado por el Departamento para el Medio Ambiente, Alimentos y Asuntos Rurales del Reino Unido realizado en colaboración con profesionales reconocidos de la medicina tradicional china, identificó hierbas de sustitución basándose en las propiedades farmacológicas del cuerno de rinoceronte (Tabla 12 y 13). Los subsiguientes ensayos de laboratorio con las hierbas demostraron un efecto antibacteriano y antiinflamatorio, a diferencia del cuerno de rinoceronte, que también se sometió a pruebas sin que tuviera estos efectos (Bell y Simmonds, 2007).

Tabla 12: Diferentes atributos tradicionales del cuerno de rinoceronte identificados por la medicina tradicional china, Bell y Simmonds (2007)

Table 3.1. Properties / functions of rhino horn used as criteria for herb selection	
Criteria	Properties and functions of rhino horn
A	'Cold' nature
B	'Bitter' taste
C	'Salty' taste
D	'Blood cooling'
E	'Heat clearing'
F	Anti-convulsant
G	Anti-inflammatory properties
H	Anti-pyretic properties
I	Reduce haemorrhage

Tabla 13. Posibles plantas que pueden servir como sustituto con las mismas propiedades en las obras de medicina tradicional china, Bell y Simmonds (2007)

Table 3.2. TCM herbs selected after consultation with TCM practitioners and from evaluation of TCM literature and pharmacological and clinical data										
Herbs with some similar properties to rhino horn	A	B	C	D	E	F	G	H	I	TCM references
1. <i>Scrophularia ningpoensis</i> Hemsl. (Scrophulariaceae) root = Xuan Shen	*	*	*	*	*		*	*		1, 2
2. <i>Rehmannia glutinosa</i> Steud (Scrophulariaceae) root = Sheng Di Huang	*	*		*	*		*			1, 2
3. <i>Paeonia suffruticosa</i> Andr. (Paeoniaceae) root = Mu Dan Pi	*	*		*	*	*	*			1, 2
4. <i>Paeonia veitchii</i> Lynch or <i>P. lactiflora</i> Pall. (Paeoniaceae) root = Chi Shao	*	*		*	*	*	*		*	2
5. <i>Arnebia euchroma</i> I.M.Johnst. (Boraginaceae) root = Zi Cao	*		*	*	*		*			1
6. <i>Isatis indigotica</i> (Brassicaceae) root = Ban Lan Gen	*	*		*	*		*	*		1, 2
7. <i>Lonicera japonica</i> Thunb. (Caprifoliaceae) flower bud = Jin Yin Hua		*		*	*	*	*			1, 2
8. <i>Forsythia suspensa</i> Vahl (Oleaceae) fruit = Lian Qiao	*	*			*		*	*		1, 2
9. <i>Salvia miltiorrhiza</i> Bge (Lamiaceae) root = Dan Shen *	*			*		*				1, 2

Criteria A – I (refer to Table 3.1.): based on TCM literature (Bensky and Gamble, 1993¹; Chinese Pharmacopoeia, 2005²).

Véase la Tabla 12 más arriba para una descripción del criterio A – I de la Tabla 13.

Cuando el consumidor sabe que está usando un ingrediente que no es cuerno de rinoceronte como, por ejemplo, el cuerno de búfalo de agua, en ese caso se trata de sustitución, algo promovido por la autoridades gubernamentales (particularmente en China) y por los conservacionistas, los cuales han trabajado con las autoridades médicas chinas para identificar los sustitutos (ej.: Nowell *et al.*, 1992; Kang y Phipps, 2003). Sin embargo, la disponibilidad de cuerno falso está muy generalizada y tanto los consumidores como los pacientes están siendo engañados cuando piensan haber comprado el artículo genuino. Cuando se trata de polvo molido que supuestamente es cuerno de rinoceronte pero que en realidad es cuerno de búfalo de agua, en ese caso no es una sustitución sino una práctica fraudulenta que perpetúa, incluso si no lo contiene, el uso ilegal del cuerno de rinoceronte en la medicina. Ésta no es una práctica poco frecuente en la medicina china: se han publicado enciclopedias ilustradas enteras, con claves de diagnóstico, para ayudar a diferenciar los ingredientes medicinales auténticos de los falsos, tanto en el caso de las plantas como en el de los animales (Lin y Chen, 1988; véase también Ye y Yuan, 1989; Li, 1990). Un texto de medicina tradicional vietnamita afirma: “Al ser escasos y caros, los cuernos de rinoceronte a menudo se reemplazan fraudulentamente por cuernos de búfalo de agua (thuy ngu giac) y de gamuza” (Do *et al.*, 2006). Un escritor para la revista *Swara* encargó una prueba de ADN de piezas de cuerno que dos farmacéuticos tradicionales le habían vendido como cuerno de rinoceronte en Hanoi y constató que ambas eran falsas. Tras reclamar a los hombres con relación a las piezas falsas, fueron a una fábrica y filmaron la producción de cuernos de imitación. Este escritor indica, basándose en sus observaciones, que el 90% del cuerno de rinoceronte que se ofrece a los consumidores en Viet Nam es falso. Sin embargo, una de las piezas de cuerno que compró era auténtica y procedía de un rinoceronte blanco (*Ceratotherium simum*) (Amman, 2011).

Como se ha descrito en este documento, la mayoría de la investigación sobre las actitudes se ha centrado en los profesionales, puesto que son los prescriptores del cuerno de rinoceronte en los medicamentos, y ha habido comparativamente pocos estudios sobre la actitud de los consumidores. En Japón, sólo un 17% de 1 172 personas encuestadas estaban familiarizados con el cuerno de rinoceronte como medicamento y sólo un 1% afirma haberlo usado (JWRC, 1998). Actualmente, los conservacionistas se están centrando en los consumidores en Viet Nam, donde Environment Vietnam está realizando un estudio y una campaña de sensibilización del público (Saving Rhinos, 2012b). Hasta la fecha, la investigación de TRAFFIC en Viet Nam ha identificado cuatro grupos de consumidores (Tabla 14), de los cuales sólo uno incluye personas que están buscando un tratamiento para una enfermedad que padecen. Más preocupante aún para los investigadores es el uso del cuerno de rinoceronte (y otros productos de especies silvestres protegidas) como símbolo de estatus, con modos de consumo muy alejados de la percepción en la medicina tradicional como tratamiento para enfermedades.

