

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ciencias Sociales
Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva

Trabajo Final de Graduación bajo la modalidad de Tesis presentado como
requisito para optar por el grado de Licenciatura en
Ciencias de la Comunicación Colectiva con Énfasis en Periodismo

**Análisis de la comunicación de una red
de colaboración científica:
el caso del Instituto Clodomiro Picado**

Elaborado por
Caterina Elizondo Lucci

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

Agosto 2013

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL
EXAMINADOR

Tesis presentada a la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva como
requisito para optar por el grado de Licenciatura en Ciencias de la
Comunicación Colectiva con Énfasis en Periodismo.

Elaborada por: Caterina Elizondo Lucci

Aprobada por:



MSc. Lorna Chacón Martínez

Coordinadora Énfasis de Periodismo, ECCC

Presidente del Tribunal



MSc. Carolina Carazo Barrantes

Profesora de Periodismo, ECCC

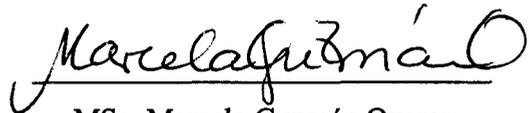
Directora de Tesis

Ausente por motivos de fuerza mayor

MSc. Ignacio Siles González

Profesor, ECCC

Asesor de Tesis



MSc. Marcela Guzmán Ovarés

Comunicadora, TEC

Asesora de Tesis



MSc. Diana Acosta Salazar

Profesora de Relaciones Públicas, ECCC

Profesora Invitada

COMITÉ ASESOR

Directora de Tesis

MSc. Carolina Carazo Barrantes
Profesora de Periodismo, ECCC



Asesor de Tesis

MSc. Ignacio Siles González
Profesor, ECCC



Asesora de Tesis

MSc. Marcela Guzmán Ovares
Comunicadora, Vicerrectoría de Investigación y Extensión, TEC

DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Por este medio hago constar que el presente documento, titulado “**Análisis de la comunicación de una red de colaboración científica: el caso del Instituto Clodomiro Picado**” fue elaborado por mi persona, **Caterina Elizondo Lucci**, abajo firmante, y corresponde a mi Trabajo Final de Graduación, bajo la modalidad de Tesis. Este documento fue presentado ante la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva de la Universidad de Costa Rica como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Ciencias de la Comunicación Colectiva con Énfasis en Periodismo.

De este modo, me reservo los derechos de propiedad intelectual al establecer la fuente de los datos y comentarios empleados en la investigación.



Lic. Caterina Elizondo Lucci

A61978

DEDICATORIA

El aprendizaje de estos años, y lo que con él pueda construir en el futuro, lo dedico a mi Silvia, luz de mis ojos e inspiración de mi vida.

Mis horas, esfuerzos y éxitos los dedico a mi mamá y a mi papá, quienes con su ejemplo me enseñaron a dar siempre lo mejor de mí y a sentirme orgullosa de lo que hago, incluso en las acciones más sencillas.

El fruto de esta investigación y la inspiración que pueda ser para otros los dedico a las personas que con su trabajo honran los valores de la equidad, la paz y el respeto; que trabajan cada día por el bienestar de otros a miles de kilómetros de distancia o a la vuelta de la esquina; que procuran un futuro mejor para todos los niños del mundo.

Las palabras aquí escritas y el sonido de su pronunciación los dedico a aquellos de quienes no se escribe y no se habla; a aquellos invisibles ante nuestras acciones y pensamientos; a aquellos olvidados por las novedades del momento, para que no caiga sobre ellos la indiferencia.

AGRADECIMIENTOS

Porque sin Su fortaleza ni Su luz podría haber llegado hasta este momento, agradezco a Dios y a Su manifestación en todas las personas que me han acompañado en mi vida y en este viaje en particular.

Cada avance y momento bien aprovechado fueron logrados gracias al apoyo y comprensión de mis familias; cerca o lejos, su aliento siempre me hizo seguir adelante.

Gracias a mi *nonno*, mi médico por excelencia, y a mi *nonna*, cuya vocación por ayudar a los demás me inspira y me da fuerzas cada día.

Gracias a Javier, por su dulce compañía, amor y paciencia.

Gracias a Ana Lucía, por tener siempre abiertas las puertas de su casa y corazón para mí.

Gracias a mis amigos del colegio y de la universidad, porque si bien esta fue una prueba más de muchas que han venido y muchas que vendrán, su amistad y cariño han estado siempre presentes. Muchos de ustedes fueron mis modelos para este trabajo.

Gracias al Instituto Clodomiro Picado y a sus funcionarios Andrés Hernández, Guillermo León, Yamileth Angulo, y en particular a don José María Gutiérrez, quien desde el inicio de este proyecto siempre estuvo dispuesto a ayudarme y a atenderme. Gracias por su tiempo y sus lecciones llenas de humildad y sabiduría.

Gracias a los señores Nandul Durfa, Abdulsalami Nasidi, David Theakston, David Warrell, Robert Harrison y Juan José Calvete, por su confianza al aceptar ser parte de este proyecto y darme el honor de contar su historia.

Gracias a mis profesores Carolina Carazo, Ignacio Siles, Marcela Guzmán y Carlos Sandoval, por su apoyo a lo largo de este proceso; por creer en mí y creer en esta investigación.

Gracias a los compañeros de RedCyTec y del MICITT, por enseñarme el valor y la necesidad de comunicar la ciencia.

Gracias a la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva y a la Universidad de Costa Rica, por hacerme crecer y ser una profesional que cuenta con su respaldo.

Muchos días han pasado desde que inicié este proceso hasta el día de hoy. Desde el inicio, muchas personas se han acercado con un abrazo, una felicitación, una corrección, o solo una sonrisa. Gracias también a todas ellas por haber participado conmigo en este viaje.

CONTENIDO

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	i
COMITÉ ASESOR	ii
DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xi
PALABRAS CLAVE.....	xii
RESUMEN.....	xii
PREFACIO DE LA AUTORA	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	3
a. Pertinencia	8
b. Contexto nacional.....	11
ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	13
a. Antecedentes teóricos.....	13
b. Antecedentes metodológicos.....	20
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	24
a. Delimitación del problema	24
b. Preguntas de investigación	24
c. Antecedentes históricos	25

d. Objetivo general	26
e. Objetivos específicos.....	26
ENFOQUE TEÓRICO	28
a. Teoría difusionista y divulgativa	28
b. Teoría de redes.....	29
ESTRATEGIA METODOLÓGICA	35
a. Enfoque.....	35
b. Construcción del grupo, propuestas de análisis y protocolo	35
CAPÍTULO I.- ¿Qué es el ofidismo?	38
a. El accidente ofídico en el mundo y en Costa Rica	39
b. Las enfermedades tropicales desatendidas	45
c. El estigma de las mordeduras de serpiente	47
d. Nigeria: un ejemplo en el continente africano.....	52
e. La crisis de sueros antiofídicos en África y la necesidad de colaboración.....	54
f. El Instituto Clodomiro Picado y el Grupo de Estudio EchiTab	60
CAPÍTULO II.- La Teoría del Actor-Red y la comunicación científica.....	62
a. Del laboratorio al espacio público: el periodismo científico y la comunicación científica como interacción entre los científicos y la sociedad.....	63
b. Los actores y sus mundos	69
c. Las relaciones entre los actores	73
d. El Grupo de Estudio EchiTab y el Instituto Clodomiro Picado: red en red	83
e. Diez años que conducen a una red dinámica.....	85
f. La cooperación internacional vs. la colaboración científica internacional.....	91
CAPÍTULO III.- La conformación de la Red.....	95
a. Primeros acercamientos al problema del ofidismo en Nigeria: el inicio de la Red... ..	96

b. El encuentro en Potters Bar	115
c. Las pruebas preclínicas.....	124
d. El ensayo clínico: se comprueba la eficacia del suero antiofídico	133
e. El registro del producto en Nigeria.....	140
f. Consideraciones finales del Capítulo III	148
CAPÍTULO IV.- Un acercamiento al Instituto Clodomiro Picado	152
a. ICP en el contexto de EchiTAb como red socio-técnica: traductores, yuxtaposición, actores, controversias.....	153
b. La comunicación en el marco del ICP y como eje constructor de la Red	162
c. Consideraciones finales del Capítulo IV	168
CONCLUSIONES Y REFLEXIONES	172
a. Comunicación del gremio científico	174
b. Potenciación de una mejor cobertura periodística de temas de ciencia y tecnología.....	176
EPÍLOGO	180
ANEXOS	184
a. ANEXO 1. Organigrama del Instituto Clodomiro Picado.....	184
b. ANEXO 2. Guías de entrevistas a profundidad.....	185
c. ANEXO 3. Guía de entrevista colectiva a miembros del Instituto Clodomiro Picado.....	192
d. ANEXO 4. Cuestionario para nodos del Grupo de Estudio EchiTAb.....	195
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	203

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. República Federal de Nigeria	53
Cuadro 2. Descripción de Etapa N°1, 1970-2000	111
Cuadro 3. Momentos de la traducción, Etapa N°1, 1970-2000.....	114
Cuadro 4. Descripción de Etapa N°2, 2001-2003	121
Cuadro 5. Momentos de la traducción, Etapa N°2, 2001-2003	123
Cuadro 6. Descripción de Etapa N°3, 2004-2005	131
Cuadro 7. Momentos de la traducción, Etapa N°3, 2004-2005.....	132
Cuadro 8. Descripción de Etapa N°4, 2006-2009	138
Cuadro 9. Momentos de la traducción, Etapa N°4, 2006-2009.....	139
Cuadro 10. Descripción de Etapa N°5, 2010-2011	146
Cuadro 11. Momentos de la traducción, Etapa N°5, 2010-2011.....	147
Cuadro 12. Lista extensa de actores del ICP en colaboración con el Grupo de Estudio EchiTAb (de 2001 a 2011)	156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procedimiento básico para la producción de sueros antiofídicos.....	55
Figura 2. ¿Por qué comunicar la ciencia y la tecnología? Principales impresiones de científicos y políticos.....	67
Figura 3. Esquema de la Teoría del Actor-Red	78
Figura 4. Representación gráfica de la Teoría del Actor-Red	79
Figura 5. Momentos de la Traducción.....	80
Figura 6. Etapas de análisis del proyecto de producción de suero antiofídico para Nigeria	89
Figura 7. Línea del Tiempo del proyecto de producción de suero antiofídico para Nigeria	90
Figura 8. Formas de Colaboración Científica Internacional.....	117
Figura 9. Logotipo del Antiveneno EchiTAB-Plus-ICP en una muestra de vial	181
Figura 10. Captura de pantalla de sitio web The Global Snakebite Initiative	182
Figura 11. Captura de pantalla Página de The Global Snakebite Initiative en Facebook	183

LISTA DE ABREVIATURAS

ANT	Actor-Network Theory (Teoría del Actor-Red)
ARVRU	Alistair Reid Venom Research Unit (Unidad de Investigación de Venenos Alistair Reid)
CONICIT	Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas
CTPD	Cooperación Técnica entre Países en Desarrollo
ECCC	Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva
EDF	Electricité de France
ICP	Instituto Clodomiro Picado
MICITT	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica
NAFDAC	National Agency for Food and Drug Administration and Control
NTIC	Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PIB	Producto Interno Bruto
RedCyTec	Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de Costa Rica
RIFED	Red Institucional de Formación y Evaluación Docente
RUVID	Red de Universidades Valencianas para el fomento de la Investigación y el Desarrollo
SCI	Science Citation Index (Índice de Citación Científica)
TEC	Tecnológico de Costa Rica
TGV	Train à Grand Vitesse
UCR	Universidad de Costa Rica

PALABRAS CLAVE

Instituto Clodomiro Picado, comunicación de la ciencia, redes de colaboración científica, Teoría del Actor-Red, periodismo científico.

RESUMEN

Análisis de la comunicación de una red de colaboración científica: el caso del Instituto Clodomiro Picado es un estudio de la comunicación en una red de colaboración científica integrada por investigadores del Instituto Clodomiro Picado (Costa Rica) en el marco del Grupo de Estudio EchiTAB (Nigeria-Inglaterra). Esta red logró la producción de un suero antiofídico específico contra el veneno de tres serpientes de Nigeria, cuyo desarrollo se llevó a cabo entre los años 2001 y 2011.

Tras la aplicación de entrevistas semiestructuradas y una entrevista colectiva, así como de revisiones bibliográficas, se subdividió este período en cinco grandes etapas, según un criterio cronológico coherente con la culminación de las etapas de investigación científica que incorporaba el desarrollo global. Estas etapas fueron analizadas a la luz de la Teoría del Actor-Red para identificar los actores y sus roles dentro del contexto de cada etapa; las relaciones que se dieron entre ellos; los principales medios de comunicación empleados y mensajes, y las controversias que marcaron cada etapa.

Como resultado, se evidenció que la creación de esta red social científica estuvo marcada por altibajos relacionados con el contexto de los actores, y obedeció a objetivos e intereses comunes entre ellos, lo cual le imprimió un gran dinamismo a lo largo de esta década. Las tecnologías digitales son un insumo muy importante en la actual comunicación entre científicos, pero la comunicación cara a cara sigue siendo de vital importancia. Las publicaciones científicas son un eje estratégico de difusión del conocimiento científico entre pares, y por ende deberían ser más conocidas por aquellos comunicadores que deseen comprender mejor la comunicación intracientífica. La modalidad colaborativa, en este caso de estudio, le otorgó un gran valor agregado al estudio de la comunicación en red.

Por esto, la principal reflexión a la luz de esta investigación es que para que un periodista científico pueda tener mayor profundidad en su trabajo, es necesario que se acerque y se comunique con las redes de colaboración científicas.

PREFACIO DE LA AUTORA

***M**e gustaba pensar que los problemas de la humanidad podrían ser resueltos, un día, por una conspiración de poetas: un grupo pequeño que se prepara para tomar el destino del mundo porque solo los poetas, solo las personas que dejan volar el corazón, que dejan libre su imaginación sin la pesadez de la vida cotidiana, son capaces de pensar de forma diferente. Y esto es lo que necesitamos hoy: pensar de forma diferente.*

Tiziano Terzani, periodista italiano (1938-2004). Extracto de su última entrevista, concedida a Mario Zanot (mayo 2004).

Pienso que una verdadera comunicación pierde toda posibilidad de existir si no hay disposición de escuchar. Tan simple como eso. Hago mías las palabras del maestro Terzani, puesto que creo que si partimos de *escuchar* a los demás, entonces lograremos “pensar de forma diferente”; lograremos llegar a una forma de pensamiento que nos conduzca a completar vacíos en nuestra sociedad a través del razonamiento basado en el diálogo, el respeto y la empatía.

La siguiente investigación es muestra de esta voluntad de escuchar y dialogar en manos de un grupo de investigadores dispuestos a hallar una solución a la crisis de sueros antiofídicos en África. Este grupo –denominado Grupo de Estudio EchiTAb– trabajó durante más de una década para dar con un producto científica y clínicamente adecuado para atender el problema del ofidismo, particularmente en Nigeria. Pero, además, trabajó en visibilizar esta situación frente al mundo; una situación de la que se conocía poco y que permanecía oculta frente a otros problemas de salud pública del ‘primer mundo’.

Políticos, tomadores de decisiones, entes financieros, medios de comunicación, e incluso las mismas víctimas de la mordedura de serpientes fueron parte del público con el que este grupo de científicos tuvo que relacionarse para cumplir su objetivo. Ellos querían *hablar*, pero también *ser escuchados*.

Análisis de la comunicación de una red de colaboración científica: el caso del Instituto Clodomiro Picado es una investigación que evidencia y analiza los procesos de comunicación que mediaron para que este Grupo de Estudio tuviera eco en las

investigaciones y alianzas de varias entidades en tres continentes distintos, al margen de prejuicios sobre este problema, dificultades económicas de los gobiernos e intereses comerciales de la industria farmacéutica.

El Instituto Clodomiro Picado (ICP), un centro de investigación de la Universidad de Costa Rica, fue miembro honorario de este Grupo. A través de su participación en el proceso de creación de un suero antiofídico, y a la luz de la Teoría del Actor-Red, se estudiaron las relaciones que se dieron entre los actores de esta red de investigadores; los procesos de comunicación que permitieron que existiera colaboración científica internacional; el alcance de los objetivos planteados al inicio de sus relaciones y las principales controversias que marcaron el paso de este desarrollo, enmarcado en lo que se denomina Cooperación Sur-Sur.

Recomiendo a quienes lean el presente trabajo, hacerlo con ojos humanistas: entre estas páginas hallarán referencias teóricas y análisis de comunicación basados en ellas, pero también identificarán un fuerte enfoque social que se aborda desde el planteamiento del problema de investigación.

¿Por qué? No podía emprender el tema de la comunicación en una red sin antes considerar quién formaba parte de ella; no podía tratar la colaboración científica sin antes conocer cómo se establecen las relaciones entre los científicos; no podía estudiar el ICP sin antes comprender la misión del Grupo de Estudio EchiTAb. Especialmente, no podía pretender dar aportes para fortalecer el periodismo científico sin antes comprender los principios de la comunicación en el gremio científico.

Es hora de dejar de percibir las ciencias sociales aisladas de las ciencias exactas, y viceversa. Es momento de integrar disciplinas para tener mejores aproximaciones de los problemas sociales y considerar lecturas alternativas de la investigación básica.

Como dijo Tiziano Terzani, tenemos que dejar nuestra imaginación libre de ataduras para poder pensar en forma diferente. Se trata de despegarse de lo cotidiano para pensar en *los otros*, aquellos que nunca vemos y de los que nunca oímos, y preguntarnos de qué modo podemos aportar algo en su calidad de vida. Muchas veces, el primer paso para darnos cuenta de esto, es *escuchar*.

INTRODUCCIÓN

La relación entre el periodismo y las ciencias exactas no es tan evidente. Quizá la aproximación más típica es pensar en la figura de un periodista que entrevista a un investigador en ciencias básicas, y que luego genera un producto informativo al respecto. Pero no es tan común imaginar al periodista informándose acerca de cómo este investigador se relacionó con otros científicos para obtener el conocimiento con el que se dio a conocer.

Comprender esto podría dar luces acerca de cómo estamos abordando el periodismo científico en Costa Rica: si desde la visión de la ciencia como un tema mediatizable, cuyas novedades tangibles son las que logran mayor presencia en los medios, o bien desde el enfoque de la divulgación científica, que pretende hacer accesible el conocimiento científico para la sociedad. Ambas visiones coexisten en los medios nacionales de comunicación masiva, aunque muchas veces éstos no tengan políticas sobre cobertura de la ciencia de acuerdo con una u otra posición.

La investigación que se presenta a continuación parte de la premisa de que comprender cómo se da la comunicación entre científicos en el marco de una red de colaboración científica permite comprender mejor el contexto de estos desarrollos, y por ende encontrar un mejor enfoque de la noticia que se pretende divulgar.

Este documento es el Trabajo Final de Graduación como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Periodismo de la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva, de la Universidad de Costa Rica, y se titula *Análisis de la comunicación de una red de colaboración científica: el caso del Instituto Clodomiro Picado*.

La propuesta es un estudio de la comunicación en una red de colaboración científica, denominada Grupo de Estudio EchiTAB, e integrada por instituciones de Nigeria e Inglaterra, así como por representantes honorarios del Instituto Clodomiro Picado, de la Universidad de Costa Rica. Esta red logró la producción de un suero antiofídico específico contra el veneno de tres serpientes de Nigeria, cuyo desarrollo se llevó a cabo entre los años 2001 y 2011.

Esta red de colaboración merecía ser analizada al tratarse de un ejemplo exitoso de comunicación de la ciencia desde el ámbito científico, enfoque que ha sido poco estudiado en Costa Rica. Asimismo, surge de la necesidad de llenar un vacío de investigación al

abordar el estudio de la conformación de una red de colaboración científica, la comunicación formal e informal de los científicos entre sí y con distintos públicos, así como el uso de tecnologías digitales para dichos fines. Esto es relevante puesto que podrá aportar conocimiento sobre nuevas perspectivas de la comunicación entre científicos, que a su vez contribuirán a darle un mejor abordaje a la ciencia desde la comunicación y proveerán de mayor información al ejercicio del periodismo científico.

La comunicación entre científicos es mucho más que la que se da en el seno de un laboratorio o en medios de comunicación masiva. Para confirmarlo, se analizó dos líneas de estudio teórico que, para efectos del presente trabajo, se denominaron teoría difusionista y divulgativa, y teoría de redes. La divulgación contempla hacer llegar la ciencia hacia públicos no especializados, y la difusión se trata de la divulgación entre pares, o comunicación intracientífica. Dentro de este ámbito es donde se ubica la conformación de redes como una de las formas en las que la ciencia es difundida. Es a partir de esta última corriente teórica, a la luz de la Teoría del Actor-Red, que se enfocó la siguiente investigación.

En el **Capítulo 1** se propone una introducción al problema del ofidismo, las enfermedades tropicales desatendidas, el estigma de la mordedura de serpientes, la crisis de sueros antiofídicos en África y la necesidad de colaboración científica para solucionarla, desde donde se lleva a cabo el trabajo del Grupo de Estudio EchiTAb.

En el **Capítulo 2** se explica con mayor detalle cuál es la aplicación de la Teoría del Actor-Red al presente caso de estudio. En el **Capítulo 3** se traslada la Teoría del Actor-Red a las acciones de comunicación que mediaron en la conformación de la red de colaboración científica en la que el Instituto Clodomiro Picado participó. Son principalmente evidentes los roles de liderazgo de algunos actores en cada etapa en la que fue subdividido el período de desarrollo del suero antiofídico, así como las controversias que marcaron su progreso.

Estos mismos análisis son aplicados en el **Capítulo 4**, en las etapas en las que las acciones del Instituto Clodomiro Picado tuvieron mayor relevancia; en efecto, se analizan las acciones de comunicación que caracterizaron la labor de este Instituto, ya no más como un actor de EchiTAb sino como un nodo de actores en esta misma red.

A modo de **conclusiones**, se resaltan la comunicación del gremio científico, y la potenciación de una mejor cobertura periodística de temas de ciencia y tecnología.

JUSTIFICACIÓN

Los estudios de la ciencia o *science studies* abordan las “disciplinas relacionadas con la ciencia, sus dinámicas como una institución social, y las bases filosóficas para el conocimiento científico” (Hess, 1997, p. 1). Si bien en Costa Rica se han elaborado investigaciones acerca de periodismo científico (Cisneros Gallo & Yglesias Piza, 1977) y la divulgación de la ciencia en medios de comunicación masiva (Arias Martínez, Guzmán Ovares, Hernández Serrano, & Mora Mora, 1989; Bustos Mora, 1995; Guzmán Ovares, 2004), no se encontraron estudios de la comunicación de la ciencia desde un punto de vista teórico ni crítico; tampoco se encontraron estudios que, desde la perspectiva comunicativa, analicen la conformación de una red de colaboración científica.

Es por esto que la investigación *Análisis de la comunicación de una red de colaboración científica: el caso del Instituto Clodomiro Picado* solventa un vacío en estudios de la comunicación de la ciencia a través del análisis de un caso de investigación de dicho instituto costarricense, desde el enfoque de la comunicación entre científicos. Se piensa que, al conocer estas formas de comunicación, este estudio dará aportes en el ejercicio del periodismo científico, como una de varias especialidades del periodismo.

Desde este punto de vista, este proyecto trae a colación distintos elementos importantes: la comunicación formal e informal de la ciencia; la creación de redes; la cooperación internacional; la investigación científica, sin límites geográficos o culturales; el uso de nuevas tecnologías y, en general, la comunicación entre científicos, que es de donde se piensa partir y lo que se quiere investigar.

La escasa investigación de la comunicación entre científicos existente en Costa Rica (en la cual, como se ha dicho anteriormente, ha preponderado la investigación de la divulgación científica involucrando medios de comunicación), adicionalmente al hecho de que un instituto costarricense que es parte de la Universidad de Costa Rica haya participado en un proyecto internacional de renombre mundial, hacen de la investigación de la comunicación en este proyecto un aporte importante a la literatura y que es relevante para la Universidad y el mismo Instituto por su impacto en la salud pública de África. Con este trabajo se pretende estudiar el papel de la comunicación en la cadena de transferencia de capacidades de la ciencia de un sector a otro.

El fin último de esta investigación es valorar –por medio de este caso– si una comunicación que propicie la consolidación de vínculos y la cooperación, la perseverancia en ella y el establecimiento de redes con la incorporación de tecnologías digitales hace que los científicos hoy en día sean capaces de mantenerse actualizados y de compartir tendencias y conocimientos. Asimismo, se pretende considerar si esta comunicación permite que ellos puedan romper barreras de idioma y de distancia, y con esto le permitan a un país en vías de desarrollo sobresalir a través de una investigación científica hecha a escala global y que impacta localmente las poblaciones más urgidas de atención en salud.

La comunicación de la ciencia va más allá de la divulgación masiva –que además ya hacen notables instituciones a nivel público y privado en Costa Rica, como el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT); vicerrectorías de investigación de universidades estatales; cámaras empresariales y asociaciones, así como algunos medios de comunicación–. Pero la difusión nace en el seno mismo de las nociones científicas. ¿Cómo se da la comunicación entre científicos? ¿Cómo se construyen redes de colaboración científica? ¿Cuáles son los medios de comunicación científica entre pares?

Estas y otras preguntas son las que se pretenden contestar en el presente trabajo, a través del estudio del caso de la investigación del Instituto Clodomiro Picado en la producción de un suero antiofidico para el Ministerio Federal de Salud de Nigeria, en el marco del Grupo de Estudio EchiTAb.

Con este proyecto, llevado a cabo entre el año 2001 y el 2011, se pretende abordar la comunicación entre científicos a partir de un caso efectivo de investigación científica, con la particularidad de la creación de redes a través de laboratorios e institutos ubicados en tres continentes diferentes: América, África y Europa. Los miembros del Instituto reconocen este caso como un ‘antecedente’ en la creación de vínculos con otros laboratorios para la participación en proyectos internacionales de salud pública, que actualmente ya llevan a cabo con Sri Lanka y Papua Nueva Guinea, entre otros.

El Instituto Clodomiro Picado, en adelante ICP, forma parte de la Universidad de Costa Rica y se dedica a la investigación del envenenamiento por mordeduras y picaduras de serpientes y otros animales ponzoñosos. Tiene una trayectoria de más de 40 años en investigación, desarrollo de productos y acción social.

Este instituto es el único laboratorio productor de antivenenos de toda la región centroamericana, y es el proveedor de sueros antiofídicos de la Caja Costarricense de Seguro Social (institución encargada de la seguridad social de Costa Rica). Asimismo, exporta antivenenos a Panamá (su principal comprador), Nicaragua, Honduras, El Salvador, Guatemala y Belice de manera regular, y efectúa ventas no tan regulares a Colombia, Ecuador y Venezuela.

De esta manera, el presente trabajo pretende sentar las bases para comprender el papel de la comunicación desde la formación de redes sociales entre investigadores, hasta cómo se “hace” ciencia a la distancia.

La tecnología fue clave en el proceso del desarrollo de este medicamento. En esta investigación no se pretende razonar acerca de los métodos empleados para su desarrollo, ni cuestionar su uso en determinadas condiciones. Sin embargo, sí se quiere resaltar cómo la tecnología ha acercado fronteras y eliminado brechas que existían en la comunicación entre científicos a distintos niveles.

Este cambio tecnológico ha generado nuevos y diferentes procesos de comunicación, desde la implementación del correo electrónico y de la navegación por Internet, hasta el uso de las llamadas “nuevas tecnologías de la información y la comunicación” (NTIC). La comunicación en la actualidad, respecto a la comunicación de hace unos veinte años, se acelera vertiginosamente y promueve un desarrollo colaborativo de proyectos entre individuos e instituciones que antes se hacía de otras maneras. Videoconferencias, transferencias de información, mensajes de texto, localización vía telefónica a cualquier parte del mundo, teletrabajo y otros, son solo algunos ejemplos de tecnologías que empresarios, investigadores y comunicadores utilizan hoy en día en sus trabajos diarios.

A lo largo de esta última década se ha manifestado un debate acerca de la relación entre la tecnología y la sociedad. Hay teóricos que se enfrentan a una dicotomía: existen grupos a favor del determinismo tecnológico, que explica que las fuerzas tecnológicas dominan a la sociedad y promueven cambios en ella, y otros grupos a favor del determinismo social, que “no ven en ellas [las tecnologías] más que una expresión sintomática de deseos y necesidades sociales” (Siles, 2004, p. 74).

En un nivel menos teórico-académico y más práctico, puede decirse que en el área de la comunicación masiva ha habido debates acerca del uso de las tecnologías digitales que han llevado incluso a cambiar viejos modelos de comunicación llevada a cabo entre un “emisor” y un “receptor”, a hablar de “perceptores” de mensajes y finalmente a “comunicación no lineal” entre los medios y sus audiencias. En este sentido, hoy se habla de medios más interactivos y menos unilaterales, así como de públicos más participativos y menos manipulables.

En cuanto a las prácticas en el periodismo cabe resaltar que los usos de medios digitales han dado lugar a una convergencia de nuevos métodos de hacer reportajes y una infinidad de trabajos periodísticos.

La llamada web 2.0, que incluye aplicaciones diseñadas para compartir información, promover la interactividad y la colaboración, es ahora comúnmente utilizada por periodistas, al tiempo que se han modificado las redacciones de periódicos, televisoras y radioemisoras para darle un uso cada vez más prominente a redes sociales digitales y a los medios web. Tanto así que incluso se han modificado las maneras de cobro por artículos vía Internet en algunos de ellos.

Los usuarios, a su vez, son cada vez más cosmopolitas y no se limitan a informarse a través de los medios tradicionales, ni siquiera en su propio país. Los límites que elimina la *world wide web* permiten un alcance mayor de informaciones a un menor costo y esfuerzo, con la posibilidad de comentar y de hacer aportes a la noticia. La relación entre el periodista y el lector/audiencia se vuelve más personal e inmediata y facilita la retroalimentación. Incluso, tras la participación ciudadana en medios de comunicación, se ha llegado a definir que las personas han tenido y mantienen en algunos casos relaciones colaborativas con las redacciones como “periodistas ciudadanos”, que apoya la divulgación de noticias desde sus propios medios. Por ejemplo, cadenas como CNN apoyan el envío de videos *amateur* a su redacción para tener noticias más inmediatas, en el lugar de los hechos, y darle protagonismo a su audiencia; en Costa Rica, el sitio web AmeliaRueda.com también ofrece una sección llamada SuVoz, en la que se incluyen notas cuyos temas fueron proporcionados por lectores del sitio web y radio-oyentes de su correspondiente programa radiofónico “Nuestra Voz”.

Es necesario agregar también que, aunque los periodistas de medios tradicionales hayan evolucionado al incursionar también en la web, ahora como individuos les es necesario contar con conocimiento amplio para desenvolverse como periodistas multimedia. Saber redactar para la web no se limita a subrayar o evidenciar frases importantes, o mantener notas cortas. Significa aprovechar las características de Internet para aportar hipertextualidad, interactividad, inmediatez y multimedialidad, características que según la Dra. Mar Iglesias, periodista y profesora de la Universidad de Alicante, son necesarias para promover el ciberperiodismo (Iglesias García, 2013).

Por otra parte, el uso de las nuevas tecnologías puede ser estudiado desde distintos ámbitos, como el de la comunicación científica desde el punto de vista de investigadores científicos. El presente estudio del caso del ICP es un ejemplo de ello: el uso sencillo del correo electrónico, el envío de muestras y la conversación constante vía Internet, son formas en que este Instituto ha logrado establecer una red de colaboración efectiva. Iniciada personalmente y continuada de manera virtual, la red de comunicación científica a la que perteneció el ICP fue más allá y designó labores, responsables y plazos para hacer los estudios respectivos para el antiveneno, el cual fue exitoso desde el punto de vista clínico.

Es así como se evidencia que la tecnología y sus cambios, siempre en evolución, generan nuevos espacios de desempeño profesional. Las redes son uno de estos nuevos escenarios. Desde el punto de vista periodístico, es necesario dejar de pensar en el periodismo únicamente como difusión masiva, en el que se otorga unidireccionalmente a los lectores o a la audiencia una pieza de información y con eso se da por cumplida la labor informativa. El ICP ha desarrollado una red de comunicación efectiva, en la que los científicos no son los únicos actores, sino que hay grupos interdisciplinarios de trabajo, multiculturales, que se unen con el objetivo de desarrollar ciencia para un fin específico.

Para efectos del presente estudio se pretende elaborar una investigación retrospectiva con la comunicación como objeto de estudio, en donde se identifiquen las dimensiones y mediaciones de la comunicación en el marco del proyecto del ICP. Específicamente, que se investiguen los procesos de reconocimiento del problema en Nigeria, se reconstruyan los mecanismos de coordinación institucional que hicieron posible la participación del ICP en el proyecto, y se identifiquen las estrategias de formación de

capacidades y transferencia tecnológica para la puesta en práctica y mantenimiento del proyecto de producción de antivenenos para Nigeria.

En este caso, para la construcción del grupo de estudio se delimitará a las personas que tengan una relación directa con el proyecto de producción de antivenenos en el ICP. Se estudiará únicamente este proyecto, entre las decenas de proyectos que ha tenido el instituto, en el lapso de su participación con el Grupo de Estudio EchiTAB, así como la conformación histórica previa de esta agrupación. Cabe resaltar que EchiTAB deriva del nombre de la especie *Echis ocellatus*, una de las tres serpientes venenosas en África que causa más envenenamientos. La *Echis nigeriana* es considerada la serpiente más peligrosa del mundo (Nasidi, 2007).

a. Pertinencia

En la participación del ICP en el proyecto del Grupo de Estudio EchiTAB se pueden destacar tres aspectos importantes: en primer lugar, haber desarrollado un antiveneno contra dos víboras y una cobra (llamado EchiTAB-Plus-ICP) ha venido a solventar un problema de mortalidad por ofidismo (mordedura de serpiente) en Nigeria, en donde el ofidismo es considerado un problema de salud pública desatendido (World Health Organization, 2010).

En segundo lugar, es uno de los pocos institutos conocidos de la Universidad de Costa Rica en mantener relaciones activas contemporáneamente con institutos de varios países en continentes diferentes (como es en este caso su relación con institutos en Inglaterra y Nigeria) por iniciativa propia y no como parte de proyectos formales de cooperación internacional.

Finalmente, y en lo que radica este trabajo, resaltan los antecedentes de esta investigación desde su aspecto comunicativo: el cómo es que este instituto, en una universidad de un pequeño país, llegó a posicionarse entre instituciones de renombre mundial, a partir de una comunicación constante y la creación de redes.

La genuinidad de la investigación del ICP, que se desarrolló con el fin de buscar alternativas que promovieran la calidad de vida de millones de personas en Nigeria a través de un medicamento, sin que hubiera mediaciones económicas ni elitistas que

desdichadamente muchas industrias farmacéuticas promueven para favorecer sus propios intereses (De la Mata Ruíz & Ortiz Lobo, 2003), es justificación pertinente para tomar en cuenta este proyecto en el presente estudio.

Considerar los usos de las nuevas tecnologías –por ejemplo, su aplicación en investigaciones científicas– es un reto para el quehacer periodístico. Si uno de los valores periodísticos es la veracidad, entonces conocer amplia y –ojalá– profundamente el objeto de estudio debería estar entre los ejercicios esenciales de la búsqueda periodística de la información y de la verdad. Es por esto que, si un periodista no conoce cómo se *hace* la ciencia, cómo se *construye*, entonces es posible que deje por fuera de su labor periodística una parte muy importante de la noticia de la que vaya a informar.

En efecto la tecnología juega un papel importante para el gremio científico por los avances que puede aportar en el hallazgo de conocimiento: abre muchas ventanas en nuevos campos de estudio, y mejora procesos técnicos para la obtención y análisis de este conocimiento. Sin embargo, la tecnología también puede incidir en el comportamiento de los individuos y grupos de este gremio, y el ámbito de la comunicación no es la excepción.

La tecnología ha tenido un papel importante en el proyecto que se toma como punto de referencia para el estudio de la comunicación de una red de colaboración científica, no solo desde el punto de vista de los nuevos productos que esta red ha desarrollado, sino también desde el punto de vista de mejoras en procesos de comunicación. Incluso la dinámica de trabajo en red hace que este caso sea muy interesante de analizar, a lo largo de una década de colaboración.

En un sentido más amplio, el Instituto Clodomiro Picado es uno de los más sobresalientes de la Universidad de Costa Rica, dada su trayectoria investigativa y la cantidad de premios obtenidos, tanto a nivel nacional como internacional. Estos incluyen el Premio Dr. Lee Jong-Wok, otorgado por la Organización Mundial de la Salud en el 2011; el Premio Nacional de Ciencia y Tecnología Clodomiro Picado Twilight (1980, 1986 y 2003), el TWAS-Conicit para científicos jóvenes (1990 y 1997), el Sven Brohult (otorgado por la Internacional Foundation of Science en 1997), el Premio a la Calidad de Vida (otorgado por la Defensoría de los Habitantes en 1996), la autoridad científica CITES (Convention on International Trade in Endangered Species) en 1995, y ha sido reconocido como Centro de Referencia en Materia de Ofidismo para Centroamérica por la

Organización Panamericana de Salud (OPS), en 1996, entre otros (Instituto Clodomiro Picado, s.f.).

Además, su misión se ha centrado no solo en realizar su trabajo científico de investigación y producción, sino que se ha encargado de ser, a su modo, un ente educativo. La comunicación que se desprende de este Instituto es interesante, puesto que articula tanto la *ciencia* como la formación de la *opinión pública* en ella: sus investigadores participan activamente con su opinión o declaraciones en diarios de circulación nacional, y a la vez tienen publicaciones en reconocidas revistas científicas.

La importancia del presente trabajo radica en el estudio de este caso, que es particular para la Universidad de Costa Rica y posiblemente lo es para la región centroamericana, dado que la proyección internacional del ICP lo ha llevado a estar al lado de prestigiosos centros de investigación y a tener un impacto muy grande y positivo en la resolución de un problema de salud pública. Y la experiencia de un proyecto tripartito entre centros de tres continentes diferentes es única y ejemplar.

Si bien normalmente lo que se denota de esta unión es el producto, y en sí la cooperación que hacen, comunicativamente es necesario ver más allá y demostrar la ruta que se tomó para llegar ahí. Retomar este proceso desde sus inicios representa un aspecto que no ha sido estudiado nunca antes y, además, puede servir como punto de partida para que múltiples institutos desarrollen mejor sus procesos de comunicación y les sea posible entablar este tipo de relaciones de cooperación. Comprender cuáles son los modos, modelos y procesos de comunicación entre los investigadores, administradores, estudiantes y en general funcionarios del ICP, así como sus impactos, hace posible que el conocimiento científico sea producido. Además, esto hace que sea canalizado hacia el exterior. Precisamente la formación de ese conocimiento científico (que además responde a una necesidad social), desde su gestación hasta su difusión por vías alternas a las de los medios de comunicación masiva, es lo que interesa al presente trabajo de estudio.

b. Contexto nacional

La ciencia es hoy un pilar fundamental para los países en desarrollo, tanto que “la promoción y desarrollo de la ciencia, la tecnología, la innovación y la competitividad corresponden a uno de los ejes principales del Plan de Gobierno 2010-2014”, según cita el reciente Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014 (Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2011).

La administración actual (Chinchilla Miranda, 2010-2014) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología, MICIT (desde el 31 de enero de 2013 llamado Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, MICITT), liderado por Alejandro Cruz, pretenden actualmente lograr que el conocimiento y la innovación sean elementos fundamentales en nuestro desarrollo y bienestar (Soto, 2011), y entre los planes para ello se encuentra el destinar un 1% del Producto Interno Bruto (PIB) al sector de ciencia y tecnología en los próximos años (Elizondo L., 2011). En el 2011 este valor estaba en 0,36% (Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2012).

Si bien hay algunos incentivos para la producción y la inversión de la ciencia en términos de producción, aún hay pocas acciones a nivel país acerca de la comunicación de la ciencia. La Ley N° 7169, “Ley de promoción del desarrollo científico y tecnológico” (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 1990) menciona únicamente tres veces la palabra “divulgación”, y de ellas, solo en una ocasión se refiere a la misma en el contexto de recursos para incentivar la ciencia y la tecnología. La palabra “comunicación” se emplea solo una vez en el texto, y es para indicar una comunicación entre ministerios.

Lo anterior sirve de ejemplo para mostrar el esfuerzo necesario a escala nacional para promover la divulgación y la comunicación de la ciencia en Costa Rica. Un primer paso se logró con la presentación del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2011-2014 del MICIT en el marco del cual se firmó, además, el decreto ejecutivo de la creación de la Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (RedCyTec), de modo que ya hay esfuerzos visibles por profundizar en un disciplina que debería ir al lado del avance científico y tecnológico por el progreso del país¹.

¹ La Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (RedCyTec) es una unión de entidades y actores que impulsa la comunicación y la divulgación de la Ciencia y la Tecnología para comunicadores, divulgadores, investigadores y público en general, en Costa Rica e Iberoamérica, a través de

De ahí que esta investigación sea pertinente, adicionalmente, por su contenido en el marco de esta búsqueda institucional y nacional por promover los estudios en divulgación y comunicación científica.

marcos de colaboración, estrategias conjuntas, capacitación e investigación, con el fin de enriquecer la cultura y mejorar la calidad de vida. A través de la Red se espera fortalecer la capacitación de los comunicadores y divulgadores, tanto de las propias instituciones, como de los medios de comunicación social, lo mismo que promover investigaciones y estudios en este campo que permitan mejorar el trabajo de los divulgadores/as.

ESTADO DE LA CUESTIÓN

El siguiente estado de la cuestión se encuadra en los temas de comunicación científica, divulgación científica, estudios de la ciencia, redes sociales y periodismo científico.

A raíz de la bibliografía consultada el presente apartado se dividirá en:

- 1) Antecedentes teóricos, cuya literatura será pertinente de ser analizada desde su contenido teórico.
- 2) Antecedentes metodológicos, que versan sobre publicaciones valiosas por su contenido en materiales y métodos.

a. Antecedentes teóricos

Pocas investigaciones se han hecho a nivel nacional acerca de la comunicación científica. Estas se han caracterizado por analizar el papel de la divulgación de la ciencia en medios de comunicación en la sociedad, así como aspectos exclusivos del periodismo científico (específicamente, definición y rol).

Por ejemplo, Cisneros Gallo e Yglesias Piza hacen referencia al papel que ha jugado y que potencialmente podría desempeñar la especialización periodística del periodismo científico en el desarrollo del país, según cita Bustos Mora (1995, p. 5). Esta autora apuesta por analizar el concepto de noticia científica y tecnológica que manejan los comunicadores, con respecto a aquella noción que de ellas tenga el público adulto “no especializado” en información científica.