La disponibilidad del cuerno de rinoceronte para los consumidores potenciales se ha investigado generalmente mediante encuestas de mercado encubiertas en las que el investigador se hace pasar por un cliente en busca de cuerno de rinoceronte (Song y Milliken, 1990; Nowell *et al.*, 1992; Mills, 1993; Mills, 1997). Como el cuerno de rinoceronte es ilegal, rara vez se muestra abiertamente, de manera que es necesario investigar. La encuesta más reciente fue realizada por TRAFFIC en China, en 2005-2006 (TRAFFIC, *in litt.*, 2006). El investigador principal llevaba una prescripción escrita con el membrete de un doctor prestigioso que colaboraba en la encuesta, en la que aparecía un fórmula que incluía cuerno de rinoceronte entre otros ingredientes de especies protegidas. La mayoría de las farmacias indicó que no disponían de cuerno de rinoceronte: un 98% de las 449 farmacias minoristas investigadas (Tabla 15). La disponibilidad de cuerno de rinoceronte era mayor en los mercados mayoristas, lo que indica que podría haber más consumidores en ese nivel que en el nivel minorista que es al que acuden las personas en busca de un tratamiento. Los vendedores mayoristas se mostraron también menos propensos a dar información sobre su carácter ilegal.

Tabla 14: Grupos de consumidores de cuerno de rinoceronte en Viet Nam (Milliken *et al.*, *in prep*)

Grupo	Uso de los cuernos de rinoceronte
Individuos ricos, generalmente de mediana edad, con alto estatus, incluidos tanto vietnamitas como extranjeros chinos, coreanos y japoneses.	Vino de rinoceronte desintoxicante, consumido en ocasiones sociales especiales y de manera más frecuente como tónico rejuvenecedor. Dentro de este grupo, el estatus social está determinado por la capacidad de un individuo para consumir cuerno de rinoceronte más informalmente sin estar particularmente enfermo.
Las personas que buscan amistades y favores con regalos costosos.	Se tiene conocimiento de cuernos de rinoceronte enteros entregados como regalos a personalidades políticas de alto rango que posteriormente fueron detenidas por la policía.
Personas con enfermedades graves.	Molido en polvo y mezclado con agua en la forma indicada en la medicina tradicional.
Madres que conservan piezas de cuerno de rinoceronte para uso en el hogar, especialmente como medicamento para los niños pequeños.	TRAFFIC ha supervisado un foro de discusión en internet en el que madres jóvenes, que están profundamente convencidas de que el cuerno de rinoceronte puede hacer bajar la fiebre, están buscando piezas auténticas de cuerno de rinoceronte para conservarlas en sus hogares y usarlas en caso de que los demás medicamentos no consigan curar la fiebre de sus hijos.

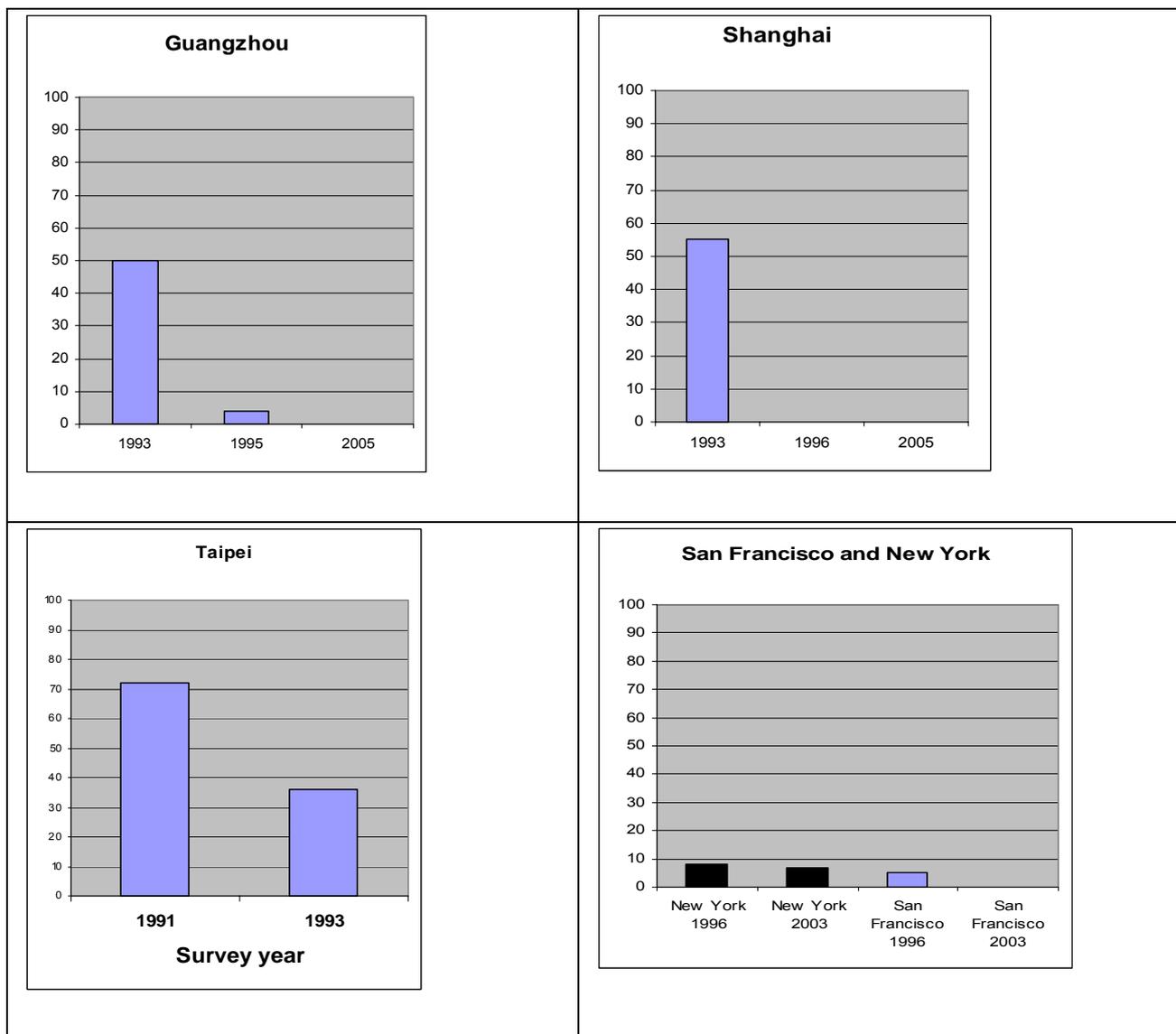
Tabla 15: Resultados de una encuesta de 2005-2006 de tiendas mayoristas y minoristas de medicina tradicional en China (TRAFFIC, *in litt.*, 2006)

Tiendas minoristas dispuestas a vender cuerno de rinoceronte (489 investigadas)	Porcentaje que afirmó que era ilegal	Tiendas mayoristas con cuerno de rinoceronte (140 investigadas)	Porcentaje que afirmó que era ilegal
2.2% (11)	61% (298)	6% (9)	27% (19)

Sin embargo, en general, las encuestas realizadas en los principales mercados minoristas, antes y después de las acciones de aplicación de la ley y de sensibilización del público han demostrado una marcada reducción de la disponibilidad a lo largo del tiempo (la Figura 9 muestra las encuestas diacrónicas en cinco

grandes ciudades diferentes). Un ejemplo del efecto de las acciones de aplicación de la ley en el mercado es el de Taiwan (Provincia de China), que anteriormente era un gran mercado de consumo de cuerno de rinoceronte, disponible en un 77% de las 1 162 farmacias de la isla (Nowell *et al.*, 1992). Tras divulgar la prohibición del uso de cuerno de rinoceronte en los medicamentos, las autoridades gubernamentales visitaron 519 farmacias tradicionales en marzo de 1994 y encontraron cuerno de rinoceronte en solamente en un 6.5% de las farmacias visitadas. El mes siguiente, algunos oficiales nacionales

Figura 9. Las encuestas de mercado diacrónicas realizadas por TRAFFIC encontraron poca disponibilidad del cuerno de rinoceronte en las farmacias minoristas después de la prohibición del comercio y la sensibilización del público

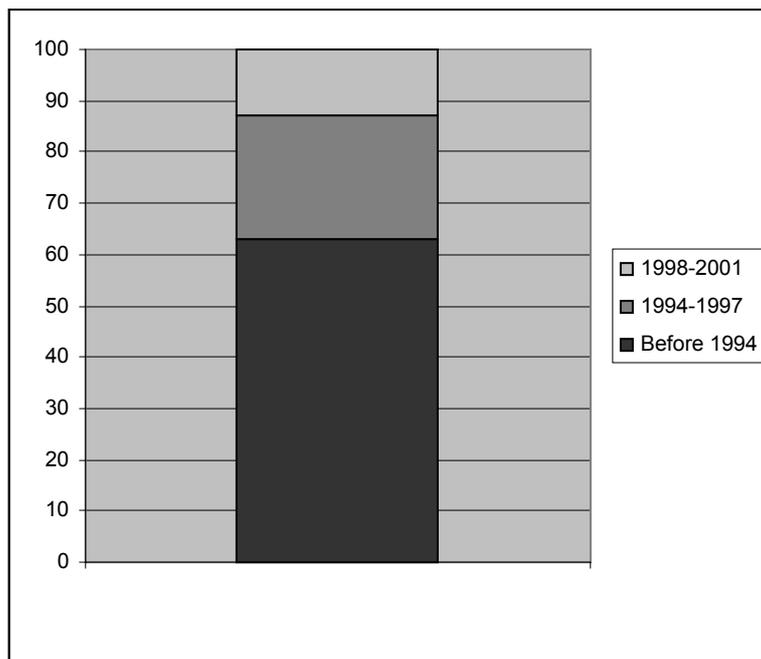


En las columnas se muestra el porcentaje de farmacias minoristas encuestadas, la disponibilidad de cuerno de rinoceronte en la tienda no se verificó en todos los casos. Fuentes: Taipei 1991: Nowell *et al.* (1992); Taipei 1993: Loh y Loh (1994a); Guangzhou y Shanghai 1994: Loh y Loh (1994b); Guangzhou 1995 y Shanghai 1996: Mills (1997); Guangzhou y Shanghai 2005: TRAFFIC, *in litt.*; Nueva York y San Francisco: Henry (2004)

participaron también en visitas de 5 623 tiendas y se constató que solamente un 0.22 % de las mismas estaba vendiendo cuerno de rinoceronte (Nowell, 1998). En la Figura 9, se muestra un ejemplo del efecto de la sensibilización del público. Las encuestas en San Francisco arrojaron mejores resultados que las Nueva York, un efecto que se atribuye al considerable esfuerzo de divulgación allí realizado destinado a la comunidad de la medicina tradicional (Henry, 2004).