Por otra parte, el informe del Seminario de Graduación “Divulgación de la Ciencia y la Tecnología en Costa Rica: problemas y soluciones” (Arias Martínez, Guzmán Ovarés, Hernández Serrano, & Mora Mora, 1989) enseña un análisis de la situación del periodismo científico para ese año, así como una propuesta de mejoramiento de esta vía de la comunicación de la ciencia en términos de la calidad del mensaje en medios de comunicación masiva.

Asimismo, Guzmán Ovarés (2004) presenta una tesis de maestría que abarca el impacto de las TIC en los procesos y condiciones de trabajo de dos instituciones de investigación científica: Laboratorios Stein y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC).

Los anteriores trabajos de investigación fueron desarrollados en el seno de la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva (ECCC) de la Universidad de Costa Rica, pero no se volvió a retomar el tema de la comunicación de la ciencia en un trabajo final de graduación de licenciatura desde el año 1995. Aunque los documentos siguen siendo trabajos de referencia por su contenido y por marcar pautas de investigación en su momento, es importante resaltar que la comunicación de la ciencia ha tomado importancia en muchos ámbitos en nuestro país; ahora la información es más accesible y comparable, por lo que es necesario actualizar estas investigaciones y abrir el panorama local hacia uno más global.

Entre la bibliografía más relevante encontrada sobre comunicación de la ciencia se cita a Latour y Woolgar en *Laboratory Life. The construction of scientific facts* (1979-1986), una publicación que, si bien tiene varios años, se mantiene como referencia de muchos otros autores. Ellos desarrollaron una investigación en un laboratorio del Instituto Salk para Estudios en Biología, un reconocido centro de investigación en La Jolla, California (Estados Unidos). En un intento de penetrar en la intimidad de la vida entre “tribus” (Latour & Woolgar, 1979-1986), los autores emplean con una metodología de observación la vida que se desarrolla en este laboratorio (al hablar de “tribus”, los autores se refieren al gremio de científicos y a su producción de la ciencia).

Así podría ser entendido el quehacer científico por muchas personas ajenas a este: aislado, relativo a personas con formaciones abstractas, o bien inaccesible. Latour y Woolgar (1979-1986) describen en su producción las relaciones que se gestan en el laboratorio, tanto de rutina como casuales, entre las distintas personas que comparten este espacio. Técnicos, científicos, secretarias, personal, porteros y otros más, son los actores de estas observaciones. Los autores no solo se refieren a las relaciones entre sí, sino también a la publicación de artículos científicos, el prestigio científico, el financiamiento de la investigación científica y otros elementos de la vida en un laboratorio (Entrada: *Laboratory Life*, 2010).

Destaca en este libro el empleo de la observación desde el enfoque etnometodológico, y se le considera uno de los antecedentes de la Teoría del Actor-Red, desarrollada más adelante por Latour (Entrada: *Laboratory Life*, 2010).

Por su parte, Hilgartner (1990) habla en *The dominant view of popularization* acerca de la popularización de la ciencia y de sus ventajas y desventajas; al hablar de la difusión de la ciencia, menciona el concepto de una ‘visión dominante’ de la popularización de la ciencia. Este enfoque, indica el autor, es concebido como la idealización de un conocimiento científico puro (por lo tanto, dominante), en contraste con la ciencia en su versión ‘popular’ para ser divulgada.

El autor indica que la visión dominante de la popularización de la ciencia no da el proceso adecuado a través del cual el conocimiento científico se divulga. Se necesita un modelo de estudio que determine qué simplificaciones (o distorsiones, como también las llama) son adecuadas. Además, Hilgartner da poder a quienes comprenden de ciencia, dado que les da armas conceptuales y retóricas para seguir sus propios propósitos.

Como los científicos son quienes están en capacidad de decir qué es distorsión y qué no, la visión dominante de la popularización los colocaría por encima de hacedores de política, periodistas, técnicos, sociólogos de la ciencia y el mismo público. En fin, desde un punto de vista cultural, la visión dominante de la popularización le garantizaría un poder exclusivo a los científicos y otros cuya autoridad se deriva de la ciencia.

Lewenstein, en *From Fax to Facts: communication in the Cold Fusion Saga* (1995) se refiere al estudio de un caso de cobertura mediática sobre los inicios de la fusión fría (una reacción nuclear de fusión producida a temperaturas y presión ambiente, que inició a finales de la década de los ochenta), y se concentra en un análisis de la cobertura de los medios sobre la ciencia a partir de este caso. Esta referencia es pertinente de acuerdo con el tema investigado en el presente trabajo dado que menciona el estudio de un caso científico con respecto a los medios de comunicación. Si bien el presente trabajo no comprende como tema central a los medios de comunicación, Lewenstein da pistas para interpretar los canales que atraviesa la información desde su origen hasta su divulgación. Su caso da esencialmente luz para analizar el papel de los medios de comunicación en el proceso de divulgación de la ciencia frente a públicos como políticos, gente de negocios y otros, en el

marco de los procesos comunicacionales que acontecen en la construcción de prácticas y conocimientos científicos (Boczkowski, 1998).

De modo similar al de Lewenstein, D'Andrea y Declich (2005) en *La natura della comunicazione della scienza* exponen un trabajo en el cual reflexionan acerca de los procesos de la producción de un nuevo conocimiento desde la sociología, y proponen un modelo elemental de la comunicación científica que permite comprender en profundidad la dinámica de la comunicación al interior de procesos de investigación de ciencia y tecnología. Los autores mencionan que la comunicación hoy en día no solo supone llevar la ciencia a la sociedad, sino que se necesita una reflexión más profunda para hablar de la comunicación sobre la ciencia. En este sentido, señalan tendencias actuales en esta área, como la de que las comunidades científicas se han ensanchado “en redes cada vez más vastas que traspasa fronteras institucionales, geográficas y disciplinarias, y ha crecido además la capacidad de los científicos de comunicarse entre sí, especialmente en cuanto a la posibilidad de intercambiar datos e informaciones a través de la comunicación informática” (D'Andrea & Declich, 2005, pág. 1).

Los ocho elementos que los autores proponen son la representación del sujeto que comunica; la visión de la actividad de investigación; la comunicación intra-epistémica; la comunicación trans-epistémica; la comunicación social; la comunicación política; la comunicación en red y la comunicación general. El estudio es por lo tanto una referencia importante, desde las ciencias sociales, de la ciencia y la comunicación científica.

Domínguez (2006), en *Relaciones entre la comunicación y las mediaciones para la educación y divulgación de la ciencia*, hace una triangulación entre la educación, la ciencia y la comunicación desde una mirada latinoamericana, y retoma conceptos como las relaciones de poder, cuestiones políticas y económicas de la ciencia y los procesos culturales que implica. Esta referencia es relevante puesto que, aunque no se comprende la educación en términos esenciales, se interpreta que la comunicación también sirve para educar y comprenderse; básicamente, Domínguez sugiere una propuesta para la popularización de la ciencia desde este punto de vista. La visión latinoamericana de la autora también enriquece su valor.

La producción científica también puede ser influenciada por factores externos, y una de estas premisas es la que aborda Carlos Elías (2008) en *Ciencia y científicos convertidos*

en noticias y estrellas mediáticas desde las revistas científicas. El autor hace una disertación acerca de la posibilidad de que desde la ciencia se creen conocimientos más susceptibles de ser publicados en medios de comunicación masiva y carentes de gran contenido científico como tal. En su estudio se valoran comportamientos de los científicos y se analiza la presión que sobre ellos tienen los índices de citación (SCI) de las revistas de referencia. En síntesis, el trabajo de este autor sugiere que puede haber una relación directa entre la publicación de descubrimientos científicos en prensa y el incremento en este índice, y que por lo tanto pueda haber consecuencias en el comportamiento científico actual.

Bastos Cunha (2008) señala que “hay una transformación del lenguaje especializado del discurso científico al lenguaje no especializado en el proceso de divulgación científica para el público en general” (pág. 195), que algunos llaman procesos de traducción o recodificación. El autor hace un análisis del discurso de artículos periodísticos referentes a cuestiones de salud pública en Brasil, en relación con las fuentes consultadas para su elaboración, y concluye que no se puede dar el mismo tratamiento a un artículo científico que a uno periodístico. Este estudio es relevante para la presente investigación dado que retoma un método de investigación social cualitativo que es útil para analizar textos y posiciones pero, además, porque retoma el estudio de un caso de salud pública. El conocer cuáles son los lenguajes especializados también es un aspecto importante de la investigación.

En cuanto a las aplicaciones de las nuevas tecnologías en la comunicación, Flores Vivar (2009) elaboró un estudio aproximativo a los fenómenos en torno a las redes sociales, enfocándose en las nuevas formas de comunicación que surgen a través de blogs, wikis, chats y redes sociales. Específicamente el autor aborda el tema frente a las acciones que pueden emprender medios de comunicación tradicionales, para articular desde los perfiles profesionales de quienes laboran allí hasta el nuevo proceso de producción de noticias.

Un ejemplo de la creación de redes científicas es el caso español. López-Ocón (2000) indica que los esfuerzos por la creación de redes de investigaciones científicas se han venido dando en España concretamente desde los inicios del siglo pasado. El autor menciona que la configuración de esas redes es el armazón de las relaciones científicas trabadas por españoles, portugueses y latinoamericanos en épocas contemporáneas.

López-Ocón (2000) agrega que estas redes creadas desde los laboratorios se movilizan permanentemente, dado el continuo proceso de fabricación de hechos científicos. “En esa movilización el investigador despliega una serie de operaciones encadenadas, que abarcan desde el aprovisionamiento de materias primas hasta la producción de artículos científicos destinados a convencer a los lectores críticos” (López-Ocón, 2000, pág. 550). Este autor concluye que esta movilización es la que da solidez a los hechos, puesto que no solo se otorga gracias a la competencia de los investigadores que los producen (y por lo tanto, su experiencia), sino también por el interés suscitado en el espacio público a través de la discusión.

Por otra parte, Mariano Berenguer (2003) hace una diferenciación entre lo que es información y divulgación científica; la información postula que el periodismo científico se debe limitar a informar sobre la actualidad científica, sin pensar en el lado formativo. Este pensamiento plantea que el periodista informa y el científico divulga. El autor concluye su disertación explicando que aunque la tarea de la divulgación científica puede ser tarea propia de los científicos, cuando se trata de divulgación a través de medios de comunicación, la tarea debe ser asumida con los criterios periodísticos pertinentes.

María Luisa Chavoya (2001) elaboró en la Universidad de Guadalajara, México, un estudio similar al que aquí se expone: así como éste pretende identificar procesos de comunicación en un centro de investigación, su artículo se ocupó de mostrar los rasgos de la organización del trabajo y de la cultura académica de dos grupos de investigadores de la Universidad de Guadalajara. Estos dos grupos fueron seleccionados bajo el criterio de su fecha de fundación (el Instituto de Botánica y el Departamento de Madera, Celulosa y Rol). Cabe resaltar que ambos estaban en un contexto de creación en donde en la Universidad de Guadalajara no había referente para definir investigación ni investigadores. Este aspecto es importante, dado que si se le compara con el presente estudio de investigación, el Instituto Clodomiro Picado tiene 40 años de fundado, al tiempo que la Universidad de Costa Rica tiene 70 años de existir.

La autora recomienda tomar en cuenta los procesos de socialización por generaciones de investigadores, así como la educación que han recibido (incluso evaluando la posibilidad que hayan tenido de salir del país para realizar investigación).

En un artículo de Miguel Álvarez (2009), investigador en comunicación de masas para la Universidad Complutense de Madrid y divulgador de la Universidad Nacional de Educación a Distancia de España, él afirma la necesidad de crear sinergias en la comunicación de la ciencia, con respecto a un congreso realizado a finales del 2009 denominado ComCiRed: Comunicar Ciencia en Red.

Álvarez Peralta (2009) destaca en el artículo periodístico *A la búsqueda de sinergias en la comunicación de la ciencia* la importancia y la necesidad de crear sinergias en la comunicación de la ciencia en el contexto español, y la creación de redes para discutir el concepto de la “ciudadanía científica” y mejorar el conocimiento científico en la población. En este sentido, aunque no se habla de la creación de redes entre científicos propiamente, se pueden tomar en cuenta conceptos propuestos por el autor para estudiar las redes como tales.

Si bien el congreso fue realizado para el ámbito español de la comunicación científica, de él se destacan las participaciones de profesionales que ejercen la comunicación científica y que están visualizando la creación de redes como una alternativa para discutir el concepto de la “ciudadanía científica” y mejorar el conocimiento científico en la población. Cabe mencionar el caso de la Red de Universidades Valencianas para el fomento de la Investigación y el Desarrollo (RUVID), la cual es un ejemplo de coordinación de la divulgación científica en un sistema basado en red. Se trata de un convenio que tiene casi diez años de existencia entre las cinco universidades públicas de esta comunidad y dos privadas más, que “constituyeron una asociación sin ánimo de lucro para estimular la cooperación entre sus investigadores, mejorar la transferencia científico-tecnológica hacia la empresa y también la divulgación al conjunto de la sociedad” (Álvarez Peralta, 2009, párr. 11), según cita la nota.

Como balance de la presente sección, se nota que hay divergencia entre un modelo teórico para la comunicación, y más específicamente, para la comunicación científica, desde el uso de los términos (divulgación, popularización, difusión, información) hasta su propagación a través de las redes sociales en sus distintos niveles (de un ‘laboratorio’ hasta la opinión pública, a través de los medios de comunicación masiva).

Los distintos autores abarcan la diferencia entre quienes *producen* la ciencia y quienes la *consumen*, en tanto la relación que existe entre ambos viene mediada,

normalmente, por una serie de elementos que *depuran, traducen o simplifican* el mensaje. Estos pueden ir desde lo más específico dirigido a pares, como artículos científicos, hasta lo más general, como publicaciones en medios de comunicación masiva, dirigidas al resto de la sociedad.

Para los efectos que interesan en la presente investigación, el estudio de la ciencia o *science studies*, como define Hess (1997) no es abarcado desde el punto de vista costarricense, lo cual denota un vacío en investigación. Tampoco se ha abordado al Instituto Clodomiro Picado en ninguna investigación de comunicación, en ninguna de sus áreas de trabajo. Los estudios consultados muestran, además, que se da prioridad a la comprensión de los procesos de difusión de una noticia científica por encima de los procesos de comunicación que caracterizan a comunidades científicas.

b. Antecedentes metodológicos

Entre la literatura consultada destacan algunas investigaciones por su proceso de recopilación y análisis de datos que merecen ser mencionadas en el presente apartado.

Según lo planteado en *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts* (Latour & Woolgar, 1979-1986) existe una relación de amor y odio entre los científicos por cómo se abordan los temas que investigan en la sociedad. En su modelo de investigación se desarrolló una observación no participante en un laboratorio, con el fin de seguir de cerca los procesos diarios e íntimos del trabajo científico que ahí se desarrollaban. En sus palabras, era una especie de investigación antropológica para estudiar una “cultura” científica. Entonces la idea era seguir, detalle a detalle, lo que los científicos hacían y qué y cómo pensaban.

Los autores, quienes tienen una formación en sociología, estudiaron el laboratorio de neuroendocrinología del profesor Roger Guillemin en el Instituto Salk de San Diego, en California (Estados Unidos). La investigación se enmarca en la corriente del constructivismo social, que pretende visualizar la realidad y los fenómenos sociales como si fueran ‘construidos’; es decir, creados y por lo tanto transformados en tradiciones. Con el estudio, sin embargo, el mismo Latour se separó de esta corriente estricta.

Durante la investigación se utilizó un observador “semi ficticio”, que ignoraba lo que acontecía en el laboratorio y preguntaba para comprender mejor las dinámicas y relaciones entre quienes en él trabajaban. Se tomaron apuntes e hicieron grabaciones de las conversaciones en el laboratorio y, a raíz de ellas, los investigadores hacen un análisis para determinar los intereses entre los científicos y un estudio más detallado de los mecanismos que los regulan.

Por otra parte, Chavoya (2001), en *Organización del trabajo y culturas académicas. Estudio de dos grupos de investigadores de la Universidad de Guadalajara*, analiza algunos rasgos de la organización del trabajo y de la cultura académica de dos grupos de investigadores de esa Universidad. Para ello, la autora se vale de las corrientes investigativas de la sociología de la ciencia, la antropología de la ciencia y la sociología de las universidades. El tipo de investigación que Chavoya emplea tiene un corte etnográfico (antropológico), inscrito en paradigmas de investigación cualitativa. Cabe recordar que la etnografía es un modelo de estudio nacido de la antropología que se enfoca en aprender modos de vida de una unidad social concreta, como una familia, una clase, un grupo o una institución (Rodríguez Gómez, Gil Flores, & García Jiménez, 1996).

Como primer paso, la autora desarrolló observación directa e investigación documental; además realizó entrevistas abiertas y semiestructuradas a los grupos de investigadores, bajo el criterio del tiempo que tenían laborando en los institutos. El procedimiento utilizado para el tratamiento de datos fue a través de la construcción de categorías de análisis; unas con fundamento en la teoría y otras aplicadas solo al contexto cultural particular.

El presente trabajo no podría contemplar métodos de observación directa (participante o no participante), puesto que se trata esencialmente de un estudio de carácter retrospectivo. Sin embargo, es importante considerar el instrumento de las entrevistas, que pueden aportar información a profundidad de este caso de estudio.

“El concepto de entrevista, no solo es una estrategia para recoger informaciones, sino que dichas informaciones contribuyen a la realización de investigaciones diagnósticas escolares que permite la búsqueda de soluciones puntuales en el ámbito escolar, familiar, laboral, científico, periodístico, etc.” (Martínez, 2008).

Aplicando lo afirmado en “La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa” (Orozco Gómez, 1996) hacia lo mencionado por Latour y Chavoya, se podría enmarcar estas investigaciones dentro de un ‘paradigma realista’ en lo que es la investigación de la comunicación desde la perspectiva cualitativa, en la cual importa llegar a las causas y las explicaciones últimas de los hechos. Sin embargo, podría agregarse cierto enfoque interaccionista que, según el mismo autor, pretende encontrar la interconexión entre los elementos que puedan estar influyendo en algo que resulte o suceda de determinada manera.

En “Ciencia y tecnología en la prensa escrita costarricense: análisis de casos” (Bustos Mora G. , 2004-2005), se emplea la perspectiva del análisis del contenido de los textos periodísticos. Aunque este tipo de textos no son el elemento central de la presente investigación, se rescata este recurso como posible modelo para el análisis de textos que sean pertinentes en el marco del estudio de la comunicación en el Instituto Clodomiro Picado.

De acuerdo con conversaciones llevadas a cabo con uno de los coordinadores del proyecto por parte del ICP, José María Gutiérrez, el principal medio de comunicación entre los nodos del grupo en los diferentes países fue el correo electrónico. Si bien se dieron encuentros en persona, estos sucedieron rara vez y mayoritariamente en el marco de congresos internacionales. La conversación telefónica tampoco fue muy utilizada en este ámbito, aunque en el propio país, los investigadores reconocieron llamar por este medio a sus colegas.

En un estudio similar al planteado actualmente, Rosenstein et al (2003) presentan una investigación en la que reconstruyeron las redes de diálogo de los pequeños y medianos productores familiares de la localidad de Zavalla (Santa Fe, Argentina). Los autores realizaron el estudio para conocer la relación que existe entre sus características morfológicas y la incorporación de nuevas prácticas, así como explicar la incorporación de nuevas tecnologías en función de la posición que ocupan los actores en la red.

Este estudio es muy interesante desde el punto de vista metodológico y de la finalidad con respecto al actual estudio: los autores encontraron que la localidad de los productores de Zavalla no es solo el espacio que facilita los encuentros cotidianos de estas personas, sino también corresponde a los espacios sociales y geográficos donde tiene lugar

el intercambio, e indican que “el grupo local puede reconocer valor a la palabra de unos pocos, generalmente a los de mayor poder económico y social o, por el contrario, ampliarlo a la mayoría de sus miembros” (Rosenstein, Primolini, Pasquale, Giubileo, & Cosolito, 2003).

Así, estos investigadores concluyen que el análisis de redes consiste en una herramienta para describir “no solo la forma social de la producción de conocimientos para la acción sino también para analizar el conjunto de las relaciones sociales presentes en la comunidad” (Rosenstein, Primolini, Pasquale, Giubileo, & Cosolito, 2003). Para realizarlo, los autores aplicaron el estudio de caso, que permite comprender la totalidad del Grupo de Estudio así como extraer conclusiones teóricas, y para ello aplicaron entrevistas semiestructuradas.

Entre los indicadores que se tomaron en cuenta en esta investigación, vale la pena resaltar las siguientes, que podrían servir para el presente estudio del ICP: 1) la densidad de vínculos, tomando como referencia el número de lazos efectivos sobre el número de lazos posibles, y 2) el tipo de vínculo: por vecindad, amistad, parentesco y trabajo.

Kutschbach (2004) realiza un estudio similar al anterior, al evaluar un intercambio de conocimientos técnicos entre experimentadores campesinos en Puriscal, Costa Rica.

Así como el estudio anterior, el de Kutschbach (2004) analiza las redes en tanto el papel de las relaciones (como parentesco y vecindad), y la formalidad de las redes que surgen allí, entre otros. Para ello, también recurrió a entrevistas y análisis observacional.

Con base en los antecedentes del proyecto en cuestión se plantea desarrollar un estudio retrospectivo acerca de las formas de comunicación que permitieron que se produjeran los lazos que desembocaron en la participación del ICP en el Grupo de Estudio EchiTAB, y analizar la comunicación que medió en estas relaciones para la conformación del grupo y la consecución de sus objetivos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

a. Delimitación del problema

A partir del vacío que se ha identificado en el Estado de la Cuestión se pretende enmarcar el problema entre los años 2001 y 2011, dado que fue en este lapso en el que se desarrolló el suero EchiTAB-Plus-ICP en el marco del Grupo de Estudio EchiTAB. Asimismo, fue en este lapso que el Instituto Clodomiro Picado (ICP) participó de este grupo y colaboró en las investigaciones que llevaron a crear este suero antiofídico para Nigeria. En este sentido, se trabajará con documentos y con los hechos llevados a cabo en este transcurso. Sin embargo, se abordará la perspectiva histórica previa de la conformación del Grupo de Estudio EchiTAB para contextualizar la incursión del ICP en este grupo.

Esta investigación trasciende fronteras, ya que se analizarán hechos y se realizarán entrevistas tanto en Costa Rica como vía virtual en Inglaterra y Nigeria, según los actores que intervinieron en la elaboración de este producto.

El presente estudio se enfocará en analizar los procesos de comunicación de estas comunidades científicas, con particular énfasis en el ICP, con el fin de determinar los pasos que hicieron de este proyecto, un proyecto exitoso, en el marco de la visión humanista con la que trabajó este grupo de investigadores.

b. Preguntas de investigación

¿Cómo se construye la red de colaboración científica internacional en la que se involucró y participó el Instituto Clodomiro Picado (ICP) para llevar a cabo transferencia tecnológica y de conocimiento en el caso de la producción de un suero antiofídico para Nigeria? ¿Cuáles fueron los roles de la comunicación que mediaron en el proceso de la conformación de esta red?

c. Antecedentes históricos

Como parte de su tradición participativa en actividades de círculos científicos, en el año 2001 miembros del Instituto Clodomiro Picado (ICP) participaron de una reunión convocada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en Inglaterra, en la cual se discutió el tema de los sueros antiofídicos en todo el mundo y resaltó el problema que la mordedura de serpientes y la carencia de sueros genera en el continente africano.

Tras esta reunión, el ICP se comprometió a trabajar en la investigación de sueros contra venenos de serpientes africanas, y de la reunión resultó una relación entre el Ministerio de Salud de Nigeria, la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool y la Universidad de Oxford, en Inglaterra, y el ICP, quienes conformaron el EchiTAb Study Group (de ahora en adelante llamado Grupo de Estudio EchiTAb). El ICP no es parte “oficial” del grupo; pero forma parte “de hecho” del proyecto que coordina este Grupo de Estudio.

Cabe resaltar que éste no es el primer proyecto de investigación pública para otro país; tal y como lo indica José María Gutiérrez, investigador del Instituto, “el ICP ha estado vinculado en temas de salud pública y apoyando proyectos de salud pública en América Latina desde que se fundó en 1970. El proyecto de Nigeria es más bien una consecuencia de esa vocación y sí representa el primer proyecto de este tipo en que el ICP se ha vinculado fuera de la región latinoamericana” (Gutiérrez Gutiérrez, comunicación personal, 2 de mayo de 2011).

Este grupo se comprometió a desarrollar un antiveneno para Nigeria, el cual estuvo listo en el 2004 y en el 2005 se publicó el primer trabajo de esta investigación. Entre estos años y el 2007 se desarrollaron proyectos clínicos para estudiar su eficacia, y mientras se procesaron los datos, el estudio se publicó en el 2010. Con el proyecto finalizado, se registró el producto en el Ministerio de Salud de Nigeria oficialmente a inicios del 2011.

El ICP incluye entre sus componentes la investigación, la producción y la acción social. El proyecto de EchiTAb es probablemente el más vivo ejemplo de la culminación de estos objetivos, con la particularidad de que fue desarrollado para una población, un país de otro continente y con otra cultura. Es decir, no solo se desarrolló un producto novedoso,

eficiente y que responde a una carencia, sino que fue hecho a través de una alianza internacional, para una población en riesgo.

Entre los aportes que hace el ICP a la sociedad se encuentran los estudios sobre serpientes y sus venenos, capacitaciones y elaboración de material didáctico. Sus conocimientos son aprovechados, año tras año, por todos los niveles educativos; desde los escolares que deben aprender sobre las serpientes, hasta los universitarios, que van a hacer sus prácticas profesionales en el Instituto. Dicho renombre los lleva a recibir muchas visitas, y a tener que calendarizarlas.

Actualmente el ICP está en una fase de negociación con el Ministerio de Salud de Nigeria para vender el suero a un precio muy accesible, que permita solventar el problema de las mordeduras y el del acceso al medicamento. Con esto se consolida su misión de velar por el desarrollo social a través del campo médico y de salud pública.

d. Objetivo general

Estudiar el proceso de construcción de la red de colaboración científica internacional en la que se involucró y participó el Instituto Clodomiro Picado (ICP) para la producción de un suero antiofídico para Nigeria en el marco del Grupo de Estudio EchiTAB, así como identificar y analizar los roles de la comunicación en la constitución de esta red.

e. Objetivos específicos

- Investigar el proceso de reconocimiento del personal del Instituto Clodomiro Picado de necesidades de investigación en cuanto a enfermedades desatendidas en Nigeria, específicamente el ofidismo.

- Describir los procesos de comunicación que mediaron en la conformación del Grupo de Estudio EchiTAB y el involucramiento del Instituto Clodomiro Picado en este grupo.

- Reconstruir los mecanismos de coordinación y comunicación institucional que permitieron el avance del proyecto de producción de antivenenos en Nigeria, en el marco del Grupo de Estudio EchiTAb.

- Identificar las estrategias de formación de capacidades y transferencia tecnológica del ICP para la puesta en práctica del proyecto de producción de antiveneno en Nigeria.

- Identificar las acciones de comunicación empleadas por los actores del Grupo de Estudio EchiTAb y su papel en el desarrollo del proyecto del suero EchiTAb-plus-ICP.

ENFOQUE TEÓRICO

Al consultar a los distintos autores en el apartado anterior se han identificado dos vías que son clave para determinar un enfoque teórico para el presente trabajo: los procesos de difusión de lo que surja en estas redes hasta que llegue a la sociedad y, por otra parte, las redes de comunicación que surgen entre los científicos y las científicas.

a. Teoría difusionista y divulgativa

Es necesario entender la diferencia entre divulgación y difusión científica. La divulgación científica, entendida como el proceso por el cual se hace llegar a un público no especializado y amplio el saber producido por especialistas en una disciplina científica (Cortiñas Rovira, Setiembre 2005- Abril 2006), inicia quizá desde el siglo XVIII con Galileo, el primer gran divulgador científico.

Este autor identifica más ampliamente en su obra *Història de la divulgació científica* (Cortiñas Rovira, 2009) cuatro grandes tradiciones en la historia de la divulgación y sus principales figuras. Estas son la italo-renacentista (nace con el humanismo integral de la Italia del Renacimiento, y en donde se identifica a Galileo), la francesa (de los siglos XVIII y XIX, que tiene sus orígenes en la Ilustración y continúa con Flammarion, uno de los mayores divulgadores del siglo XIX), la prusiano-alemana (en donde aparecen Goethe, Schrödinger o Einstein, uno de los mitos de la divulgación justo antes de que el nazismo cambiara el curso de la historia) y la anglosajona (que sobresale en el siglo XIX en el Reino Unido, con Darwin y Faraday, y domina el siglo XX, básicamente, desde los Estados Unidos). El siglo XX, quizá el más poderoso en esta división histórica, entregó a la humanidad reconocidos divulgadores científicos, como Sagan, Asimov o Gould.

El periodismo científico es un caso especial de divulgación informativa que se inserta en esta corriente de divulgación científica. En síntesis, su objetivo es dar un interés actual, hacer asequibles y amenos los conocimientos científicos y, especialmente, llevarlos a la mayor cantidad de personas.

La divulgación científica puede llevarse a cabo en medios de comunicación masiva, redes sociales, blogs, videos, obras de teatro y otros medios más.

Por otra parte, una corriente difusionista de la ciencia suele designar aquella comunicación que lleva el conocimiento científico de un investigador al resto de la comunidad científica, incluyendo a otros investigadores e instituciones (Estrada, et al., 1981).

Algunos medios con los que cuentan los investigadores para difundir sus conocimientos son revistas especializadas de impacto, repositorios y otras redes sociales científicas especializadas.

Los productos de las dos corrientes son actividades complementarias y se integran debajo de un mismo velo de comunicación de la ciencia. Ambas se dedican a comunicar hallazgos y conocimientos científicos a la población, y sus estrategias se desarrollan con base en los públicos a los que están dirigidas.

Cabe resaltar que estas dos corrientes toman realce en el momento en el que el conocimiento científico ya ha sido creado, y este debe ser transmitido a otros públicos. Si bien en el presente estudio no se analiza el proceso de creación del conocimiento científico, ni las causas de su origen, sí se analiza la comunicación que media entre los actores científicos para que este conocimiento exista.

Un modelo para analizar esta comunicación es el modelo de redes, y un acercamiento posible es a través de la “teoría del actor red”, que se explicará a continuación.

b. Teoría de redes

La Real Academia Española define “red” como un “conjunto de elementos organizados para determinado fin” (Entrada: red, 2001).

Esta sencilla definición –en apariencia– muestra distintos componentes que deberían ser definidos para comprenderla mejor.

En primer lugar, un ‘conjunto’ podría verse como una agrupación, una reunión, una combinación. ‘Elementos’ son componentes, piezas, cuerpos. ‘Organización’ implica

orden, estructura, regulación, mientras que por ‘fin’ se entiende en este caso como conclusión, objetivo, propósito.

Todo esto da pistas para comprender que lo que integra a una red no se establece por casualidad (lo cual no significa ‘por formalidad’), sino que al contrario, se establece con miras a un objetivo en común, y la forma en la que se organiza debería responder a este. El término “red social” designaría, entonces, estas estructuras aplicadas a distintos ámbitos o niveles.

Con el auge de las redes sociales virtuales en Internet (por ejemplo, Facebook o Twitter, que es una red de *microblogging*), el término “red social” se ha *vulgarizado* al punto que su uso común se asocia directamente al mundo virtual, y no al ámbito de las relaciones que pueden surgir entre miembros de una red. Por ello, la teoría del actor-red es solo una de varias posibles aproximaciones al estudio de las redes sociales, y esta se tomará como punto de partida para el análisis del siguiente estudio. Así lo sostiene Bruno Latour: “ahora que existe la *World Wide Web*, todo mundo cree saber lo que es una red” (On recalling ANT, 1999. Reimpresión en 2004).

“La teoría del actor-red es una teoría que dice que al seguir las circulaciones podemos conseguir más que al definir a las entidades, esencias o provincias”, indica Latour en su charla *On recalling ANT* (Latour, 1997). Es así como se considera que hay mucho más valor en conocer cómo cada entidad (o *actor*, como se verá más adelante) contribuye a la formación (o destrucción) de relaciones en el marco de un conjunto de entidades que trabajan tras un objetivo en común.

Según George Ritzer (2005), esta teoría (conocida como ANT por sus siglas en inglés) es un marco conceptual para explorar los procesos sociotécnicos colectivos, cuyos voceros le han prestado una particular atención a las ciencias y a la actividad tecnológica. En términos de producción científica, la ANT sugiere que “la ciencia es el proceso de ingeniería en el que lo social, técnico, conceptual y textual se acomodan juntos (o yuxtaponen) y se transforman (o traducen)” (Ritzer, 2005).

En estos términos, la “red” –desde la perspectiva de la ANT– es definida como actividades de procesos, construidas, llevadas a cabo por los *actantes* (actores deliberados) de los cuales están compuestas. Cada nodo y enlace se origina semióticamente, haciendo las redes locales, variables y contingentes (Ritzer, 2005, pág. 1).

Los actantes entran en las asociaciones de las redes que, a su vez las definen, les dan un nombre y les proveen de “sustancia, acciones, intenciones y subjetividad”. Considerada tanto un método como una teoría, ANT tiene un particular interés por la resistencia que desarrollan las redes y su fuerza interna al ganar coherencia y consistencia (*estabilidad*), en cómo se organizan (*yuxtaposición de elementos*), en cómo previenen a los actores de perseguir sus propias inclinaciones (*convertirse en duradera*), en cómo reclutan a otros para meterse o seguir sus programas (*matrícula*), en cómo se les confieren cualidades y motivaciones a los actores (*establecer roles como guionistas*), en cómo se vuelven gradualmente ‘transportables’ y ‘usables’ (*simplicidad*), y en cómo se convierten en funcionalmente indispensables (*como puntos obligatorios de pasaje*).

Latour se refiere a que las redes no son tan sencillas como lo sería pensar en dos dimensiones (superficies) o tres dimensiones (esferas); es necesario pensar en ellas en términos de *nodos* que tienen tantas dimensiones como conexiones. Por lo tanto, se trata de no disminuir la complejidad de una red en términos de las relaciones que haya entre los actores humanos presentes en sus nodos.

En *Laboratory life. The construction of scientific facts*, Latour (1979-1986) abarca la construcción de hechos científicos desde una perspectiva sociológica-filosófica, en la cual aborda las rutinas de la vida en un laboratorio, la producción de artículos científicos y el prestigio científico, entre otros.

Latour, junto con Woolgar, hace referencia al fenómeno de la “traducción”. Estos autores también hacen uso de un enfoque sociológico con una metodología etnológica, a través de la cual abordan el tema de cómo las actividades diarias de los científicos los conducen a la producción de *hechos* científicos. Latour critica el modelo clásico de comunicación entre un “emisor” y un “receptor”, para el cual la traducción es una alternativa que consiste en un estilo de comunicación entre científicos y actores sociales, pero de una manera clara. Según los autores, hay cinco círculos o esferas por las que un investigador debe pasar para estudiar un hecho científico: el desplazamiento, la autonomía, las alianzas, las representaciones y aquello que une las esferas anteriores. En síntesis, analiza cuáles son las intuiciones acerca del trabajo técnico del científico, las formas en que este se identifica con sus pares, cómo se relaciona con ellos, cómo se representa ante ellos, y, finalmente, el producto de todas estas relaciones.

Al hacer un análisis razonado de ambos enfoques teóricos propuestos –el difusionista y el de la teoría de redes– se hace evidente que para contestar la pregunta de investigación del presente estudio es adecuado optar por un enfoque de la teoría de redes, específicamente la teoría del actor-red.

Según la literatura consultada, en la actualidad la comunicación entre los científicos responde normalmente a este modelo, por la creación de distintos entes y de alianzas entre ellos para asegurarse capital económico y recursos humanos e intelectuales para desarrollos científicos. La teoría de redes es un enfoque apto porque permite evidenciar la teoría sociológica a partir de las redes sociales formadas. En el presente estudio, esto se aplicaría a la triangulación entre los laboratorios que promovieron la producción del suero antiofídico para Nigeria, en el marco de un Grupo de Estudio.

Por otra parte, es preciso citar a White (*Ethnography Versus Case Study: Positioning Research and Researchers*, 2009), quien diserta sobre la posibilidad de aplicar la etnografía como abordaje teórico versus la aplicación de enfoques relacionados con estudios de casos. La autora define el estudio de caso como el abordaje de un objeto de estudio que puede ser hallado, ser un objeto, ser hecho, o ser convenido. En cambio, desde la visión etnográfica (que también aplica Chavoya), que a su vez deriva de la sociología, indica que es la directa observación de las actividades de miembros de un grupo social particular.

Frente a la escogencia de la teoría de redes como el principal enfoque de esta investigación, se propone utilizar como guía un estudio reciente de Caroline Wagner (2008), *The New Invisible College*, en el cual la autora diserta sobre la necesidad de repensar la ciencia y la tecnología como una red de conocimientos.

De acuerdo con Francis Fukuyama, autor del prólogo de este libro, la teoría de los sistemas adaptativos complejos y el análisis de redes es crítico para comprender la evolución de la ciencia. Si bien está muy difundida la colaboración internacional en ciencia, aunque sean los países más desarrollados quienes lideren la inversión en investigación científica, el carácter de esta investigación sería un sub-producto de un proceso horizontal de colaboración social.

En efecto, afirma Fukuyama, “la ciencia moderna es un proceso social intenso (...) que no está planificado jerárquicamente por gobiernos nacionales” (Fukuyama, 2008, p.

viii). Wagner demuestra que estas nuevas y emergentes “facultades invisibles” de investigadores (*invisible colleges*) están atraídas unas a otras basándose en la complementariedad de su trabajo.

Precisamente, este es el punto identificado en la red que se formó a partir de la necesidad de producir un suero para Nigeria: la reunión de investigadores con formaciones similares pero, especialmente, complementarias, y que permitan una distribución del trabajo consecuente con las capacidades de tiempo y recursos con los que se cuenta.

De aquí que Wagner define una red como “una manera formal de describir cualquier conjunto de relaciones interconectadas entre actores o cosas” (Wagner, 2008, pág. 36). La autora agrega que las redes de estas facultades invisibles tienen un componente adicional, y es que éstas se construyen exclusivamente debido al interés de sus miembros de comunicarse unos con otros. Es decir, estas redes colaborativas no se forman al azar.

La autora se valió de técnicas tanto cuantitativas como cualitativas durante varios años. Entre ellas, identificar las redes por los rastros que dejan atrás y que pueden ser cuantificadas, como lo son los *papers* o publicaciones científicas. Sin embargo, representan solo “la punta del iceberg de todas las comunicaciones científicas”. Wagner agrega que en el aspecto de las comunicaciones, éstas pueden reflejar las dinámicas en la red global pero toman lugar en distintos niveles de formalidad y pueden ser efímeras. Esto supone un reto para la presente investigación.

Asimismo, realizó entrevistas a decenas de científicos e ingenieros que estaban activamente participando en colaboraciones globales y que revelaron algunas de las razones por las cuales los investigadores deciden colaborar con largas distancias geográficas de por medio y en diversas disciplinas, aunque con esto se presenten muchos retos.

Este estudio da muchas luces para la investigación relacionada con el ICP, y por ello se propone tomarlo como orientación para este estudio. En el apartado siguiente podrán observarse las distintas técnicas y métodos de recolección y análisis de información empleadas en él.

Entre ellas, según cita Wagner, se encuentran las siguientes categorías de análisis: *Redes*, que se conforman por conexiones entre los científicos. Estas conexiones pueden darse entre instituciones formales o proyectos establecidos, pero no acaba ahí, porque se forjan a partir de encuentros e intereses comunes, a lo largo de vastas distancias

geográficas. *Surgimiento*: las redes entre científicos nacen como respuesta a una nueva información, nuevas conexiones y nuevas oportunidades. Además, nuevas ideas surgen de la combinación y recombinación de personas y conocimiento. *Circulación*: “Los cerebros circulan. Los investigadores entrenados se mueven a lugares donde pueden maximizar su acceso a recursos y con sus talentos pueden dar aportes, de la mejor manera, al acervo de conocimiento científico” (Wagner, 2008, págs. 4-5). *Adhesividad*: a pesar de las nuevas tecnologías y las facilidades en la comunicación, la localización geográfica aún tiene mucho que ver. Tal y como cita la autora, los encuentros cara a cara aún se mantienen esenciales. La adhesividad promueve el agrupamiento geográfico o la concentración de la actividad científica. *Distribución*: “Antes la ciencia era un reino del científico solitario; ahora es un deporte de contacto”, indica Wagner (2008, pág. 5). Los científicos tienden cada vez más a ver mayores beneficios de juntarse en equipos que confían en una distribución de tareas, y esta colaboración se hace posible por el incremento en la capacidad científica, así como por tecnologías basadas en Internet. “El aumento de la confianza en tareas distribuidas significa que los investigadores ya no tienen que estar en los mismos lugares de sus colaboradores, y no tienen que estar en los mismos lugares donde los problemas deben ser resueltos” (Wagner, 2008, pág. 5).

La perspectiva de la comunicación se ve reflejada en este análisis dado que permite evaluar la frecuencia, el tono y el tipo de comunicaciones que se dieron entre los actores de esta red. Como lo plantea Wagner, se definen variables que se pueden tomar en cuenta en el estudio de los medios de comunicación empleados por dichos actores, obteniendo un análisis más completo de las ideas expuestas.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

a. Enfoque

Se reconstruyeron los mecanismos de comunicación que permitieron el desarrollo del proyecto de investigación y producción de un suero antiofídico para Nigeria por medio de una investigación cualitativa.

b. Construcción del grupo, propuestas de análisis y protocolo

Los sujetos entrevistados y cuya información se analizó forman parte del Instituto Clodomiro Picado, el Ministerio de Salud de Nigeria, la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool y la Universidad de Oxford, estas últimas en Inglaterra.

Particularmente, se entrevistó a profundidad a las siguientes personas:

- **David Warrell. Universidad de Oxford** (Inglaterra). Médico. Participó en la evaluación clínica del suero EchiTAb-plus-ICP.
- **David Theakston y Robert Harrison. Escuela de Medicina Tropical de Liverpool** (Inglaterra). Primero llevado a cabo por Theakston y continuado por Harrison, el trabajo de ambos profesores radicó en el estudio y envío de las muestras de veneno de Nigeria a Costa Rica.
- **Juan Calvete. Instituto de Biomedicina de Valencia** (España). Este biólogo se encargó de colaborar en la caracterización de los venenos de las serpientes de Nigeria contra las cuales funciona el suero.
- **Abdulsalami Nasidi y Nandul Durfa. Ministerio de Salud de Nigeria.** Ambos doctores formaron parte de la coordinación del proyecto desde Nigeria.

- **José María Gutiérrez. Instituto Clodomiro Picado** (Costa Rica). Este microbiólogo fue el enlace de parte de Costa Rica para todo el proyecto, y coordinó la producción del antiveneno en tierras costarricenses.