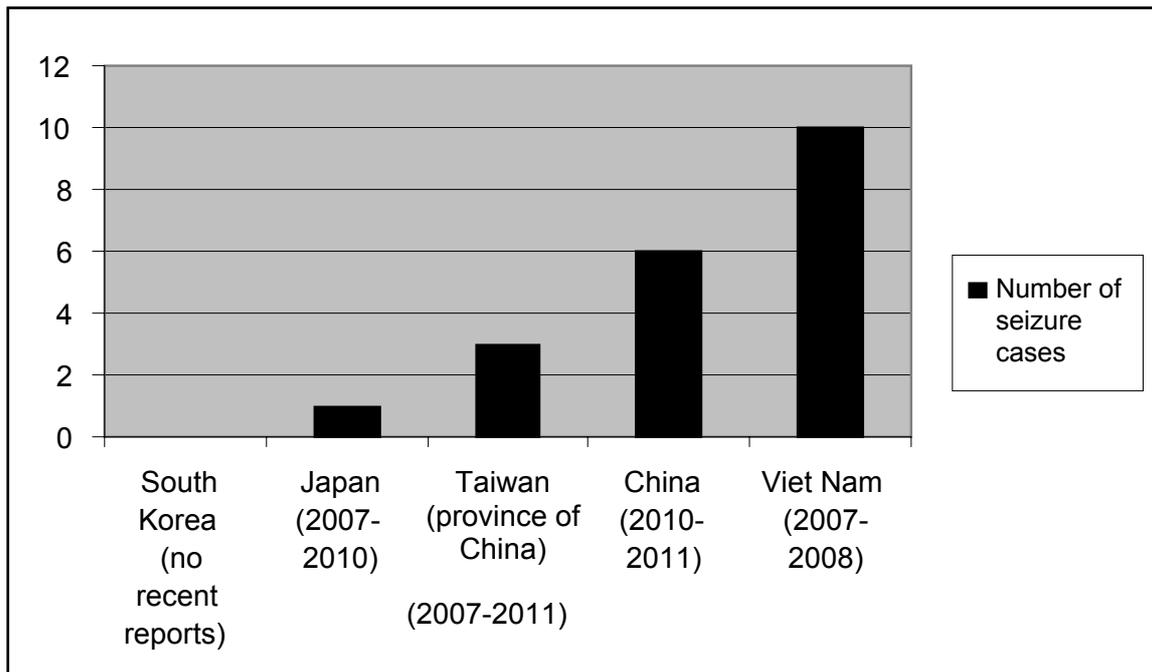
A pesar de que ha habido encuestas recientes del mercado minorista de cuerno de rinoceronte en la República de Corea, una encuesta del comportamiento de los doctores y farmacéuticos tradicionales indica un uso menor (Kang y Phipps, 2003) con relación a los niveles registrado en 1993, época en la que un 54 % de las tiendas encuestadas por TRAFFIC disponían de cuerno de rinoceronte (Mills, 1993). Este estudio de comportamiento fue realizado en cooperación con sociedades de medicina tradicional y el Ministerio de Salud y Bienestar, y la mayoría de los 130 profesionales (la mitad de la muestra encuestada) que respondieron a la pregunta sobre cuando era la última vez que habían administrado cuerno de rinoceronte, indicaron que no lo habían hecho desde su prohibición (Figura 10).

Figura 10: Porcentaje de profesionales de República de Corea que no han usado cuerno de rinoceronte desde que su comercio fuera prohibido en 1994 (según Kang y Phipps 2003)



A pesar de que todavía no se ha realizado en Viet Nam una encuesta de mercado como la descrita más arriba, las observaciones circunstanciales del mercado medicinal (Amman 2011, Milliken *et al.*, en prep) indican que el cuerno de rinoceronte se encuentra en venta en los mercados de medicina tradicional en un nivel superior al de los otros cuatro países o territorios examinados. La importancia de Viet Nam como destino para el cuerno de rinoceronte también se puede constatar con un examen preliminar de los decomisos: las autoridades gubernamentales han interceptados al menos diez casos relacionados con movimientos ilegales de cuerno de rinoceronte (principalmente piezas de rinoceronte pero también cuernos enteros) durante el período de 2007-2008 (Milliken *et al.*, en prep.), más que en China, país considerablemente más grande (Figura 11).

Figura 11. Un examen preliminar de los decomisos gubernamentales de cuerno de rinoceronte en los cinco países o territorios seleccionados para el estudio



Fuentes: Viet Nam (Milliken *et al.*, en prep.); todos los demás TRAFFIC, *in litt.*, 2012

En Viet Nam, el uso y el comercio contemporáneo de cuerno de rinoceronte es esencialmente un fenómeno reciente, a pesar de la larga tradición médica, tal como lo describen Milliken *et al.*, (en prep.):

En el siglo XX, el cuerno de rinoceronte no se comercializó normalmente para el público en general hasta finales de los años 1990 cuando el país empezó a experimentar altos niveles de crecimiento económico. En marzo de 1990, uno de los primeros estudios del comercio de vida silvestre en Viet Nam informó sobre una gran cantidad de productos vendidos abiertamente en los mercados medicinales de Hanoi, incluidos hueso de tigre, escamas de pangolín, esqueletos de primates, gekkos disecados, pero observó la ausencia de cuerno de rinoceronte (Martin, 1992). Desde entonces, la combinación de un amplio mercado de consumo con altos niveles de ingresos disponibles y la presencia de comerciantes vietnamitas intermediarios en los principales países de origen en África, especialmente Sudáfrica, ha impulsado aparentemente una rápida escalada en el uso y comercio de los cuernos de rinoceronte. Sólo en las últimas décadas se ha importado directamente cuerno de rinoceronte de África a Viet Nam y la demanda de medicamentos de cuerno de rinoceronte ha comenzado a aumentar.