Asimismo, se realizó una entrevista colectiva con una muestra de los participantes de la producción e investigación del suero EchiTAB-Plus-ICP. Estos participantes fueron:

- **Yamileth Angulo** (ICP). Directora.
- **Guillermo León** (ICP). Director de Producción.
- **Andrés Hernández** (ICP). Regente farmacéutico.
- **José María Gutiérrez** (ICP). Coordinador del proyecto EchiTAB-plus-ICP.

El protocolo que se siguió para las entrevistas a las personas que se encontraban fuera de Costa Rica fue contactarlas vía correo electrónico, y posteriormente se coordinaron las entrevistas por medio de la herramienta Skype (programa que permite la llamada de usuarios de una computadora a otra). Dicha conversación se realiza como si fuera una llamada telefónica tradicional. Tras haber firmado los consentimientos informados, los investigadores aceptaron ser entrevistados y admitieron el uso de las grabaciones; las conversaciones fueron grabadas para su posterior transcripción.

Para efectos del intercambio de información se empleó preferentemente la vía del correo electrónico, por medio de la cual no solo se intercambiaron mensajes sino también documentos. El consentimiento informado fue transmitido por esta misma vía. Al culminar la etapa de entrevistas, consultas ulteriores y cuestionarios se enviaron y recibieron por correo electrónico, también.

En el caso de la entrevista colectiva que se realizó con los investigadores del Instituto Clodomiro Picado se procedió a concertar una cita para visitar físicamente el Instituto y llevar a cabo la actividad.

No hay menores de edad involucrados con esta investigación, por lo que en ningún caso fue necesario entrevistar o conseguir información de este rango de edad.

De sondeos realizados previamente con José María Gutiérrez, investigador del ICP, el correo electrónico resultó ser el principal medio de comunicación entre los

investigadores en los distintos países. Por esto, se elaboró además una muestra de correos electrónicos a partir del total enviados por los investigadores a lo largo de estos años.

Esta muestra se construyó tras aplicar un primer filtro de restricción de actores, un segundo de confidencialidad y un tercero de pertinencia, entre los correos electrónicos conservados a julio de 2012, a lo largo de todo el proceso de investigación, bajo la correspondencia de José María Gutiérrez. Más adelante se profundizará en el corpus de correos construido.

Como parte del análisis de estos documentos se estudió su tono, el contexto de la conversación, el lenguaje y de qué temas se hablaba, para evidenciar aspectos relevantes de la comunicación con respecto al proceso de investigación científica.

Cabe resaltar que la comunicación verbal directa se dio en mayor medida entre los miembros de una misma institución, pero para analizarla (como no hay grabaciones, ni videos), respondió por ella la entrevista colectiva del ICP. En cuanto a la comunicación verbal entre colegas de otros países, se pidieron referencias de esto durante las entrevistas a los expertos.

Con respecto a seminarios o congresos en los cuales participaron los investigadores (dado que estos forman parte de su actividad de difusión de investigaciones entre pares), parte de la experiencia se consultó en las entrevistas, pero se estudió con mayor profundidad a partir de las publicaciones en revistas especializadas que salían de esas ponencias.

CAPÍTULO I.- ¿Qué es el ofidismo?

“Mi escritura es una combinación de tres elementos. El primero es el viaje: no el viaje como un turista, pero el viaje como la exploración. El segundo es la lectura de la literatura sobre el tema. El tercero es la reflexión”.

Ryszard Kapuscinski, periodista polaco (1932-2007).

Para comprender la dimensión del problema del ofidismo en África será necesario ahondar en su definición. El ofidismo es el cuadro clínico característico producido por la acción de las toxinas en un organismo por la mordedura de un ofidio (serpientes venenosas, en esos casos). Al hablar de accidente ofídico se comprende el momento y las consecuencias de la mordedura de una serpiente.

A partir de este concepto es que se desarrolla la siguiente sección. No solo se conocerán datos acerca del ofidismo en el Istmo Centroamericano, sino que también se presentarán las características del accidente ofídico en Nigeria, país del que más adelante se detallará mayor información.

Una de las premisas de los investigadores que colaboraron con el presente estudio es el de dar paso a una solución alternativa al problema de crisis de accesibilidad a los sueros antiofídicos necesarios para combatir el ofidismo en las regiones más pobres del mundo, en donde la población afectada no tiene acceso a infraestructura, educación ni atención médica para ser atendida. Como consecuencia, son miles las víctimas que, en regiones de África y Asia, sufren del accidente ofídico al año, y miles las que perecen a causa de mala atención.

El Instituto Clodomiro Picado, en su misión de contribuir a la solución del problema de envenenamientos por mordeduras y picaduras de animales ponzoñosos en Costa Rica y otros países, así como al desarrollo científico-tecnológico nacional, mediante un esfuerzo de grupo que involucra actividades de investigación, docencia, acción social y producción, evidencia este compromiso al dedicarse a atender problemas de ofidismo en países que históricamente no han formado parte de sus públicos principales. En este documento se trabajará con el caso de Nigeria, uno de los primeros casos de colaboración internacional en

esta línea, pero hay que notar que el ICP ha logrado este mismo avance también con Papua Nueva Guinea y Australia, por mencionar algunos.

En el siguiente capítulo se hará un repaso por todos estos temas, a modo de introducción a la materia de la presente investigación.

a. El accidente ofídico en el mundo y en Costa Rica

Quizá en el contexto costarricense las mordeduras de serpiente no son la principal preocupación de las autoridades sanitarias; sin dejar de ser éste un problema de salud pública en nuestro país, es claro que con respecto al resto de la región la incidencia de las mordeduras y de las muertes que éstas causan aquí son relativamente bajas. En buena medida esto se debe al esfuerzo que el país ha desplegado durante varias décadas para controlar este problema. Por el contrario, la situación no es homogénea ni en la región, ni en otros países de la zona intertropical.

En Costa Rica ocurren aproximadamente 600 mordeduras de serpiente al año, de las cuales solo de 3 a 6 casos derivan en la muerte de la víctima (Instituto Clodomiro Picado, 2009, pág. 10). Centroamérica, como región tropical, posee gran variedad y abundancia de serpientes venenosas y por ende hay gran morbilidad² por envenenamiento tras la mordedura de serpientes.

Se estima que el número de mordidos por año en Panamá asciende a los 1.800, en tanto en Nicaragua es del orden de los 700 y en Honduras y Guatemala es probable que el número de accidentes ofídicos anuales oscile entre 600 y 800. La incidencia en El Salvador y Belice es mucho menor. (Instituto Clodomiro Picado, 2009, pág. 8).

No hay datos definitivos acerca de la cantidad de mordeduras de serpientes o muertes por esta causa en el mundo; de acuerdo con Chippaux (1998), la verdadera incidencia de los envenenamientos y su severidad aún son desconocidos, excepto por algunos países en donde estos accidentes son escasos o bien son reportados correctamente

² Según la Real Academia Española (2009), **morbilidad** es la “proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado”.

por instituciones de salubridad pública (Chippaux, 1998, pág. 515). Este autor indica que el principal problema de la recolección de datos acerca de las mordeduras de serpientes es que no siempre son reportados de la forma correcta, por lo que solo los estudios e investigaciones científicas proveen información para evaluar la magnitud de este problema. Sin embargo, los datos son esenciales puesto que a partir de ellos se pueden elaborar guías para tratar mordidas de serpientes, planear el suministro de medicamentos –particularmente antivenenos– y para poder entrenar personal médico para la atención de estos casos.

Chippaux realizó en 1998 un estudio comparativo que combina los resultados de encuestas con reportes de hospitales en todos los continentes, e indica que en el mundo cerca de 2,5 millones de personas son envenenadas por mordeduras de serpientes cada año, al tiempo que de ellas mueren más de 125.000. No obstante, apunta el autor, el número de envenenamientos podría llegar hasta los cinco millones por año.

Un estudio más reciente reitera que son pocos los esfuerzos que se han hecho para cuantificar el peso de este persistente problema de salud pública en el mundo, debido a que “recientes estimaciones carecen de una metodología objetiva y reproducible” (Kasturiratne, et al., 2008, p. 1591). Tras proponer un nuevo método de obtención de datos disponibles en países para determinadas regiones, los autores estimaron que hay, mundialmente, al menos 421.000 envenenamientos por mordeduras de serpientes y que 20.000 muertes ocurren por este motivo cada año. Además, basados en el hecho de que el envenenamiento ocurre en cerca de una de cada cuatro mordeduras de serpiente, entre 1,2 y 5,5 millones de mordeduras de serpiente podrían acontecer anualmente.

Como se verá más adelante, la falta de información y de datos actualizados y confiables acerca de la incidencia de envenenamientos por mordeduras de serpientes es un elemento crucial en la identificación de este problema como una ‘enfermedad tropical desatendida’, dado que a lo largo del tiempo no ha recibido la adecuada atención que merece de parte de autoridades nacionales e internacionales a pesar de la magnitud de sus efectos (Kasturiratne, et al., 2008) (Gutiérrez, Theakston, & Warrell, 2006).

Teniendo estos datos mundiales, cabe resaltar que la mortalidad³ por mordeduras de serpientes –denominada *accidente ofídico* (Salcedo Vélez, 2009, pág. 1035)⁴– en Costa

³ Según la Real Academia Española (2009), **mortalidad** se define como la “tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada”.

Rica es una de las causas de muerte con menos víctimas al año. De hecho, según los últimos datos disponibles del Instituto Nacional de Estadística y Censos, las tres principales causas de defunciones en el año 2011 son infartos agudos de miocardio, tumores malignos del estómago y accidentes de tránsito. En cambio, en este mismo período, solo dos personas perdieron su vida debido a un “contacto traumático con serpientes y lagartos venenosos” (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2011).

Frente a estas cifras surge la pregunta de ¿por qué Costa Rica tiene estos niveles de accidentes ofídicos mortales tan bajos? Una posible respuesta es la atención que se le ha dado a este problema de salud pública desde los primeros años del siglo XX, y en este contexto, quizá la labor del Doctor Clodomiro Picado fue una de las más influyentes en los inicios de las investigaciones científicas de nuestro país y de la región, especialmente en esta área.

De acuerdo con Gutiérrez (2010), el interés por conocer las serpientes y los envenenamientos aparece en la región con los primeros habitantes de nuestras tierras, y se refleja en las manifestaciones artísticas y tradiciones de los grupos precolombinos. Incluso, menciona el autor, los primeros estudios de historia natural del país hacían referencias a estos animales. Sin embargo, “el estudio científico sistemático de las serpientes de Costa Rica, sus venenos y su impacto en la salud humana se inició con el trabajo pionero de Clodomiro Picado Twight (1887-1944)” (Gutiérrez J. M., 2010, pág. 8).

Como otros brillantes estudiantes en su época, Clodomiro *Clorito* Picado Twight fue uno de los beneficiados con una beca que el Congreso de aquel entonces concedió a varios jóvenes para que pudieran estudiar en el extranjero. Al tener 21 años, este muchacho apasionado por las ciencias naturales se enrumbó hacia Francia para efectuar sus estudios superiores en la Universidad de París, en donde elaboró su tesis acerca de diversos aspectos de la biología de las bromeliáceas epífitas de Costa Rica. Además, tuvo la oportunidad de recibir capacitación en el Instituto Pasteur y el Instituto de Medicina Colonial, ambos en Francia también, por lo que su formación se fortaleció en distintas disciplinas científicas, como la microbiología, la inmunología y la química clínica (Gutiérrez J. M., 2010).

⁴ “El accidente ofídico se define como la lesión que resulta de la mordedura de una serpiente, sea que deje o no consecuencias para la salud” (Salcedo Vélez, 2009, pág. 1035).

Todo esto muestra el alto valor en conocimiento que Picado trajo de vuelta a Costa Rica, y que posteriormente aplicaría al asumir la dirección del Laboratorio Clínico del Hospital San Juan de Dios:

Entre muchos temas que motivaron su interés, y en los cuales publicó trabajos de alto nivel científico, se encuentran la fisiopatología tiroidea, las enfermedades infecciosas, el envejecimiento, los envenenamientos por mordeduras de serpiente, el análisis de la calidad sanitaria de las aguas de consumo humano y la búsqueda de nuevas terapias para diferentes dolencias. (Gutiérrez J. M., 2010, pág. 4).

Fue por esto que se dice que empezó la denominada ‘medicina experimental’, o bien, el análisis de trastornos diversos desde una perspectiva experimental de laboratorio. En práctica, inició las primeras investigaciones experimentales en el país con un carácter más sistemático.

Zeledón (2004) también se refiere al gran aporte de Picado en esta época, no solo por estos logros, sino en general por sus investigaciones y múltiples publicaciones en distintas áreas médicas:

Durante la primera mitad del siglo XX podríamos decir que el desarrollo de la ciencia y la producción de alguna tecnología propia, o bien, la transferencia de esta, siguió básicamente el impulso, en algunas áreas, dictado por las bases establecidas en el siglo XIX por nuestros antepasados (...). En este período, escaso en estímulos y en personas calificadas, sobre todo en las primeras décadas, un paréntesis especial nos lleva a exaltar la figura de Clodomiro Picado Twight en el campo de la biología, la microbiología y la ciencia biomédica en general. (pág. 15).

De acuerdo con Gutiérrez (2010), Picado Twight hace muchos esfuerzos por combatir el problema de las mordeduras de serpiente desde el campo de la investigación: estableció una colección de serpientes de las cuales obtendría sus venenos, investigó sus propiedades toxicológicas y describió los males de los pacientes moribundos que llegaban a su hospital, víctimas de estas mordeduras. Además, estableció relaciones con el Instituto Butantan de Sao Paulo, Brasil, que producía ya en aquel entonces sueros antiofídicos:

Picado les enviaba muestras y desde Brasil los investigadores le retornaban los sueros para que fueran aplicados aquí. Más importante aún, estos sueros eran utilizados en el Hospital San Juan de Dios y eran distribuidos en todo el país.

Una de las primeras acciones concretas realizadas en relación con el ofidismo en Costa Rica fue la promulgación de la Ley N°13, conocida como “Ley de defensa contra el ofidismo”, aprobada el 24 de mayo de 1926, y que fue una legislación pionera a nivel continental. Picado fue uno de sus promotores⁵.

Entre otros temas, esta ley decretó la obligatoriedad de que finqueros, hospitales, medicaturas de pueblos, jefaturas políticas y estaciones de ferrocarril conservaran reservas de sueros antiofídicos para las víctimas de las mordeduras de serpientes, quienes “ordinariamente son las más laboriosas y necesitadas de nuestras gentes” (Ley N°13, Defensa contra el Ofidismo, 1926). Además, dicha ley dotaba de mayor responsabilidad para efectos de fiscalización y ejecución a la Subsecretaría de Higiene y Salud Pública, entidad creada en 1922 y que en aquella época manejaba las actividades de salud del país, atendía problemas de higiene, controlaba las profesiones de salud existentes y adiestraba el personal de salud, entre otros puntos (Antillón, 2004).

Artículo 2º- Todo finquero o dueño de explotación agrícola o minera ubicada fuera de la altiplanicie central y siempre que ocupe más de diez braceros⁶ a la vez, queda obligado a mantener, en ese lugar, al menos cuatro frascos de suero antivenenoso preparado contra veneno de serpientes de nuestras regiones, y el instrumental necesario para su aplicación, junto con el correspondiente equipo. (Ley N°13, Defensa contra el Ofidismo, 1926).

“Al morir Picado, en 1944, sus colaboradores en el Hospital San Juan de Dios (...) mantuvieron su legado y continuaron su trabajo en diversos temas, entre ellos el de las serpientes” (Gutiérrez J. M., 2010, pág. 9). A partir de entonces surgen los primeros pasos hacia una producción local de sueros antiofídicos, puesto que anteriormente nadie, ni siquiera Picado, se había propuesto producirlos en el país.

Cita Gutiérrez (2010, págs. 9-25) que a partir de la década de 1960 y a raíz del creciente precio de los sueros importados, la inexistencia de sueros eficaces para

⁵ Actualmente (año 2013) la Ley N° 13 no se encuentra vigente.

⁶ Según la Real Academia Española (2009), *bracero* se refiere a “peón, jornalero”.

determinados envenenamientos y otros, se planteó por primera vez la posibilidad y la necesidad de producir sueros antiofídicos en Costa Rica. En esa misma década y durante la administración Orlich Bolmarcich (1962-1966) se hizo un acuerdo entre el gobierno de Costa Rica y el de Estados Unidos con el objetivo de iniciar el desarrollo de sueros antiofídicos en el país y, en este contexto, sobresale la figura del mayor Herschel H. Flowers, que “fue decisiva para el éxito inicial de este proyecto” (Gutiérrez J. M., 2010, pág. 11). En palabras de este autor, Flowers llegó al país en 1965; estableció un serpentario e inició el proceso de inmunización de caballos con venenos de serpientes para la producción del suero, así como alianzas con la Universidad de Costa Rica y el Ministerio de Salubridad Pública (2010, pág. 32).

Efectivamente, un plan país empezaba a gestarse: a finales de 1966 surge el Programa de Sueros Antiofídicos, mediante el cual empezaron a producirse los primeros lotes de sueros antiofídicos y que, de acuerdo con Gutiérrez (2010, pág. 18), tuvo la característica de ser concebido con un carácter integral y una visión a largo plazo.

Posteriormente, en 1967, se creó la Comisión Nacional contra el Ofidismo, adscrita al Ministerio de Salubridad Pública, y que debía investigar las serpientes venenosas y los envenenamientos por ellas causados, dar asesorías de estos temas, y establecer relaciones e intercambios con instituciones extranjeras afines (Gutiérrez J. M., 2010, pág. 20).

Alrededor de 1968 y tras haber funcionado con la estrecha colaboración de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Costa Rica, miembros de la cooperación internacional y autoridades del país, el Programa de Sueros Antiofídicos tuvo la necesidad de contar con laboratorios e infraestructura adecuadas para superar “las condiciones artesanales con las que venía trabajando”, cita Gutiérrez (2010, pág. 21), por lo que se evalúa la posibilidad de contar con instalaciones propias. De ahí que en la prensa de la época se propusiera el nombre de *Laboratorio Serotópico Dr. Clodomiro Picado*, así como se mencionó que el Ministerio de Salubridad Pública asignaría para tal efecto unos terrenos situados en Coronado.

Actualmente el Instituto Clodomiro Picado, creado en 1970, es el único suplidor de sueros antiofídicos en el país y en el resto de Centroamérica; cuenta con una trayectoria de renombre y desde sus inicios se ubica en Coronado.

El desarrollo de este Instituto, así como la coordinación de actividades con la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) y el Ministerio de Salud Pública, junto a la participación de otras entidades, ha permitido que Costa Rica cuente con estrategias eficaces y sostenibles para afrontar este problema de salud, lo cual se refleja en la baja mortalidad causada por esta enfermedad.

b. Las enfermedades tropicales desatendidas

Como ente director y coordinador de la acción sanitaria en el sistema de las Naciones Unidas, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha dado una especial atención a ciertas enfermedades que “no son un problema muy patente. No causan brotes alarmantes que capten la atención del público y los medios de comunicación. No viajan de un país a otro. Causan mucho sufrimiento de forma permanente, pero no matan a un gran número de personas ni afectan a los países ricos” (Organización Mundial de la Salud, 2010, párr. 1). Se trata de las *enfermedades tropicales desatendidas* (*neglected tropical diseases*) que, como su nombre lo indica, reciben menos apoyo y divulgación en el mundo, según indica la doctora Margaret Chan, Directora General de la OMS:

Las enfermedades tropicales desatendidas tienen distintas características desde el punto de vista médico, pero se agrupan porque están firmemente relacionadas con la pobreza, todas medran en los entornos pobres y a todas les favorece mucho el clima de las zonas tropicales, donde por lo común coexisten (...) Muchas de estas enfermedades antaño tuvieron una gran prevalencia en grandes partes del mundo, pero fueron desapareciendo gradualmente a medida que las sociedades se desarrollaron y las condiciones de vida y la higiene mejoraron. (Working to overcome the global impact of neglected tropical diseases: first WHO report on neglected tropical diseases, 2010, pág. iii).

Relegadas por la gran visibilidad en los discursos de los medios y en el imaginario colectivo de otras enfermedades, que enferman y matan masivamente o que afectan a países ricos, las enfermedades tropicales desatendidas atacan en medio de un negligente silencio

por parte de gobiernos, autoridades de salud e instituciones que hacen poco por combatir las o no autorizan financiar investigaciones en esas líneas. Se ven postergadas en las prioridades de la salud pública porque los afectados carecen de influencia política.

Estas enfermedades no solo atacan la salud de las personas, sino que estigmatizan doblemente a las poblaciones afectadas al incidir, además, en su condición de miseria y pobreza extrema: la falta de agua potable, condiciones higiénicas y escasa educación, aunadas con el deterioro que algunas de estas enfermedades pueden causar, se hace más difícil la búsqueda voluntaria de cuidado a un casi inexistente acceso a la atención médica.

La lista de enfermedades tropicales desatendidas no es exhaustiva y puede variar de acuerdo con las regiones. En su primer reporte al respecto (2010), la OMS manifestó que se enfoca en una lista de 17 enfermedades, entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Mal de Chagas (tripanosomiasis americana): según datos de esta organización afecta a unas 10 millones de personas en el mundo, especialmente en América Latina, y puede curarse si el tratamiento se administra al poco tiempo de producirse la infección, aunque no hay una cura existente contra esta enfermedad.
- Enfermedad del sueño (tripanosomiasis africana): ocurre en 36 países del África subsahariana donde existe la mosca *tsetse* que puede transmitirla, y el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad son complejos, por lo que exigen la intervención de personal especializado.
- Dengue y dengue hemorrágico: el dengue es una infección transmitida por mosquitos que causa una enfermedad grave similar a la gripe, y a veces una complicación potencialmente mortal denominada dengue hemorrágico. Aproximadamente un 40% de la población mundial corre el riesgo de contraer esta enfermedad.

Las 17 enfermedades tropicales desatendidas descritas en el informe tienen varios rasgos en común, principalmente su repercusión en la vida de las poblaciones pobres. [Por ejemplo:] representan la pobreza y la marginación; afectan a poblaciones con escasa visibilidad y voz política; no se propagan extensamente; causan estigmatización y discriminación, que afectan especialmente a mujeres y niños; tienen un efecto importante en la morbilidad y la mortalidad; están relativamente descuidadas por la investigación; pueden ser controladas, prevenidas y posiblemente

eliminadas mediante la aplicación de medidas eficaces y factibles. (World Health Organization, 2010, págs. 7-8).⁷⁸

Además, la OMS tiene una sub-lista de enfermedades que clasifica como *enfermedades zoonóticas desatendidas (neglected zoonotic diseases)*, que son enfermedades que pueden transmitirse de los animales a seres humanos.

c. El estigma de las mordeduras de serpiente

En el marco de las que la OMS considera como enfermedades tropicales desatendidas, aunque no se encuentra en la lista de enfermedades en las que se enfoca actualmente, el accidente ofídico (como se conoce al problema de mordeduras de serpientes) está en la lista de otras *condiciones* desatendidas.

Así como este problema se encuentran en la lista también la podoconiosis (elefantiasis endémica no filaria) y estrongiloidiasis. El Dr. Lorenzo Savioli, director del Departamento de Enfermedades Tropicales Desatendidas de la OMS, se refiere a este tema en un *podcast* emitido por esta organización:

El envenenamiento causado por mordeduras de serpientes es en gran parte una amenaza desatendida de la salud pública. Cientos de miles están en riesgo, su mayoría en las áreas rurales pobres, donde los antivenenos son difíciles de conseguir o están totalmente ausentes. Necesitamos lidiar efectivamente con el envenenamiento, porque causa discapacidad, lleva

⁷ Esta lista de enfermedades se mantiene vigente a marzo de 2013 según el enlace http://www.who.int/neglected_diseases/diseases/en/.

⁸ La lista completa de enfermedades incluye: el dengue, la rabia, el tracoma, la úlcera de Buruli, las treponemosis (en especial el pian), la lepra, la enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana), la tripanosomiasis africana humana (enfermedad del sueño), la leishmaniasis, la cisticercosis, la dracunculosis (enfermedad por el gusano de Guinea), la equinococosis, las trematodiasis transmitidas por los alimentos, la filariasis linfática (elefantiasis), la oncocercosis (ceguera de los ríos) y las helmintiasis transmitidas por el suelo (vermes parásitos intestinales). (World Health Organization, 2010).

miseria a las familias y, sobre todo, mata a miles de personas pobres y desatendidas cada año. (The burden of snakebites, 2008) ⁹.

En los países en vías de desarrollo los reportes de envenenamientos son generalmente escasos y se basan únicamente en los reportes de los hospitales. Incluso estas estimaciones están limitadas debido a que muchas personas no acuden a los hospitales para recibir atención y prefieren remedios tradicionales (Gutiérrez, Theakston, & Warrell, 2006).

A pesar de que no existen protocolos sistematizados universales de reportes de datos sobre el accidente ofídico, como se le conoce al problema de mordeduras de serpientes, hay ciertos patrones de los efectos de este problema que los estudios más recientes han identificado al respecto (Chippaux, 2008) (Kasturiratne, et al., 2008).

Por ejemplo, aunque las mordeduras de serpiente varían de acuerdo con las estaciones y geográficamente, los estudios coinciden en que los sectores que desarrollan actividades agrícolas son los más asociados con este problema (Chippaux, Snake-bites: appraisal of the global situation, 1998) (Kasturiratne, et al., 2008). Además, los sectores más comúnmente afectados y con mayor incidencia de mortalidad asociada a las mordeduras de serpientes son los habitantes de áreas rurales de países pobres o en vías de desarrollo:

A pesar de carecer del potencial epidémico de una enfermedad infecciosa o de transmisión por vectores, el envenenamiento por mordedura de serpientes en comunidades rurales tropicales tiene tanto impacto en mortalidad y morbilidad como otras enfermedades tropicales desatendidas. La reciente categorización del envenenamiento por mordedura de serpientes como una enfermedad tropical desatendida es un avance importante que con suerte resultará en un mayor reconocimiento y colocación de recursos, particularmente debido a que la muerte por envenenamiento por mordedura de serpientes es prevenible; los antivenenos son muy efectivos cuando el antiveneno apropiado es administrado correctamente (...) Nuestros datos

⁹ Audio original tomado del *podcast* de la OMS “Summary-The Burden of Snakebites”. Texto: *Dr. Lorenzo Savioli is WHO Director Department of Neglected Tropical Diseases: “Envenoming, caused by snakebites, is largely a neglected threat to public health. Hundreds of thousands at risk, mainly poor people in deprived rural areas, where antivenoms are hard to obtain or totally absent. We need to deal effectively with envenoming, as it causes severe disability, brings misery to families, and above all, kills thousands of poor neglected people every year”.*

claramente demuestran que el envenenamiento por mordedura de serpientes está globalmente asociada con la pobreza, una característica distintiva de las enfermedades tropicales desatendidas. [Traducción propia]. (Harrison, Hargreaves, Wagstaff, Faragher, & Lalloo, 2009, pág. 2).

El peso del accidente ofídico recae en zonas rurales debido a que el trabajo de sus habitantes está intrínsecamente relacionado con el campo. Ya sea para desempeñar labores de agricultura o ganadería, estas personas viven o se desplazan a zonas que son el hábitat natural de muchas serpientes, entre las cuales hay también serpientes venenosas (Chippaux, 1998).

Típicamente estas zonas se encuentran muy alejadas de las ciudades y, por lo tanto, alejadas también de los centros de atención hospitalaria, de escuelas y de lugares donde pueden informarse y adquirir medicinas. Esta lejanía física, sumada a creencias populares y religiosas acerca de las serpientes y el tratamiento de sus mordeduras, son barreras que usualmente influyen en el adecuado proceso de tratamiento del accidente ofídico, agravando la situación del paciente. La clave en este tratamiento es, sin duda, equilibrar el tiempo entre la mordida y la aplicación del suero.

En África, continente en donde autores han identificado uno de los mayores focos de mortalidad del problema ofídico, la situación anteriormente descrita es de todos los días. José María Gutiérrez, investigador del ICP, mencionó cuáles son los elementos necesarios para atender la mordedura de serpientes.

Los requisitos para atender bien la mordedura de serpientes son multifactoriales, pero pueden resumirse en accesibilidad a los centros de salud; disponibilidad de profesionales capacitados; tener conocimiento acerca de la mordedura de serpientes; contar con medicamentos adecuados, y tener acceso a la educación en las comunidades. (Gutiérrez, comunicación personal, 14 de enero de 2011).

Muchos lugares en las distintas regiones en África carecen de varios de estos requisitos, o de todos ellos. Esto hace que el problema del envenenamiento por mordeduras de serpiente genere cada vez más pacientes difíciles de tratar, por tiempo y recursos, y que se convierten en víctimas mortales de esta situación. Un claro ejemplo de esto se vive en

Nigeria, país al oeste del continente y que es el más poblado de África, con alrededor de 132.785.000 habitantes.

Sin embargo, aun cuando las personas logran llegar a un adecuado centro de salud, lo usual es que la ausencia de personal capacitado para atender la situación y/o la carencia de suministro de sueros antiofídicos adecuados reduzca aún más el porcentaje de personas que pueden salvarse. Incluso, aunque haya sueros antiofídicos disponibles, muchas veces éstos no son los adecuados para el tipo de veneno con el que ha sido envenenada la persona y, por lo tanto, es totalmente inefectivo. Robert Harrison, Director de la Unidad de Investigación de Venenos Alistair Reid, Escuela de Medicina Tropical de Liverpool, Inglaterra, comentó por qué muchos sueros antiofídicos no son efectivos:

El problema son los antivenenos inadecuados. Los sueros antiofídicos solo son efectivos contra las serpientes cuyo veneno fue usado en su manufactura. Esto significa que los sueros antiofídicos son muy restringidos en su efectividad. Es completamente diferente a un medicamento contra el dolor de cabeza, o contra la malaria, que actúa por igual para todas las personas. El antiveneno es muy restrictivo en su sentido clínico y, además, muy costosa su manufactura. Y por su misma limitación, no se puede tener una economía de escala para su producción (a mayor volumen, menores costos de producción). (Harrison, comunicación personal, 17 de agosto de 2011).

Las serpientes, ya sea a modo de defensa o de ataque, secretan en unas glándulas que tienen en su cabeza una serie de péptidos y proteínas tóxicas –sustancias que son venenosas para otros animales, tales como miotoxinas, hemorraginas, toxinas coagulantes, nefrotoxinas y neurotoxinas, entre otras– que pueden ser inyectadas en el torrente sanguíneo de sus presas en el momento de la mordida, a través de sus colmillos. La cantidad de veneno que es inoculado puede variar dependiendo del estado de irritación de la serpiente, la edad del animal y el tiempo transcurrido desde su última alimentación. “Estas toxinas pueden provocar severos daños a tejidos y órganos, e inclusive ocasionar la muerte” (Instituto Clodomiro Picado, 2009, pág. 10).

Hay dos grandes familias en la taxonomía de las serpientes: Viperidae y Helapidae.

La mayoría de las serpientes de la familia de los vipéridos son altamente venenosas. En Costa Rica hay 16 especies de vipéridos distribuidas en todo el país y éstas son las que causan la mayoría de las mordeduras. Su veneno destruye tejidos y evita que la sangre coagule; es decir, tiene un efecto necrotizante. Ejemplos de vipéridos en nuestro país son las terciopelo (*Bothrops asper*), la tamagá (*Porthidium nasutum*) y la cascabel (*Crotalus simus*).

La familia de los elápidos vive en regiones tropicales y subtropicales, y todos son venenosos. Sus venenos son neurotóxicos; es decir, alteran el funcionamiento del sistema nervioso. Como parte de esta familia se encuentran las serpientes marinas (de las cuales en Costa Rica solo existe la especie *Pelamis platurus* y se encuentra en el Pacífico), así como las serpientes corales (de las cuales en el país se encuentran distribuidas cinco especies y causan muy pocas mordeduras) (Instituto Clodomiro Picado, 2009).

En África, en cambio, son muy abundantes dentro de esta última familia las cobras y las mambas. Existen unas 20 especies de cobras; habitan en zonas tropicales y desérticas del sur de Asia y África, y es fácil reconocerlas por la especie de “capucha” que se erige sobre su cabeza cuando están irritadas o en peligro. Las mambas son las serpientes más rápidas de este continente; la mayoría vive en los árboles –aunque la mamba negra (*Dendroaspis polylepis*) es terrestre– y, aunque parezca irónico, huyen de los humanos más que perseguirlos como presas. En realidad, el comportamiento de las serpientes es más defensivo que de ataque con respecto a la especie humana.

Dentro de esta tipología, señala Gutiérrez (2011), lo usual es suministrar un suero antiofídico de acuerdo con el cuadro clínico que presenta el paciente. En Costa Rica se producen dos tipos de suero: suero polivalente (indicado para mordeduras de los varios vipéridos) y suero anticoral.

El primero es adecuado cuando el paciente presenta necrosis, hinchazón, dolor; estos son síntomas característicos producidos por el veneno de los vipéridos. El segundo se suministra cuando el paciente presenta parálisis, puesto que el veneno de las corales es neurotóxico y paraliza el sistema nervioso. Entonces, en Costa Rica es relativamente sencillo suministrar el antiveneno adecuado porque los síntomas son fácilmente relacionables con una de las dos familias de serpientes.

En contraste, en África el cuadro clínico se complica porque hay dos grandes subgrupos de cobras (dentro de la familia de los elápidos): aquellas que producen parálisis y aquellas cuyo veneno produce destrucción de tejido. Es decir, si un paciente llega a un hospital, es difícil reconocer si la mordedura provino de una cobra cuya mordedura le produjo necrosis, o de la mordedura de un vipérido, que también produce necrosis. Y dado que muchas veces no es posible capturar a la serpiente para reconocerla, es necesario que exista un suero antiofídico que actúe contra los efectos de los venenos que producen necrosis y otro contra aquellos que producen parálisis.

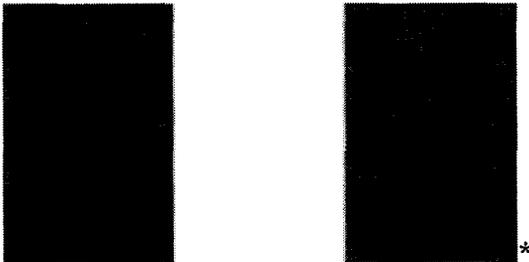
d. Nigeria: un ejemplo en el continente africano

Nigeria es un país con una difícil historia: fue dominada por el gobierno británico desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX; ha tenido grandes rivalidades tribales en su amplio territorio de 923.768 km², y sus problemas étnicos y religiosos se mantienen hasta las épocas modernas. Basta mencionar los centenares de personas que en el giro de estos últimos tres años han muerto a causa de la escalada de violencia entre grupos religiosos y políticos.

Este territorio ha visto cambiar su forma de gobierno varias veces y estas rivalidades han ido creciendo, al punto que los actuales gobiernos se han visto incapacitados para atender las necesidades sociales de esta población tan grande y tan diversa.

Aunado a esto, la corrupción que ha marcado cada gobierno ha sumido al país aún más en la pobreza, siempre acompañada por la gran desigualdad característica de los países en vías de desarrollo. Una pobreza que se identifica por mantener a las poblaciones al margen de las condiciones básicas de vida y en donde son pocos quienes poseen más recursos. Esto, a pesar de que el clima y los recursos naturales del país podrían ofrecer oportunidades para tener un panorama muy distinto (Ver **Cuadro 1**).

CUADRO 1. REPÚBLICA FEDERAL DE NIGERIA

			
Nombre oficial:	República Federal de Nigeria	Capital:	Abuya
Población total:	161.644.000 (al 2011)	Superficie total:	923 768 km ²
Densidad de población:	160,52 hab/km ²	PIB:	US\$ 332.681 millones (2008)
Independencia del Reino Unido:	1960	República:	1963
Idioma oficial:	Inglés	Idiomas cooficiales:	Yoruba, hausa, igbo, fula, regionales
Actual Presidente:	Goodluck Jonathan (desde 2010)	Actual Vicepresidente:	Namadi Sambo
Religiones (al 2003):	50,4% musulmanes	48,2% cristianos	1,4% otras religiones

FUENTE: WIKIPEDIA (ENTRADA: NIGERIA, 2013) *LA BANDERA TIENE DOS FRANJAS LATERALES VERDES Y UNA CENTRAL BLANCA.

En términos de salud, así como de educación, Nigeria tiene aún muchas limitaciones y brechas. Por ejemplo, el acceso a servicios básicos, infraestructura y medicamentos. Esto se dificulta especialmente cuando todo se concentra en pocas ciudades, por lo que las zonas rurales y las comunidades quedan totalmente desamparadas. Adicionalmente, los varios

grupos nómadas existentes (con sus distintas lenguas e idiomas) complican la comunicación, según comentó José María Gutiérrez:

Creo que de alguna manera, aunque cada país africano es particular, el panorama general de África subsahariana en cuanto a salud pública es de poco desarrollo del sistema de salud, poca accesibilidad de salud en zonas rurales, poco acceso a medicamentos esenciales (Gutiérrez, comunicación personal, 14 de enero de 2011).

e. La crisis de sueros antiofídicos en África y la necesidad de colaboración

La producción de sueros antiofídicos debe ser llevada a cabo en laboratorios especializados y con rigurosos controles de calidad. El procedimiento básico para la producción de estos medicamentos consta de distintas etapas que pueden variar de acuerdo con las necesidades de la investigación (Ver **Figura 1**).

Actualmente existen diversos laboratorios que producen y proveen de sueros antiofídicos a varios países. Por ejemplo, el Instituto Bioclon en México, el Instituto Butantan, en Brasil o el CSL Limitada, en Australia.

En Costa Rica, el Instituto Clodomiro Picado (ICP) es el único laboratorio productor de sueros antiofídicos de toda la región centroamericana y es el proveedor de la Caja Costarricense de Seguro Social, Panamá (su principal comprador), Nicaragua, Honduras, El Salvador, Guatemala y Belice de manera regular, y efectúa ventas no tan regulares a Colombia, Ecuador y Venezuela.

En África existe un laboratorio productor de sueros, el Instituto de Investigaciones Médicas de Sudáfrica [*South African Institute for Medical Research*, SAIMR], que ha desarrollado sueros polivalentes (contra víboras, mambas y cobras); sueros contra el veneno del género *Echis*, y contra el veneno de la serpiente llamada boomslang (*Dispholidus typus*).

En la década de 1970 había tres laboratorios que producían antivenenos para abastecer el continente africano: el SAIMR, el Instituto Aventis Pasteur en Francia, y el

Instituto Behringwerke en Alemania. Apenas lograban suplir las necesidades de África. Empero, distintos factores llevaron a estos institutos a cesar o reducir la investigación, producción y distribución de estos medicamentos allí. Es así como inicia el período de crisis de la producción de sueros antiofídicos en África, un proceso que aún se mantiene vigente y que es causante de la carestía de medicamentos para solventar los miles de envenenamientos por mordeduras de serpientes en este continente.

FIGURA 1. PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA PRODUCCIÓN DE SUEROS ANTIOFÍDICOS



FUENTE: *EL ENVENENAMIENTO POR MORDEDURA DE SERPIENTE EN CENTROAMÉRICA* (INSTITUTO CLODOMIRO PICADO, 2009); ENTREVISTA CON JOSÉ MARÍA GUTIÉRREZ (2011).¹⁰

¹⁰ “La liofilización es un proceso que consiste en desecar un producto previamente congelado, lográndose la sublimación del hielo bajo vacío. Es por lo tanto el paso directo del hielo (sólido) a gas (vapor), sin que en

El Instituto Behringwerke era el principal proveedor de antivenenos en África en los años 70 (Warrell, comunicación personal, 17 de agosto de 2011). Sin embargo, este laboratorio decide cesar la producción de sueros al ver que ya no era rentable. Por otra parte Aventis Pasteur modificó el proceso de producción de los sueros en la década de los 80. El nuevo proceso era más complejo y caro, por lo que ya no era sostenible su compra para los ciudadanos de África. Asimismo el SAIMR se privatizó por razones políticas, y posiblemente por esto cesó la producción de sueros sin fines de lucro en este continente (Warrell, et al., 1980) (Theakston & Warrell, 2000) (Laing, et al., 2003).

Esta situación ha elevado en gran medida los niveles de mortalidad y de morbilidad en el continente:

En África la alternativa se debate entre importar sueros no-específicos manufacturados en Asia, elaborados con venenos inapropiados, o emplear tratamientos tradicionales no comprobados y frecuentemente peligrosos.

En países menos desarrollados, incluso un tratamiento que cuesta tan solo £3 por ampolla puede ser inasequible”. [Traducción propia] (Theakston & Warrell, 2000, pág. 2104).

Quizá el mayor problema en estos países es la compra de antivenenos que no son específicos para los venenos de las serpientes que atacan a las personas en estos lugares. Como dicho anteriormente, la efectividad de un suero antiofídico depende de su correcta aplicación, debido a que es efectivo únicamente contra el veneno o los venenos con los cuales fue elaborado.

Frente a este panorama, la falta de educación, información y comunicación tienen gran importancia para encontrar una solución a este problema, según mencionó Robert Harrison:

Los medicamentos son restrictivos en cuanto a su eficacia y su efectividad. Si un ministro en cualquier país no entiende esto, puede comprar cualquier suero antiofídico que sea barato. Un político que no está muy bien

ningún momento aparezca el agua en su estado líquido. Se obtiene una masa seca, esponjosa de más o menos el mismo tamaño que la masa congelada original, mejorando su estabilidad y siendo fácilmente re-disuelta en agua” (Navarro Alfano, 1998).

informado podría comprar un antiveneno de otro país pero que no será efectivo, con tal de economizar. Entonces, las personas siguen muriendo porque no sirven los medicamentos, y además, pierden dinero. (Harrison, comunicación personal, 17 de agosto de 2011).

Este problema se verificó (y en palabras de los investigadores, se sigue verificando) con la compra de medicamentos elaborados en Asia, especialmente en India. India es un país que se sitúa a unos 7.500 kilómetros de distancia de Nigeria, de capital a capital, y que incluso se encuentra en paralelos distintos. Si bien India mantiene una parte de su vasto territorio en la zona intertropical, de la cual en su totalidad forma parte Nigeria, su clima y sus condiciones hacen que la fauna existente sea diferente. Más específicamente, las serpientes más peligrosas de India son la cobra india (*Naja naja*), la Krait común (*Bungarus caeruleus*), la víbora gariba (*Echis carinatus*) y la víbora de Russell (*Daboia russelii*).

Si bien taxonómicamente estas serpientes pueden estar relacionadas con las serpientes que más problemas causan en África, específicamente en Nigeria, lo cierto es que no necesariamente el suero producido con un veneno sirve para contrarrestar otro veneno. De ahí que la falta de información y educación se hace evidente y es necesario, en primer lugar, convencer a los políticos de tomar decisiones de compra de medicamentos más fundamentadas. David Warrell, funcionario del Departamento de Medicina Clínica Nuffield de la Universidad de Oxford, Inglaterra, detalló esta importancia a la luz de la historia de ese país:

Nigeria es un país que históricamente ha tenido muchos conflictos políticos, y la corrupción ha deteriorado mucho la política en este lugar. Esta es una doble razón por la cual muchas personas mueren debido a las mordeduras de serpientes: el dinero que la corrupción ha gastado no se ha invertido en educación, infraestructura sanitaria ni medicamentos, y el dinero que se quiere ahorrar deja como opción la compra de medicamentos que no son los adecuados. (Warrell, comunicación personal, 17 de agosto de 2011).