El mercado para el cuerno de rinoceronte se ha expandido a un punto tal que está resurgiendo el interés por los objetos de artes de cuerno de rinoceronte antiguos y modernos, tales como las tallas. En el pasado, Martin (1990) observó en China que se pulverizaban antigüedades para elaborar medicamentos. Sin embargo, hoy en día es poco probable que las tallas antiguas de altos precios se estén usando para medicamentos y además, históricamente la industria medicinal más bien ha abastecido el mercado que comprado en él. En Taiwan (Provincia de China) antes de que estas ventas quedaran prohibidas, el principal distrito mayorista de medicamentos en Taipei vendía cuernos no sólo como medicina sino también en el mercado del arte, para la talla de estatuas o la fabricación de recipientes para el incienso. Las tallas antiguas también se están pasando de contrabando desde China (Nowell *et al.*, 1992). En 2005, en China, un vendedor de medicamentos que disponía de cuerno de rinoceronte en venta dijo que acababa de vender un par de tallas artísticas de cuerno de rinoceronte a un rico coleccionista de Pekín por 1 millón RMB (más de 158,000 USD: TRAFFIC, *in litt.*, 2006). TRAFFIC constató aproximadamente 190 anuncios diferentes de tallas de cuerno de rinoceronte durante una encuesta semanal en internet, en idioma chino, que duró ocho meses en 2005-2006 (Wu, 2007). Los recientes artículos han reflejado una ola de robos de museos para obtener cuernos de rinoceronte (en museos de historia natural) y especialmente antigüedades de cuerno de rinoceronte. Un artículo en *Der Spiegel* informó que "Oficiales de Europol, el órgano de inteligencia contra la

criminalidad de la Unión Europea, aseguran que el número de robos de cuernos de rinoceronte ha aumentado drásticamente en Europa durante el pasado año. Desde 2011, la agencia ha registrado 56 robos exitosos y 10 intentos de robo. Los delincuentes han hurtado cuernos de museos y colecciones privadas en 15 países y se piensa que muchos de los robos están relacionados con un "un grupo de la criminalidad organizada irlandés o de origen étnico irlandés, conocido por utilizar la intimidación y la violencia para alcanzar sus fines." Se piensa que el grupo actúa en Asia, América del Norte y del Sur y Europa." (Ferguson, 2012). Aún no está claro el destino final y el posible uso médico de los objetos de cuerno de rinoceronte robados en Europa.

4. Debate

No ha habido mucha investigación científica sobre el cuerno de rinoceronte, y la mayor parte de ella ha sido realizada en China, donde sólo se permite la utilización del cuerno de rinoceronte en la investigación sobre sustitutos viables de los mismos. En seis de siete estudios realizados en modelos no humanos se constató un efecto antipirético significativo, y en dos de tres se observó un efecto antiinflamatorio significativo. Existen diferencias geográficas extremas entre las tendencias de los resultados: éstos son positivos para el cuerno de rinoceronte en todos los ensayos realizados en China examinados en este análisis, y los dos estudios realizados en el Reino Unido y Sudáfrica donde no se encontró ningún efecto. Aunque el tamaño de la muestra para la comparación es limitado, y aunque las diferencias tal vez se deban a enfoques metodológicos, un análisis ampliamente citado de estudios indexados por Medline (Vickers *et al.*, 1998) ha demostrado la existencia de sesgos para obtener resultados positivos en ensayos clínicos de intervenciones médicas (tanto de medicina tradicional como no tradicional) en China (y otros países asiáticos) No está claro si los resultados negativos para el cuerno de rinoceronte pueden estar insuficientemente representados en la literatura científica publicada pero, habida cuenta de que los resultados positivos de los ensayos farmacológicos no han sido plenamente repetidos, no deberían considerarse con confianza total.

El cuerno de rinoceronte tiene una larga historia de uso como ingrediente en la medicina tradicional y el hecho de que haya sido adoptado durante tanto tiempo y tan ampliamente indica que muchas personas tienen la experiencia de que es algo eficaz. Sin embargo, el cuerno de rinoceronte ha estado prohibido como ingrediente medicinal durante aproximadamente cuarenta años o más en los cinco países o territorios seleccionados para el estudio. Aunque algunos miembros de comunidad médica tradicional se han pronunciado a favor de la legalización del cuerno de rinoceronte (ej.: Du y Jia, 2008), este sector han conseguido avances incuestionables sin él.

En un examen reciente de numerosas publicaciones chinas e inglesas sobre medicina tradicional se constató que la mayoría de los autores apoyan la aplicación de las normas de la medicina basada en pruebas científicas y el uso de ensayos controlados aleatorios en las pruebas clínicas para determinar la eficacia de los tratamientos de la medicina tradicional china (Shea, 2006). Esta normas no se han aplicado al cuerno de rinoceronte y sin esa validación científica, cualquier uso legal del cuerno de rinoceronte en el futuro como medicamento para tratar enfermedades, y particularmente la enfermedades potencialmente mortales, deberá ser considerado con prudencia.

El cuerno de rinoceronte siempre ha sido un producto escaso y los es cada vez más. Su rareza explica el valor que el cuerno de rinoceronte está cobrando como producto de lujo (tallas artística, "vino de cuerno de rinoceronte para millonarios" en Viet Nam), y probablemente también contribuye a desarrollar la reputación injustificada del cuerno de rinoceronte como medicamento milagro que puede dar resultados cuando lo demás no funciona. Su escasez contribuye a los precios tan altos constatados para el cuerno de rinoceronte, a tal punto que hay personas que corren grandes riesgos para cazar furtivamente rinocerontes y para robar de museos cuernos y tallas de cuernos. La rareza parece ser el factor principal, más que cualquier otro valor o propiedad intrínseca del cuerno mismo. A ello se suma, la creciente riqueza en el sur y el sudeste asiático, que están inflando la burbuja de la demanda de cuerno de rinoceronte. Al formular recomendaciones para reforzar los controles existentes del comercio de cuerno de rinoceronte, las Partes podrían desear examinar las medidas disuasivas legislativas y normativas, a nivel de la aplicación de la ley y a nivel de la demanda, que fueron establecidas para hacer frente al comercio ilegal de hueso de tigre que, al igual que el cuerno de rinoceronte, es muy valorado en Asia por su reputación medicinal histórica y su rareza actual por ser ilegal.