Algunos autores se han preguntado acerca de los factores sociales, políticos y económicos al estudiar el desarrollo de la psicofarmacología moderna (por ejemplo, la

influencia de los intereses comerciales de la industria farmacéutica) (De la Mata Ruíz & Ortiz Lobo, 2003). De acuerdo con ellos, la industria farmacéutica “parece más a una gran corporación, de difícil acceso al conocimiento público, que depende fundamentalmente de la promoción o el marketing, y en menor medida de la investigación, para poder crecer y ganar cada vez más y más beneficios” (pág. 2218), y esto genera mucha controversia. Señalan De la Mata Ruíz y Ortiz Lobo (2003) que, si bien por un lado la industria celebra la producción de medicamentos para el desarrollo, por otro lado se cuestiona la sobreutilización de los fármacos y sus consecuencias, así como la calidad de los ensayos clínicos que son realizados con el financiamiento de empresas.

Aunque estos autores se enfocan en el área de la psiquiatría, el cuestionamiento es válido para todos los campos. Una situación que ejemplifica lo anterior es la reciente alarma de la gripe AH1N1, en el 2009, declarada por la OMS como una pandemia. La Organización Mundial de la Salud respondió en su sitio web algunas críticas relacionadas con esta pandemia:

¿Se trata realmente de una pandemia? R/ Los brotes de infección por el nuevo virus H1N1, que han sido confirmados en casi todos los países y territorios del mundo, difieren de forma peculiar de los característicos de la gripe estacional, y esas diferencias cumplen los criterios exigidos para que pueda hablarse de una pandemia de gripe.

¿Se intentó beneficiar a la industria con algunas de las decisiones que adoptó la OMS en relación con la pandemia? R/ No. Las acusaciones de que la OMS declaró la pandemia para multiplicar los beneficios de la industria farmacéutica guardan relación con las prácticas seguidas por la OMS para recabar el asesoramiento de expertos y con la forma de manejar las declaraciones de intereses realizadas por esos expertos. Investigaciones recientes no han aportado prueba alguna de que se hayan cometido infracciones.

¿Qué precauciones se toman para evitar los conflictos de intereses? R/ Los conflictos de intereses potenciales son inherentes a cualquier relación entre un organismo normativo y de desarrollo de la salud, como la OMS, y una industria con fines lucrativos. (...) La OMS ha implantado sistemas para

protegerse de las recomendaciones sesgadas por intereses comerciales. La Organización obliga a todos los expertos que participan en los grupos y reuniones consultivas a declarar sus intereses profesionales y financieros, y procede a evaluar los intereses declarados para determinar si existe un posible conflicto o una posible percepción de conflicto. En caso necesario, la OMS pide información más detallada y resuelve las medidas oportunas a adoptar. (Organización Mundial de la Salud, 2009, párrs. 2, 16 y 17).

Si bien estas sospechas hacen pensar en las más oscuras confabulaciones y conspiraciones del capitalismo moderno relacionado con el mercadeo de la salud humana, especialmente aprovechándose de la vulnerabilidad de los sectores más pobres, en el caso de la crisis de los antivenenos de África esta parece no ser la situación.

Consultado al respecto, el Dr. Harrison indicó que esta situación, más que una conspiración, responde a una falta de información por parte de los políticos, y de parte de los reguladores:

Si ellos entendieran la gravedad del asunto de que por ignorancia desperdician su dinero en la compra de medicamentos inútiles, la situación sería diferente. Nosotros no podemos administrar un medicamento sin haberlo probado. Una serie de errores se han cometido en este proceso, y pienso que la OMS es muy importante en esto, por la publicación de sus guías regulatorias relacionadas con las mordeduras de serpientes. Esto es lo que se necesita para que los gobiernos comprendan lo que sucede. (Harrison, comunicación personal, 17 de agosto de 2011).

De acuerdo con Theakston y Warrell (Crisis in snake antivenom supply for Africa, 2000), la compañía Therapeutic Antibodies UK Ltd. asumió el reto de retomar en los años 90 la producción de sueros para África, y su investigación fue altamente apoyada (tanto económica como políticamente) por el Ministerio Federal de Salud de Nigeria, con el asesoramiento médico del Centro para Medicina Tropical de la Universidad de Oxford y la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool. Aunque Therapeutic Antibodies logró desarrollar un suero contra el veneno de la serpiente cascabel para uso en Estados Unidos,

no ha dado muestras de querer comprometerse en la producción de sueros para países en vías de desarrollo y con menos recursos económicos.

En cambio, sí lo ha hecho una filial suya, Micropharm Ltd., que se alió con el Ministerio Federal de Salud de Nigeria para seguir produciendo sueros contra venenos de serpientes de Nigeria.

f. El Instituto Clodomiro Picado y el Grupo de Estudio EchiTab

Para cuando el documento del que se obtuvo la cita siguiente fue publicado, la gravedad de la situación en África ya era ampliamente conocida. Sin embargo, hacía falta una iniciativa que pudiera acoplar las buenas voluntades de expertos alrededor del mundo y que contara con el apoyo de una organización para que pudiera conseguir el financiamiento necesario para llevar a cabo las investigaciones.

El envenenamiento por mordedura de serpientes requiere urgentemente de apoyo internacional para instigar la educación epidemiológica y de salud, así como de iniciativas de tratamientos efectivos, que han demostrado ser muy poderosas en dirigir la carga de otras enfermedades tropicales desatendidas como lepra o dracunculosis. Todas las estimaciones mundiales de envenenamiento por mordedura de serpientes y muertes por esto mismo indican que la mortalidad es mayor en los países tropicales del mundo. [Traducción propia] (Harrison, Hargreaves, Wagstaff, Faragher, & Lalloo, 2009, pág. 2).

La oportunidad surgió en febrero del 2001, en un taller organizado por la OMS, en el que justamente se identificó la colaboración interregional como la única solución a corto plazo para este problema.

Para el futuro trabajo se decidió tomar en cuenta los venenos de especies de los géneros Echis, Bitis y Naja, identificados como los más importantes para África desde el punto de vista médico.

Si bien es cierto que a partir del 2001 se empezó a trabajar formalmente en esta iniciativa, con la ayuda de laboratorios colombianos y las instituciones antes mencionadas

en Inglaterra, desde años atrás existía cierta cooperación entre Inglaterra y Nigeria. No hay que olvidar que hasta mediados del siglo pasado Nigeria fue una colonia inglesa, de cuya relación aún se conservan muchas tradiciones en ciertos sectores del país africano e incluso descendientes de antiguos colonos han aprendido a trabajar en ambos países.

Formalmente, estos centros de Inglaterra junto con el Ministerio Federal de Salud de Nigeria establecieron el Grupo de Estudio EchiTab en 1992 (Warrell D. , 2011), con los objetivos de comunicar el alcance del problema; dirigir investigación y desarrollo para producir sueros antiofídicos asequibles y efectivos; desarrollar un centro de capacitación, y establecer una planta de manufactura de sueros antiofídicos en Nigeria, en palabras del Dr. Abdulsalami Nasidi, funcionario del Ministerio Federal de Salud de Nigeria.

Ya en el 2001 se unió a ellos la colaboración de distintos laboratorios de Colombia, así como la del Instituto Clodomiro Picado, de Costa Rica.

Desde entonces, este Instituto se ha comprometido para desarrollar un antiveneno específicamente contra el veneno de algunas serpientes de Nigeria, el cual estuvo listo en el 2004 y en el 2005 se publicó el primer trabajo de esta investigación. Entre estos años y el 2007 se desarrollaron proyectos clínicos para estudiar su eficacia, y mientras se procesaron los datos, el estudio se publicó en el 2010. Con el proyecto finalizado se registró el producto oficialmente en el Ministerio de Salud de Nigeria a inicios del 2011; más adelante se retomará el proceso de registro. El proyecto se justificaba debido a que el problema de Nigeria se replicaba en otras naciones, según explicó el Dr. Warrell:

El problema con el suministro de antivenenos es que existen sueros muy baratos que se producen en el mercado, pero sin utilizar los venenos adecuados. Hemos publicado artículos sobre esto, y la gente en Nigeria compra sueros atractivos pero ineficientes. Ellos no tienen que comprar estos sueros inútiles. Nigeria no es el único país que sufre las consecuencias de las serpientes *Echis*; Ghana, Togo, Senegal, Costa de Marfil, Níger, Burkina Faso, y muchos países del Oeste africano tienen este severo problema. Nosotros quisiéramos producir un suero antiofídico que pudiera utilizarse en todos estos países, un único suero antiofídico panafricano. (Warrell, comunicación personal, 17 de agosto de 2011).

CAPÍTULO II.- La Teoría del Actor-Red y la comunicación científica

“A cada lenguaje se encuentra ligada una percepción del mundo. El trabajo del divulgador es, pues, tender un puente entre estos dos mundos”.

Franco Prattico, periodista científico italiano (1929-2012)

No es sencillo reconocer la relación entre la Teoría del Actor-Red y la comunicación científica. Lo cierto es que, en la presente investigación, esta teoría se ha identificado como la idónea para abordar el análisis de la comunicación de una red de colaboración científica. Y esto, a su vez, se realiza con el fin de aportar conocimientos a un vacío encontrado en la literatura nacional acerca de la comunicación que se da en el seno del gremio científico.

Cuando se logra comprender las dimensiones de la comunicación y los roles de los actores en el marco de una red colaborativa, es posible inferir cómo surgen las relaciones y hacer interesantes análisis a partir de este punto. Por ejemplo, cómo se construye el conocimiento científico, cómo medir el impacto de una relación de colaboración, o bien cómo evidenciar el progreso en un campo del conocimiento a raíz de relaciones colaborativas entre científicos. Sin embargo, el tema que ocupa la presente investigación se centra en conocer de qué manera la comunicación media en las relaciones entre los científicos.

La red, en este caso, está compuesta por una serie de nodos que se identifican como actores en esta red y que, a su vez, son un mundo-actor para una serie de actantes que entre sí deben resolver problemas y adecuarse a los objetivos macro de esta red. En el presente caso de estudio, la red es formal y se denomina Grupo de Estudio EchiTAb, en honor a una de las serpientes para las cuales desarrollan un antiveneno. El Instituto Clodomiro Picado, si bien no integra formalmente este Grupo de Estudio, es un nodo importante en la red que se ha creado para el desarrollo de este antiveneno, en el período específico que se estudió y que va del año 2001 al 2011.

En el Enfoque Teórico de esta investigación, localizado a partir de la página 28, se explica por qué se prefirió emplear la aproximación teórica de las redes. A continuación se explicará con mayor detalle esta aproximación.

- a. Del laboratorio al espacio público: el periodismo científico y la comunicación científica como interacción entre los científicos y la sociedad

¿Cómo es que lo que se produce en un laboratorio, tanto en conocimientos como en productos, es legitimado, validado y revoluciona múltiples procesos, personas e industrias en todo el mundo? Esta pregunta fue formulada por Michel Callon (1986, págs. 19-34) en el caso de la introducción del vehículo eléctrico en Francia, en los años setenta (*The Sociology of an Actor-Network: The case of the Electric Vehicle*).

Su pregunta tiene sentido cuando nos detenemos a pensar en la distinción que se le da a “los científicos”, y cómo en ciertos contextos y discursos parece que se habla de ellos como *los otros y el resto del mundo*. Domínguez (2006) explica que la cultura de la ciencia no se puede desligar de las sociedades, dado que la ciencia no constituye solo un depósito de conocimientos codificados que incorpora el individuo, sino que implica otras dimensiones, como la distribución del conocimiento y la cultura en general, entre otros. En esta línea, la autora menciona que la comunicación es fundamental no solo para el estudio histórico-social de la ciencia, sino que es básica para toda acción “que tienda a devolver la relación entre la ciencia y la sociedad” (Domínguez Gutiérrez, 2006, pág. 2).

A los científicos y por ende a su producción científica se les ha hecho conveniente ocultar algunas relaciones históricas, culturales, económicas y políticas, entre otras, para sostener y legitimar situaciones de poder sobre los sectores populares. La comunicación puede contribuir a devolver esa relación a través de una concepción y una práctica comunicacional que pueda distanciarse de la simple comunicación. (Domínguez Gutiérrez, 2006, pág. 3).

De acuerdo con la autora, uno de los aspectos clave en la percepción pública es la interacción entre ciencia y sociedad a través de procesos de comunicación social de la actividad científica. Uno de los más conocidos es el periodismo científico y la divulgación, así como la enseñanza formal, entre otros.

Jon Franklin (1998), periodista científico estadounidense, en su artículo “El fin del periodismo científico”, hace un recuento acerca de la comunicación de la ciencia a través de los medios de comunicación para el público norteamericano de la postguerra, curioso y fascinado por lo desconocidos que eran los descubrimientos científicos de la época.

A partir de la segunda Guerra Mundial (...) el periodismo científico ha pasado por diferentes etapas. Desde la fascinación inicial del público por lo desconocido, pasando por el temor que incitó la guerra fría y el hastío posterior; el periodista científico, como traductor de la ciencia, ha ido transformando su forma de comunicar. (Franklin, 1998, pág. 1).

Franklin diserta en su artículo sobre cada una de estas etapas, desde el punto de vista de un periodista apasionado por escribir acerca de la ciencia en un contexto en el que los medios daban poca atención a esta fuente. Sin embargo, con los años las exigencias del público fueron cambiando. “La ciencia ganó la guerra y dio paso a la era industrial que nos introdujo en una época de grandes progresos” (Franklin, 1998, pág. 1), y el público quería conocer acerca del lanzamiento del primer satélite artificial enviado al espacio, el Sputnik, en 1957; las primeras imágenes de los virus, o del descubrimiento del código genético del ADN, por citar algunos ejemplos.

Sin embargo, el autor también argumenta lo difícil que era conseguir que en esa época los gremios de los científicos y los humanistas se entrelazaran; la distancia entre ellos, según Franklin, ‘era un abismo’ en los años setenta. Para los periodistas la situación no era muy diferente, si bien el autor menciona que ‘los científicos siempre se han quejado de que no se les entiende y se les malinterpreta’.

Pero pensemos también en el periodista, como un individuo que se sitúa en medio, atrapado en el proceso de distorsión (...) Pero la distorsión empezaba tan pronto como la pieza salía de nuestras manos. Mejor dicho, la distorsión empezaba en el mismo momento en que concebíamos el artículo,

puesto que establecíamos nuestro enfoque de modo que nuestros directores estuvieran contentos. En cuanto cogíamos el teléfono empezábamos a censurarnos a nosotros mismos, dándole la vuelta a la historia, intentando de algún modo convertirla en algo útil. (Franklin, 1998, pág. 4).

No en vano los periodistas encontraron en estas áreas una nueva fuente informativa para los públicos; como indica Argelia Ferrer (2002), en la segunda mitad del siglo XX la ciencia y la tecnología tuvieron un gran protagonismo como actividad de inversión económica. De hecho, es en el siglo XX que “la relación entre ciencia y tecnología se hizo más estrecha (...), cuando la ciencia dejó de ser definitivamente una actividad que se podía emprender en solitario o por el puro gusto de saber. De este modo, sobrepasó los muros de las universidades y se vinculó fuertemente con la industria” (Ferrer Escalona, 2002, págs. 31-32).

Desde el enfoque de la globalización la autora menciona que la ciencia, como parte de la cultura, sigue siendo una actividad que proporciona nuevos saberes, resuelve problemas y permite el desarrollo de nuevas tecnologías, pero ahora con el componente económico. América Latina, como eje central de esta tesis de doctorado de Ferrer Escalona, representa un conjunto de países en vías de desarrollo.

Si bien la autora argumenta que sus indicadores económicos son ligeramente mayores a los del conjunto de países en desarrollo del total mundial, aún está muy lejos de alcanzar los de las naciones industrializadas (solo Brasil tendría un nivel de industrialización que le permite tener sus productos manufacturados como su principal fuente de ingreso por exportación) (Ferrer Escalona, 2002, págs. 58-59). Entre varios de los problemas que menciona que enfrenta la región en esta línea se encuentra el desarrollo humano (que incluye alimentación, seguridad, educación, salud, vivienda, no discriminación y PIB per cápita, entre otros), pero también interesa el desarrollo científico-tecnológico para el beneficio social.

Todo esto se da en un contexto en el que la población espera tener alguna retribución de las inversiones que se hacen en ciencia y tecnología; las existentes se suelen concentrar en los lugares urbanos y con población con mayor capacidad económica, lo cual incrementa las brechas social y tecnológica. En cambio, se ha demostrado que invertir en

ciencia y tecnología, privilegiando aquellos sectores sociales más necesitados, sería ‘una vía idónea para el crecimiento industrial’ (Ferrer Escalona, 2002, págs. 64-75).

En esta línea el periodismo científico tiene su papel informador de las inversiones que realiza el Estado, la industria y la academia en ciencia y tecnología, así como de los productos que estas estén generando.

El periodismo científico, concebido como un campo más de especialización del periodismo como disciplina, mantiene su carácter de rigurosidad, veracidad, actualidad y proximidad. Como tal, es responsable de generar una información para el público que le permita comprender no solo lo que está pasando, sino adicionalmente cómo ha sucedido y qué implicaciones tendrá para las personas. Ese es el reto del periodista científico; debe permear en la barrera del conocimiento y el lenguaje especializado para poder llevar a su público la información de tal manera que pueda ser de su comprensión. Sin embargo, el periodismo científico es solo uno más entre todos los recursos de la comunicación que hacen posible la comunicación de la ciencia.

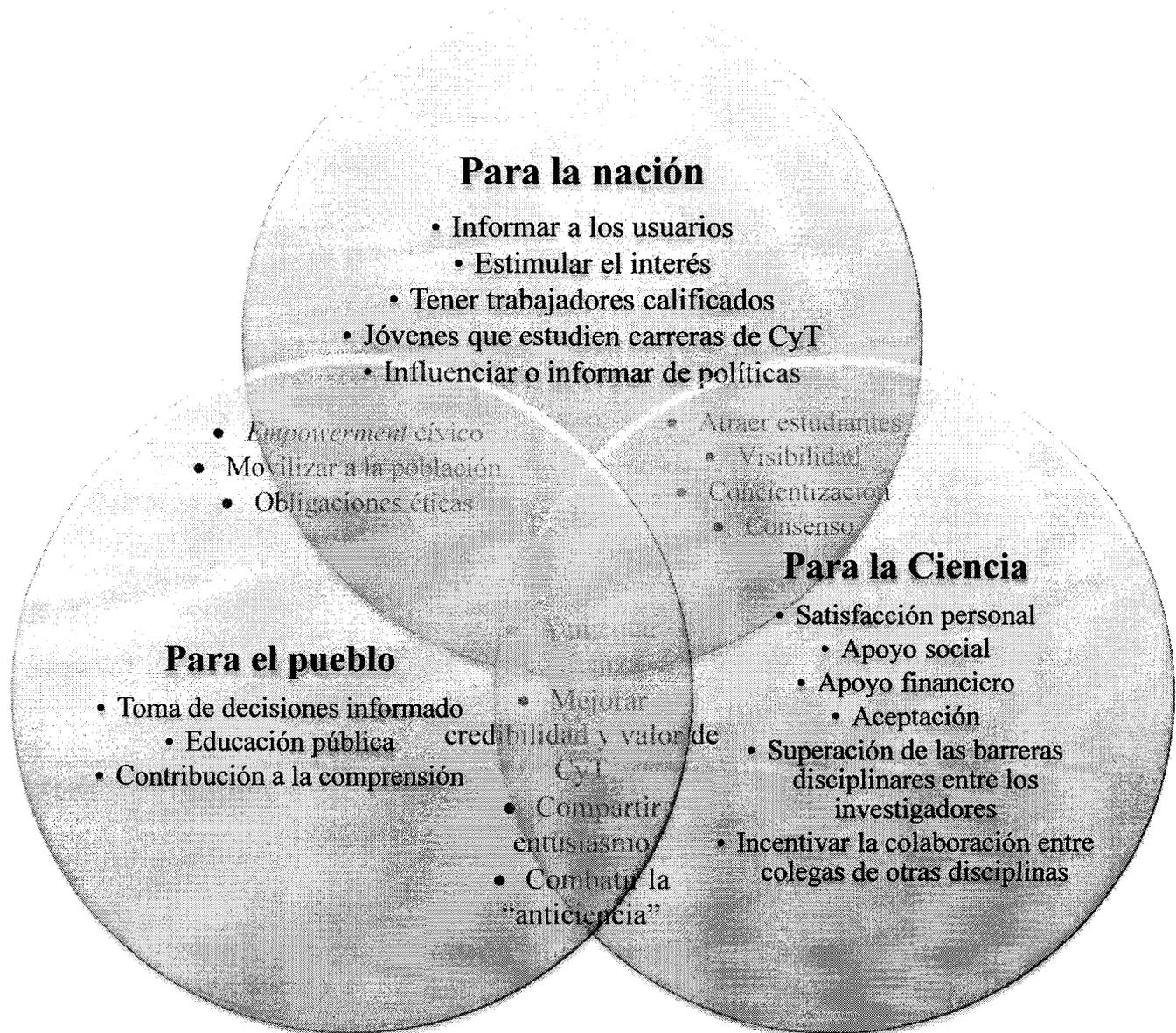
Efectivamente, Castelfranchi (2010) indica que no es difícil encontrar buenas razones para desarrollar la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, en sociedades que gustan llamarse “sociedad del conocimiento”, de “redes” o “basadas en la información”. El autor comenta que muchos de los argumentos de investigadores sobre la importancia de la comunicación de la ciencia enfatizan en sus implicaciones económicas:

(...) la comunicación pública de la ciencia se ve no solo como una herramienta para generar un público competente e informado, sino también como una forma de contribuir a la formación y la actualización de los trabajadores y atraer a los jóvenes a las carreras tecnocientíficas. Además, la comunicación pública sirve para que los ciudadanos se conviertan en usuarios competentes y amantes de productos tecnológicos, y que se vuelven obsoletos cada vez más rápido. (Castelfranchi, 2010, págs. 13-14).

Sin embargo, científicos y comunicadores considerarían importante difundir el conocimiento científico en relación con el funcionamiento de la democracia; cada vez más, agrega el autor, el ciudadano participa directa o indirectamente en la toma de decisiones

relacionadas con su quehacer ciudadano, y para tomar mejores decisiones debe estar mejor informado.

FIGURA 2. ¿POR QUÉ COMUNICAR LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA? PRINCIPALES IMPRESIONES DE CIENTÍFICOS Y POLÍTICOS¹¹



¹¹ CyT significa "ciencia y tecnología".

Tomado de: CASTELFRANCHI, Y. (2010). POR QUE COMUNICAR TEMAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AO PÚBLICO? EN L. MASSARANI, *JORNALISMO E CIÊNCIA: UMA PERSPECTIVA IBERO-AMERICANA* (PÁGS. 13-22). RIO DE JANEIRO.

En la **Figura 2** se puede observar un esquema propio elaborado a partir del original de Castelfranchi en el 2008, en el que expone algunos de los criterios de políticos y científicos por darle importancia a la comunicación de la ciencia. El estudio lo hizo como parte de su doctorado en sociología en la Universidad Estatal de Campinas, Brasil.

Como puede verse en la figura, muchos de los criterios desde la nación, el pueblo y la misma ciencia coinciden en que la comunicación de la ciencia es una de las vías para hacer calar los conocimientos científicos y tecnológicos en la población y que con esto se alcance el desarrollo.

Parece claro entonces que la importancia de la comunicación de la ciencia aborda todos estos sectores y, por lo tanto, el periodismo científico figura entre las disciplinas que pueden promover esta comunicación, con la particularidad de ser una especialización del periodismo. Cristina Palma (2010) menciona que hay una gran proliferación de iniciativas alternativas para la promoción de la cultura científica en la población.

En sus palabras, la misma escuela es uno de los “escenarios privilegiados para el contacto temprano con los productos y procedimientos de la ciencia” (Palma Conceição, 2010, pág. 24), e incluso los medios de comunicación se catalogan en esta categoría; pero otros formatos de comunicación más propicios para el diálogo entre científicos, ciudadanos y responsables políticos pueden adoptar formas de cafés científicos o conferencias de consenso, entre otros, de acuerdo con la autora.

La diversidad y la complementariedad de los esfuerzos de comunicación van directamente relacionadas con el contenido científico explorado, el mecanismo de comunicación, la comprensión del destinatario y sus propios intereses.

Los diversos autores mencionados coinciden en que la comunicación puede influir en la apropiación social de la ciencia y eliminar así la brecha que en la sociedad puede percibirse con respecto a los profesionales en las diversas ciencias.

Indica Domínguez (2006) que la comunicación no puede analizarse como un fenómeno aislado y, por lo tanto, las mediaciones (conocidas como todo lo que rodea al ser humano) son fundamentales para ser tomadas en cuenta a la hora de estudiar la comunicación de un fenómeno. Así, a través de estas mediaciones, es posible encontrar las articulaciones entre sectores, las prácticas de representaciones hegemónicas (que pretenden

tener dominio sobre la sociedad) y las representaciones subalternas (Domínguez Gutiérrez, 2006, pág. 3).

El lenguaje es un punto importante a tomar en cuenta en este estudio, dado que muchas veces es el primer paso que dificulta la comunicación entre un sector científico y la sociedad. Un mal uso del lenguaje (entendido como “no apropiado” para un público específico) convierte al sector científico en un sector dominante frente a un público que no comprende. Esto deriva en que no se vea atractivo ni importante desarrollar una cultura científica, lo cual también significa que ignora muchos temas relacionados con ciencia.

La hegemonía del primer grupo, en este caso, se vería reflejada en un estatus de superioridad que el grueso de la población le atribuye al no comprender lo que hace o dice. Esta relación de poder entre un grupo y la sociedad podría ser una aproximación a la pregunta inicial de Michael Callon, en la que cuestionaba por qué todo aquello que hacía o decía un científico desde su laboratorio podía revolucionar múltiples procesos. Quizá por desconocimiento de la sociedad, quizá por una ventaja que el sector científico ha sabido aprovechar. Pero Callon y otros autores han ido más allá y han estudiado, a través de una teoría relativamente reciente, la sociología de estos procesos: se trata de la Teoría del Actor-Red.

b. Los actores y sus mundos

Michel Callon y Bruno Latour, ambos sociólogos franceses, desarrollaron durante los años ochenta “un nuevo marco de análisis sobre la ciencia y la tecnología a partir de la reflexión y crítica sociológica de la ciencia convencional y de sus investigaciones empíricas en los terrenos científico y técnico” (Arellano Hernández, 2003, pág. 1), y que intenta explicar “la manera en cómo [sic] se entretajan la naturaleza, la sociedad y las representaciones simbólicas en la fabricación de mediaciones que permitan ensamblar estas tres dimensiones” (Arellano Hernández, 2003, pág. 2).

En esta línea estos autores, junto con John Law, Arie Rip y Steve Woolgar, han acuñado desde esa época el término de *red*, especialmente desde la noción del *actor-red*, o ANT, por sus siglas en inglés (Actor-Network Theory).

Según comenta Antonio Arellano en su artículo “La sociología de las ciencias y de las técnicas de Bruno Latour y Michel Callon”, al principio los recursos conceptuales de esta nueva escuela de sociología de la ciencia habían tomado ‘prestados’ el concepto de traducción (de Michel Serres) y el del programa fuerte en sociología del conocimiento (de David Bloor). Asimismo, tuvieron influencias como las nociones de inscripción (de Jacques Derrida), de Rizoma (de Deleuze y Guattari) y de dispositivo (de Michel Foucault) (Arellano Hernández, 2003).

La metodología que Callon y Latour quisieron construir trataba de captar, simultáneamente, las construcciones sociales de las ciencias y de las sociologías. Efectivamente, el primer trabajo de Latour fue escrito con Woolgar, y tuvo como eje su penetración en un grupo social inserto “en el mundo moderno” (Arellano Hernández, 2003, pág. 4); un laboratorio de neuro-endocrinología. De esta inmersión surgió *Laboratory Life. The construction of scientific facts* (Latour & Woolgar, 1979-1986), libro que relata las observaciones (a través de la etnografía) hechas en este espacio, en términos del desciframiento de los procesos sociales de la construcción de los hechos científicos.

No en vano, Michel Callon (1986) se preguntaba cómo es que lo que se produce en un laboratorio –tanto en conocimientos como en productos– es legitimado, validado y revoluciona múltiples procesos, personas e industrias en todo el mundo. Explica el autor que, para comprender los mecanismos de poder de la ciencia y la tecnología, es necesario revelar las maneras en las que los laboratorios reconstruyen simultáneamente y asocian los contextos natural y social sobre los que actúan: que estudios antropológicos de laboratorios han mostrado que nada excepcional ocurre dentro de las paredes de centros de investigación, como para que se reconozca su influencia en otros contextos. En este sentido, Callon presenta tres conceptos que permiten analizar esta “coevolución” de la sociedad, los artefactos tecnológicos y el conocimiento de la naturaleza, y todos están relacionados con la teoría del actor red: los **mundos-actores**, la **traducción** y el concepto del **actor-red**.

Este autor los explica mediante el ejemplo del intento de inserción del vehículo eléctrico (VEL por sus siglas en francés) en Francia en los años setenta, por Electricité de France (EDF). Este fue un intento fallido que demostró cómo las relaciones entre cada uno de los actores que conformó la red podían marcar el éxito o el fracaso del proyecto. Su fallo

fue precisamente no haber considerado a la población en este proceso y su posible adopción del vehículo. Pero el primer elemento a definir es el de **actor**.

Los **actores** son agentes que pueden ser textuales, conceptuales, sociales y técnicos. En la nueva metodología desarrollada por estos autores, los actores deliberados son denominados **actantes**, y estos son cualquier agente que puede asociarse o disociarse (interactuar) con otros agentes (Ritzer, 2005). A la vez deben “traducir sus lenguajes, problemas, identidades o intereses en los de los otros” (Arellano Hernández, 2003). De acuerdo con Daza (2012), el término “actante (*actant*)” denota tanto a los figurantes humanos en una red, cuanto a las entidades no humanas que desempeñan roles claves. Para efectos prácticos, en el presente estudio se emplearán ambos términos (actor y actante) indistintamente.

Esto quiere decir que los actores/actantes pueden ser de cualquier naturaleza: humanos o “no humanos”; animados o inanimados; individuales o colectivos¹². Las relaciones que se establecen entre ellos, en el contexto de una *red*, son procesos que construyen o destruyen; estabilizan o desestabilizan, el mundo en el que se desenvuelven.

Las asociaciones en red *definen* a los actantes; les dan un nombre, les proveen de sustancia, acción, intención y subjetividad. De acuerdo con Ritzer (2005), los actantes se consideran fundamentalmente indeterminados, sin sustancia o esencia *a priori*, y es a través de las redes en las que se asocian que se define su naturaleza.

Los **mundos-actores** son mundos hechos de actores que tienen su propio lugar y su propio rol. En el caso del EDF, pueden ser consumidores, movimientos sociales, ministerios, acumuladores, celdas, electrodos, electrones, etc. La red-actor es concebida entonces como una amalgama heterogénea de actores o actantes.

De acuerdo con Callon (1986), el mundo-actor no solo determina el repertorio de entidades que enlista y las historias en las que ellas tienen parte, sino que también determina su tamaño relativo.

ANT intenta unir los datos científico-técnicos y los datos sociales en el análisis de fenómenos y procesos sociotécnicos (Ritzer, 2005); es decir, no hace diferencia entre ciencia como conocimiento y tecnología como artefacto. Como indica Callon, “la noción

¹² De acuerdo con el sociólogo francés François Cooren, la definición de actor puede abarcar también conceptos como discursos o ideas. Sin embargo, en la presente investigación la autora se apegó a la definición tradicional de actores, de acuerdo con Bruno Latour y otros.

del mundo-actor hace posible describir el contenido de los objetos técnicos y el conocimiento teórico; por ejemplo, el VEL es uno de los resultados de la identificación e interpretación de entidades por el mundo-actor de EDF” (Callon, 1986, pág. 23). Más aún, indica este autor, la existencia de VEL está atada a la construcción del mundo-actor. “Este objeto técnico en particular no puede ser comprendido si no se considera el hecho de su mundo actor relacionado” (Callon, 1986, pág. 23). Arellano lo explica de otro modo a continuación:

Un objeto científico-técnico es el resultado de la mezcla de entidades humanas y naturales pero que actúa socialmente con las características de un actor situado entre dinámicas sociales y leyes naturales, gracias a las posibilidades instrumentadas de ambas. (Arellano Hernández, 2003, pág. 5).

Si se hiciera la analogía de los agentes como si fueran ingredientes para lograr una receta, como dice Callon (1986, pág. 23), habría que comprender que ningún ingrediente puede tener alguna jerarquía en especial, o ser diferenciado de acuerdo con su naturaleza. Es decir, tanto un objeto como un humano deberían ser caracterizados por su papel y no por su naturaleza. Por otra parte, en cuanto uno de estos ingredientes sea eliminado, el mundo entero cambiaría:

Los objetos técnicos deben ser vistos como un resultado del moldeamiento de muchos elementos asociados y heterogéneos. Estos serán duraderos cuanto lo sean estas asociaciones, ni más ni menos. Por lo tanto, no podemos describir objetos técnicos sin describir a los mundos-actor que les dan forma en toda su diversidad y alcance. Es un panorama científico, político y económico (Callon, 1986, pág. 23).

Puede decirse entonces que un mundo-actor asocia entidades heterogéneas; define su identidad, los roles que deberían tener, la naturaleza de los lazos que los unen, sus tamaños respectivos y la historia en la cual participan. Los actores pueden construir una pluralidad de mundos diferentes e inconmensurables. Pero ¿cómo podemos construir un mundo-actor, y cómo podemos describir su construcción?

c. Las relaciones entre los actores

Para poder contestar esta pregunta se hace necesario hacer un análisis del comportamiento de los actores.

Estos, en su travesía por los múltiples acuerdos y desacuerdos que pueden caracterizar el alcance o no de un objetivo en la red, deben defender sus posiciones e ideas, y esto lo hacen a través del proceso de la **traducción**. “En línea con sus raíces etnometodológicas, los teóricos de ANT describen las redes al perseguir al actor a través de sus traducciones”, indica Ritzer (2005, pág. 2).

Callon aborda el concepto de traducción a través del ejemplo de la red relacionada con el VEL: EDF, en este caso, traduce a los distintos entes que componen la red. Esto quiere decir que EDF *atribuye, caracteriza*.

“La noción de traducción es necesaria porque esta **inscripción** (en el sentido estricto de ocupar un rol) no es otorgada de previo ni es una realidad externa (si es oculta) que el sagaz EDF intenta entender y capturar” (Callon, 1986, pág. 24). En este caso, EDF debe traducir también las necesidades, expectativas y exigencias de los consumidores, así como las características y la representación de otros actores.

El traductor es, de este modo, el **vocero** de las entidades que constituye. EDF habla en el nombre de Renault, del consumidor y de las celdas de gasolina como un partido político habla en el nombre de constituyentes o las clases sociales a las cuales pretende representar. Cabe mencionar que algunos de estos actores no son humanos; en estos casos, EDF lo que hace es determinar la identidad de estos elementos y regular su comportamiento y evolución. El vocero simplifica las redes de los actores (aunque éstos no lo consientan) al representar sus intereses, atribuyéndose identidades, estableciendo roles y anticipando cursos de acción (Ritzer, 2005).

Sin embargo, no necesariamente todos los actores deben estar de acuerdo con la traducción que hace el vocero. En el ejemplo de VEL, Callon explica que uno de los actores, Renault, con el pasar de los años bloqueó esta traducción y se dedicó a definir su propio mundo. Estos bloqueos resultan en discusiones, desafíos, dudas y finalmente pueden provocar que el mundo-actor original se derrumbe en pedazos (Callon, 1986, pág. 25). Renault dejó de ser un espectador y contraatacó:

La traducción se convierte en traición, una vez que una entidad se rehúsa a entrar en el mundo-actor para expandirse hacia otros (mundos actores). En vista de que algunas entidades no son fácilmente traducidas, el destino de la mayoría de los voceros es así contradicho brutalmente. (Callon, 1986, pág. 25).

En síntesis, la traducción construye un mundo-actor a partir de las entidades. Adjunta características y establece relaciones más o menos estables entre ellos. “La traducción es la definición de roles, una distribución de roles y el delineamiento de un escenario. Habla por otros pero en su propio idioma; es una definición inicial. Pero ninguna traducción debe ser subestimada puesto que la traducción no ocurre sin implicar resistencias” (Callon, 1986, págs. 25-26). La traducción exitosa depende de la capacidad del mundo-actor de definir e inscribir entidades que pueden retar estas definiciones e inscripciones.

¿Cómo es que la traducción puede alcanzar sus objetivos? Esto se logra a través de las estrategias, o “momentos”, mediante los cuales el mundo actor se vuelve indispensable. En el caso del mundo-actor de EDF, ninguno de los actores tiene ningún futuro fuera de este mundo-actor, y es así como el VEL se convierte en un **punto de pasaje obligatorio**; un corredor a lo largo del cual todas las otras entidades que componen este mundo deben pasar (Callon, 1986, pág. 26). Traducir, entonces, es obligar a una entidad para que se desvíe.

La estrategia, según Callon, consiste en escoger un espectro de métodos que van desde la seducción hasta la pura violencia, por la simple vía de negociación. En el caso de redes en ciencia y tecnología, una de las estrategias más utilizadas puede ser llamada la **problematización** (*problematization*, en francés), o cómo resolver un problema.

De acuerdo con Daza (2012), en el momento de la problematización un grupo de actores se impone la tarea de definir la naturaleza del problema y los roles de los demás actores, de tal forma que consiguen convertirse en indispensables para la resolución del problema (es decir, en un punto de pasaje obligatorio) y con cada uno de ellos se establece un sistema de alianzas y asociaciones como parte de la solución del problema.

Por ejemplo, en el caso del mundo-actor de EDF, esta entidad indica que para resolver problemas de contaminación se hace necesario construir un vehículo eléctrico,

pero para saber cómo construirlo, es necesario resolver primero el problema de cómo extender la vida útil de las fuentes de poder que equiparán a este vehículo, y así sucesivamente. Entonces, los institutos de investigación podrían extender esta traducción más allá cuanto quieran. Así, la traducción se llena de puntos de pasaje obligatorios para aquellos elementos que pretenden continuar su existencia y desarrollarse.

Esto en parte podría explicar la fuente de poder de un laboratorio, aún en su aislamiento: ¿sería acaso un punto de pasaje obligatorio?

Daza (2012) indica que el segundo momento de la traducción es el **interesamiento** (*interessment*, en francés), o bien, un conjunto de acciones mediante las cuales se intenta imponer las entidades y los roles, definidas en la problematización sobre el resto de los actores. Cuando se logra el interesamiento (entidades compitiendo con las problematizaciones de otras entidades), se confirma la validez de la problematización.

Esta misma autora menciona que el tercer momento de la traducción es el **enrolamiento** (*enrollement*, en francés), y se trata de un proceso que se dará a través de negociaciones multilaterales, coerción, seducción o consentimiento, y será exitoso en la medida que los actores enrolados aceptan los roles interrelacionados que les son asignados durante el interesamiento.

Callon (1986) explica que surgen ya dos actores determinantes: el vocero-traductor y el traductor estratega (que es quien impone algunos itinerarios). Ambos ocasionan movimiento, pero la acción no se agota ahí, puesto que el cuarto momento de la traducción es justamente el **desplazamiento** (*mobilisation*, en francés); según indica este autor, “algún enlace es necesario para hacer que las entidades acepten ciertos voceros y ciertos puntos de pasaje” (Callon, 1986, pág. 27).

De acuerdo con Callon, el desplazamiento consiste en lo siguiente:

(...) entidades son convertidas en inscripciones (documentos) que se envían y se reciben de vuelta, han actuado y han recibido reacciones. EDF trata de orquestar la circulación de inscripciones, así como el movimiento de las personas. Organiza encuentros, sesiones de estudio, etc. También hay movimientos de dinero. La traducción no puede ser efectiva, esto significa que lleve a construcciones estables, si no se asegura estos movimientos, a desplazamientos sociales y físicos. (Callon, 1986, págs. 27-28).

Daza (2012) también se refiere a este momento:

(El desplazamiento) comprende las movilizaciones sucesivas necesarias para formar alianzas, haciendo uso de los intermediadores, tales como documentos, textos, artefactos técnicos y otros actores humanos dotados de habilidades específicas, que fungirán como facilitadores de los relacionamientos entre actores; en esta fase la red se amplía a través de la actuación de algunos actores como portavoces de los actantes ausentes o ‘mudos’. Por otra parte, la actuación de los intermediadores constituye, entonces, «la forma y substancia» de las interacciones. (págs. 4-5).

En efecto, las traducciones son los procesos mediante los cuales los actores le dan estabilidad a la red, y estos son comprendidos como desplazamientos. De acuerdo con Arellano (2003), hay distintos tipos de desplazamientos, como lo son estrategias concurrentes, confrontaciones en pruebas de fuerzas, trabajos de movilización y enlistamiento, y puntos de pasajes obligatorios, con el fin de sellar alianzas y asociaciones entre actores. “La noción de desplazamiento permite encarar todo un conjunto de prácticas cotidianas que han más o menos de mover estados del mundo más o menos estabilizados” (Arellano Hernández, 2003, pág. 5).

El concepto de **actor-red** nos permite describir las dinámicas y la estructura interna de los mundos-actores. Así, el estudio del actor-red consiste en hacer una descripción profunda de todo lo que sucede entre los actantes (sus relaciones) hasta que le dan estabilidad a esta red. Por lo tanto, este sería el “punto de llegada” del presente estudio. (Arellano Hernández, 2003) (Latour, 2005). Para ello, se hace la analogía de estudiar *cajas negras*¹³, en tanto el interés recae no tanto en cómo se establecen relaciones entre los actantes, sino cuáles son esas relaciones.

Como describe Callon (1986), la simplificación es el primer elemento necesario en la organización del mundo-actor, es un resultado inevitable de la traducción. La noción de simplificación intenta, a través de la traducción, reducir a entidades básicas los elementos en un mundo infinitamente complejo. El vocero no necesita saber qué compone cada uno

¹³ En la Teoría de Sistemas es el elemento estudiado desde el punto de vista de las entradas y las salidas que tiene, sin tomar en cuenta su funcionamiento interno. Es decir, interesará el ambiente, el medio que lo rodea. (Martínez-Salanova Sánchez, s.f.).

de los elementos de la red, en tanto la simplificación se mantenga y no aparezcan otras entidades que hagan el mundo más complejo al rechazar la simplificación previa:

Los términos mundo-actor y actor-red dirigen su atención a dos diferentes aspectos del mismo fenómeno. El término mundo-actor enfatiza la manera en la que estos mundos, construidos alrededor de las entidades que los crean, son tanto unidos como autosuficientes. El término actor-red enfatiza en que tienen una estructura y que esta estructura es susceptible a cambiar. En consecuencia, en ulteriores capítulos se utilizarán de modo intercambiable. (Callon, 1986, pág. 33).