Agradecimientos

Este documento fue preparado por TRAFFIC en nombre de la Secretaría de la CITES, en el marco del contrato Proyecto CITES No. S-380, y no representa necesariamente las opiniones de la Secretaria o de las Partes. Deseamos reconocer especialmente las contribuciones de Joyce Wu (TRAFFIC), Tom Milliken (TRAFFIC), Rhishja Cota-Larson (Saving Rhinos) y Laurie Fitzgerald Westover (Universidad de Hampshire, Departamento de Ciencias Moleculares, Celulares y Biomédicas). También queremos agradecer la contribución de la Secretaría de la CITES que revisó el borrador de este proyecto.

Referencias

- Akamatsu, K. (1980) *New edition Wakan yaku* (新訂和漢薬). 3rd printing: First printing in 1970. Ishihaku Shuppan, Tokyo.
- Amin, R., Bramer, M. and Emslie, R.H. (2003). Intelligent data analysis for conservation: experiments with rhino horn fingerprint identification. *Knowledge-Based Systems* 16 (5): 329-336.
- Amman, K. (2011). The Vietnamese and rhino horn - a dealer speaks. *Swara* Oct-Dec 2011: 33-37
- Anon. (1983). Pharmacological tests on rhino horn. *Swara* 6(1): 23.
- Anon. (2006). Stroke patient: condition exacerbated after eating rhino horn. FTV 27 March. (<http://news.ftv.com.tw/NewsContent.aspx?sno=2006327C02T1&ntype=class>)
- Beech, H. and Perry, A. (2011). Killing Fields: Africa's Rhinos Under Threat. *TIME*, 13 June 2011, pp. 32-39.
- Bell, C.M. and Simmonds, M.S.J. (2007). *Plant substances as alternatives for animal products in traditional medicines*. Report to the UK Department of Environment and Rural Affairs.
- Bukey, F.S. and Rhodes, P. (1935). A comparative study of enteric coatings. *Journal of the American Pharmaceutical Association* 26(7): 567-570.
- Bryson, D. (2011). South Africans, Vietnamese meet on rhino poaching. Associated Press, Sept 28.
- But, P.P.H., Lung, Y.C. and Tam, Y.K. (1990). Ethnopharmacology of rhinoceros horn, I Antipyretic effects of rhinoceros horn and other animal horns. *Journal of Ethnopharmacology* 30: 157-168.
- But, P.P.H., Lung, Y.C. and Tam, Y.K. (1991). Ethnopharmacology of rhinoceros horn, II Antipyretic effects of prescriptions containing rhinoceros horn or water buffalo horn. *Journal of Ethnopharmacology* 33: 45-50.
- Butler, D.J., De Forest, D.R. and Kobilinsky, L. (1990). The use of isoelectric focussing to identify rhino keratins. *Journal of Forensic Science* 35 (1): 336-344.
- CITES (2010). Species trade and conservation – Rhinoceroses: Report of the Secretariat. Doc. CoP15 45.1, CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. 5 pp.
- Du, Y.Y. and Jia, Q. (2008). Proposal on protecting and sustainable use of rhinoceros. *Rersource Development and Market* 24(9): 825-826.
- Do, H.B., Dang, Q.C., Bui, X.C. *et al.* (2006). *Medicinal plants and animals in Vietnam, Volume II*. Publishing House for Science and Technology, Ha Noi.
- Education for Nature-Vietnam (2011). *Woman poisoned by rhino horn*. Education for Nature-Vietnam, English translation viewed on 28 December 2011. http://www.envietnam.org/library/Articles%20for%20news%20media%20section/Woman_poisoned_by_rhino_horn.html
- Feng, J.L., Song, X. and Luo, L.Y. (2006). Observation and nursing of blood aspect pattern caused by poisonous snake bit and treated using Rhinoceros Horn and Rehmannia Decoction. *Today Nurse* Aug: 99-101.
- Ferguson, K.K.F. (2012). Trophy Hunting in Museums: Rhino Horn Thefts a Growing Problem in Europe. *Der Spiegel* 13 March.
- Gaski, A.L. and Johnson, K.A. (1994). *Prescription for extinction: Endangered species and patented Oriental medicines in trade*. TRAFFIC, Washington DC.
- Ge, Z.C., Zhou, X.J. and Wu, L. (1997). Evaluation on similarity among inorganic elements components of buffalo horn, cattle horn to Guangjiao [African rhino horn] by multiple-goal decision making and idealized pattern. Department of Hygienic Chemistry, Jiangxi Medical College, Nanchang.