En una fase inicial del presente trabajo se hablará de mundos-actores para describir los distintos actantes, sus roles y cómo se han agrupado, y posteriormente se podrá cambiar el término por red-actor en tanto se empiece a hablar de su estructura.

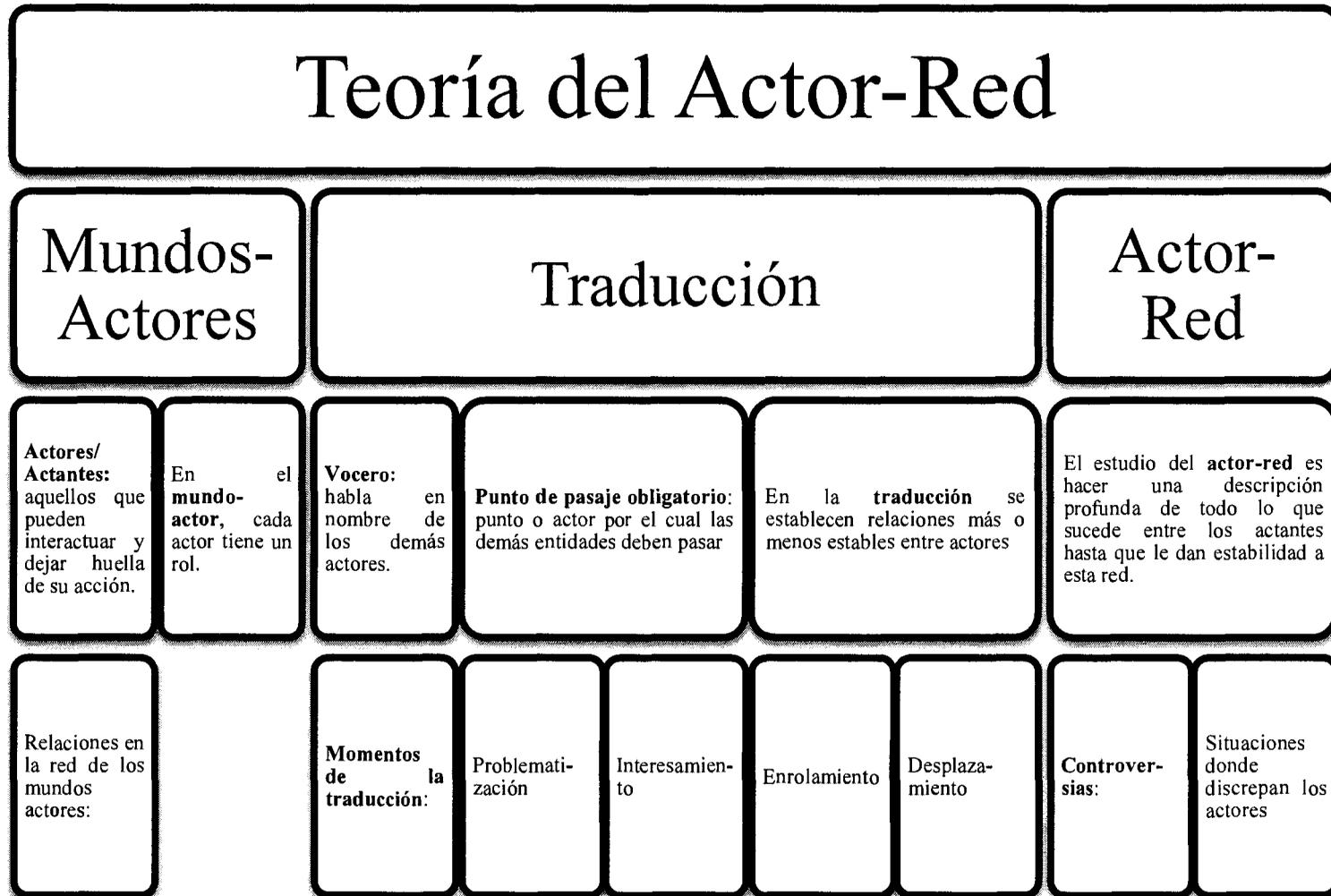
En estos múltiples procesos, en los que los actantes pueden desarrollarse como redes en sí mismas, puede haber también momentos de **controversias**; situaciones en que se debe *inter-definir* a los actantes (Ver **Figura 3**).

Venturini (2008) explica que las controversias son situaciones donde discrepan los actores (o, mejor, se ponen de acuerdo sobre su desacuerdo)

La noción del desacuerdo debe ser admitida en el sentido más amplio: las controversias comienzan cuando los actores descubren que estas no pueden ignorarse y las controversias finalizan cuando los actores logran llegar a un compromiso sólido para vivir juntos. Cualquier cosa entre estos dos extremos (...) se puede llamar una controversia. [Traducción propia] (Venturini, 2008, pág. 7).

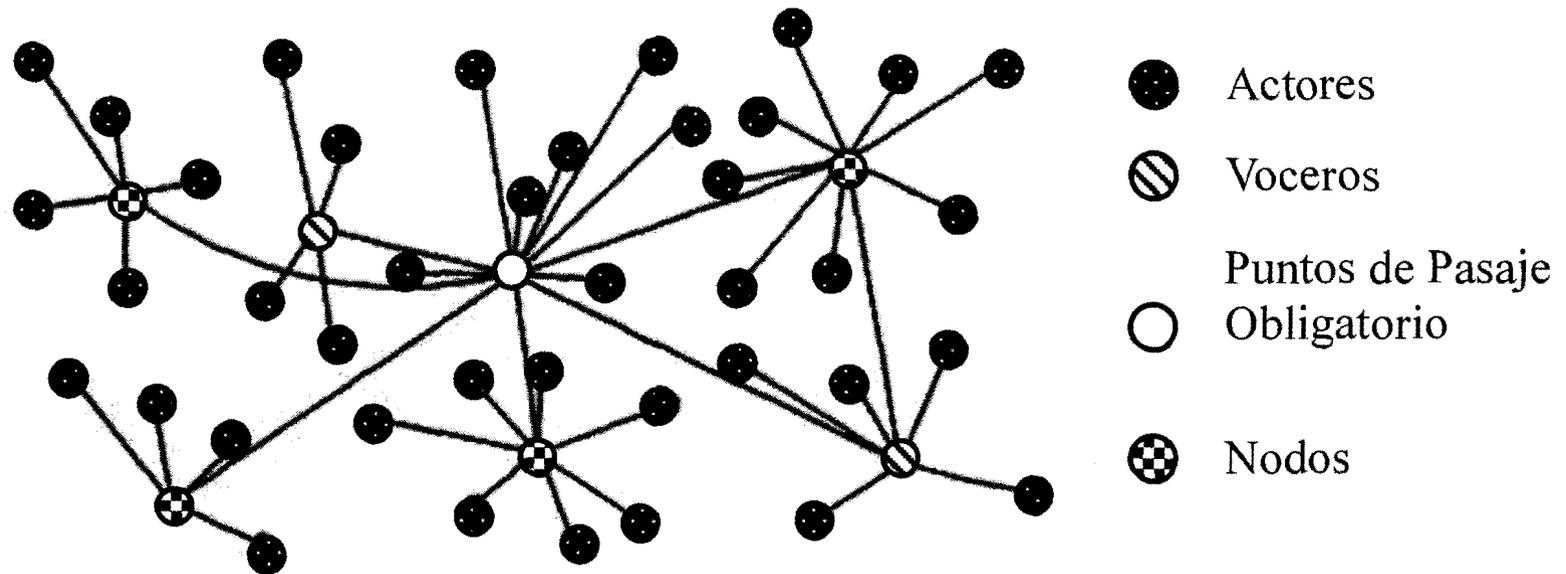
Una forma de entender gráficamente los elementos de la Teoría del Actor-Red puede ser la propuesta en la **Figura 4**, que es una representación de una red descentralizada tomada de la Teoría de Redes, y en donde se observan cuáles son posibles relaciones entre los actores. La representación se realizó para efectos de facilitar una mejor comprensión de estas relaciones, pero no es una representación gráfica definitiva de estas relaciones en el marco de esta teoría.

FIGURA 3. ESQUEMA DE LA TEORÍA DEL ACTOR-RED



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON AYUDA DE LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS EN EL CAPÍTULO II.

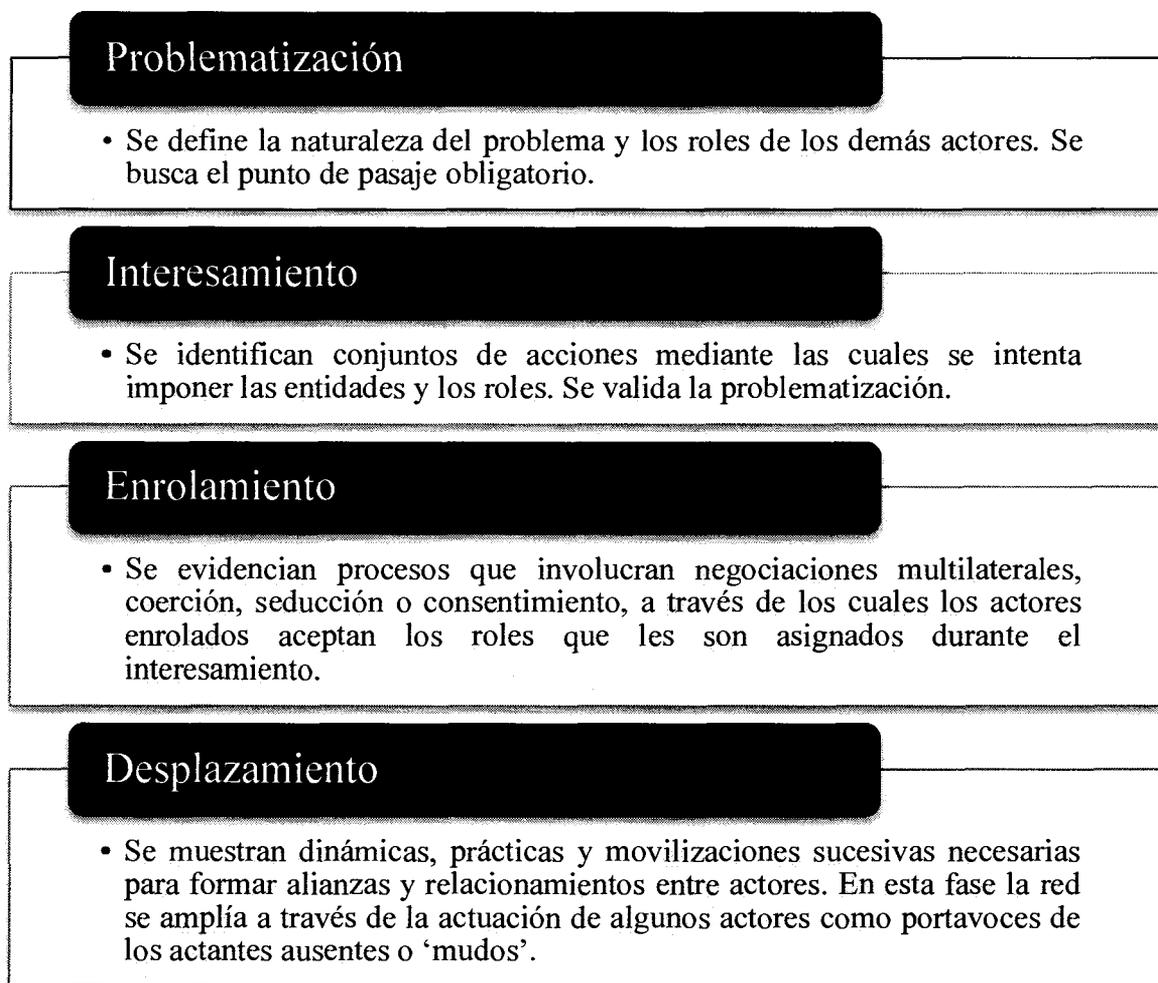
FIGURA 4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA TEORÍA DEL ACTOR-RED



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON AYUDA DE LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS EN EL CAPÍTULO II.

En la **Figura 5** pueden observarse las descripciones de los momentos de la traducción que describirán cada una de las etapas en el análisis, para su mejor comprensión.

FIGURA 5. MOMENTOS DE LA TRADUCCIÓN



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON AYUDA DE LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS EN EL CAPÍTULO II.

Una entidad en el mundo-actor (y que es una entidad simplificada) solo existe en un contexto; es decir, en **yuxtaposición** con otras entidades a las cuales está conectada. “El mundo-actor es el contexto que brinda a cada entidad su significancia y define sus limitaciones (al asociarla con otras entidades existentes en la red)” (Callon, 1986, págs. 30-31). Hay un doble proceso: el de la simplificación y la yuxtaposición. Estas

simplificaciones solo son posibles si los elementos ~~se yuxtaponen en una red de relaciones,~~ pero la yuxtaposición de los elementos, a la inversa, requiere que sean simplificados:

Estas yuxtaposiciones se definen como las condiciones de operación para el mundo-actor. De hecho, es a partir de estas yuxtaposiciones que el mundo-actor dibuja su coherencia, su consistencia, y la estructura de relaciones que existe entre los componentes que lo forman. Sin ponerlos en una red, estos elementos estarían condenados. Estas relaciones que definen la contribución de cada elemento así como la solidez de estas construcciones como un todo, son muy variadas. (Callon, 1986, págs. 30-31).

Callon explica que hay distintos tipos de relaciones: relaciones de intercambio, relaciones de poder, relaciones de dominación, y esto se da no solo porque el mundo-actor está compuesto por elementos heterogéneos, sino porque sus relaciones también son heterogéneas. Cualquiera que sea su naturaleza, lo que cuenta es que puedan provocar una serie de eventos predecibles y estables, como menciona Callon.

Si deseamos construir una interpretación gráfica de una red utilizando secuencias de puntos y líneas, debemos visualizar cada punto como una red que a su vez es una serie de puntos unidos entre sí por sus propias relaciones. Las redes se prestan entre sí su fuerza. (Callon, 1986, pág. 31).

Las entidades adquieren fuerza porque cada una de ellas reúne a otras; la durabilidad de la red no solo depende de la durabilidad de los lazos entre los puntos, sino de los puntos en sí puesto que representan una red en sí misma, duradera y simplificada.

Esto quiere decir que las transformaciones que acontecen en un mundo-actor dependen de la resistencia entre todos los elementos que lo constituyen; siempre hay ajustes continuos que se dan a través de negociaciones. Y este mundo, a su vez, puede ser simplificado. Callon establece el ejemplo de que el VEL podría formar otras redes, al estar conectado con el TGV (*Train à Grande Vitesse* o tren de alta velocidad, por sus siglas en francés) o al Airbus.

Como estas entidades son susceptibles de ser moldeadas, a su vez podrían cambiar el mundo-actor del cual forman parte. Por lo tanto, esto merece llamarse un actor-red, que

se distingue de una red simple puesto que sus elementos son heterogéneos y se definen mutuamente en el curso de su asociación a la vez. Efectivamente, algunas entidades pueden desaparecer para permitir a las redes que simplifican expandirse y salir a la superficie.

“Esta capacidad de auto-definición y auto-transformación se subraya por el hecho de que los dos mundos actor y red están unidos en un único término” (Callon, 1986, pág. 32). Sin embargo, lo que diferencia al actor-red de un actor simple por su textura o estructura, es que consiste en una disposición de elementos constituyentes que ya han sido traducidos.

Callon otorga una definición contundente de **actor** en este punto:

El actor es una asociación de elementos heterogéneos en los que cada uno se asocia con sus propios elementos. Los términos de un mundo-actor y un actor-red dirigen su atención a dos aspectos diferentes del mismo fenómeno. El término mundo-actor enfatiza la vía en la que estos dos mundos, contruidos alrededor de entidades que los crearon, son ambos unificados y autosuficientes. El término red-actor enfatiza en que ellos tienen una estructura, y que esta estructura es susceptible al cambio. (Callon, 1986, pág. 33).

ANT se basa en tres principios metodológicos: el del **agnosticismo**, la **simetría generalizada** y la **libre asociación**, de acuerdo con Ritzer (2005, pág. 2). Respectivamente, implica abandonar cualquier suposición previa de la naturaleza de las redes; emplear un único marco explicativo para interpretar a los actantes, tanto humanos como no humanos, y abandonar cualquier distinción entre fenómenos naturales y sociales.

Asimismo, ANT tiene un particular interés por la resistencia que desarrollan las redes y su fuerza interna al ganar coherencia y consistencia (**estabilidad**), en cómo se organizan (**yuxtaposición** de elementos), en cómo previenen a los actores de perseguir sus propias inclinaciones (convertirse en **duradera**), en cómo reclutan a otros para meterse o seguir sus programas (**inscripción**), en cómo se les confieren cualidades y motivaciones a los actores (establecer **roles** como guionistas), en cómo se vuelven gradualmente ‘transportables’ y ‘usables’ (**simplicidad**), y en cómo se convierten en funcionalmente indispensables (como **puntos obligatorios de pasaje**) (Ritzer, 2005, pág. 1).

d. El Grupo de Estudio EchiTab y el Instituto Clodomiro Picado: red en red

Una manera de estudiar el comportamiento de una red es a través de la traducción que, de acuerdo con Callon (1986, pág. 33), hace posible describir los mecanismos por los cuales los mundos-actores son construidos, e impide subestimar los procesos y relaciones que surgen entre las entidades.

La teoría del actor-red es una aproximación adecuada para apreciar la complejidad de la realidad (incluyendo la complejidad de las organizaciones) y del papel activo de la tecnología en este contexto, según Cresswell et al (2010). En el caso del proyecto de producción de un suero antiofidico para Nigeria, salen a la luz distintos puntos de vista que sugieren la pertinencia de que el proyecto sea estudiado desde el enfoque del actor-red.

En primer lugar, sin duda se encuentra la gran cantidad de actores que se relacionan con el proyecto, tanto humanos como no humanos, a lo largo de un extenso período de tiempo (diez años). Desde el concepto de la gestión del conocimiento, las redes surgen por un vacío de un conocimiento específico, y por esto se vuelve necesario recurrir a otros agentes o actores de acuerdo con la dinámica de donde se está. Así, analizar como una red tradicional esta asociación de agentes sería dejar por fuera una gran gama de puntos de vista que desde cada uno de ellos podría surgir.

Esta asociación ha sobrevivido por muchos años; *muchos* puede ser relativo según desde donde se mire; para nuestros efectos, la fuerza de esta descripción recae en que han sido diez años llenos de matices con un objetivo en común que aún no se agota, y por lo tanto, mantiene unida a la red. Efectivamente, en el momento en que los objetivos comunes, los proyectos o los eventos que dan vida a la red se derrumban, inevitablemente se derrumba la red. Así ha sucedido, quizá, con muchas redes que nacieron en el seno de encuentros, de talleres, de simposios, con mucha energía y entusiasmo, pero en cuanto cada participante regresa a su país o provincia de origen y el tiempo y la rutina distancian tanto a los actores como a los proyectos, la red está destinada a morir.

Si bien es cierto que en el caso que interesa se tiene ese mismo punto de partida – una reunión de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en Inglaterra, en el año 2001–, el conocer de antemano que esta red siguió funcionando durante once años más hasta concluir su objetivo primordial y que de alguna manera aún hoy funciona por etapas

posteriores a este objetivo, es un indicador de que la conformación de los actores y su trabajo en conjunto los ha hecho perdurar. Hubo éxito, y esto se dio porque las personas adecuadas se conectaron y establecieron una relación a largo plazo.

A todo esto no se debe olvidar el detalle de que la teoría del actor-red toma en cuenta no solo actores humanos, sino también aquellos objetos, discursos u otros agentes no-humanos que están insertos en la red y que también tienen su participación en ellas. Más adelante se profundizará en este tema.

En segundo lugar, la temporalidad que está relacionada con este proyecto es un punto importante a tomar en cuenta; mientras que una red normal podría estudiarse como una red estática conformada para un proyecto en específico, la experiencia demuestra que en el caso de EchiTab y la producción de un suero específico contra envenenamientos por mordeduras de serpientes en Nigeria, la red más bien ha sido cambiante, y ha evolucionado a lo largo del tiempo en distintos sub-proyectos. Este dinamismo, propio de las redes que afrontan etapas de controversias y reajustes, puede ser abordado desde la perspectiva de ANT con mayor facilidad, puesto que para cada una de las etapas permitirá identificar los distintos actores que dieron mayor fuerza a este dinamismo y que la hicieron evolucionar.

Como indica Callon (1986), “los mundos-actores son apoyados por todos estos elementos que han sido reunidos y simplificados entre las entidades traducidas y reclutadas. Es en virtud de esto que ellos obtienen su fuerza y, si ocurre desintegración, serán en consecuencia, debilitadas” (pág. 34).

En tercer lugar, es importante la naturaleza misma del proyecto de producción tecnológica y científica, que ha sido desarrollado en un período determinado. Al estudiar procesos sociotécnicos, ANT permite recrear la red (o redes) que hicieron posible este logro, puesto que la misma teoría facilita comprender y analizar la ciencia a partir de un estudio sociológico. Sin embargo, de todos los procesos que se podrían estudiar a partir del análisis de las redes, los que interesan son aquellos relacionados con la comunicación.

Y aquí entra un cuarto elemento en juego, quizá el más importante para la presente investigación, que se trata del análisis de la comunicación en los procesos y relaciones que se llevaron a cabo durante este tiempo. En este sentido, identificar los actores que formaron parte de la red, y que de alguna manera imprimieron sus intereses en el proceso de producción del suero antiofídico, contribuye a identificar con mayor claridad aquellos

procesos de comunicación que hicieron que el producto fuera posible. En otras palabras, reconstruir la red es un paso que acerca a la comprensión de los procesos de comunicación que mediaron entre los diferentes y varios actores que intervinieron a lo largo de este proyecto de más de diez años de duración.

Con base en lo anterior, y conociendo las premisas y limitaciones de la teoría del actor-red, puede decirse que el proyecto de producción de un suero antiofídico polivalente para Nigeria se puede considerar como un mundo-actor en el cual se acoplan, en forma de red y con un estilo cambiante a lo largo del tiempo, distintos actores que le dan vida a este proyecto.

De acuerdo con ANT, cada uno de estos agentes puede estar inserto en otras redes y ser una red en sí mismo. El Instituto Clodomiro Picado, en su calidad de agente de esta red y de actor principal para los efectos que sustentan este estudio en comunicación, constituyó un nodo importante en la red grande, y a su vez es una red en sí mismo, que reúne actores de distintas naturalezas, formaciones e importancias en el marco de este proyecto.

Desde este punto de vista se pretende analizar, en primera instancia, la conformación de la red internacional en la que participó el Grupo de Estudio EchiTab, al identificar los principales nodos que la integran y cuáles son los agentes que han tomado participación importante en este proyecto. Y en segundo lugar, estudiar la red que en sí misma fue el Instituto Clodomiro Picado.

e. Diez años que conducen a una red dinámica

El Instituto Clodomiro Picado participó activamente en todo el proceso de producción del suero antiofídico, aunque en algunas etapas tuvo más protagonismo que en otras.

De acuerdo con José María Gutiérrez (comunicación personal, 17 de octubre de 2012), enlace principal del Instituto Clodomiro Picado en el marco de este proyecto, no es extraño que una investigación de este tipo pueda llegar a prolongarse hasta por un período de diez años.

La investigación farmacológica ha mostrado importantes y novedosos avances, tal y como relatan Magos Guerrero y Lorenzana-Jiménez (2009) en *Las fases en el desarrollo de nuevos medicamentos*. Ellos explican que la farmacología clínica es la disciplina médica que estudia la farmacodinamia y la farmacocinética de los fármacos en humanos, incluyendo sus efectos terapéuticos y adversos, así como los riesgos que acompañan su empleo.

De acuerdo con estos autores, las etapas previas para solicitar un estudio de un nuevo fármaco en humanos corresponden a las pruebas farmacológicas, toxicológicas y bioquímicas, en una fase denominada “investigación preclínica” (Magos Guerrero & Lorenzana-Jiménez, 2009, pág. 260). Las pruebas preclínicas pueden ser realizadas en animales.

Posterior a esta etapa viene la “fase clínica”, que involucra la investigación en humanos. Esta fase prevé que los sujetos que participarán en los estudios que se requieran autoricen su participación a través de un consentimiento informado en el que se expliquen los propósitos del estudio, los procedimientos a seguir y la descripción de riesgos y beneficios anticipados, entre otros (Magos Guerrero & Lorenzana-Jiménez, 2009, pág. 261).

Magos Guerrero y Lorenzana-Jiménez dividen esta etapa en cuatro fases, cada una de las cuales sucede a la anterior si esta ha mostrado resultados confiables. En la primera de ellas se realizan pruebas a un pequeño grupo de voluntarios sanos; en la segunda el fármaco es estudiado en pacientes con una determinada enfermedad a tratar. Estas dos fases proveen información razonable para discontinuar o continuar con el desarrollo del nuevo fármaco.

De continuar, la tercera fase implica que “los ensayos clínicos controlados son conducidos por investigadores calificados que controlan una gran población de pacientes, con el propósito de obtener datos que sustenten o no la eficacia y la seguridad del nuevo fármaco con respecto a un fármaco de referencia” (Magos Guerrero & Lorenzana-Jiménez, 2009, pág. 262). Lo que procede a continuación es el registro del fármaco por agencias regulatorias, si es que los resultados obtenidos en la tercera fase justifican aprobar el fármaco como seguro y eficaz para el uso propuesto. Sobre la cuarta fase los autores indican lo siguiente:

Aunque no hay una definición aceptada sobre la fase IV, este término comúnmente se aplica a todos los aspectos de investigación que son posteriores al otorgamiento de la aplicación NDA¹⁴, y a la disponibilidad del nuevo fármaco para su extenso uso clínico en población abierta. (Magos Guerrero & Lorenzana-Jiménez, 2009, pág. 262).

De acuerdo con lo explicado por Gutiérrez (comunicación personal, 17 de octubre de 2012), este proyecto incluye la producción de un medicamento nuevo por el Instituto Clodomiro Picado, dirigido a una población que tenía graves problemas de abastecimiento de sueros antiofídicos adecuados para sus necesidades y capacidades económicas. Sin embargo, atender todo esto no es inmediato, y además de la voluntad del personal y de quienes se han comprometido con el proyecto, la investigación en sí y la aceptación formal por parte de las autoridades toman tiempo.

El Instituto Clodomiro Picado ha tenido variaciones en su protagonismo a lo largo de las fases que se siguieron para la producción del suero antiofídico en cuestión. Esto sugiere que ha habido momentos en los que otros actores han ocupado ese papel primordial. Estos cambios en las actuaciones de los actores se notan de acuerdo con ciertos patrones en las etapas de pruebas de este medicamento.

La red en su totalidad es una red dinámica puesto que son muchos los procesos que se llevan a cabo y los actores que intervienen desde el inicio del desarrollo del producto hasta su comercialización. Por esto, una manera de analizar la red en su totalidad y la traducción que permitió la construcción de este mundo-actor, es con base en el criterio del tiempo.

Así, el proyecto macro puede dividirse en una serie de etapas, cada una con su momento de inicio y su momento final. De este modo es posible analizar el comportamiento de los actores de acuerdo con el objetivo específico de cada una de estas etapas.

Angulo, Gutiérrez, Hernández y León (comunicación personal, 15 de junio de 2012) coinciden en que una forma de dividir el proceso entero es de acuerdo con las fases preclínica, clínica y de comercialización del suero antiofídico. De acuerdo con Gutiérrez

¹⁴ NDA son las siglas de New Drug Application o Aplicación de Nuevas Drogas, otorgada por la Food Drug Administration, FDA (Agencia de Alimentos y Medicamentos), de Estados Unidos.

(comunicación personal, 14 de enero de 2011) un indicador que puede contribuir con la visualización de estas etapas es que al finalizar cada segmento de investigación se publicó un artículo en alguna revista científica que daba cuenta de los avances hasta el momento.

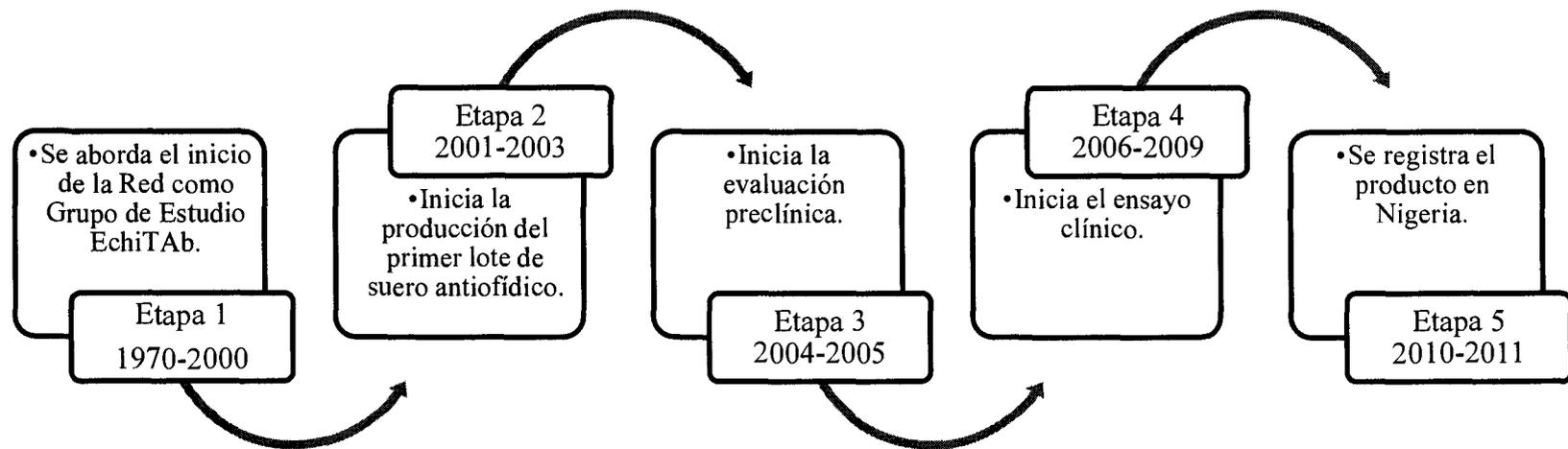
La división elaborada a partir de las recomendaciones del equipo de investigación del Instituto Clodomiro Picado contempla cinco grandes etapas. La primera de ellas implica un recuento de los antecedentes de esta investigación y del Grupo de Estudio EchiTAb. Si bien el análisis de la red del presente trabajo inicia a partir del año 2001 y finaliza en el 2011, es importante mencionar una serie de situaciones que inician desde la década de los años 70, y por eso se incluye esta etapa.

La segunda etapa abarca el inicio de la producción del primer lote de suero antiofídico por parte del Instituto Clodomiro Picado. En esta etapa se desarrollan una serie de pruebas con los venenos de serpientes nigerianas enviados por la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool y la Universidad de Oxford a Costa Rica. De acuerdo con Guillermo León (comunicación personal, 15 de junio de 2012), coordinador de producción del Instituto, esa era la primera vez que se inyectaría a los caballos del ICP con estos venenos, por lo que no se sabía si podían resistir. A partir de esta serie de pruebas con los caballos, hasta culminar con la obtención del antídoto esperado, se establece esta primera etapa. Tendría una duración de cerca de dos años.

La tercera etapa consiste en la evaluación preclínica, que también tendría una duración de dos años. La cuarta etapa consiste en el ensayo clínico; fue el período de mayor duración al iniciar en el 2006 y terminar en el 2009, y aquel con más obstáculos, en términos de financiamiento y ejecución. Finalmente, se ubica una quinta etapa, que es la que incluye el registro del producto en el Ministerio Federal de Salud de Nigeria, la primera venta del suero a este Ministerio, y el inicio de la nueva etapa de regularización de ventas.

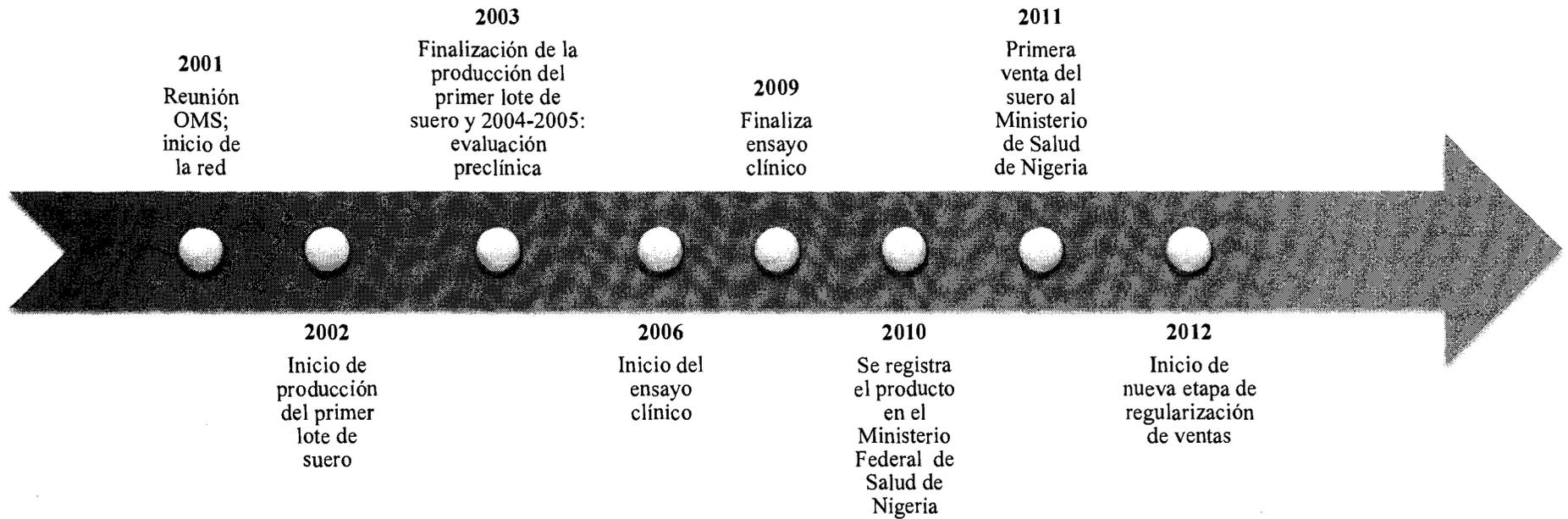
A grandes rasgos, la línea del tiempo derivada de la segmentación por etapas del proyecto de producción de un suero antiofídico para Nigeria es la que se observa en la **Figura 6** y en la **Figura 7**. A partir de esta línea del tiempo se propone desarrollar el análisis de la red de acuerdo con cada una de las etapas encontradas, las cuales se muestran en las siguientes páginas.

FIGURA 6. ETAPAS DE ANÁLISIS DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE SUERO ANTIOFÍDICO PARA NIGERIA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA TRAS ENTREVISTA COLECTIVA A FUNCIONARIOS DEL INSTITUTO CLODOMIRO PICADO (2012).

FIGURA 7. LÍNEA DEL TIEMPO DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE SUERO ANTIOFÍDICO PARA NIGERIA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA TRAS ENTREVISTA COLECTIVA A FUNCIONARIOS DEL INSTITUTO CLODOMIRO PICADO (2012).

f. La cooperación internacional vs. la colaboración científica internacional

El proyecto de producción de un suero antiofidico para Nigeria, específicamente el EchiTAb-Plus-ICP entre Costa Rica, Nigeria e Inglaterra, se enmarca dentro de lo que es la Cooperación Sur-Sur, un término que describe el intercambio y el traslado de recursos humanos, técnicos, capacidades y experiencias entre países en desarrollo sobre la base de intereses comunes (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Área de Cooperación Internacional, 2010, pág. 11). Costa Rica y Nigeria, considerados como tales, mantienen un ejemplo de este tipo de cooperación en el caso de este proyecto. Inglaterra tiene una participación importante en él, y podría verse como un país desarrollado que actúa como contraparte frente a países en vías de desarrollo como Costa Rica y Nigeria.

Según la definición del Área de Cooperación Internacional del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica de Costa Rica, la Cooperación Sur-Sur es uno de los nombres con los que se conoce la Cooperación Técnica entre Países en Desarrollo, o CTPD:

La CTPD es la modalidad de Cooperación Internacional que consiste en el intercambio de experiencias técnicas, conocimientos, tecnologías y habilidades entre los países en desarrollo, como apoyo y complemento a sus objetivos de desarrollo nacional, regional, sectorial e institucional. Es también conocida como Cooperación Horizontal, Cooperación Solidaria o Cooperación Sur-Sur. (*Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Área de Cooperación Internacional, 2010, pág. 11*).

De acuerdo con esta fuente, lo que efectivamente identifica y diferencia a la Cooperación Sur-Sur de otras modalidades de cooperación, es su asociación con los principios básicos de horizontalidad, consenso y equidad (2010, pág. 11).

En este sentido, la horizontalidad se refiere a que los países participantes de este tipo de cooperación lo hacen en términos de 'socios', puesto que la colaboración se establece de manera voluntaria y sin que ninguna de las partes condicione su participación. Asimismo, debe existir consenso por parte de los responsables de cada país, el cual se logra a través de mecanismos de negociación política y cooperación establecidos entre los países.

Finalmente, la Cooperación Sur-Sur debe darse de modo que sus beneficios se distribuyan de manera equitativa entre todos los participantes. Según señala el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, “este mismo criterio debe aplicarse a la distribución de costos, que deben asumirse de manera compartida y proporcional a las posibilidades reales de cada contraparte” (2010, pág. 11).

Hay un detalle semántico que es necesario aclarar, y se trata de diferenciar la “cooperación” de la “colaboración”. Si bien este proyecto puede enmarcarse en la corriente previamente definida de Cooperación Sur-Sur, para efectos de esta investigación se hablará de él en el marco de la “colaboración” científica.

Desde sus significados, las palabras ‘colaborar’ (\approx laborar juntos) y ‘cooperar’ (\approx operar juntos) tienen acepciones distintas y cada una implica sus propias dinámicas y estructuras de poder que le dan forma a los grupos (de individuos, instituciones, etc.). La primera implica que se trabaje en conjunto para lograr una meta en específico; poniendo el ejemplo de una orquesta, cada uno de los músicos sigue un guión y lo hace para que la melodía suene bien. Por otra parte, la segunda implicaría que este conjunto trabaje para objetivos comunes, pero también egoístas. Por ejemplo, la lógica aquí es ‘te ayudo si me ayudas’, que permite una participación espontánea en relaciones de pares y redes distribuidas. Siguiendo el ejemplo anterior, si la orquesta es sonido de colaboración, un tambor es sonido de cooperación (Cloudhead, s.f.).

Si bien ambos verbos (cooperar y colaborar) son y pueden ser utilizados como sinónimos según su significado indicado en la Real Academia Española (RAE), hay divergencias en cuanto a la fina línea divisoria que se encuentra entre el significado de estos términos dependiendo del enfoque y el contexto en el que se utilicen.

Se puede tomar como caso de ejemplo a la corriente del aprendizaje colaborativo y el aprendizaje cooperativo. Pujolàs i Maset (2009), en *La calidad en los equipos de aprendizaje cooperativo. Algunas consideraciones para el cálculo del grado de cooperatividad*, desarrolla la tesis de que cooperar no es lo mismo que colaborar, siendo el primer término el resultado de añadir solidaridad y ayuda mutua a lo que significa la simple colaboración, para tejer lazos afectivos más profundos:

Incluso etimológicamente se diferencian los verbos colaborar y cooperar. Colaborar proviene del latín «co-laborare», «laborare cum», que significa

«trabajar juntamente con». En cambio, cooperar proviene del latín «co-operare», «operare cum», cuya raíz es el sustantivo «opera, -ae», que significa trabajo, pero que también significa ayuda, interés, apoyo. Cooperar, pues, también significa ayudarse, apoyarse mutuamente, interesarse uno por otro... (Pujolàs i Maset, 2009).

Por otra parte, el aprendizaje colaborativo, definido por Alberto Cañas y otros (Colaboración en la Construcción de Conocimiento Mediante Mapas Conceptuales, 1997), discrepa de esta definición en cuanto a que de esta colaboración el resultado más importante no es el modelo en sí, sino la apreciación y experiencia obtenidas de articular de forma crítica el modelo durante su desarrollo.

Eleonora Badilla, Directora de Red Institucional de Formación y Evaluación Docente de la Universidad de Costa Rica (RIFED), tiene una opinión similar:

La diferencia entre cooperar y colaborar está en el aprendizaje. En una co-operación se puede sacar adelante la tarea con éxito; cada persona hace su parte, pero no necesariamente hay aprendizaje en cuanto al proceso, ni en cuanto al producto ni en cuanto al saber de las otras personas co-operantes. Por ejemplo, en una construcción las personas que cooperan, sacarán adelante el edificio, pero no necesitan saber qué están construyendo, cómo se verá al final, cómo fue diseñado y mucho menos aprender de lo que hacen otros co-operarios. Sin embargo, al todos cooperar, el edificio se levanta con éxito.

En cuanto haya aprendizaje, ya el asunto se vuelve colaboración. Hay conciencia y aprendizaje sobre el proceso, por lo que quienes colaboran lo están evaluando permanentemente y pueden ir afinando la ruta; hay aprendizaje y conocimiento sobre el propósito y el producto final, y hay aprendizaje de lo que saben y hacen los otros colaboradores. (Badilla Saxe, comunicación personal, 24 de junio de 2012).

En el caso del trabajo científico, Wagner (2008) propone el concepto de “facultades invisibles”, que en realidad es un término que “había sido empleado por lo menos desde

1645 por el científico irlandés Robert Boyle (frecuentemente llamado el ‘padre de la química’)” (pág. 18).

A partir de ese siglo, diversos científicos empezaron a congregarse informalmente y a tener intercambios ocasionales de correspondencia, al punto de que en 1661 se creó la Royal Society de Londres (Wagner, 2008, pág. 19). Contrariamente al secretismo de los alquimistas de la Edad Media, la Royal Society operaba transparentemente y, con el pasar de los siglos, a medida que la ciencia avanzaba, el contexto social y político inevitablemente empezó a cambiar. Así, el término científico se empezó a acuñar, y ya para el siglo XX la “facultad invisible” no solo era más allegada a la identidad nacional que en la época de Boyle, sino que además era mucho más grande y profesional (Wagner, 2008, pág. 22).