- Gong, X. and Sucher, NJ. (1999). Stroke therapy in traditional Chinese medicine (TCM): prospects for drug discovery and development. *Trends in Pharmacological Sciences* 20(5): 191-196.
- Govt. of China. (2006). *Report by the CITES Management Authority on Implementing Resolution Conf. 12.5 of CITES*. COP15 Doc. 52 Annex 1.
- Graham-Rowe, D. (2012). Endangered and in demand. *Nature Medicine* 480: S101-103.
- Gupta, R. and Ramnani, P. (2006). Microbial keratinases and their prospective applications: an overview. *Appl Microbiol Biotechnol.* 70(1):21-33.
- Han, P. (2009). *Effectively utilizing traditional Chinese medicine in unexpected event*. Beijing, Strategic and Development Department, China National Group Corp. of Traditional & Herbal Medicine: pp. 1-10.
- Henry, L. (2004). *A tale of two cities: a comparative study of traditional Chinese medicine markets in San Francisco and New York city*. TRAFFIC, Washington DC.
- Hieronymus, T.L., Witmer, T. and Ridgely, R.C. (2006). Structure of white rhinoceros (*Ceratotherium simum*) horn investigated by X-ray computed tomography and histology with implications for growth and external form. *Journal of Morphology*: 267: 1172-1176.
- Hsu, E. (2006). The history of qing hao in the Chinese materia medica. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 100(6):505-8.
- Huang, H.Q., Hsu, L.L. and He, J.L. (1959). Antipyretic effects of Asian and African rhino horns. *Wuhan Medicine and Hygiene* 2: 340-343. In But *et al.* (1990).
- Huang, L., Liu, J.F., Liu, L.X. *et al.* (1993). Antipyretic and anti-inflammatory effects of *Artemisia annua* L. *Chinese Journal of Materia Medica* 18(1):44-8, 63-4.
- Huang, L.X. (2011). Statement opposing the use of rhino horn in medicines by the American College of Traditional Chinese Medicine and Council of Colleges of Acupuncture and Oriental Medicine.
- Huang, T.L. and Yu, P. (1997). Analysis of alpha-keratins in the horns of Rhinoceros and Buffalo using non-native capillary isoelectric focusing. *Chromatographia* 46(7/8): 437-439.
- Ives, M. (2012). Vietnames rhino horn obsession threatens world populations; prices reach \$55K per kilogram. Associated Press, April 4.
- JWRC (Japan Wildlife Research Center) (1998) *Research on use for Kampo medicine of Endangered Species* (平成9年度絶滅のおそれのある種の漢方薬利用の現状等に関する調査). Prepared for Environment Agency, Japan.
- Kang, S. and Phipps, M. (2003). *A question of attitude: South Korea's traditional medicine practitioners and wildlife conservation*. Hong Kong, TRAFFIC.
- Karantza, V. (2011). Keratins in health and cancer: more than mere epithelial cell markers. *Oncogene* 30: 127-138.
- Laburn, H.P. and Mitchell, D. (1997). Extracts of rhinoceros horn are not antipyretic in rabbits. *Journal of Basic and Clinical Physiology* 8 (1/2): 1-11.
- Leader, B., Baca, Q.J. and Golan, D.E. (2008). Protein therapeutics: a summary and pharmacological classification. *Nature Reviews Drug Discovery* 7: 21-39.
- Lee, T.H. (1995). Measures and current usage status in Korea of the medicine made with endangered species. In *Proceedings of the Seminar on International Trade in Endangered Wild Fauna and Flora*. TRAFFIC, Ministry of Environment, and Ministry of Health and Welfare, Seoul. In Kang and Phipps (2003).
- Lee, S.K. and Kim, Y.E. (1974). Studies on the composition of hard tissue proteins extracted from rhinoceros horn, water buffalo horn and cattle horn. *Korean Biochemistry Journal* 7(2): 125-142.
- Lee-Thorp, J., Armstrong, R. and Merwe, N. van der (1994). Isotopes and rhino horn. *REF Journal* 9: 14-18.

- Li, S.Q., Zu, E.D. and Liu, L.J. (2011). Identification of rhinoceros horn and its substitutes. *Advanced Materials Research* 177: 636-639.
- Li, Z.Q. (1998). Traditional Chinese medicine for primary liver cancer. *World Journal of Gastroenterology* 4(4): 360-364.
- Li, Z.Y. (1990). How to distinguish fake rhino horn. *Northwest Pharmaceutical Journal* 1990: 17-20.
- Lin, H. and Chen, S. (1988). *Original colour atlas for discriminating Chinese traditional drugs*. Science and Technology Press, Guangdong.
- Liu, R., Duan, A.J. Wang, M. *et al.* (2011). Analysis of active components of rhinoceros, water buffalo and yak horns using two-dimensional electrophoresis and ethnopharmacological evaluation. *Journal of Separation Science* 34(3): 354-362.
- Loh, J. and Loh, K. (1994a). Rhino horn in Taipei, Taiwan. *TRAFFIC Bulletin* 14 (2): 55-58.
- Loh, J. and Loh, K. (1994b). A spot check on the availability of rhino products in Guangzhou and Shanghai, China. *TRAFFIC Bulletin* 14 (2): 79-80.
- Lu, Y.F., Yan, J.W., Wu, Q. *et al.* (2011). Realgar- and cinnabar-containing an-gong-niu-huang wan (AGNH) is much less acutely toxic than sodium arsenite and mercuric chloride. *Chem Biol Interact.* 189(1-2):134-40.
- Luo, J, Yan, D., Zhang, D. *et al.* (2011). Substitutes for endangered medicinal animal horns and shells exposed by antithrombotic and anticoagulation effects. *Journal of Ethnopharmacology* 136(1): 210-6.
- Lynch, KA., Feola, P.G. and Guenther, E. 2003. Gastric trichobezoar: an important cause of abdominal pain presenting to the pediatric emergency department. *Pediatric Emergency Care* 19(5): 343-347.
- Mainka, S. (1997). *Rhino progress? The response to CITES Resolution Conf. 9.14*. TRAFFIC International, Cambridge.
- Martin, E.B. (1990). Medicines from Chinese treasures. *Pachyderm* 13: 12-13.
- Martin, E.B. (1992). Observations on Wildlife Trade in Viet Nam. *TRAFFIC Bulletin Vol. 13 (2): 61-67*.
- Milliken, T., Nowell, K. and Thomsen, J. (1994). *The decline of the black rhino in Zimbabwe: implications for future rhino conservation* TRAFFIC International, Cambridge.
- Milliken, T. Shaw, J., Taylor, R.D. and Turton, C. (In prep.). *The South Africa - Viet Nam Rhino Horn Trade Dynamic: A deadly combination of government lapses, private sector greed and Asian crime syndicates*.
- Mills, J.A. (1993). *Market under cover: the rhinoceros horn trade in South Korea*. TRAFFIC, Cambridge.
- Mills, J.A. (ed). (1997). *Rhinoceros horn and tiger bone in China: an investigation of trade since the 1993 ban*. TRAFFIC, Hong Kong.
- Modell, W. (1969). Horns and antlers. *Scientific American* 220: 114-122.
- Nowell, K. (1998). *Consuming market indicators for rhino horn*. Unpublished report, TRAFFIC East Asia, Taipei.
- Nowell, K., Chyi, W.L. and Pei, C.J. (1992). *The horns of a dilemma: market for rhino horn in Taiwan*. TRAFFIC, Cambridge.
- Nowell, K. and Xu, L.(2007). *Taming the Tiger Trade: China's Markets for Wild and Captive Tiger Products Since its 1993 Domestic Trade Ban*. TRAFFIC, Hong Kong.
- Ogata, J., Maeda, T. and Ida, T. (1960). Studies on the water-extract of saikku (horn of Rhinoceros spp.). *Bulletin of Yamaguchi Medical School* 9: 1940-1943.