Trayendo estos términos a la actualidad y a la realidad de la red que conformó el Grupo de Estudio EchiTAb, cabe resaltar que el término adecuado es hablar de un proyecto de colaboración científica enmarcado en una red, puesto que los actores que tuvieron parte en él cargaban con sus propios intereses, los defendieron, trabajaron juntos por un objetivo común y, además, lograron promover un aprendizaje sobre un nuevo suero antiofidico y transmitirlo a quienes requerían esa transferencia de conocimientos.

CAPÍTULO III.- La conformación de la Red

“Y creo que el mejor proceso de aprendizaje de cualquier tipo de arte se logra tan sencillamente como ver el trabajo de otros”.

Wole Soyinka, escritor nigeriano, Premio Nobel de Literatura en 1986.

La consolidación de la red de colaboración científica analizada se realiza a lo largo de diez años; desde el 2001 hasta el 2011, si bien se incluye información desde la década de 1970 y del año 2012. En este proceso confluyen varios actantes que, estableciendo una serie de relaciones entre sí, han construido y reconstruido un contexto social que desemboca en una innovación tecnológica: se trata de un “mundo-actor”, un mundo en el que actantes (humanos y no humanos) tienen su papel definido de acuerdo con su objetivo. La teoría del actor-red (ANT, por sus siglas en inglés) será el marco a partir del cual se lleve a cabo el análisis.

La segmentación de este periodo, según un criterio cronológico y de culminación de etapas, ha sido el enfoque más conveniente para abordar una gran cantidad de actividades realizadas y relaciones construidas y desintegradas que se llevaron a cabo entre 2001 y 2011. Utilizando el marco de la teoría del actor-red, en cada una de las etapas se han identificado procesos de comunicación que han permitido mediar en el logro de cada una de las actividades.

Las etapas se han establecido según los objetivos a corto plazo en este “mundo-actor”, a saber: establecer las dimensiones del problema del ofidismo en Nigeria; unir capacidades para investigar, producir y comprobar la eficacia de un suero antiofídico que sirviera para esta región; y abastecerla de estos medicamentos.

Para cada una de las etapas se encontrará una descripción de los actantes y sus roles; el contexto en el que se dan las relaciones de unos con otros; los principales medios de comunicación y mensajes traducidos por los voceros; las controversias que surgen de estas relaciones; un análisis de los momentos de la traducción en relación con la comunicación

que media en estas controversias y un análisis general de los procesos que la organización en la red socio-técnica lleva a cabo.

a. Primeros acercamientos al problema del ofidismo en Nigeria: el inicio de la Red

La primera etapa de este análisis se fundamenta en la conformación de la red de colaboración científica que sustentará el proceso de innovación tecnológica posterior.

El inicio se establece en 1970, sin ser este año un momento preciso. Poco antes y a lo largo de este decenio, dos investigadores ingleses empezaron a encontrar evidencias de un problema de salud pública indiscutible y no atendido, en un país africano. Se trata de **David Warrell**, doctor clínico con especialidad en Medicina Tropical que en ese entonces trabajaba con la Escuela Real de Postgrado de Medicina del Hospital Hammersmith de Londres; y de **David Theakston**, Profesor de la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool y de 1983 a 2005, director de la Unidad de Investigación de Venenos Alistair Reid, parte de esta Escuela.

El camino que los lleva a ambos a conocerse y a trabajar en el tema de la mordedura de serpientes es largo y marcado por coincidencias.

Warrell se interesó por la medicina tropical en una estadía en Etiopía, ubicado geográficamente en el extremo opuesto de Nigeria en África, hacia finales de los años sesenta:

Tenía una carrera convencional; no tenía planes de hacer nada sino desarrollar mi carrera en medicina en el Reino Unido. Pero luego, tuve una inesperada oportunidad de ir a Etiopía en 1968, y eso cambió todas mis ideas de lo que quería hacer. Había demasiados problemas sin investigar y sin responder; muchísimas enfermedades infecciosas. (Warrell, comunicación personal, 17 de agosto de 2011).

Si bien en ese lapso Warrell pudo estudiar la fiebre reincidente, ya tenía planeado estudiar por un año en Estados Unidos. En 1972 volvería a África; esta vez, a Nigeria, en el Valle de Benue.

Mientras tanto, Theakston empezó a trabajar en este mismo país, en el Valle de Níger, en el tema de mordedura de serpientes, junto con otro colega de la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool. “David (Warrell) y yo trabajamos en los mismos lugares, en momentos distintos”, recordó Theakston. Este traslape de trabajos los llevó a conocerse en esa década:

Conocí al Prof. Warrell alrededor de 1972, después de que regresé de tener un puesto en investigación y enseñanza en Nigeria durante dos años. Él había trabajado mientras tanto en Nigeria con el tema de la mordedura de serpientes y era amigo y colega de mi jefe, Dr. Alistair Reid, con quien yo también estaba trabajando en el mismo tema. Hemos sido amigos desde entonces y hemos trabajado en muchos países en donde la mordedura de serpientes es un problema muy serio. (Theakston, comunicación personal, 18 de agosto de 2011).

En ese tiempo Warrell llevó a cabo la primera prueba controlada aleatoria sobre el envenenamiento por mordedura de serpientes –esto es la comparación de dos sueros antiofídicos ya existentes; en este caso, uno producido por el Instituto Behringwerke en Alemania, y otro producido por el Instituto de Investigación Médica de Sudáfrica. La prueba confirmó que el antiveneno alemán no era tan efectivo como el sudafricano y, sin embargo, la situación política de la época no favorecía la importación del mismo.

Con el Apartheid vigente –un fenómeno de segregación racial presente en Sudáfrica durante la mayor parte del siglo XX–, este país era rechazado por las otras naciones africanas por las inaceptables actitudes racistas que sostenía el gobierno. El contexto político, como se verá más adelante, es fundamental para ser tomado en cuenta en este análisis. Debido a este clima tenso, el antiveneno sudafricano no podía ser importado y, en cambio, era transportado de contrabando para poder hacerlo llegar a las miles de víctimas de mordeduras de serpientes.

De acuerdo con Warrell (2011), la prueba controlada aleatoria es la prueba por excelencia de ‘evidencia de efectividad’ a la que se aspira que todo suero antiofídico supere. El Instituto de Investigación Médica de Sudáfrica llevaba varios años produciendo este antiveneno, pero de algún modo nunca se había comprobado su efectividad. Esto no se debe a un problema de calidad del producto, sino de su uso: los sueros antiofídicos se

elaboran a partir de uno o más venenos, y serán efectivos en la medida que se apliquen contra estos venenos. De lo contrario, “una persona a la que le sea aplicado el suero que no corresponde necesitará, en caso de ser verdaderamente efectivo, más dosis, lo que aumenta la probabilidad de que el paciente desarrolle reacciones alérgicas, un asunto muy peligroso” (La Rotta, 2009, párr. 9). Y eso, a su vez, responde a conocer cuáles son las serpientes de mayor incidencia en una región geográfica, o bien, cuáles son las más venenosas. Nunca se habían hecho investigaciones de este tipo anteriormente.

Según la Teoría del Actor-Red, empleada para hacer este análisis, tanto Theakston como Warrell son los creadores del “**mundo-actor**” en el cual se desenvolverá la consiguiente red de colaboración científica. Ellos son la **fuerza motriz** que en esta etapa agrupa el resto de actores heterogéneos entre sí para iniciar una serie de relaciones que desembocarán en investigación científica. De algún modo, son los **traductores** (portavoces, voceros) de esta primera etapa: a través de ellos los demás actantes adquirirán un papel que se redefine con el tiempo, en tanto la red se conforma y se estabiliza.

Es interesante la aproximación de ambos actores al problema del envenenamiento por **mordedura de serpientes**; este tema es sin duda uno de los actantes principales de esta etapa. Mientras que el Prof. Warrell llevaba a cabo estudios de rabia, malaria y meningitis en Tailandia, Sri Lanka y Burma (conocida también como Myanmar) y viajó a América del Sur a países como Perú, Colombia, Brasil y Ecuador, en su tiempo libre realizaba investigaciones sobre el tema de mordedura de serpientes.

El financiamiento de la investigación científica puede ocurrir de diversas maneras: que los proyectos sean financiados por centros de investigación; que obtengan subvenciones (*grants* en inglés) para ser apoyados financieramente, o bien, que los investigadores sean financiados con premios o con los ingresos otorgados por un proyecto anterior. En el caso de Warrell, la mayor parte de su investigación financiada era en meningitis meningocócica epidémica (una infección bacteriana grave de las membranas que rodean el cerebro y la médula espinal¹⁵), y no era subvencionado en el tema de mordedura de serpientes. Por esto debía trabajar en su tiempo libre, por sus propios medios y recursos, lo cual también dependía de su carga laboral formal.

¹⁵ Tomado de: Organización Mundial de la Salud (2011). Meningitis meningocócica. Nota descriptiva N° 141, diciembre. Encontrado en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs141/es/index.html>.

El aspecto del **financiamiento** es otro de los actantes clave no solo en esta etapa sino, como se verá más adelante, durante todo el desarrollo del proyecto macro de la red de colaboración científica en estudio.

El contacto con las **víctimas** fue determinante para ambos investigadores. En el caso de Warrell, comentó que en su estadía en Nigeria empezó a admitir a víctimas de mordedura de serpientes en el departamento en el que trabajaba, y sus primeros pacientes marcaron su inclinación en este campo de la medicina:

El primer paciente (que atendí) había sido mordido por una víbora bufadora (*Bitis arietans*), una serpiente grande y gorda, y la víctima desarrolló gangrena en toda su pierna. Toda la pierna era necrótica; tenía una infección muy severa. Y, además, rechazó la amputación debido a sus creencias religiosas. Desafortunadamente tuvo una septicemia y murió. Fue una mala experiencia para mí.

En mis primeros meses en Nigeria llegó al hospital un granjero que decía haber sido mordido por una víbora que llamaba *Cububua*. Yo no entendía de lo que hablaba, puesto que apenas estaba aprendiendo el idioma local. El granjero había sido mordido mientras araba la tierra, y llegó ocho horas después a mi hospital. Sangraba por el tracto urinario, nasal, por la boca... estaba en *shock*; su presión sanguínea estaba cayendo. Tomé una muestra de sangre para que el laboratorio hiciera pruebas cruzadas para la transfusión, y noté que después de 40 minutos, la sangre no había coagulado. Esta fue una observación muy ingenua, muy inocente, porque de hecho, *Cububua* era lo que llamamos la víbora alfombra (*Echis ocellatus*). Nadie en el hospital parecía saber nada sobre mordeduras de serpientes, ni siquiera los doctores *senior*. Había un único vial de suero antiofídico en el hospital proveniente del Instituto Pasteur (en Francia), pero se veía turbio; ya estaba vencido. Claramente no podíamos usarlo. Tratamos de mantenerlo vivo para la transfusión, pero al cabo de tres o cuatro horas, el paciente falleció. Hicimos una autopsia, y ésta nos mostró que el paciente sangraba por todas partes en el interior de su cuerpo. En los pulmones, las cavidades pulmonares, en el pecho... nos dimos cuenta que estábamos lidiando con una serpiente muy peligrosa, cuyo veneno eliminaba las proteínas

coagulantes de la sangre y además causaba daños a las células de la sangre. (Warrell, comunicación personal, 17 de agosto de 2011).

Fue Warrell quien estableció el principio de hacer pruebas controladas aleatorias para los antivenenos (*randomized controlled trials*, en inglés) y, junto con Theakston, identificó la crisis de producción de sueros antiofídicos en Nigeria que, sin embargo, era un problema presente en toda África. Esta crisis, derivada de una producción poco rentable de sueros antiofídicos debido a la especificidad que requieren, provocó que hubiera escasez de producto efectivo y proliferación de producto más barato no indicado para el tipo de mordeduras que se daban. El resultado: las muertes de las víctimas continuaban.

La **población** en general, y en particular aquellos más propensos a sufrir ataques de serpientes –**niños, granjeros, agricultores, trabajadores en los campos, usualmente con un bajo perfil político, habitantes en áreas rurales muy distantes de las grandes ciudades con infraestructura médica**– son en torno a quien gira todo: son la razón de ser de la red que se construye a partir de este mundo-actor. Por lo tanto, constituyen otro actor importante en esta red.

En la década de los ochenta, desde Inglaterra y Nigeria, ambos médicos continuaron trabajando juntos en esta investigación, en parte por pasión y en parte por la necesidad de dar una solución a esta población. En el transcurso de este tiempo, David Theakston asumió la dirección de la Unidad de Investigación de Venenos de la Escuela de Medicina tropical de Liverpool, Inglaterra, al morir su entonces director, Alistair Reid. Esta unidad llevaría, posteriormente, su nombre (*Alistair Reid Venom Research Unit*, ARVRU). Fue en esa época que él y Warrell tuvieron colaboraciones más cercanas.

En este lapso surge otra destacada figura para la red venidera: se trata de John Landon, doctor en patología clínica, especialista en el uso diagnóstico de anticuerpos.

Este doctor fundó en 1983 una empresa llamada Polyclonal Antibodies Limited, ubicada en Gales, y un año después fundaría Therapeutic Antibodies Limited (TAb), ubicada en el mismo lugar (MicroPharm, 2010-2012). Desde TAb, a mediados de la década de los ochenta, Landon contactó a Theakston para establecer una colaboración:

Él (Landon) ofreció producir un antiveneno monoespecífico contra la mordedura de la serpiente *Echis ocellatus*, para su uso en Nigeria. Yo ofrecí

abastecer del veneno para una inmunización primaria de las ovejas (con las que ellos trabajaban). (Theakston, comunicación personal, 18 de agosto de 2011).

Sin embargo, el problema del financiamiento seguía latente; recolectar las serpientes (algo que muchas veces hicieron en persona los mismos Theakston y Warrell, y por lo que este último fue mordido en dos ocasiones) no era sencillo y, en palabras de Warrell, tenían gran dificultad en capturar las serpientes y mantenerlas en cautiverio (para poder extraer su veneno), porque en Nigeria no existían instalaciones adecuadas y por eso debían llevarlas a Inglaterra, en donde tenían un serpentario donde trabajaba Theakston. “Mucho esfuerzo fue hecho para obtener un número suficiente de serpientes y veneno, puesto que el veneno es el producto clave para poder desarrollar el suero antiofídico” (Warrell, comunicación personal, 17 de agosto de 2011).

Cabe resaltar que, en aquel entonces, los correos electrónicos no eran un canal de comunicación. Con el desarrollo de Internet y el uso del correo electrónico como medios de comunicación alrededor de los años noventa, la comunicación por esta vía empezó a ser más utilizada por la comunidad científica. Anteriormente se comunicaba entre sí por las tradicionales vías de cartas (mensajería postal), o bien en encuentros internacionales. Así, los contactos podían tardarse un tiempo en hacerse. De esto se hablará más adelante.

En 1990 se hizo un primer intento de acercamiento con líderes mundiales en producción de sueros antiofídicos para intentar paliar y revertir la situación de crisis de producción de estos medicamentos, que ya había sido documentada por ellos, como en el caso de la publicación *La incidencia y mortalidad de la mordedura de serpientes en la sabana nigeriana* (Pugh & Theakston, 1980). Theakston recordó esta época:

Escribimos a importantes fabricantes de antivenenos que consideramos que nos responderían al preguntarles si estarían interesados en producir antivenenos efectivos y baratos para intentar resolver la crisis de antivenenos en Nigeria. Nos concentramos en África del Oeste (Nigeria y Ghana) porque esta era la región en la que había más muertes por mordedura de serpientes que en otros países del mundo y porque teníamos colaboración existente ahí. (Theakston, comunicación personal, 10 de octubre de 2012).

Una de esas colaboraciones preexistentes era justamente con Therapeutic Antibodies. Esta compañía estaba preparándose para producir un nuevo antiveneno para África del Oeste usando veneno de las serpientes de Nigeria que se mantenían en la ARVRU.

En respuesta a este acercamiento, compañías de Yugoslavia, Inglaterra, Brasil, India, Japón, México y Colombia (desde el Instituto Nacional de Salud y en la figura de Juan Manuel Renjifo) afirmaron que podrían ayudar con el desarrollo de antivenenos.

Entre las respuestas llegó la del Instituto Clodomiro Picado de Costa Rica. Y aquí entra en juego, quizá, uno de los actores más importantes de toda esta red de colaboración científica para efectos de la presente investigación.

La carta de respuesta fue firmada el 17 de octubre de 1990 por José Antonio Gené Valverde, entonces Director de Producción y Desarrollo Tecnológico, y José María Gutiérrez, entonces Director del Instituto Clodomiro Picado (ICP):

Estimado Dr. Warrell,

Recientemente recibimos su carta en la que expresó su preocupación por la falta de sueros antiofídicos en África del Oeste. Hemos discutido su solicitud y estaremos contentos de darles nuestro apoyo a la solución de este problema. Desafortunadamente, nuestras instalaciones son pequeñas y podríamos ser capaces de producir unos 3.000 viales (frascos) de antiveneno contra *Echis carinatus*¹⁶ por año. Si esto está bien para ustedes, le ruego me envíe a nuestro laboratorio un poco de veneno de *Echis carinatus* para poder empezar el programa de inmunización. Además, nos gustaría tener información más detallada sobre la disponibilidad de los sueros antiofídicos existentes. Estaríamos encantados de preparar un lote de antiveneno durante la primera parte del próximo año. Aunque el volumen del antiveneno que estamos ofreciendo es bajo, tal vez pueda ayudarles a enfrentar esta crítica situación. [Extracto de carta enviada a Dr. David Warrell] (Warrell, comunicación personal, 17 de agosto de 2011).

¹⁶ *Echis carinatus* era el antiguo nombre de la serpiente *Echis ocellatus*, conocida como “víbora alfombra” en español.

En el caso del contacto con el ICP, sin embargo, la relación se interrumpió por cierto tiempo:

En ese tiempo el ICP no pudo involucrarse por no tener suficientes condiciones para producir ese antiveneno (teníamos muchos compromisos acá en Centroamérica), y el asunto no pasó a más. En esa época fue cuando se involucró la gente de Therapeutic Antibodies e hicieron el antiveneno tipo Fab, del cual se publicaron varios trabajos en los noventa. Nosotros nos volvimos conectar en la reunión de la OMS (Organización Mundial de la Salud) en Inglaterra en el 2001. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

El siguiente paso importante era hacer contacto político con el Ministerio Federal de Salud de Nigeria; se buscaba apoyo político y económico que pudiera sustentar las investigaciones. El contacto se hizo con el Ministro de aquel entonces, **Olikoye Ransome Kuti**, un reconocido doctor especialista en pediatría. En este caso, la vía de comunicación fue en primera instancia una visita y en adelante por medio de cartas y llamadas telefónicas:

Conocí al Dr. Ransome Kuti durante una visita a la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool, en los años ochenta. Era una persona con la que era sencillo conversar y estaba entusiasmado por ayudar tanto con financiamiento como en la práctica a la producción de un nuevo antiveneno para su uso en Nigeria. Él proveyó los primeros fondos para el proyecto a través del Ministerio Federal de Salud de Nigeria. (Theakston, comunicación personal, 10 de octubre de 2012).

Esta acción, en el contexto de esta primera etapa, convierte a Theakston y a Warrell en **puntos de pasaje obligado**, puesto que ya están sobre la mesa una serie de actores heterogéneos, con distintas procedencias y distintas ideas, que empiezan a aglomerarse para conformar esta red alrededor del mundo-actor de estos dos médicos. De algún modo, ellos han ido acuerpando las necesidades de algunos actores y las han manifestado (como el caso de la gravedad del problema de mordedura de serpientes y la crisis de producción de sueros antiofídicos).

Tras haber mostrado al Ministro Ransome Kuti el interés de todas estas compañías, y su interés propio (que cultivaba desde los años 70), Warrell pudo hacerle ver la urgencia de contar con productores que suplieran este medicamento en Nigeria. Como resultado, el Ministro otorgó un financiamiento sustancial, de parte del Ministerio Federal de Salud de Nigeria, desde 1991 hasta que se completaron satisfactoriamente los estudios, en 2010. Para los acuerdos, recordó Theakston, el propio Ministro se dirigió personalmente a Liverpool a concretar la alianza.

De acuerdo con Warrell y Theakston, el hecho de que se haya contado con el Ministro Ransome Kuti a la cabeza del ministerio para el cual trabajaba fue una ventaja. “Nigeria había pasado por una serie de dificultades, con un número importante de líderes terribles, y como resultado, la estabilidad política de Nigeria se había deteriorado” (Warrell, comunicación personal, 17 de agosto de 2011). A pesar de esta complicada situación política, la disposición de Ransome Kuti para ayudar lo hizo un actor fundamental para que se pudiera dar paso a un apoyo financiero importante para este proyecto.

En Inglaterra, mientras tanto, Therapeutic Antibodies había logrado producir (en 1992) el primer antiveneno con las especificaciones que había ofrecido Landon. A este suero antiofídico se le llamó **EchiTAB**; nombre inspirado en el género de la especie *Echis ocellatus*, y en las siglas de Therapeutic Antibodies, TAb. Este producto era de tipo “Fab”¹⁷.

Este antiveneno sería probado luego en Nigeria. Sin embargo, era difícil mantener un flujo regular de envío de dinero desde ese país.

Una **controversia** se hace presente en este punto. Uno de los aspectos fundamentales para llevar a cabo una investigación científica, con sus respectivas pruebas,

¹⁷ Los anticuerpos, también llamados “las defensas del cuerpo”, son proteínas que identifican y neutralizan elementos extraños al cuerpo, como bacterias, virus o parásitos. La inmunoglobulina (IgG) es uno de estos anticuerpos. La síntesis de la IgG es controlada por antígenos (otras proteínas que desencadenan la producción de anticuerpos y que pueden causar una respuesta inmunitaria). Este es el típico funcionamiento de una vacuna: partes de bacterias, virus y otros microorganismos son inyectados en el cuerpo para que se estimule la producción de anticuerpos que puedan contrarrestar la enfermedad atacada. Los venenos de las serpientes (y otros animales ponzoñosos) contienen antígenos que pueden desencadenar la producción de IgG. La composición de los sueros antiofídicos puede clasificarse como IgG completo o fragmentos de IgG: en el primer caso consiste en el uso de una molécula de anticuerpo entera, frecuentemente de IgG, y en el segundo caso los fragmentos de anticuerpo se derivan mediante la digestión con enzimas de la IgG entera, y se obtienen fragmentos Fab. La región Fab es un fragmento de unión del antígeno; es decir, allí se enlaza el antígeno. Cada anticuerpo se enlaza con un antígeno específico. El antiveneno creado por Therapeutic Antibodies era de tipo Fab; esto quiere decir que empleó fragmentos de la molécula inmonoglobulina y no la molécula completa.

es tener el **dinero suficiente** para poder hacerlo (Theakston, comunicación personal, 18 de agosto de 2011). Y, además, debe ser otorgado **regularmente**:

La mordedura de serpientes es un gran problema en algunas áreas, pero comparada con otras enfermedades como malaria o sida, es considerada como una dificultad menor por muchos políticos. Estás compitiendo con grandes consorcios que, por ejemplo, están trabajando en esas enfermedades. Desafortunadamente, la mordedura de serpientes no es considerada tan impactante. En los lugares de los que hablamos, como Nigeria, la mordedura de serpientes es un gran problema. En estos días es muy competitivo obtener fondos si tratas de trabajar en la producción de antivenenos. Para resolver esta situación realmente requerimos que haya regularidad en la entrega de los fondos, y así continuar con el proyecto con el que todos hemos estado tan entusiastas. (Theakston, comunicación personal, 18 de agosto de 2011).

Esta situación es una controversia que estará siempre presente a lo largo de todo el proyecto; por motivos políticos y económicos propios del Ministerio Federal de Salud de Nigeria, que financia todas las investigaciones, se dan muchos atrasos en los pagos, las ejecuciones y las entregas. Cada uno de estos atrasos suma tiempo que se traduce en una duración total de diez años de investigación, tiempo que algunos de los investigadores consultados consideran normal y otros que pudo haberse acortado.

Adicionalmente, el tema del financiamiento no es solo para producir, sino también para vender: al ser un tratamiento tan específico (que incluye no solo el riesgo de capturar a las serpientes para obtener su veneno sino también la delicadeza de la producción que conlleva, con condiciones particulares y volúmenes limitados), resulta ser un producto caro para la venta al público. Según indicó Warrell (comunicación personal, 17 de agosto de 2011), “(...) el costo del tratamiento del antiveneno no es barato. Es un medicamento caro, porque no es rentable, y pocos fabricantes están interesados en producir sueros antiofídicos”.

Para hacerle frente a esta controversia, en este mundo-actor se van acoplando cada vez más actantes, más personas e instituciones que con sus aportes logran salir adelante con la investigación aunque en ciertas etapas se encuentre estancada.

Uno de los actores más importantes de esta época es **Abdulsalami Nasidi**, virólogo y médico de salud pública nigeriano, quien desde 1991 empezó a relacionarse con la mordedura de serpientes cuando fue a Kaltungo (un área de gobierno local en Nigeria Central) para controlar la propagación de una enfermedad desconocida, y allí comprendió que la mordedura de serpientes es el mayor problema de salud pública en esa región.

Nasidi fue el principal contacto con el Ministerio Federal de Salud de Nigeria, quien muchas veces respondió por la falta de agilidad en la entrega de los fondos destinados a la investigación.

En la década de los años noventa dieron inicio formalmente ensayos preclínicos y clínicos, llevados a cabo en Liverpool y bajo condiciones de campo en Kaltungo, Nigeria (Theakston, comunicación personal, 10 de octubre de 2012). El suero desarrollado por Therapeutic Antibodies (TAb) era un suero monoespecífico, es decir, contra una sola especie de serpiente, en este caso una víbora alfombra (*Echis ocellatus*), y fue llamado **EchiTAb** por estas razones.

Cabe resaltar que, desde 1991, la colaboración entre Nasidi desde el Ministerio Federal de Salud de Nigeria y los profesores Theakston (Escuela de Medicina Tropical de Liverpool), Landon (del hospital St. Bartholomews y la empresa Therapeutic Antibodies [ahora Protherics]) y Warrell (Universidad de Oxford) dio inicio al denominado **EchiTAb Study Group**¹⁸, un grupo de estudio que resultó en la producción y prueba de un antiveneno monoespecífico ovino contra *Echis ocellatus*. Del origen y evolución de este grupo se hablará más adelante.

Este suero antiofídico fue el protagonista de estas pruebas, lo cual lo convierte en un actante más del mundo-actor de esta primera etapa del proyecto, según la teoría del actor-red que se emplea para este análisis.

En 1998, Landon crea Micropharm, y un año después la empresa Protherics adquiere Therapeutic Antibodies. Con el cambio de gestión ya no hay más intenciones de continuar las colaboraciones preexistentes, pero el antiveneno se sigue produciendo desde Micropharm.

La prueba controlada aleatoria que se realizó en este periodo consistió en hacer comparaciones entre este suero y otro producido en el Instituto Pasteur (llamado Ipser

¹⁸ Llamado “Grupo de Estudio EchiTAb” en el marco de este trabajo.

África); los resultados sugerían a los investigadores que una menor cantidad de suero de EchiTAb que de Ipser África podía servir para alcanzar una restauración permanente de la coagulabilidad (capacidad para coagular o formar coágulos de sangre), con dosis posteriores. Esto era, aproximadamente, un vial de EchiTAb por cada cuatro de Ipser África (Meyer, et al., 1997). Theakston comentó cuáles fueron algunos de los problemas que se encontraron en este camino:

(En esta década) hubo progresos y encuentros de planeación llevados a cabo en Nigeria y Liverpool, y problemas por financiamiento también eran discutidos ampliamente. La falta de fiabilidad de los fondos provenientes de Nigeria eran el mayor problema, puesto que no permitía la sostenibilidad del programa de trabajo. (Theakston, comunicación personal, 10 de octubre de 2012).

Cada uno de los hallazgos importantes era documentado en manuscritos que luego serían publicados en revistas especializadas en el tema. En esta época, revistas como *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* (Pugh, Bourdillon, Theakston, & Reid, 1979) (Pugh, Theakston, Reid, & Bahr, 1980) (Theakston & Wyatt, 1985) (Daudu & Theakston, 1988) (Newman, Moran, Theakston, Warrell, & Wilkinson, 1997); *The Lancet* (Pugh & Theakston, 1980); *Africa Health* (Theakston, 1983); boletines de la Organización Mundial de la Salud (Reid & Theakston, 1983); *Toxicon* (Theakston, Zumbuehl, & New, 1985) (Iddon, Theakston, & Ownby, 1987) (Iddon, Hommel, & Theakston, 1988) (Theakston, 1990) (Laing, Lee, Smith, Landon, & Theakston, 1995) (Meyer, et al., 1997); *Journal of Venomous Animals and Toxins* (Theakston & Kamiguti, 1998) y otras revistas divulgaron estas investigaciones y procedimientos.

El contenido de los artículos que fueron publicados por estas revistas gira en torno a los temas de caracterización de venenos de ciertas serpientes; síntomas de sus mordeduras en humanos con su respectiva ejemplificación de casos; posibles curas para estos síntomas y las reacciones que los antídotos han provocado en quienes los han probado, entre otros. La gran mezcla de autores, que en algunos casos se repiten, sugiere que hay una rotación continua de actividades colaborativas, a raíz de las cuales se escriben estos artículos. En el mundo científico estas publicaciones equivalen a la evidencia comprobada de la realización

de estas actividades, que son compartidas con el resto de la comunidad científica. Los procesos de construcción de los argumentos para cada artículo académico son variados, y cada uno de ellos ha pasado por distintos procesos de elaboración, motivos para publicación y controversias.

El problema en los artículos científicos se construye desde que se toma la decisión de escribirlo. De acuerdo con Gutiérrez (comunicación personal, 2 de abril de 2012), en su medio [el gremio científico], es difícil hacer el ejercicio de la publicación. En sus palabras, se requiere destreza y una aptitud importante en inglés para poder colocar los artículos en revistas de prestigio internacional, y para poder visibilizar la calidad del trabajo científico realizado previamente o en proceso. Aclaró que esto no es necesario u obligatorio (a menos que sea un requisito del centro de investigación o académico para el cual se labora), pero definitivamente sí contribuye a dar a conocer los resultados entre pares.

Un primer problema es tener la capacidad de sistematizar los resultados de la investigación para publicar en revistas internacionales. Asimismo, es importante que haya una división del trabajo para que un grupo de personas que tenga esta voluntad y aptitud para escribir pueda acompañar la generación de los resultados con su publicación, tal y como comenta José María Gutiérrez:

Como la investigación es cada vez más colegiada, colectiva, de redes, difícilmente se ven artículos de un solo autor. Cada vez hay más consorcios de publicación. A la hora de leer un artículo hay que notar varios códigos: quienes aparecen de primeros autores han hecho el grueso del trabajo. Casi siempre son estudiantes o investigadores jóvenes que se dedican a hacer la investigación experimental. Ser primero o segundo autor es muy importante para hacer carrera científica. El último autor es el responsable del grupo o proyecto y el que escribe. En el medio se encuentran otras personas que trabajaron, sin tener necesariamente una participación protagónica en la elaboración o escritura del trabajo (...) Para ser coautor se tiene que haber participado fuertemente en la concepción/planeación del trabajo, o en la recolección o análisis de datos, o en la escritura del manuscrito. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

Según mencionó este investigador, puede haber desacuerdos durante el proceso de propuesta, escritura y envío del manuscrito. Sin embargo, “si uno tiene la política de apertura, y diplomacia, se pone de acuerdo con la gente. Es todo un arte la escritura y la coautoría”, indicó Gutiérrez (comunicación personal, 2 de abril de 2012).

La primera etapa de este proyecto de producción de un suero antiofídico para Nigeria culmina en el año 2000, pero es importante resaltar un acontecimiento significativo que sucedió en febrero del año 2001, cuando en Potters Bar (Inglaterra) se llevó a cabo un Taller Internacional de Estandarización y Control de Antivenenos. Este taller fue organizado por la Unidad de Aseguramiento de la Calidad y Seguridad de los Productos Biológicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), tal y como lo citan Theakston, Warrell y Griffiths:

Esta fue la primera reunión convocada por la OMS sobre este tema desde 1979 y reunió a expertos de instituciones académicas, fabricantes de antivenenos y las autoridades nacionales reguladoras de 21 países. La reunión examinó la producción de suero antiofídico y las medidas de control de calidad y prestó especial atención a la actual crisis en la producción de suero antiofídico y la oferta en el África subsahariana. (Theakston, Warrell, & Griffiths, 2003).

Este acontecimiento señala el inicio de la siguiente etapa: una fase en la que, con conocimiento de causa de esta crisis de producción de sueros, distintos actores entran a formar parte de un nuevo mundo-actor. Después de cerca de 20 años de haber iniciado el interés por la atención de mordedura de serpientes en Nigeria se logró obtener financiamiento al respecto para investigaciones y colaboraciones internacionales, pero aun así, faltarían unos 10 años más para tener una colaboración más estable:

Siempre se toma mucho tiempo poner las cosas en movimiento al lidiar con países en vías de desarrollo que tienen tan complejos y diversos problemas por resolver, relacionados con la salud. Nosotros además necesitábamos disponer de una apropiada colaboración entre Nigeria y el Reino Unido. (Theakston, comunicación personal, 10 de octubre de 2012).

Según la teoría del actor-red, en este mundo-actor, cuyos traductores principales han sido los profesores Theakston y Warrell, una gran diversidad de intermediarios y actores también han tenido un papel de mayor o menor importancia. Hay que recordar que, según esta teoría, los traductores son los voceros de las entidades que constituyen, y hablan en nombre de los demás actores. En este caso, Theakston y Warrell han sido partícipes del proceso de esta primera etapa, al haber intervenido y haber hecho aportes. Por ejemplo, resaltan otros investigadores que, desde Nigeria o Inglaterra, colaboraron en las distintas pesquisas; se encuentran también institutos productores de sueros antiofídicos: bajo su colectividad se alberga y trabaja una igual cantidad de actores, que hacen de cada uno de ellos una red particular. Este es el caso del Instituto Clodomiro Picado, que en las subsiguientes etapas cobrará mayor realce en la producción de antivenenos.

En esta etapa el contexto político es determinante. No solo por el hecho de que fue necesario tener acercamientos políticos de cabildeo o *lobby*¹⁹ y convencimiento con las autoridades del Ministerio Federal de Salud de Nigeria, sino que de ello depende el financiamiento que sustentará la investigación.

Aunado a esto, Nigeria pasó por épocas oscuras en su política: con un golpe de Estado, en 1993 tomó el poder quizá uno de los presidentes más sanguinarios de su historia, en un momento en el que país estaba atravesando dificultades políticas. **Sani Abacha**, dictador de 1993 a 1998, tuvo un régimen ligado con violaciones a los derechos humanos y alegatos de corrupción. Incluso, bajo su régimen, Nasidi tuvo la gallardía de denunciar que la esposa de Abacha vendía vacunas que la Organización de las Naciones Unidas donaba para un tratamiento para niños. Por esto tuvo que pasar un tiempo en prisión, arriesgando incluso su vida (Warrell, comunicación personal, 17 de agosto de 2011).

En todo este período, las visitas y encuentros frente a frente fueron determinantes, pero dada la distancia con muchos de los colaboradores, la principal vía de comunicación fue a través de cartas enviadas por correo postal. Las llamadas telefónicas eran usuales, también.

Los principales acontecimientos sucedidos y el listado general de los actores (humanos y no humanos) involucrados en esta fase pueden observarse en el **Cuadro 2**.

¹⁹ *Lobby*, entendido como la capacidad de movilizar a la opinión pública, y que para estos efectos se comprende como la capacidad de influir en el gremio de políticos.

Tras haber hecho este análisis según la teoría del Actor-Red, los distintos momentos de la traducción llevada a cabo en este período pueden observarse en el **Cuadro 3**.

CUADRO 2. DESCRIPCIÓN DE ETAPA N°1, 1970-2000

ETAPA N°1	
DURACIÓN	1970-2000
Resumen de la etapa	<ul style="list-style-type: none"> ● Década de 1970: Primeros acercamientos del Prof. Warrell y el Prof. Theakston en la investigación de mordedura de serpientes en Nigeria. ● Década de 1980: contexto: crisis de producción de antivenenos en África. ● Década de 1990: Contacto con el ICP y Therapeutic Antibodies para la investigación y producción de sueros antiofídicos. ● 1991: inicio de relación formal con el Ministerio Federal de Salud de Nigeria, que otorgó financiamiento.
Actores humanos involucrados; descripción	<ul style="list-style-type: none"> ● David Warrell, <i>profesor emérito, Universidad de Oxford.</i> ● David Theakston, <i>exdirector ARVRU.</i> ● Abdulsalami Nasidi, <i>virólogo nigeriano.</i> ● José María Gutiérrez, <i>investigador costarricense en el ICP.</i> ● Alistair Reid, <i>exdirector de la Unidad de Investigación de Venenos, Escuela de Medicina Tropical de Liverpool.</i> ● Víctimas de mordeduras de serpientes en Nigeria (<i>pacientes, niños, granjeros, trabajadores de plantaciones, habitantes de zonas rurales</i>) ● Lateef Salako, <i>jefe equipo de Nigeria.</i> ● Líderes internacionales de producción de sueros antiofídicos. ● José Antonio Gené Valverde, <i>Director de Producción y Desarrollo Tecnológico del ICP, en 1990.</i> ● Olikoye Ransome Kuti, <i>Ministro de Salud en Nigeria.</i> ● Charles Pitman, <i>herpetólogo, autor de reportes de mordeduras de serpientes</i>) ● Brian Greenwood, <i>inmunólogo.</i> ● Políticos ● Agentes financiadores. ● Sani Abacha, <i>presidente de Nigeria, entre 1993 y 1998.</i> ● Paul Rollie, <i>“hombre de las serpientes”.</i> ● John Landon, <i>director de Therapeutic Antibodies.</i> ● Gustavo Rojas, <i>exdirector ICP.</i>

ETAPA N°1

Actores humanos involucrados; descripción	<p>no</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de Estudio EchiTAb, <i>alianza conformada por instituciones para la investigación contra venenos de serpientes africanas.</i> • Industria farmacéutica, <i>ligada al desarrollo de sueros antiofídicos.</i> • Mordedura de serpientes • Sueros antiofídicos, <i>medicamentos empleados contra los efectos del veneno de las serpientes tras su mordedura.</i> • Veneno, <i>sustancia inoculada por serpientes venenosas durante una mordedura, que se utiliza como base para fabricar el suero antiofídico.</i> • Toxinas, <i>proteínas y otras sustancias venenosas presentes en el veneno de las serpientes y otros animales ponzoñosos.</i> • Serpientes (<i>Bitis arietans; Echis ocellatus; Naja nigricollis; Cububua.</i>) • Hospital • Víctimas de mordedura de serpientes • Instituto Behringwerke, <i>en Alemania</i> • Instituto Pasteur, <i>en Francia</i> • Ministerio de Salud, <i>en Nigeria.</i> • Therapeutic Antibodies / Protherics / Micropharm, <i>empresa productora de sueros antiofídicos liderada por John Landon.</i> • Factores de coagulación de la sangre (<i>proteínas</i>). • Prueba controlada aleatoria, <i>comparación de dos sueros antiofídicos ya existentes.</i> • South African Institute of Medical Research, <i>en Sudáfrica.</i> • Estudios clínicos, <i>conjunto de estudios para probar la eficacia de los medicamentos.</i> • Manuscritos, <i>publicaciones en medios especializados.</i> • Escuela Real de Postgrado de Medicina del Hospital Hammersmith, <i>en Londres.</i> • Entidades financiadoras de proyectos científicos. • Unidad de Investigación de Venenos Alistair Reid, <i>de la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool.</i> • Suero antiofídico de India • Instituto Clodomiro Picado, <i>en Costa Rica.</i> • Organización Mundial de la Salud. • Instituto Butantan, <i>en Brasil.</i> • Instituto Bioclon, <i>en México.</i> • Ganado • EchiTAb, <i>suero antiofídico monoespecífico contra la mordedura de la</i>
--	--

ETAPA N°1	
<i>serpiente Echis ocellatus, producido por Therapeutic Antibodies.</i>	
Voceros	<ul style="list-style-type: none"> • David Warrell • David Theakston
PPO	<ul style="list-style-type: none"> • David Warrell • David Theakston
Controversias	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de financiamiento • Acuerdos políticos con Ministerio Federal de Salud de Nigeria. • Problemas de comunicación • Situación política en Nigeria
Medios de comunicación entre actores humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Cartas • Teléfono con los más cercanos • Correo electrónico • Encuentros internacionales

FUENTE: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS A EXPERTOS, PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, ELABORACIÓN PROPIA (2012). *PPO: PUNTO DE PASAJE OBLIGATORIO.

CUADRO 3. MOMENTOS DE LA TRADUCCIÓN, ETAPA N°1, 1970-2000

Problematización

- Theakston y Warrell definen la naturaleza del problema; en este caso, el impacto y la desatención del ofidismo en Nigeria y la región africana en la que se circunscribe.
- Al formar juntos un mundo-actor, una serie de actantes se agrupan de acuerdo con un rol específico que es definido por Theakston y Warrell y que serán indispensables para la resolución del problema: desde Inglaterra hasta Nigeria, hay involucrados científicos, técnicos, conocedores del campo, médicos, productores de sueros y muchos más que se involucran en el proyecto.
- Las alianzas y asociaciones que se establecen entre estos actores son de colaboración científica, y la comunicación entre ellos es determinante para evitar malentendidos.

Interesamiento

- La competencia de unas entidades con otras es evidente en el momento en que se toma en cuenta el contexto político y económico de esta etapa. Al haber una serie de antivenenos disponibles en el mercado, pero insuficientes, es necesario crear un producto que sea accesible pero que también convenga a la población de su efectividad.
- En el gremio científico, no solo prima la buena fe y la solidaridad entre pares, sino que hay también una serie de reconocimientos tácitos que el producir un nuevo antiveneno con ese potencial puede dar: publicaciones en revistas especializadas, reconocimiento entre otros colegas, y participación en un momento clave de investigación científica, entre otros.

Enrolamiento

- Las negociaciones multilaterales entre cada uno de los actores permiten que haya un flujo constante de comunicación. Las controversias presentes en el proceso (en particular el contexto político y los problemas de financiamiento a los investigadores) son motivos de negociación continua, especialmente entre las partes nigeriana e inglesa (que dirige el proceso desde la vocería de Theakston y Warrell).
- En segundo plano, otros procesos de negociación llevados a cabo entre los otros actores también reflejan cuánto cede y cuánto retiene cada actor, en tanto para cada uno de ellos (nodos) hay redes detrás con sus propias relaciones preestablecidas y sus controversias que, quizá, impiden hacer lo que les es solicitado o que motivan a que, en determinado momento, se retiren de este mundo-actor.

Desplazamiento

- Tras las primeras movilizaciones de los actores, nuevas alianzas se forman para retomar el objetivo principal del grupo. Tanto figurantes humanos como no humanos forman parte de esta red; ellos, a través de los procesos de traducción de los portavoces, imponen su propia definición de los hechos y con esto se negocian los márgenes de las nuevas maniobras colectivas.
- Cabe resaltar que todos estos intercambios se dan entre un gran número de actores diversos, cada uno de los cuales funciona como nodo de otras redes que tienen influencia en la red más grande.