- Park, S.C. and Kim, S.H. (1991). The Effects of Seogagjihwantang and Kami-Seogaghihwangtang on Intravascular Coagulation Induced by Endotoxin in Rats. *Journal of Oriental Medical Pathology* Vol.6 (97-110).
- Patton, F. (2011). *The medicinal value of rhino horn – a quest for the truth*. Unpublished report (first available on Rhino Resource Center: 1-8).
- Rachlow, J.L. and Berger, J. (1987). Conservation implications of patterns of horn regeneration in dehorned white rhinos. *Conservation Biology* 11: 84-91.
- Saving Rhinos. (2012a). Revealed: China's 'Rhino Horn Cancer Treatment' Scheme. Rhinoconservation.org, 26 January.
- Saving Rhinos. (2012b). Leading the way: Vietnamese NGO launches rhino horn trade awareness campaign. Rhinoconservation.org, 14 March.
- Shea, J. (2006). Applying evidence-based medicine to Chinese traditional medicine: debate and strategy. *Journal of Alternative and Complementary Medicine* 12(3): 255-263.
- Shen, M.Q., Ye, Q.Z., Ding, Y.F. and Luo, Y.H. (2010). Study on *Cornu bos grunniens* from Tibet substituting *Cornu rhinoceri*. *Journal of Chinese Medicinal Materials* 31(6): 813-815.
- Shigematsu, N., Kouno, I, Kawano, N. *et al.* (1982). On the water-soluble amino acids in *Saiga tatarica* and *Rhinoceros* spp. *The Japanese Journal of Pharmacognosy* 36(1): 104-105.
- Smith, M. (2012). *The Saigon Horn: Part 2*. 15 February 2012. Viewed on 16 February 2012, <http://www.groundreport.com/Business/The-Saigon-Horn-Part-2/2944288>
- Song, B.X., Cao, L., Jie, E.Y *et al.* (2010). Research of Antipyretic, Analgesic and Anti-inflammatory effect of Rhino Horn. *Traditional Chinese Medicine and Clinical Pharmacology*.
- Song, C. and Milliken, T. (1990). The rhino horn trade in South Korea. *Pachyderm* 13: 5-11.
- Tang, J.L., Zhan, S.Y. and Ernst, E. (1999). Many randomized trials of Traditional Chinese Medicine exist but are of poor quality. *British Medical Journal* 319(7203): 160-161.
- Tombolato, L., Novitskaya, E.E., Chen, P.Y., Sheppard, F.A. and McKittrick, J. (2010). Microstructure, elastic properties and deformation mechanisms of horn keratin. *Acta Biomaterialia* 6 (2010): 319-330.
- TRAFFIC. (1998). *Research on import and domestic trade in wildlife used as Kampo medicines*. Report for Japan Economic Foundation, TRAFFIC, Tokyo, Japan.
- Tsai, F.J. (1995). Antipyretic Effect of Xi Jiao [Rhino horn] and Shuiniujiao [Water buffalo horn] in Children. *Annual Report of Chinese Medicine and Pharmacy* 329-337. Taipei, Taiwan.
- Tu, Y.Y. (2011). The discovery of artemisinin (qinghaosu) and gifts from Chinese medicine. *Nature Medicine* 17(10): 1217-1220.
- Vickers, A., Goyal, N., Harland, R. and Rees, R. (1998). Do certain countries produce only positive results? A systematic review of controlled trials. *Controlled Clinical Trials* 19: 159-166.
- Wang, F., Duan, J.N., Qian, D.W. *et al.* (2007). Searching for Substitutes for *Cornu Rhinoceri Asiatici* and *Cornu Saigae Tataricae* and Evaluation(II). *Journal of Nanjing TCM University*.
- Wen, H. and Park, K. (2010). *Oral controlled release formulation design and drug delivery: theory and practice*. Wiley and Sons.
- Wu, B., Liu, M., Liu, H., Li, W., Tan, S. *et al.* (2007). Meta-analysis of traditional Chinese patent medicine for ischemic stroke. *Stroke* 38: 1973-1979.
- Wu, B.P. and Lu, S.K. (1986). Discussion on the possible treatment of AIDS with traditional Chinese medicine. *Beijing Journal of Traditional Chinese Medicine* 1: 14-16. In But *et al.* (1990).

Wu, J. (2007). World Without Borders: Wildlife Trade on the Chinese-language Internet. *TRAFFIC Bulletin*, v.21(2):75-84.

Yamamura, S., Morita, Y., Hasan, Q., Yokoyama, K. and Tamiya, E. (2002). Keratin degradation: a cooperative action of two enzymes from *Stenotrophomonas sp.* *Biophysical and Biochemical Research Communications* 294(5): 1138-1143.

Yan, D., Han, Y.M., Luo, J.Y. *et al.* (2010). The action of medicinal animal horns on *Escheria coli* growth investigated by microcalorimetry and chemometric analysis. *Chinese Science Bulletin* 55(26): 2945-2950.

Yang, S. (2011). *A review of rhino horn*. Report on structural biomaterials for Franklin W. Olin College of Engineering.

Ye, J. and Yuan, W.J. (1989). A case of ox horn used as a fake rhino horn. *Fujian Medical Journal* 1989: 33-36.

Yuan, W. (1987). Rhinoceros horn. In HM Chang and PPH But (eds.) *Pharmacology and applications of Chinese material medica*, Volume 2. World Scientific Publishing Co., Singapore, 1178-1179.

Zhou, J.M., Yu, J. and Hong, H. (2010). Quick identification of rhinoceros horn and its products. *Journal of Northeast Forestry University* 38 (5): 140-141.