FUENTE: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS A EXPERTOS, PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, ELABORACIÓN PROPIA (2012).

b. El encuentro en Potters Bar

La reunión en Potters Bar fue un encuentro a partir del cual una serie de actores decidieron formar parte de una particular colaboración internacional:

En un momento determinado, algunos de los ahí presentes planteamos una iniciativa: dada la crisis (de producción de antivenenos en África) y que no podían producir suero, nos comprometíamos a producir una cuota de suero para África. Hubo tres instituciones que adquirimos públicamente un compromiso de desarrollar eso: Instituto Clodomiro Picado (ICP) en Costa Rica, Instituto Butantan (São Paulo), y el Instituto Bioclon, en México (el Instituto Nacional de Salud de Bogotá había mostrado interés también). (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

Es determinante resaltar que el desencadenamiento de esta colaboración surge tras un **encuentro científico internacional**. Esta es una de las formas de comunicación que, en las distintas entrevistas, relució entre las más importantes. “La misión que siempre han tenido los congresos no es solo difundir los conocimientos, sino buscar sinergias y colaboraciones entre grupos”, indicó Juan José Calvete (comunicación personal, 29 de julio de 2011), investigador en el Laboratorio de Venómica y Proteínica Estructural del Instituto de Biomedicina de Valencia, quien más adelante tomará parte en esta red de colaboración científica.

Sus colegas coinciden en que los encuentros cara a cara entre científicos, en modalidades como congresos, simposios, reuniones, conferencias y otros tipos de confluencias nacionales e internacionales, son un espacio adecuado para compartir conocimientos que se han gestado en momentos anteriores, compartir dudas y problemas, pero lo que interesa más para los efectos de la presente investigación, es que permiten encontrar personas con afinidades parecidas a las propias y habilidades y recursos complementarios con las que se puedan establecer colaboraciones.

Estos encuentros requieren planificación y organización con mucho tiempo de anticipación. Por esto, es usual que de un año para otro se conozca cuándo y en dónde será “la siguiente reunión” de determinada organización, revista, institución, asociación, etc. Esto ayuda a prever no solo la logística para poder asistir (presupuesto, disponibilidad de

tiempo, liberación de otras responsabilidades, etc.), sino también la preparación de material que pueda servir para exponerlo y presentar, eventualmente, el seguimiento a actividades o proyectos que se hayan presentado anteriormente.

La periodicidad de estas actividades es variable; mientras algunas son anuales, otras pueden ser semestrales o incluso bienales. Sin embargo, es frecuente que un investigador o una investigadora experimentados puedan asistir incluso más de una vez a encuentros diferentes al año. Las áreas que engloban el quehacer de los principales actores de esta gran red de colaboración científica son la toxínología²⁰, proteómica²¹, medicina molecular y enfermedades tropicales, entre otras, y alrededor de ellas han surgido sociedades, organizaciones y más que favorecen este tipo de encuentros.

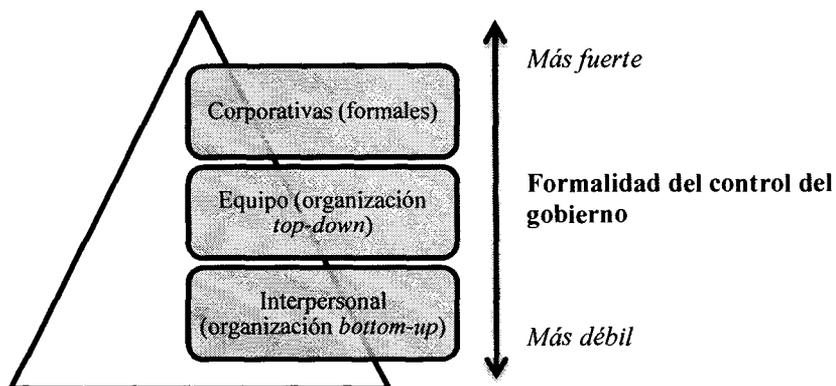
Unas cincuenta personas participaron en la reunión de la OMS en Potters Bar. Entre los temas oficialmente discutidos, cabe destacar que fue re-enfatizada la importancia de la mordedura de serpientes y las picaduras de escorpiones como asuntos de salud pública, y en el encuentro se concordó en que había mucho espacio para mejorar el control de la calidad y el perfil de seguridad de los antivenenos (Theakston, Warrell, & Griffiths, 2003). Sin embargo, uno de los temas recurrentes fue la grave situación que presentaba África Subsahariana con respecto al acceso de sueros antiofídicos (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012); a partir de esta preocupación común, surgida en el marco de un encuentro oficial pero a partir de conversaciones informales en alguno de los recesos de la actividad, se inicia la colaboración internacional en búsqueda de un suero que pudiera servir para paliar esta situación.

De acuerdo con Wagner (2008, págs. 26-27), la gente y la comunicación que constituyen la ciencia global componen la facultad invisible (entendida como la unión de redes de investigadores que colaboran unos con otros por gusto y por complementariedad de sus trabajos). El esquema de la **Figura 8**, que propone esta autora, explica en buena medida la colaboración que surgió de este encuentro.

²⁰ “Estudio de las sustancias elaboradas por organismos vivos para ser utilizadas en su alimentación o como elementos defensivos” (Ayerbe, Guerrero-Vargas, & Rivas-Pava, 2003).

²¹ “Estudio y caracterización de todo el conjunto de proteínas expresadas de un genoma (proteoma)” (Proteómica, 2007).

FIGURA 8. FORMAS DE COLABORACIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL



TOMADO DE: FIGURA 2-1, WAGNER, C. S. (2008). *THE NEW INVISIBLE COLLEGE*. WASHINGTON, ESTADOS UNIDOS: THE BROOKINGS INSTITUTION.

Según explica Wagner (2008), los proyectos de investigación que conforman la base de la pirámide son “*bottom-up*”, es decir, fluyen de la base hacia arriba, significando que son impulsados y organizados colectivamente por individuos. Por ejemplo, dos o más investigadores de diferentes instituciones podrían formar un equipo para escribir un artículo, llevar a cabo un taller, desarrollar una base de datos, o entrenar a un becario postdoctoral:

El objetivo en ambos casos es generalmente para resolver un problema o abordar un problema de investigación mediante el intercambio de capacidades complementarias. Los participantes no necesitan pasar de todo, la mayoría, o incluso cualquier parte de su tiempo en el mismo lugar, ni un solo proyecto necesariamente absorber toda su atención. Estos proyectos suelen ser cortos, con una duración de uno o dos años, y cada socio típicamente financia su participación propia. Tales colaboraciones de persona a persona constituyen la gran mayoría de las actividades internacionales de colaboración. (págs. 26-27).

En una etapa inicial, en la que públicamente adquirieron compromiso de trabajar en este objetivo el Instituto Clodomiro Picado (Costa Rica), el Instituto Butantan (São Paulo), el Instituto Bioclon (México) y el Instituto Nacional de Salud (Bogotá), la forma de colaboración científica que describe Wagner es la interpersonal. Si bien es menos visible que otras formas de ciencia global, la colaboración surge de los requerimientos de la

investigación y es escogida como método de investigación de preferencia porque contribuye directamente a la resolución del problema; los propios investigadores establecen los vínculos de colaboración a través de redes profesionales. Tal es el caso en cuestión: investigadores experimentados que en muchos casos ya se conocían coinciden en una reunión formal, pero al margen de esta deciden reunirse informalmente para resolver un problema de salud pública apelando a sus capacidades complementarias.

Tras la reunión, para poder llevar a cabo el proyecto en orden, los representantes de estos institutos tuvieron contactos formales con los representantes de Inglaterra: personas del Ministerio Federal de Salud de Nigeria, la Universidad de Oxford, la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool y la empresa Micropharm ya estaban trabajando bajo un concepto de colectivo denominado **EchiTAB Study Group**²². Este nombre sería formalizado algunos años más tarde pero desde los noventa se empezaba a acuñar.

Mientras que el Instituto Bioclon trabajó en una iniciativa dirigida para Benín (con la fabricación y prueba del antiveneno Antivipmyn® Africain) y el Instituto Butantan trabajó en otro proyecto para Mozambique y Angola, en el proyecto dedicado a Nigeria estuvieron trabajando el ICP y Micropharm.

Según comentó José María Gutiérrez (comunicación personal, 2 de abril de 2012) coordinador del proyecto por parte del ICP, en cuanto regresó de la reunión conversó con el director del Instituto de ese entonces, **Dr. Gustavo Rojas**, a quien expuso la iniciativa.

Cuando este proyecto empezó, el ICP estaba pasando por una situación muy crítica. Para Centroamérica había mucha demanda y teníamos problemas serios de producción. Aun así, en ese contexto, este proyecto fue apoyado. Pero había momentos en que se planteaba que no había caballos para este antiveneno, si ni siquiera había [caballos disponibles] para hacer los sueros de Centroamérica, que eran prioritarios. Fue una situación interna que causó cierto problema. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

A pesar de la situación que él describe, el proyecto siempre tuvo el visto bueno del Dr. Rojas y, como es usual en el contexto del Instituto, fue sometido a discusión en los consejos Científico, Industrial y Asesor, y fue aprobado.

²² Llamado “Grupo de Estudio EchiTAB” en el marco de este trabajo.

Gutiérrez indicó que, ante la propuesta de colaborar para intentar paliar la situación de África, la respuesta de los productores internacionales de sueros antiofídicos fue muy importante:

Fue un cambio de actitud de productores (de antivenenos) de otros lugares, pero apenas era un inicio. El problema de distribución de antivenenos en África es de proporciones que se salen de lo que podemos hacer. Fue un paso importante en crear la consciencia, pero estamos lejos de resolver el problema de abastecimiento de suero para África. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

Así es como inicia la primera de las etapas de mayor protagonismo para ICP. Esta segunda etapa del proceso, que termina en el año 2003, abarca la producción del primer lote de suero del ICP contra tres especies de serpientes: *Echis ocellatus*, *Bitis arietans* y *Naja nigricollis* (por lo tanto, un suero polivalente), denominado **EchiTAB-Plus-ICP**. Esta producción incluye la recolección y envío del **veneno** de estas serpientes desde Nigeria a Inglaterra y después a Costa Rica; la inyección de **caballos** para que produzcan anticuerpos y su posterior purificación. Mientras tanto, **Micropharm** produjo un suero monoespecífico contra el veneno de *Echis ocellatus*, pero aplicando el veneno a **ovejas** y no a caballos, llamado **EchiTAB-G**.

En esta etapa surge otro importante actor en Nigeria; se trata del Dr. **Nandul Durfa**, cirujano general que se desempeñó como asistente en el Ministerio Federal de Salud de Nigeria y quien empezó a colaborar en esta gran red con el transporte de las víboras, corales y otras serpientes al Reino Unido.

De acuerdo con Theakston (comunicación personal, 18 de agosto de 2011), el **Instituto Nacional de Salud de Colombia** (en Bogotá) y el grupo **VACSERA** de Egipto (en El Cairo) también participaron en esta etapa y la siguiente; sin embargo, el instituto colombiano detuvo su producción de antivenenos, por lo que no se incluyó en las siguientes fases de pruebas.

El **punto de pasaje obligatorio**, que según la teoría del actor-red empleada para este análisis es el actor por el cual todos los demás actantes deben pasar, en esta etapa es el **suero antiofídico** o antiveneno. Este actor es fundamental para esta etapa, puesto que debe

ser creado y el mundo-actor gira alrededor de él. Dos **traductores** surgen de esta etapa: el **Instituto Clodomiro Picado** y **Micropharm**, pues hablan en nombre de los demás actores dando las pautas a seguir y determinando las identidades y los roles de los demás actores.

Esta fue una etapa en la que el Instituto Clodomiro Picado tuvo mucha presencia. Una serie de procesos se llevaron a cabo para que el ICP lograra obtener la fórmula exacta de este antiveneno y llegar a culminar esta etapa. Aunque esto se detallará más adelante, es preciso destacar la participación de **José María Gutiérrez** como principal actor en este proceso, puesto que fue el enlace directo entre la comunidad del ICP y los demás miembros del grupo en Nigeria e Inglaterra, así como la participación de **Ricardo Estrada**, veterinario del ICP y quien cuidó de los **caballos** a los cuales les era inyectado el veneno para producir este primer lote de antivenenos. También es pertinente mostrar la actividad de **Guillermo León**, quien como coordinador de la división industrial del ICP era responsable de supervisar el proceso de la producción del suero antiofídico, junto con **Eduardo Segura**, coordinador de producción del suero. Estos son otros actores que, al ser componentes de un actor-red superior (el Instituto Clodomiro Picado), tuvieron papeles particulares entre los diversos actores que participaron de esta etapa.

El principal problema de esta etapa es la creación de un suero antiofídico; por eso, cada uno de los traductores de esta etapa debe hacer **alianzas** que les permitan obtener un producto en sus laboratorios y que éste tenga una calidad mínima. Según la teoría del actor-red, el ICP y Micropharm son en sí mundos-actores dentro de los cuales hay más actantes que tienen sus funciones definidas; como se estudiará más adelante en el caso del ICP, intervienen laboratoristas, cuidadores de caballo, asistentes, evaluadores y muchos más, quienes en su colectividad son protagonistas de acciones que dan vida al antiveneno; son facilitadores, intermediarios. Los principales actores de esta etapa se desglosan en el **Cuadro 4**.

CUADRO 4. DESCRIPCIÓN DE ETAPA N°2, 2001-2003

ETAPA N°2	
DURACIÓN	2001-2003
Resumen de la etapa	<ul style="list-style-type: none"> • 2001: Reunión de la Organización Mundial de la Salud (en Potters Bar, Inglaterra). • 2001: Acuerdo de colaboración en conjunto entre diversos institutos productores de sueros antiofídicos del mundo frente a la crisis de producción de sueros en África. • Producción de primer lote de suero antiofídico por parte del Instituto Clodomiro Picado.
Actores humanos involucrados; descripción	<ul style="list-style-type: none"> • David Warrell, <i>profesor emérito, Universidad de Oxford.</i> • David Theakston, <i>exdirector ARVRU.</i> • Abdulsalami Nasidi, <i>virólogo nigeriano.</i> • Nandul Durfa, <i>cirujano general nigeriano.</i> • José María Gutiérrez, <i>investigador costarricense en el ICP.</i> • Gustavo Rojas, <i>exdirector ICP.</i> • Ricardo Estrada, <i>veterinario del ICP.</i> • Eduardo Segura, <i>coordinador de producción del suero.</i> • Guillermo León, <i>coordinador de la división industrial del ICP.</i>
Actores no humanos involucrados; descripción	<ul style="list-style-type: none"> • EchiTAB-Plus-ICP, <i>suero antiofídico desarrollado por el ICP.</i> • EchiTAB-G, <i>suero antiofídico desarrollado por Micropharm.</i> • Veneno, <i>sustancia inoculada por serpientes venenosas durante una mordedura, que se utiliza como base para fabricar el suero antiofídico.</i> • Sueros antiofídicos, <i>medicamentos empleados contra los efectos del veneno de las serpientes tras su mordedura.</i> • Serpientes (<i>Bitis arietans; Echis ocellatus; Naja nigricollis</i>) • Caballos, <i>animales con los que se producen los antivenenos.</i> • Ministerio de Salud, <i>en Nigeria.</i> • Micropharm, <i>empresa productora de sueros antiofídicos liderada por John Landon.</i> • Instituto Clodomiro Picado, <i>en Costa Rica.</i> • VACSERA, <i> Holding para Productos Biológicos y Vacunas de Egipto.</i> • Instituto Nacional de Salud, <i>en Colombia.</i> • Manuscritos, <i>publicaciones en medios especializados.</i> • Unidad de Investigación de Venenos Alistair Reid, <i>de la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool.</i> • Grupo de Estudio EchiTAB, <i>alianza conformada por instituciones</i>

ETAPA N°2	
	<i>para la investigación contra venenos de serpientes africanas.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ● Organización Mundial de la Salud.
Voceros	<ul style="list-style-type: none"> ● Instituto Clodomiro Picado ● Micropharm
PPO	<ul style="list-style-type: none"> ● Suero antiofídico
Controversias	<ul style="list-style-type: none"> ● Problemas internos en ICP de producción de sueros antiofídicos ● Choque interno por temor al cambio en la nueva producción de suero antiofídico para especies nuevas de serpientes, en el ICP. ● Problemas de financiamiento ● Situación política en Nigeria
Medios de comunicación entre actores humanos	<ul style="list-style-type: none"> ● Encuentros internacionales ● Cartas ● Teléfono con los más cercanos ● Correo electrónico

FUENTE: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS A EXPERTOS, PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, ELABORACIÓN PROPIA (2012). *PPO: PUNTO DE PASAJE OBLIGATORIO.

CUADRO 5. MOMENTOS DE LA TRADUCCIÓN, ETAPA N°2, 2001-2003

Problematización

- El Instituto Clodomiro Picado y Micropharm definen la naturaleza del problema; ¿cómo crear un suero antiofídico que sea efectivo contra el envenenamiento por la mordedura de ciertas serpientes?
- El mundo-actor que forman juntos y que cada uno de ellos representa por sí mismo reúne una serie de actores humanos y no humanos que establecen una serie de alianzas para poder resolver este problema.
- Considerando el caso particular del ICP como red-actor, la comunicación es indispensable para poder llevar a cabo las distintas tareas que implican la elaboración de un nuevo suero antiofídico. En un plano más grande, la colaboración internacional requiere que sean comunicados los resultados; los problemas y los avances para cada uno de los casos.

Interesamiento

- En los procesos de fortalecimiento de las asociaciones de los actores, la comunicación que se da entre ellos es la vía por la cual se agrupan.

Enrolamiento

- Los encuentros científicos son esenciales para poder compartir conocimientos pero también para generar sinergias y trabajos en conjunto. Por su naturaleza, en ellos es posible establecer roles para una colaboración científica, así como que cada uno de quienes se ven involucrados en ella compita por sus intereses.

Desplazamiento

- El resultado de esta etapa fue plasmado en publicaciones científicas, las cuales representan movilizaciones sucesivas para formar alianzas. Entre las personas que las elaboran y aquellas que las reciben, se vuelven un canal importante en el gremio científico para poder comprender lo que sus pares están creando y en lo que trabajan.

FUENTE: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS A EXPERTOS, PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, ELABORACIÓN PROPIA (2012).

c. Las pruebas preclínicas

La duración de la presente etapa se definió con base en el inicio de las pruebas preclínicas del suero antiofídico del Instituto Clodomiro Picado, el antiveneno EchiTAB-Plus-ICP.

En el año 2005 se publicó en la revista *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* el artículo que explica la experiencia de este suero antiofídico: “Antiveneno panafricano producido de la purificación de ácido caprílico de IgG de caballos: una alternativa a la crisis de antivenenos en África” (Gutiérrez, et al., 2005), correspondiente a la fase de fabricación del primer lote de suero en la etapa anterior.

Como allí se indica, el estudio consistió en producir un antiveneno poliespecífico panafricano a partir del plasma de caballos inmunizados con una mezcla de venenos de *Echis ocellatus*, *Bitis arietans* y *Naja nigricollis*, las tres serpientes de mayor importancia médica en el África sub- Sahariana.

El punto medular de este estudio, de acuerdo con Gutiérrez (comunicación personal, 2 de abril de 2012) es que se emplea el ácido caprílico (o ácido octanoico) en lugar de sulfato de amonio. Se trata de una tecnología que en los años noventa se empleaba con otros fines pero que en el ICP empezaron a implementar para purificar los anticuerpos del plasma de la sangre de los caballos que han sido previamente inmunizados (inyectados) con el veneno de determinada serpiente.

El fraccionamiento de plasma de caballos hiperinmunes con ácido caprílico es un protocolo simple, conveniente y barato para la manufactura de alta calidad de antivenenos con IgG entera. Esto constituye una tecnología potencialmente valiosa para el alivio a la escasez crítica de antivenenos en África. (Gutiérrez, et al., 2005, p. 468).

La eficacia de los antivenenos de Costa Rica, Inglaterra, Egipto y otros tres más debía ser probada mediante pruebas aleatorias controladas con pacientes en una fase clínica preliminar (o fase preclínica). Esta fase mostró cuáles de estos antivenenos eran los más adecuados para continuar con el proceso.

Las pruebas preclínicas son anteriores a la aplicación en seres humanos (también en fase de prueba), y se realizan para todo producto farmacéutico. Normalmente en esta etapa se emplean **ratones** de laboratorio para comprobar sus efectos.

De estas pruebas preclínicas se derivó que los sueros **EchiTAB G**, de Micropharm; **EchiTAB-Plus-ICP**, del Instituto Clodomiro Picado, y **EgyVac**, de VACSERA, eran los más indicados para pasar a la siguiente fase; los otros antivenenos fueron rechazados por una inadecuada eficacia preclínica, o bien, porque no estuvieron disponibles o al alcance en el momento de las pruebas (Abubakar S. , et al., 2010). Luego:

Un estudio clínico preliminar de búsqueda de dosis y seguridad fue realizado con estos tres antivenenos en 24 pacientes con sangre incoagulable tras la mordedura de *E. ocellatus* pero que no estaban severamente envenenados (...) El antiveneno EgyVac no satisfizo la eficacia o criterios de seguridad en 12 pacientes. Sobre las bases de estos resultados, EchiTAB-G y EchiTAB-Plus-ICP fueron seleccionados para una comparación en un RCT [estudio controlado aleatorio, por sus siglas en inglés]. (Abubakar S. , et al., 2010, p. 719).

Al haber sido aprobado el suero para proceder a la fase clínica (es decir, la que involucra ensayos en personas, a través de estas pruebas controladas aleatorias), era necesario proveer bastantes viales de esta medicina y que estuvieran disponibles en los momentos requeridos.

La coordinación de los ensayos preclínicos desde el ICP se hacía con **David Warrell** y **David Theakston**, con quienes se mantenía comunicación contante y fluida. Asimismo, en Nigeria, **Abdulsalami Nasidi** y **Nandul Durfa** también fueron actores importantes con los que se comunicaban desde Costa Rica.

La mayoría de los estudios preclínicos se llevaron a cabo en el Instituto Clodomiro Picado bajo la supervisión de José María Gutiérrez, aunque también hubo estudios realizados en la Unidad de Investigación de Venenos Alistair Reid, en la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool, bajo la supervisión de Theakston, y otros en la Escuela de Biomedicina Tropical de Valencia, en España, bajo la supervisión de Juan José Calvete.

Es importante mencionar que una protagonista va a tomar un lugar en la red: se trata de **Yamileth Angulo**, una microbióloga con formación en la Universidad de Costa Rica que tomaría el lugar del Dr. Gustavo Rojas en la dirección del ICP.

Con respecto a la etapa anterior, en esta se consolida el desempeño de los actores. Dado que esta etapa surge para registrar las acciones globales de la red con especial enfoque en el Instituto Clodomiro Picado, el **traductor** principal desde el ICP es **José María Gutiérrez**; él es quien habla en nombre de los actantes que realizan las diferentes pruebas, y que incluso se someten a ellas, como los ratones de laboratorio y otros actores no humanos. En cambio, los **laboratorios** son los **puntos de pasaje obligados**, puesto que son los canales por medio de los cuales el mundo actor debe pasar. Todas las pruebas preclínicas se realizan en laboratorios y, de algún modo, estos contienen otros tantos actores necesarios para que se lleven a cabo los ensayos.

La coordinación de Gutiérrez con otros actores es dada a partir de que él es el punto de contacto entre continentes; a través de él se da la comunicación entre los nodos principales que conforman la red, ubicados en Costa Rica, Nigeria e Inglaterra. Asimismo, él coordinó los envíos de viales de suero antiofídico que se exportaron. Es importante mencionar que, en los momentos en los que hubo conflictos internos en el ICP con respecto a decisiones o acontecimientos de su exterior (como divergencias de opinión y problemas derivados de la producción), era Gutiérrez quien expresaba los deseos de estos actores hacia los demás actores de la red.

Desde una perspectiva más amplia de la red, se resalta que en el año 2005 se formaliza el nombre de **EchiTab Study Group** para designar el colectivo de investigadores e instituciones que estaban trabajando en la producción y aprovisionamiento de sueros antiofídicos efectivos para uso subsahariano, específicamente en Nigeria. Como se dijo en un subcapítulo anterior, el nombre y el colectivo en sí se habían conformado años atrás, desde 1991, pero no es sino hasta el año 2005 que se acuña oficialmente el término y se establecen dos ámbitos para éste. Incluso Robert Harrison (comunicación personal, 17 de agosto de 2011), uno de los actores que surgirá en esta etapa, ha indicado que el grupo se había formado desde 1983.

El Grupo de Estudio EchiTab tiene dos ramas: una nigeriana y otra inglesa. La inglesa, liderada por Warrell y Theakston, incorporaba investigadores principalmente de la

Universidad de Oxford y la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool. Mientras tanto, la rama nigeriana era liderada por Nasidi y Durfa, y su principal contraparte era el Ministerio Federal de Salud de Nigeria.

Estas no son más que dos ramas de un mismo colectivo, pero se designan independientemente como tales puesto que en el marco de cada una se llevaron a cabo distintas actividades para apoyar el fin común de planear la producción de un nuevo suero producido en Inglaterra y transferido apropiadamente a Nigeria, y asegurarse de que fuera realmente efectivo y barato:

La formación del EchiTAB Study Group (UK) Limitado en 2005 refleja la reciente expansión del programa incluyendo la producción de un nuevo antiveneno IgG poliespecífico (ácido caprílico purificado) y F(ab)/2 producido a partir de la inmunización de caballos con venenos de *E. ocellatus*, *B. arietans* and *N. nigricollis* por el Instituto Clodomiro Picado, San José Costa Rica, y VACSERA, Cairo, Egipto, y un antiveneno monoespecífico para *E. ocellatus* producido por MicroPharm, Londres, Reino Unido. (Liverpool School of Tropical Medicine, s.f., párr. 4).

En palabras de Theakston (comunicación personal, 18 de agosto de 2011), la decisión de dividir en dos compañías este grupo de estudio derivó de problemas de financiamiento desde el Ministerio Federal de Salud de Nigeria, puesto que no llegaba con regularidad. Así, la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool, a través de la Unidad de Investigación en Venenos Alistair Reid (ARVRU), tomó la iniciativa de dirigir las finanzas. La parte de Inglaterra (EchiTAB Study Group UK) se convirtió en una compañía, con el fin de ser más controlada y transparente.

Ese mismo año, Theakston se jubiló y toma su lugar un nuevo actor importante para esta red: **Robert Harrison**, quien sería el nuevo coordinador de la Unidad de Investigación en Venenos Alistair Reid:

David Theakston se retiró en el año 2005 y en ese momento yo asumí el liderazgo de la ARVRU. Esto significó que tenía que asumir un papel de mayor involucramiento en el EchiTAB Study Group. Y esto era algo de lo

que estaba muy contento y honrado de hacer. (Harrison, comunicación personal, 17 de agosto de 2011).

En términos de comunicación, cabe señalar que las publicaciones en revistas especializadas (llamados también *journals*) son un medio de comunicación importante en el gremio científico que se usa desde 1665, cuando surgió la primera publicación estrictamente científica. Se trató de *The Philosophical Transactions of the Royal Society*, en Londres, y con ella se crea la base para el nacimiento del artículo científico como género (Rueda Rodríguez, 2007):

Un artículo científico es un reporte escrito que describe resultados de una investigación original cuyo formato ha sido definido por siglos de tradición de desarrollo, práctica editorial, ética científica y su relación con los servicios de publicación y edición. El resultado de este proceso es que cada artículo científico tiene un título, un resumen, una introducción, materiales y métodos, resultados y discusión. Sin embargo debe notarse que la mayoría de las publicaciones tienen sus reglas acerca del formato de los artículos: algunos dividen los artículos en estas secciones, otros no, y el orden puede ser diferente en diversas publicaciones. (SciDev.Net, 2008, párr. 1).

Cada una de las etapas que componen la red macro de investigación, producción y distribución del suero antiofídico EchiTAB-Plus-ICP representan el inicio y la culminación de algún proceso científico importante. Tras cada una de ellas usualmente se ha logrado la publicación de los resultados obtenidos en revistas especializadas.

Se les denomina ‘revistas especializadas’ puesto que, además de los estándares de formato de publicación que pueden tener, usualmente su línea editorial se construye a partir de temas específicos. Por citar algunos ejemplos locales, en la Universidad de Costa Rica hay revistas como la *Revista de Biología Tropical*, que publica artículos en todos los campos de la biología tropical y la conservación; la *Revista Geológica de América Central*, que difunde la investigación geológica realizada en América Central o de interés en esta área, o bien la *Revista de Ciencias Sociales*, que publica los resultados de investigaciones

en las disciplinas de las ciencias sociales (abarca temas como salud, drogas, género, tradición y temas relacionados con problemas sociales, entre otros).

Sin embargo, lo que cabe resaltar de las revistas especializadas (y en la academia) es que la revisión editorial implica una revisión por pares (*peer review*), que consiste en someter el trabajo o investigación de un autor al escrutinio de expertos en su misma área, quienes establecerán un juicio imparcial acerca de la aceptación, rechazo o una consideración de ‘aceptable’ con ciertas correcciones de este material.

El fraude, favoritismo y el interés personal pueden afectar, sin embargo, este sistema de revisión. Normalmente el sistema de revisión implica que los revisores no conozcan el nombre del autor de un documento (ya sea por anonimato o con el uso de seudónimos), y que los postulantes no sepan quiénes serán los revisores escogidos por la revista para valorar su trabajo. El fraude podría ocurrir especialmente si en un área del conocimiento determinada son pocos quienes conocen a profundidad cierto tema; aunque los revisores y los postulantes se mantengan en el anonimato, sería sencillo deducir quién lo escribe o revisa por la particularidad del tema y los antecedentes de publicaciones.

Una detallada reseña de 2.047 artículos de biomedicina y ciencias de la vida indexados²³ en PubMed²⁴, retirados al 3 de mayo de 2012 y que fueron objeto de alguna retractación, reveló que solo 21,3% de estos eran atribuibles a un error, de acuerdo con un reciente estudio publicado en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* (Fang, Steen, & Casadevall, 2012).

En contraste, 67,4% de esos artículos retirados se atribuían a faltas de ética profesional, incluyendo fraude o sospecha de fraude, publicaciones duplicadas y plagio. El porcentaje de artículos científicos retirados por causa del fraude ha aumentado unas 10 veces desde 1975, según esta investigación (Fang, Steen, & Casadevall, 2012).

A pesar de estos riesgos, el sistema de la revisión de pares asegura a quienes envían un material que quienes hacen su valoración sean personas que conozcan el tema y con propiedad puedan aceptar o refutar su publicación, entre otras ventajas que ofrece este mecanismo de control de calidad científica.

²³ Indizados; registrados.

²⁴ PubMed es un recurso gratuito en línea desarrollado y mantenido por el Centro Nacional de Información para Biotecnología (NCBI), en la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos (NLM). PubMed comprende más de 22 millones de citas para la literatura biomédica a partir de MEDLINE (portal médico informativo de la NLM), *journals* de ciencias de la vida y libros en línea (PubMed, 2012).

Las publicaciones en revistas especializadas son un modo de darse a conocer en la comunidad científica. Para este grupo de investigación, la comunicación de resultados fue muy importante para poder mostrar los avances en la colaboración internacional que estaban llevando a cabo. Así lo indicó José María Gutiérrez:

En el ámbito de la investigación científica, las publicaciones son “la moneda de cambio”. El investigador se da a conocer por medio de publicaciones en revistas especializadas, con diferentes niveles de exigencias. En el ámbito científico se conocen cuáles son estas exigencias, para que sea mejor valorado y visibilizado. Si un grupo de investigación no publica o no publica bien, no se visibiliza. Nosotros tuvimos contacto a través de nuestras publicaciones. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

CUADRO 6. DESCRIPCIÓN DE ETAPA N°3, 2004-2005

ETAPA N°3	
DURACIÓN	2004-2005
Resumen de la etapa	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de evaluación preclínica del EchiTAb-Plus-ICP
Actores humanos involucrados; descripción	<ul style="list-style-type: none"> • David Warrell, <i>profesor emérito, Universidad de Oxford.</i> • David Theakston, <i>exdirector ARVRU.</i> • Robert Harrison, <i>actual director de ARVRU.</i> • Abdulsalami Nasidi, <i>virólogo nigeriano.</i> • Nandul Durfa, <i>cirujano general nigeriano.</i> • José María Gutiérrez, <i>investigador costarricense en el ICP.</i> • Yamileth Angulo, <i>exdirectora del ICP.</i> • Guillermo León, <i>coordinador de la división industrial del ICP.</i> • Juan José Calvete, <i>jefe del Laboratorio de Proteómica Estructural, Escuela de Biomedicina Tropical de Valencia, España.</i>
Actores no humanos involucrados; descripción	<ul style="list-style-type: none"> • EchiTAb-Plus-ICP, <i>suero antiofídico desarrollado por el ICP.</i> • Veneno, <i>sustancia inoculada por serpientes venenosas durante una mordedura, que se utiliza como base para fabricar el suero antiofídico.</i> • Serpientes (<i>Bitis arietans; Echis ocellatus; Naja nigricollis</i>) • Caballos, <i>animales con los que se producen los antivenenos.</i> • Laboratorios • Instituto Clodomiro Picado, <i>en Costa Rica.</i> • Manuscritos, publicaciones en medios especializados. • Grupo de Estudio EchiTAb, <i>alianza conformada por instituciones para la investigación contra venenos de serpientes africanas.</i>
Voceros	<ul style="list-style-type: none"> • José María Gutiérrez
PPO	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios
Controversias	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas internos en ICP de producción de sueros antiofídicos • Choque interno por temor al cambio en la nueva producción de suero antiofídico para especies nuevas de serpientes, en el ICP. • Problemas de financiamiento; situación política en Nigeria.
Medios de comunicación entre actores humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Teléfono con los más cercanos • Correos electrónicos • Comunicación en el mismo Instituto Clodomiro Picado.

FUENTE: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS A EXPERTOS, PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, ELABORACIÓN PROPIA (2012). *PPO: PUNTO DE PASAJE OBLIGATORIO.

CUADRO 7. MOMENTOS DE LA TRADUCCIÓN, ETAPA N°3, 2004-2005

Problematización

- José María Gutiérrez, Profesor Catedrático del Instituto Clodomiro Picado de la Universidad de Costa Rica y doctor en Ciencias Fisiológicas, es el actor encargado de la traducción en esta etapa.
- El mundo-actor de Gutiérrez se ubica en el Instituto Clodomiro Picado (ICP), en donde en esta etapa se realizan una serie de pruebas preclínicas para el veneno EchiTAB-Plus-ICP. Estas pruebas son las primeras que se deben realizar para comprobar la eficacia de este antiveneno.
- Para lograrlo, Gutiérrez debe coordinar el proyecto desde el ICP; comunicarse con las contrapartes en Nigeria e Inglaterra y organizar la producción y el envío de los sueros.

Interesamiento

- Los diferentes funcionarios del ICP son enrolados en diferentes funciones para la producción de este antiveneno, de acuerdo con la sección de la División Industrial para la cual trabajen (control de calidad, producción, serpentario, caballeriza, bioterio, desarrollo tecnológico). Cada una de ellas debe competir con las otras al tener listo el material requerido para pasar a la siguiente sección, pero además, para que el ICP en su conjunto pueda respetar los acuerdos a los que se ha comprometido, a través de Gutiérrez.

Enrolamiento

- Los actores, tanto del ICP como de sus contrapartes nigerianas e inglesas, son tomados en cuenta en el momento de escribir artículos científicos, con lo que un proceso de negociaciones son necesarias para determinar quiénes tendrán más responsabilidad y visibilidad en los artículos. Esta es una vía de comunicación para facilitar su divulgación de resultados preclínicos.

Desplazamiento

- En esta etapa es evidente el desplazamiento puesto que, al estar enfocada en el ICP, los actores deben acceder a una serie de recursos o 'intermediarios' para poder comunicarse con sus pares en diferentes países y así establecer alianzas. Aunque Gutiérrez es el principal enlace, es claro que hay comunicación también con la directora Yamileth Angulo y también se deben compartir ciertos resultados de la división, con lo cual los correos electrónicos son una fuente importante de comunicación.

FUENTE: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS A EXPERTOS, PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, ELABORACIÓN PROPIA (2012).

d. El ensayo clínico: se comprueba la eficacia del suero antiofídico

En la presente etapa se destaca la realización del ensayo clínico con los dos sueros EchiTAB-Plus-ICP y EchiTAB G. Este ensayo es una de las últimas pruebas que se debe realizar para comprobar la efectividad de los medicamentos en una muestra grande de personas, y en este caso el ensayo se llevó a cabo en Nigeria, en el Hospital de Kaltungo (región de Gombe, en el noreste de Nigeria).

Quienes tuvieron mayores contactos para establecer estas pruebas fueron los grupos formales del Grupo de Estudio EchiTAB establecidos en Inglaterra y Nigeria:

El suero fue probado con éxito en 400 personas de Kaltungo, Nigeria, entre el 2006 y el 2008 (...) Según los científicos del Instituto Clodomiro Picado, lo que hace en cada caso el suero antiofídico es neutralizar las toxinas del veneno que son responsables de los efectos patológicos. Para lograrlo, el suero debe aplicarse lo más pronto posible después de cada mordedura. A cada paciente se le debe suministrar por vía intravenosa 30 mililitros de suero antiofídico en tres dosis de 10 mililitros. (Vargas Morera, 2009, párr. 4).

Este ensayo clínico se coloca en la línea de pruebas necesarias para que el uso de un medicamento pueda ser aprobado para su aplicación a toda la población a la que se dirige. Específicamente se comprobó la efectividad de los sueros antiofídicos EchiTAB-G (de Micropharm) y EchiTAB-Plus-ICP (del ICP); ambos ya habían superado pruebas preclínicas y estudios preliminares de seguridad y de hallazgo de las dosis.

Los pacientes que fueron sometidos a estas pruebas no solo debían ser elegibles desde el punto de vista clínico (es decir, que presentaran un cuadro clínico con sangre incoagulable, lo cual es indicativo de envenenamiento sistemático de *E. ocellatus*), sino que también debían consentir su tratamiento con estos antivenenos. Quienes eran elegidos tenían igual probabilidad de ser tratados con ET-Plus o ET-G.

De acuerdo con el artículo “Ensayo de control aleatorio, doble ciego y de no-inferioridad de dos antivenenos contra envenenamiento de víbora bufadora (*Echis ocellatus*) en Nigeria” (Abubakar I. S., et al., 2010), en ciertas dosis allí especificadas, EchiTAB-Plus fue ligeramente más eficaz pero EchiTAB-T-G fue un poco más seguro.

“Ambos se recomiendan para el tratamiento de envenenamiento *E. ocellatus* en Nigeria”, cita el artículo (p. 1).

A partir de ahí [etapa preclínica] vino la etapa más difícil, no solo para nosotros sino para todo el proyecto, que fue plantear la realización de un ensayo clínico en Kaltungo. Ahí no participamos salvo por el hecho que dimos el suero. El ensayo fue hecho por ingleses y nigerianos; fue un ensayo muy bien efectuado que culminó con una publicación en el 2010 y que reportó que el suero funcionaba muy bien. (...) No participamos en el ensayo clínico, porque lo idóneo es que sea independiente; de otro modo, podría sesgar los resultados de la investigación. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

Si bien durante esta etapa el ICP evitó participar de los ensayos clínicos de manera directa, había comunicación constante para mantenerse informados de los avances y, especialmente, corroborar que los envíos de sueros y de venenos (desde Costa Rica a Inglaterra y viceversa) se llevaran a cabo correctamente. La contraparte inglesa se encargaba de enviarla a Nigeria.

Quienes se perfilan como **traductores** en esta etapa son **Abdulsalami Nasidi** y **Robert Harrison**, puesto que sus roles de coordinadores en ambos países les exigía ser el punto que traduce los deseos y las necesidades de todos los demás actores. El **punto de pasaje obligado**, en este caso, son **los pacientes** a los cuales se les suministra el tratamiento que se está probando. Es a través de ellos que se refleja la correspondencia de intereses y necesidades de todos los demás actores y, de algún modo, éstos determinan su curso.

Algunos actores nuevos cobran mayor participación desde la etapa anterior. Uno de ellos es **Juan José Calvete**, quien complementa la evaluación preclínica al llevar a cabo un estudio para evaluar la inmuno-reactividad²⁵ del antiveneno contra los componentes individuales del veneno, en un proceso conocido como *antivenómica*²⁶. Como parte de su colaboración se pudo hacer la publicación “Valoración antivenómica de la inmuno-

²⁵ Reacción entre un antígeno y su anticuerpo (Immune-response, s.f.).

²⁶ Estudio de la reactividad o neutralización de los antivenenos hacia los venenos, empleando la proteómica (estudio de las proteínas) (Portilla Guerrero, 2008).

reactividad de EchiTAB-Plus-ICP, un antiveneno para el tratamiento del envenenamiento por la mordedura de serpientes en el África Sub-Sahariana” (Calvete, et al., 2010).

En esta misma época **Andrés Hernández**, regente farmacéutico del ICP, participa en la red. Él es quien, más adelante, será el encargado de hacer el registro del producto EchiTAB-Plus-ICP en Costa Rica como requisito para que pudiera ser registrado en Nigeria.

Durante la segunda semana del mes de marzo de 2009, autoridades del Ministerio Federal de Salud de Nigeria y de la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool viajaron a Costa Rica para reunirse con el personal del Instituto Clodomiro Picado y de la Universidad de Costa Rica con el fin de impulsar los proyectos que tenían en conjunto. Los representantes fueron Abdulsalami Nasidi, Nandul Durfa y Abdulrazag Habib, de este Ministerio, y Robert Harrison, de Liverpool.

Este es un acontecimiento importante en la presente etapa y tiene resonancia en el resto del proyecto, puesto que gran parte del personal conocía a algunos de los actores que formaban su contraparte únicamente vía electrónica, y nunca antes se habían visto en persona. En palabras de Gutiérrez (comunicación personal, 2 de abril de 2012), estos visitantes se dieron a conocer en el Instituto, hicieron un seminario con tres presentaciones de la problemática en Nigeria y el ensayo clínico, y quedó un vínculo más fuerte con este grupo.

La visita sirvió para que los costarricenses conocieran la dimensión del proyecto en el que estaban trabajando de boca de sus propios promotores. Esto fue un hecho que, de acuerdo con Gutiérrez, impulsó la motivación del equipo costarricense, que ya se sentía mucho más identificado con esta causa al conocer que son miles las víctimas que sufren por el accidente ofídico en Nigeria y sus alrededores, por no tener acceso a un medicamento adecuado.

Cabe resaltar que, pese a los muchos avances tecnológicos que permiten reducir brechas y costos en la comunicación cotidiana a distancia, los encuentros cara a cara siguen teniendo una preponderancia activa. Socializar en espacios físicos –no virtuales– de carácter científico permite que haya una transmisión directa de valores y normas aprendidas en la propia cultura, además del conocimiento de la materia propia de ese espacio. Las personas usualmente pueden conocerse, darse impresiones sobre sí mismas más rápido e

intensamente que por otras vías, e intercambiar información de un modo mucho más ágil y fluido. La comunicación cara a cara a través de seminarios, congresos y otras reuniones, e indistintamente del área de estudio, es aún muy utilizada a nivel académico: permite crear espacios de discusión, diálogo y transferencia de conocimientos.

En este caso el encuentro no solo sirvió para un intercambio meramente científico entre investigadores y desarrolladores, sino que también fue aprovechado para hacer una rendición de cuentas frente a las autoridades universitarias y mostrar cuál era el impacto que el ICP había tenido, con el proyecto, en el extranjero: “La visita al Instituto Clodomiro Picado tuvo como objetivo presentar los resultados del estudio y a su vez plantear la continuación de esta colaboración científica y comercial entre ambas instituciones” (Fundación de la Universidad de Costa Rica para la Investigación, 2009, pág. 4).

Este es un acercamiento claro de comunicación con otros públicos, en un ámbito político (si bien universitario). Entre líneas está el apoyo institucional al ICP, la continuidad de la producción para Nigeria y el valorar la importancia de esta continuidad. Es decir, fue una oportunidad muy valiosa para tener contacto cara a cara y establecer lazos más fuertes entre equipos de investigación.

Aunque en etapas anteriores de este proyecto la comunicación con otros públicos – con énfasis en el político– se había dado y se había logrado tras varios esfuerzos, en esta ocasión se establecen lazos con un nivel de formalidad diferente. En este caso no peligró el financiamiento del proyecto, ni hay controversias por adjudicación de propiedad intelectual o derechos de autor, problemas que podrían perfectamente darse en grupos colaborativos. En este caso, lo que se pretende es hacer una visita de cortesía, hacer una rendición de cuentas, pero especialmente, ganar aliados tanto de una parte como de otra. Los investigadores ingleses y nigerianos viajaban mucho entre sus países, ya sea para la etapa preclínica como clínica (especialmente en esta), pero Costa Rica únicamente tenía la representación de quienes fueran a los encuentros internacionales como congresos profesionales. Y la figura designada para ello, muchas veces, fue José María Gutiérrez, a quien ya conocían los investigadores.

Es así como la relación entre los círculos políticos y científicos puede aprovecharse para mejorar la comunicación que entre ellos se dé. De un modo muy similar a la necesidad de establecer contactos cara a cara en el mismo gremio científico a través de los encuentros

internacionales de los que participen, la comunicación con este público requiere que haya un entrenamiento previo por parte de los investigadores para que ellos puedan exponer puntos de alto impacto con palabras sencillas y que, sin embargo, no pierdan su rigor científico.

CUADRO 8. DESCRIPCIÓN DE ETAPA N°4, 2006-2009

ETAPA N°4	
DURACIÓN	2006-2009
Resumen de la etapa	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo clínico en Kaltungo con EchiTAB-Plus-ICP y EchiTAB-G. • Visita de representantes de Nigeria e Inglaterra a Costa Rica.
Actores humanos involucrados; descripción	<ul style="list-style-type: none"> • David Warrell, <i>profesor emérito, Universidad de Oxford.</i> • David Theakston, <i>exdirector ARVRU.</i> • Robert Harrison, <i>actual director de ARVRU.</i> • Abdulsalami Nasidi, <i>virólogo nigeriano.</i> • Nandul Durfa, <i>cirujano general nigeriano.</i> • José María Gutiérrez, <i>investigador costarricense en el ICP.</i> • Yamileth Angulo, <i>exdirectora del ICP.</i> • Andrés Hernández, <i>regente farmacéutico del ICP.</i> • Guillermo León, <i>coordinador de la división industrial del ICP.</i> • Juan José Calvete, <i>Jefe del Laboratorio de Proteómica Estructural, Instituto de Biomedicina de Valencia, España.</i> • Pacientes
Actores humanos involucrados; descripción	<ul style="list-style-type: none"> • EchiTAB-Plus-ICP, <i>suero antiofidico desarrollado por el ICP.</i> • Veneno, <i>sustancia inoculada por serpientes venenosas durante una mordedura, que se utiliza como base para fabricar el suero antiofidico.</i> • Serpientes (<i>Bitis arietans; Echis ocellatus; Naja nigricollis</i>) • Instituto Clodomiro Picado, <i>en Costa Rica.</i> • Manuscritos, publicaciones en medios especializados. • Grupo de Estudio EchiTAB, <i>alianza conformada por instituciones para la investigación contra venenos de serpientes africanas.</i>
Voceros	<ul style="list-style-type: none"> • Abdulsalami Nasidi • Robert Harrison
PPO	<ul style="list-style-type: none"> • Pacientes
Controversias	<ul style="list-style-type: none"> • Choques internos en el ICP. • Problemas de financiamiento
Medios de comunicación entre actores humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Teléfono con los más cercanos • Correos electrónicos • Comunicación en el mismo Instituto Clodomiro Picado. • Visita de miembros del Grupo de Estudio EchiTAB al ICP.

FUENTE: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS A EXPERTOS, PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, ELABORACIÓN PROPIA (2012). *PPO: PUNTO DE PASAJE OBLIGATORIO.

CUADRO 9. MOMENTOS DE LA TRADUCCIÓN, ETAPA N°4, 2006-2009

Problematización

- El problema de esta etapa es la necesidad de probar la eficacia de dos antivenenos por medio de ensayos clínicos; es decir, con personas. A lo largo de tres años, se logra hacer estas pruebas.

Interesamiento

- En un enfoque particular hacia el ICP, que estuvo desvinculado de las pruebas clínicas por motivos de ética y para evitar sesgos, se llevaron a cabo subsiguientes exámenes con el antiveneno EchiTAb-Plus-ICP, y se comprobó su eficacia en el tratamiento de mordeduras de otras serpientes.
- Un acontecimiento muy importante para el interesamiento de los actores del ICP y de la Universidad de Costa Rica es la visita de autoridades inglesas y nigerianas encargadas del proyecto en el cual participaban. Allí se redefinen lazos y motivaciones al conocer de primera mano la necesidad y el impacto de este proyecto.

Enrolamiento

- El grupo de visitantes logró una serie de encuentros no científicos para poder dar a conocer sus puntos de vista y resultados, con lo cual se generan una serie de estrategias ulteriores de apoyo.
- Asimismo, el ICP logra demostrar a las autoridades universitarias su capacidad de autogestión y de trabajo colaborativo internacional, lo cual permite abrir nuevas puertas para trabajar en equipo con otros países.

Desplazamiento

- Tras la reunión con asistencia internacional se lograron establecer nuevas alianzas y, con esto, ampliar la red.

FUENTE: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS A EXPERTOS, PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, ELABORACIÓN PROPIA (2012).

e. El registro del producto en Nigeria

La última etapa del proceso de producción del suero antiofidico para Nigeria se basa en el registro del producto EchiTAB-Plus-ICP en Costa Rica (paso necesario para su registro en Nigeria), el consecuente registro del medicamento en este país africano y la primera venta de este suero antiofidico desde Costa Rica hasta Nigeria.

Andrés Hernández, regente farmacéutico del ICP, explicó que el proceso de registro de un medicamento ante los entes regulatorios correspondientes (en el caso de Costa Rica sería el Ministerio de Salud Pública) no son complicados; es necesario presentar todos los requisitos en el formato adecuado:

Un medicamento debe cumplir con la presentación de información como: solicitud de registro; fórmula cuali-cuantitativa (documento que enlista los distintos principios activos y excipientes del medicamento); monografía terapéutica (indicaciones detalladas del uso del producto, contraindicaciones, reacciones adversas, dosis, vía de administración, etc.); certificados de operación y funcionamiento del laboratorio; métodos de análisis del producto con su respectiva validación; especificaciones (del laboratorio) para obtener un producto de calidad; estudio clínico (estudio que certifica la eficacia y seguridad del producto utilizado en humanos); estudios de estabilidad del producto (estudios amplios de estabilidad a la temperatura y humedad adecuada que permiten definir el tiempo de vida útil del producto); juegos de artes del producto (proyecto de etiquetas, cajas e insertos a utilizar que cumplan con la rotulación adecuada según el reglamento técnico centroamericano) y el pago de presentación de solicitud (...). Generar dicha información tomó mucho tiempo, a pesar de que el primer lote piloto producido fue en agosto del año 2003. (Hernández, comunicación personal, 8 de octubre de 2012).

En el caso de EchiTAB-Plus-ICP, el proceso de solicitud ante el Ministerio de Salud Pública de Costa Rica dio inicio en mayo de 2009, a pesar de no tener toda la documentación completa: hacía falta la publicación del ensayo clínico y los estudios de estabilidad requeridos resultaban ser muy complicados y costosos:

Sin embargo, debido a su carácter de costo elevado de producción, a su necesidad para lograr salvar vidas y a que se utiliza para una enfermedad desatendida, se le dio un trato de medicamento huérfano. La información presentada ya era suficiente para poder certificar la eficacia y seguridad del producto. De este modo se obtuvo el registro del producto ante el Ministerio de Salud el 19 de noviembre del 2009. (Hernández, comunicación personal, 8 de octubre de 2012).

Un medicamento huérfano es aquel que no es desarrollado ampliamente por la industria farmacéutica por razones financieras; puede estar destinado a un reducido número de pacientes, o bien –de acuerdo con la legislación de cada país– al tratamiento de una enfermedad grave y cuya comercialización no sea rentable.

Abdulsalami Nasidi fue la contraparte a quien se envió toda esta información traducida, en febrero de 2010.

Mientras se llevó a cabo este proceso se presentó una controversia: la ausencia de respuestas de la contraparte nigeriana mantenía a la deriva cualquier esfuerzo de parte del ICP, puesto que ya no correspondía a ellos sino al Ministerio de Salud de Nigeria indicar si había sido posible efectuar el registro:

Hubo muchos meses en los que no se obtenía información de ellos, ni se sabía cómo iba el proceso. De vez en cuando escribían porque querían descripciones detalladas del proceso de producción, así como del empaque y embalaje del producto. Dicha información se recopilaba y se traducía sin mayor costo y de nuevo volvía a haber meses sin muchas noticias. Finalmente se tuvo en diciembre 2010 la noticia de haber obtenido el registro. (Hernández, comunicación personal, 8 de octubre de 2012).

En la opinión de **Nandul Durfa**, la duración en general de diez años desde que inició todo el proceso desde la producción y registro de EchiTAB-Plus-ICP “es demasiado larga”.

La pérdida de tiempo se produjo en dos puntos en el proceso: la escritura y la aceptación de los resultados de ensayos clínicos sobre EchiTAB-Plus-ICP

y satisfacer las numerosas exigencias de nuestro organismo regulador, NAFDAC. (Durfa, comunicación personal, 6 de octubre de 2012).

La Agencia Nacional para la Administración y el Control de Alimentos y Medicamentos (NAFDAC, por sus siglas en inglés) es el ente nigeriano que se encarga de velar por que los alimentos, medicamentos y otros productos regulados sean manufacturados, importados, exportados, anunciados, distribuidos, vendidos y usados (National Agency for Food and Drug Administration and Control, s.f.).

El registro del producto ante esta entidad permitiría empezar las ventas con mayor regularidad y empezar a usar el tratamiento en los hospitales nigerianos, así que tras haberlo hecho lo único que había que esperar era que se iniciara por un lado la compra y por otro la producción de los lotes.

En este punto se presenta otra controversia, y se trata de una nueva barrera de tiempo para poder comercializar este antiveneno:

Ha habido limitaciones en los esfuerzos por comercializar y distribuir el producto. Hemos logrado vender un lote el año pasado [2011], pero el proceso de ventas y distribución no ha sido tan rápido como hemos querido, y nos lleva a una situación de ver de qué manera se pueden mover las cosas para que el Gobierno de Nigeria adquiriera el suero con mayor volumen.

Diría que hubo un momento en que habíamos mandado unos lotes para el ensayo clínico y por atrasos en su ejecución, ya los lotes se habían vencido. Y entonces nos pedían un nuevo lote. Pero nos lo pedían con una cierta premura que nos generó estrés. Hubo que mediar de manera que se pudiera enviar el lote sin atrasar.

Luego, cuando estuvimos registrando el suero (difícil y lento), hubo una situación donde en unos frascos de suero que enviamos la fecha de vencimiento ya se había pasado porque el proceso de registro tardó tanto. Cuando Nasidi y Durfa llevaron el suero al Ministerio Federal de Salud, ya la fecha había expirado, y eso causó molestia en ellos, y hubo reclamos. No nos habíamos percatado nosotros ni ellos. Fue vergonzoso para ellos. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

Cuando sucedieron este tipo de controversias, o malentendidos, en esta etapa, se trataron de manejar de modo que no se convirtieran en conflictos. En este último caso, indica Gutiérrez, “se pidieron disculpas y se dijo que se iba a enviar un nuevo suero y hacer la explicación respectiva en el Ministerio” (comunicación personal, 2 de abril de 2012).

Este conjunto de elementos hicieron que el proceso fuera muy lento y engorroso, a criterio de los funcionarios del ICP. En total, en palabras de Hernández, de este suero se han producido 9.400 frascos, y se han vendido 5.300 viales de suero, hasta diciembre de 2012. José María Gutiérrez confirmó que se ha salvado a muchas personas con este tratamiento, contando también una donación de cerca de 3.000 frascos:

Cada tratamiento se hace con tres frascos, es decir, hemos tratado o salvado, a cerca de 2.200 personas de un lugar lejano, donde nunca hemos puesto nuestros pies. Es un impacto desde todo punto de vista muy fuerte para nosotros. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

Los **voceros** de esta etapa son **Andrés Hernández** y **Abdulsalami Nasidi**, cada uno desde su país correspondiente, puesto que en una primera parte de la etapa ambos requieren traducir los deseos de los demás actores que representan y mantener constante comunicación entre sí. Asimismo, el **punto de pasaje obligado** en esta etapa es el **Ministerio Federal de Salud de Nigeria**, puesto que para todos los trámites (ya sea de registro como de compra) es necesario que las solicitudes, el dinero, las personas y cuanto actor haya en esta etapa pase por este Ministerio.

En términos de comunicación, ésta varió en relación con el momento de la etapa en que se observe. Durante el registro del suero EchiTAb-Plus-ICP en Costa Rica, el principal enfoque de la comunicación era lograr que, en el Ministerio de Salud de Costa Rica, el EchiTAb-Plus-ICP fuera considerado un medicamento huérfano:

Si bien [el proceso] inició a principios del 2009, esto fue a manera de cartas y otros esfuerzos por explicar lo que se pretendía: registrar a manera de medicamento huérfano el suero antiofídico panafricano. La solicitud formal se presentó el 29 de setiembre del 2009, y se tuvieron conversaciones con el Ministerio por teléfono, incluso se habló con ellos en persona para explicar la situación. El Ministerio nos ayudó mucho y obtener el registro con tal

rapidez (cuestión de 2-3 meses) demostró un esfuerzo de su parte, entendiendo la importancia y urgencia que significaba a nivel internacional el tener el producto ya registrado. (Hernández, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

Los correos electrónicos son un medio muy importante de comunicación a lo largo de toda esta red, en la década de los años 2000. Conforme más uso se les fue dando, adquirieron un papel protagónico entre los canales que empleaban los investigadores para comunicarse entre sí.

Para valorar el uso de estos medios se elaboró una muestra de correos electrónicos enviados y recibidos entre los años 2009 y 2011 por uno de los actores de esta red, José María Gutiérrez. Esta muestra fue obtenida tras un primer filtro de restricción de actores, un segundo de confidencialidad y un tercero de pertinencia, se identifican varias de las razones por las cuales este es un medio muy utilizado. Cabe resaltar que los tres filtros fueron aplicados con la colaboración y el análisis de José María Gutiérrez. Asimismo, los años que se han tomado en consideración para este análisis se tomaron con base en la disponibilidad y antigüedad de correos electrónicos guardados en el buzón de correo electrónico de Gutiérrez.

Es interesante resaltar varios aspectos que se encontraron al analizar este corpus de correos electrónicos. El envío de preguntas y respuestas es el motivo que prevalece frente a estos intercambios. La consulta y sus consecutivas respuestas, con variados tonos de mensajes, son la principal razón por la que las personas en la red se escriben correos electrónicos. Asimismo, el informar a los demás sobre alguna preocupación, hallazgo o aviso, está también entre los envíos.

El tono cordial es el que prevalece en todos los mensajes, independientemente de si son conversaciones bajo un mismo tema de correo, o bien, mensajes independientes, enviados a todos o solo a una parte de la red. En algunos casos el tono se vuelve un poco más simpático y coloquial cuando el tema se presta, o bien, cuando los actores involucrados tienen un grado de confianza mayor entre sí.

Por ejemplo, de parte de los nigerianos siempre hay extrema cordialidad, con un uso de cortesías muy formales para saludarse y despedirse, e incluso para referirse a las demás

personas con gran categoría. Esto es, independientemente, de si se integran actores ingleses o costarricenses.

Entre costarricenses e ingleses también se nota cordialidad, pero a un nivel distinto del nigeriano. Aquí, los actores se refieren unos a otros con diminutivos de sus nombres, e incluso firman ellos mismos de este modo. Entre Calvete y Gutiérrez se denota en muchos de los correos mayor confianza. Esto podría responder tanto a un motivo cultural y lingüístico, como al hecho que de previo ambos actores habían estado colaborando en otros proyectos independientes, con varias visitas y trabajos en conjunto.

En muchas ocasiones se muestra un lenguaje científico o técnico, relevante para muchas de las conversaciones, puesto que se hace referencia a dosis de un medicamento, a nombres científicos de algunas especies de serpientes, a vocabulario médico y otros:

La entrada del correo electrónico marcó un antes y un después [en la comunicación científica], especialmente para un lugar como Costa Rica, tan aislado. Antes, [se comunicaba con] cartas por correo, fax y congresos como sitios de interacción social. Las redes internacionales han sido de vida o muerte en el ICP, porque hemos establecido proyectos colaborativos, vínculos, etc. A inicios de los años noventa me llegaban cartas. El correo electrónico dinamizó esto, y para un lugar que depende de las relaciones internacionales como el nuestro, ha sido esencial. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

Tras haber hecho varios intentos de establecer una compra y venta regular del suero antiofídico, para el año 2012 esto no ha sido posible: “No hay un plan aún sobre la mesa” (Durfa, comunicación personal, 6 de octubre de 2012).

De momento, el futuro del grupo no se ve bien. El financiamiento del Ministerio Federal de Salud de Nigeria a la Unidad de Investigación de Venenos en Liverpool cesó hace más de un año y no parece que vaya a ser continuada. Es probable que, lamentablemente, el grupo no sobreviva. (Theakston, comunicación personal, 10 de octubre de 2012).

Los planes no son prometedores en ese momento, aunque el augurio de todos los nodos de la red es que este proyecto avance para poder ofrecer una alternativa a miles de

personas que son víctimas de la mordedura de serpientes en África y de la crisis de producción y disponibilidad de sueros antiofídicos.

CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE ETAPA N°5, 2010-2011

ETAPA N°5	
DURACIÓN	2010-2011
Resumen de la etapa	<ul style="list-style-type: none"> ● Registro del producto EchiTAb-Plus-ICP en Costa Rica (paso necesario para su registro en Nigeria) ● Registro del medicamento en Nigeria ● Primera venta del suero antiofídico desde Costa Rica hasta Nigeria
Actores humanos involucrados; descripción	<ul style="list-style-type: none"> ● David Warrell, <i>profesor emérito, Universidad de Oxford.</i> ● David Theakston, <i>exdirector ARVRU.</i> ● Robert Harrison, <i>actual director de ARVRU.</i> ● Abdulsalami Nasidi, <i>virólogo nigeriano.</i> ● Nandul Durfa, <i>cirujano general nigeriano.</i> ● José María Gutiérrez, <i>investigador costarricense en el ICP.</i> ● Yamileth Angulo, <i>exdirectora del ICP.</i> ● Andrés Hernández, <i>regente farmacéutico del ICP.</i> ● Guillermo León, <i>coordinador de la división industrial del ICP.</i>
Actores no humanos involucrados; descripción	<ul style="list-style-type: none"> ● EchiTAb-Plus-ICP, <i>suero antiofídico desarrollado por el ICP.</i> ● Veneno, <i>sustancia inoculada por serpientes venenosas durante una mordedura, que se utiliza como base para fabricar el suero antiofídico.</i> ● Serpientes (<i>Bitis arietans; Echis ocellatus; Naja nigricollis</i>) ● Instituto Clodomiro Picado, <i>en Costa Rica.</i> ● Manuscritos, publicaciones en medios especializados ● Grupo de Estudio EchiTAb, <i>alianza conformada por instituciones para la investigación contra venenos de serpientes africanas.</i> ● Ministerio Federal de Salud, <i>en Nigeria.</i>
Voceros	<ul style="list-style-type: none"> ● Abdulsalami Nasidi ● Andrés Hernández
PPO*	<ul style="list-style-type: none"> ● Ministerio Federal de Salud de Nigeria
Controversias	<ul style="list-style-type: none"> ● Problemas de financiamiento y de comunicación con el Ministerio Federal de Salud de Nigeria, NAFDAC y sus representantes.

ETAPA N°5

Medios de comunicación entre actores Humanos

- Teléfono con los más cercanos
- Correos electrónicos

FUENTE: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS A EXPERTOS, PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, ELABORACIÓN PROPIA. *PPO: PUNTO DE PASAJE OBLIGATORIO.

CUADRO 11. MOMENTOS DE LA TRADUCCIÓN, ETAPA N°5, 2010-2011

Problematización

- La naturaleza del problema es establecer un proceso sistemático para poder realizar ventas regulares del producto EchiTab-Plus-ICP desde Costa Rica a Nigeria. Esto implica realizar un registro del producto en Costa Rica y posteriormente en Nigeria, que se ve afectado por la burocracia de los entes respectivos.

Interesamiento

- Todos los actores están involucrados con este problema. Si no se logra el registro correcto, ninguna de las etapas posteriores de venta será posible.
- En el caso del ICP, si esto no se concreta, no se podrá establecer una relación de venta que permita subsidiar los distintos procesos necesarios para poder producir el suero.
- En el caso del Ministerio Federal de Salud de Nigeria, si esto no se concreta, no se podrá atender a una gran cantidad de la población que es víctima del accidente ofídico, con la consecuente pérdida de recursos y vidas.

Enrolamiento

- Conversaciones se llevaron a cabo para intentar agilizar el procedimiento, pero no se logró un enrolamiento efectivo con el Ministerio de Salud de Nigeria.

Desplazamiento

- Nuevas alianzas se lograron establecer a raíz de este proyecto. Si bien fue infructuoso el proceso de venta de suero (al 2012) entre Costa Rica y Nigeria, el ICP logró visibilizarse a escala internacional y se pudieron formar nuevos proyectos de colaboración científica con Nueva Guinea y Sri Lanka, entre otros.

FUENTE: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS A EXPERTOS, PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, ELABORACIÓN PROPIA (2012).

f. Consideraciones finales del Capítulo III

En este **Capítulo III: La conformación de la Red** se procedió a recopilar información acerca de las personas, instituciones y procesos que tuvieron que ver con la conformación de un grupo que trabajaría para la creación y producción de un suero antiofídico con aplicabilidad en Nigeria, contra la mordedura de tres serpientes.

La evidencia recopilada muestra que la construcción de la red correspondiente al Grupo de Estudio EchiTAB estuvo marcada por altibajos relacionados con la naturaleza del contexto político, económico, sociocultural y físico de los actores involucrados en estos procesos.

De los análisis efectuados se desprende que la creación de una red de colaboración científica responde a objetivos comunes, y muchas veces las relaciones que se instauran entre gremios científicos responden a la complementariedad de los trabajos que realizan. Así, quien puede subsanar una limitación de otro grupo, puede beneficiarse de recursos ajenos que no posee y que a su vez son limitantes para sí mismo. En el caso del Grupo de Estudio EchiTAB, los objetivos comunes eran encontrar soluciones a la crisis de producción de sueros antiofídicos en África, y a su vez crear un antídoto contra las tres serpientes más mortíferas de Nigeria.

La colaboración científica en la modalidad de red se distingue por fuertes lazos entre los actores, cuyo dinamismo hace que varíe la intensidad de estas relaciones. Así, fueron fácilmente distinguibles cinco etapas por las cuales este proceso de consecución de objetivos se llevó a cabo, con sus propios actores y relaciones. Los vínculos en cada una de estas etapas se dan principalmente por dos motivos: relaciones laborales y comerciales, y por complementariedad y afinidad en actividades académicas e investigativas.

Desde este punto de vista, la comunicación fue determinante para poder crear esta red; si bien las modalidades de comunicación fueron variadas (desde cartas e incipientes correos electrónicos hasta congresos y encuentros cara a cara y comunicación por nuevas vías electrónicas), lo que subyace es la necesidad de permanecer en contacto entre científicos. Nunca antes este contacto había sido tan fácil como en la época actual, en la que las tecnologías digitales facilitan una comunicación más segura y rápida. Sin embargo, los contextos socioculturales siguen marcando las pautas de la frecuencia y de estas

comunicaciones, por más que existan medios para asegurar la comunicación casi en tiempo real.

Otros públicos que sobresalen a lo largo de estas etapas son: políticos y tomadores de decisiones; entes financiadores; víctimas y sus comunidades, y miembros de la estructura sanitaria del Estado. El cumplimiento de los objetivos en común de esta Red está estrechamente ligado con la comunicación efectiva y el convencimiento de estos distintos públicos, cada uno en esferas que cobran mayor o menor importancia según la etapa en la que estén. Por ejemplo, el progreso del proyecto recaía casi directamente en su aprobación por parte de la esfera política, al tiempo que no se lograría sin el financiamiento adecuado. Asimismo, los medicamentos no tendrían resultado si las víctimas no aceptaban someterse a procesos de pruebas y de tratamiento, ni si los propios funcionarios del sistema de salud de Nigeria no recibían la transferencia de conocimiento requerida para poder distinguir los sueros correctos de los que no surtían efecto. Esto implicó que las estrategias de comunicación y los medios empleados por los científicos necesariamente debían ser diferentes que los que normalmente utilizaban entre sí. Sin embargo, la vasta experiencia de la mayoría de los actores contribuyó a que los procesos de convencimiento y transferencia de conocimientos se llevaran a cabo de manera efectiva y con resultados.

Los actores participantes a lo largo del proceso de la fabricación de este suero cobran relevancia independientemente de su naturaleza (humana o no humana), para dar prioridad a los roles que adoptan según las etapas en las que actúen. Por ejemplo, aquellos que fueron identificados como puntos de pasaje obligatorio varían de una etapa a otra, adquiriendo mayor o menor protagonismo en relación con nuevos o viejos actores que se incorporan y en relación con las necesidades y objetivos específicos de cada etapa.

Analizar estas participaciones a la luz de la Teoría del Actor-Red permite identificar aquellos actantes que hacen que la red se mueva y así se construya; únicamente aquellos que dejan un rastro de sus acciones son tomados en cuenta, por lo que el universo en el que se mueve cada nodo de la red adquiere una dimensión palpable al poder rastrear de dónde provinieron las decisiones tomadas. Actores como el propio veneno con sus toxinas, el suero antiofídico, o incluso los caballos que fueron inmunizados, son esenciales dentro de los mundos-actores analizados. Su participación está a un mismo nivel que la de los actores humanos, y sin embargo sus roles son muy variables.

A la luz de los análisis de este capítulo puede verse que la comunicación de la ciencia [para lograr la construcción de conocimiento científico] se da en distintos ámbitos. En el caso de estudio, se denota la comunicación intra-científica que se da entre colegas expertos en la materia. Asimismo, se identifica comunicación hacia expertos en campos científicos cercanos (no necesariamente los mismos campos de los principales actores de la red) y en campos no científicos, mejor conocida como difusión científica.

Las tres formas de comunicación entre los científicos que integraron el Grupo de Estudio EhiTAB más mencionadas por ellos mismos fueron el correo electrónico y los congresos científicos, mientras que los *papers* o artículos científicos en revistas especializadas fueron mencionados para comunicarse con otros científicos, no necesariamente miembros de esta red. Es curioso cómo este grupo en particular mantuvo una constante comunicación por estas vías a lo largo de los años; muchos recalcaron la importancia de conocerse personalmente y poder conversar cara a cara, y si bien esto era posible por lo menos anualmente, cabe destacar que la visita de una representación de esta red a Costa Rica fue determinante para fortalecer la comunicación con otros públicos de la Red, como lo eran los académicos e investigadores de la Universidad de Costa Rica y el Instituto Clodomiro Picado.

Por otra parte, la divulgación, entendida como la comunicación de la ciencia de expertos hacia el público general (no especializado en la materia ni necesariamente científico), no fue considerada para el análisis de esta red de colaboración científica. Sin embargo, evidencias como las menciones en medios de comunicación masiva (por medio de artículos periodísticos) pueden identificarse como una vía de divulgación de los resultados de este proyecto, y con su consecuente influencia en públicos que fueron objeto de comunicación por parte de los actores involucrados. En otras palabras, si bien la divulgación no fue analizada a profundidad, sí vale la pena mencionar que este tipo de reacciones del “mundo externo al científico” frente a acciones que surgen dentro de este ámbito pueden llegar a influir en el convencimiento e impacto que tenga la comunicación de los científicos con otros públicos.

A raíz de las entrevistas realizadas no se notó una preocupación por incluir a medios de comunicación en la agenda de conversaciones con otros públicos y, sin embargo, puede echarse mano de la prensa para que, a través de un periodismo científico de calidad, los

resultados de las investigaciones y su impacto puedan ser divulgados. No hay que obviar la credibilidad de la que aún goza la prensa en muchos países del mundo, especialmente en materia científica, por lo que la comunicación entre científicos y periodistas y comunicadores podría ser un primer elemento a fortalecer dentro de una red de colaboración científica ya instalada y que quiera darse a conocer como tal. Ciertamente, es posible que cada nodo de la red (identificada por representantes de distintos centros de investigación) ya tenga experiencias previas con la prensa y contactos establecidos. Sin embargo, el fortalecer la imagen de red unificada y la preparación de material divulgativo sobre las actividades e investigaciones pueden ser una estrategia que pueda ponerse en práctica. En el siguiente capítulo podrá leerse más acerca del acercamiento del Instituto Clodomiro Picado con la prensa.

Las diferencias entre los grupos culturales también son un aspecto importante para tomar en cuenta en este análisis de la red de colaboración científica en cuestión. Si bien los actores entrevistados no mencionaron que surgieran grandes controversias a raíz de las diferencias culturales (hay que recordar que se trata de personas de países muy distintos, geográficamente distantes), sí recalcaron que algunas veces se entorpeció la comunicación entre ellos debido a estas diferencias. Especialmente atrasos en obtener respuestas fueron mencionados como parte de estos pequeños problemas de comunicación. Tomando en cuenta que muchas veces las redes de colaboración científica trascienden fronteras, es necesario que quienes se involucren en ellas consideren las diferencias culturales en momentos que puedan surgir controversias y malentendidos. Una enseñanza de quienes conformaron el Grupo de Estudio EchiTAb en la época estudiada es que en una situación así hay que tomar en cuenta el contexto de cada persona, sus limitaciones, sus costumbres y sus personalidades antes de tomar decisiones que impliquen el cese de la colaboración. Intereses, lenguaje, ideologías, valores, contextos, representaciones... todo esto suma a la hora de trabajar en redes, e incluso al preparar la comunicación de los hallazgos para los distintos públicos a los cuales deben dirigirse.

CAPÍTULO IV.- Un acercamiento al Instituto Clodomiro Picado

“Necesitamos crear una cultura científica que construya mejores puentes entre la ciencia, los medios de comunicación y el público. Esto implicaría desafiar la idea de que los medios masivos no están interesados en la ciencia, e impulsar a los científicos a tomar un papel proactivo para hacer que la ciencia sea parte de la agenda periodística”.

Luisa Massarani, divulgadora científica brasileña.

En el capítulo anterior se hizo un análisis detallado acerca de cómo se logró la construcción de una red de colaboración científica internacional en la que se involucró al Instituto Clodomiro Picado (ICP). A lo largo de más de diez años, este Instituto participó en la investigación y producción de un suero antiofidico efectivo contra las serpientes más peligrosas de Nigeria, desde el punto de vista clínico. Además, el Instituto, su personal y sus recursos estuvieron comprometidos desde el inicio hasta el final de este proyecto, en el que decenas de personas de Inglaterra y Nigeria también estuvieron involucradas.

La participación que el ICP tuvo con respecto al Grupo de Estudio EchiTAB fue determinante para que éste pudiera lograr sus objetivos. Llegó a convertirse en un nodo importante de esta red tras pasar por algunas etapas indispensables y en las que sus actores tuvieron papeles relevantes.

Establecido en un actor más de la red que conforma este grupo de estudio (y a su vez una red en sí mismo, constituido por un grupo de diversos actores), el ICP fue ejemplar en el manejo de su comunicación interna así como de sus relaciones con sus contrapartes extranjeras y con diversos públicos externos. Tal manejo se dio en el marco de una colaboración científica iniciada con base en el voluntariado, el compromiso con la academia y el mejoramiento de la salud pública. Estos hechos hacen relevante el papel que tuvo la comunicación entre los varios actores, puesto que sin un marco formal de cooperación, se genera trabajo en conjunto, entendimientos, desacuerdos, resoluciones e, incluso, mayor relación personal que se traduce en mayores proyectos en conjunto. Todo esto no solo favorece a una persona o una institución en particular, sino que solventa un

problema de salud pública. En el caso del ICP, un problema que está a miles de kilómetros de distancia.

Seguidamente se presenta un análisis más profundo acerca de lo que implicó hacer una colaboración científica, los roles adoptados por actores dentro del ICP, sus controversias internas y la importancia de las decisiones tomadas en el marco de la red del Grupo de Estudio EchiTAb, desde el punto de vista de la comunicación.

En este tema, básicamente, se abordará la gestión de voceros y de prensa del ICP, la comunicación entre funcionarios de este Instituto con distintos públicos; el uso de las tecnologías para la comunicación, la divulgación a pares por medio de artículos científicos y cómo la estructura organizacional del ICP facilita la comunicación entre los funcionarios.

- a. ICP en el contexto de EchiTAb como red socio-técnica: traductores, yuxtaposición, actores, controversias

Las dos macro etapas del proceso de conformación de la red de colaboración científica para la producción de un suero antiofídico para Nigeria, en la que participó el Instituto Clodomiro Picado (ICP), y en las que éste tuvo mayor protagonismo, fueron las correspondientes a la investigación y producción del primer lote de suero y a los ensayos preclínicos que allí se llevaron a cabo.

Tal y como indica Daza (2012), lo fundamental en la teoría del actor-red recae en comprender cómo los actores clave interactúan para construir redes heterogéneas fuertes (o débiles), mediante un proceso social de continuas negociaciones de alineamiento de intereses, formando alianzas y canalizando recursos para lograr mantener y estabilizar la red, a través de procesos colectivos.

Según un análisis basado en la teoría del actor-red (ANT, por sus siglas en inglés), en la primera de estas etapas (que va del año 2001 al año 2003) el ICP y el laboratorio Micropharm fueron los **traductores**. Esto quiere decir que ambos actores *hablaron* en nombre de los demás (tanto humanos como no humanos); expresaron sus intereses, comportamientos e identidades, en diferentes *momentos* de la traducción.

La segunda de las etapas, llevada a cabo en los años 2004 y 2005, es tan focalizada en el ICP como en la etapa anterior, al punto que el traductor en esta época fue el Dr. José María Gutiérrez, quien era el enlace del ICP con los demás actores y nodos internacionales de la red.

Desde el enfoque de la *sociología de la traducción* (de Latour, Callon y Law, entre otros) (2008), la traducción es el proceso encargado de redefinir roles, a través de negociaciones, interacciones y ordenamientos de los diferentes intereses de los actores. Esto refuerza la red y permite que se expanda en el espacio y en el tiempo.

Como fue mencionado en el capítulo anterior, el hecho de que se estudie la macro red del Grupo de Estudio EchiTAb en etapas cronológicas según el inicio y la finalización de subprocesos inherentes al proyecto general, no implica que se desagregue una etapa de otra. El fin último es comprender el “paso a paso” de la creación y consolidación de esta macro red al verificar el comportamiento de los distintos actores que tuvieron participación y protagonismo en cada una de las etapas. De este modo, cada mundo-actor que se crea en estas fases permite comprender de modo más claro el papel de la comunicación en cada una de ellas y comprender desde un punto de vista global la comunicación en la macro red.

De este modo, el considerar que el ICP y uno de sus funcionarios fueron traductores de dos de estas etapas evidencia la importancia que tuvieron en redefinir los roles de los demás actantes de estos períodos y, por consiguiente, el impacto que tuvieron en la consolidación de la macro red.

Bajo el concepto de la teoría del actor-red, cada actor puede formar parte a su vez de otras redes a las cuales estaría conectado por medio de diversos objetivos y metas en común. El ICP, como institución, forma parte de la macro red de EchiTAb. Sin embargo, en sí mismo constituye una red de actores (humanos y no humanos) que a su vez están unidos por otros objetivos y metas en común, cada uno con sus intereses y roles.

El ICP, en particular, es un conjunto de actores que participan activamente en sus redes de mundos-actores creados con diferentes intereses y voluntades. En efecto, el Instituto tiene múltiples proyectos nacionales (tales como abastecer de sueros antiofídicos anticoral a la Caja Costarricense de Seguro Social), como internacionales (por ejemplo, investigaciones conjuntas con científicos de otras academias). El proyecto de investigar y producir un suero antiofídico contra las principales serpientes de Nigeria (y, eventualmente,

su continuada producción para la venta) fue uno más que se sumó a la lista, y así entró a la corriente del trabajo de los funcionarios que fueron asignados para participar en él.

Este Instituto no fue escogido al azar para participar con el Grupo de Estudio EchiTAb, y tampoco fue una decisión arbitraria el decidir unirse a este. ¿Por qué el ICP y no cualquier otro instituto productor de sueros antiofídicos?

Creo que hay dos factores: 1) El ICP, como centro de investigación, tenía muy buen nombre y buen reconocimiento a nivel internacional. Veníamos colaborando con (David) Theakston y (David) Warrell hacía tiempo, y las publicaciones visibilizaban al ICP como un grupo serio en el contexto internacional. Muchos laboratorios productores de sueros son solo fábricas. El ICP tenía una especie de carta de presentación por la proyección internacional en el ámbito de investigación. 2) Se sabía que el ICP era productor respetable en América Latina. Eso quiere decir que el hecho de que el ICP pertenezca a la Universidad de Costa Rica implica que, además de la producción, hace investigación. Eso visibiliza; es una vitrina ante el mundo. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

Esto era una gran responsabilidad para el Instituto. El ser tomados en cuenta para participar en el proyecto de investigación y producción de sueros antiofídicos para Nigeria, así como el postularse voluntariamente para formar parte de él, eran grandes reconocimientos para el Instituto. Sin embargo, estos hechos tuvieron desde el principio reacciones diversas entre los actores que componían el ICP. La voluntad política del entonces director Dr. Gustavo Rojas y del rector de la Universidad de Costa Rica de ese momento, Dr. Gabriel Macaya Trejos, facilitaron la incorporación del Instituto pese a las dificultades económicas que estaba afrontando alrededor del año 2000:

Para el hecho de que el ICP sea una institución pública, sin fines de lucro, y cuya misión tiene un componente de compromiso social, este proyecto lo hace afín a la misión del Instituto. Creo que estas dos cosas (compromiso social y lugar respetado) hicieron posible que entráramos en ese consorcio. Además, fue importante la voluntad política de la dirigencia del ICP (...)

Cuando este proyecto empezó, el ICP estaba pasando por una situación muy crítica. Para Centroamérica había mucha demanda y teníamos problemas serios de producción. Aun así, en ese contexto, este proyecto fue apoyado. Pero había momentos en que se planteaba que no había caballos para este antiveneno, si ni siquiera había para hacer los sueros de Centroamérica, que eran prioritarios. Fue una situación interna que causó cierto problema. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

Esta situación fue una de las primeras controversias que agitó el quehacer cotidiano del ICP cuando se comprometió a trabajar en el proyecto de Nigeria.

A continuación se muestra una lista extensa de los actores (humanos y no humanos) del Instituto Clodomiro Picado que tuvieron participación en la relación con el Grupo de Estudio EchiTAB y que, por lo tanto, participaron en alguna de las etapas entre el año 2001 y el 2011.

CUADRO 12. LISTA EXTENSA DE ACTORES DEL ICP EN COLABORACIÓN CON EL GRUPO DE ESTUDIO ECHITAB (DE 2001 A 2011)

TIPO DE ACTOR	Nombre de actor
Actores humanos involucrados; descripción	<ul style="list-style-type: none"> • José María Gutiérrez, <i>investigador y principal nodo en el proyecto.</i> • Gustavo Rojas, <i>director del ICP desde 1996 a 2004.</i> • Yamileth Angulo, <i>directora del ICP desde 2004 a 2012</i> • Ricardo Estrada, <i>veterinario del ICP</i> • Eduardo Segura, <i>coordinador de producción del suero</i> • Guillermo León, <i>coordinador de producción del suero</i> • Andrés Hernández, <i>regente farmacéutico</i> • Javier Núñez, <i>investigador</i> • Mahmood Sassa, <i>investigador</i> • Emilia Rojas, <i>investigadora</i> • Álvaro Segura, <i>investigador de desarrollo tecnológico</i> • María Herrera, <i>investigadora de desarrollo tecnológico</i> • Estudiantes y practicantes en el ICP, <i>apoyaron en las investigaciones</i> • Equipo humano de cuidado de caballos y caballeriza

TIPO DE ACTOR	Nombre de actor
	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo humano de la sección de producción y control de calidad • Apoyo de equipo administrativo, en documentación y legal
Actores humanos involucrados; descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Clodomiro Picado • EchiTAb-Plus-ICP (suero antiofídico) • Serpientes (<i>Bitis arietans</i>; <i>Echis ocellatus</i>; <i>Naja nigricollis</i>) • Veneno • Caballos • Ratones de laboratorio • Manuscritos, publicaciones en medios especializados. • Grupo de Estudio EchiTAb • Reactivos • Cristalería e Instrumentos de laboratorio • Equipo para determinación de actividades tóxicas de venenos de serpientes y su neutralización por antivenenos.

FUENTE: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS A EXPERTOS, PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, FOLLETOS INFORMATIVOS DEL ICP, ELABORACIÓN PROPIA (2012).

Coordinar a tantas personas a lo largo del tiempo fue tarea del Dr. José María Gutiérrez, como enlace principal con el Grupo de Estudio EchiTAb:

Me comprometí con el proyecto por la visión filosófica e ideológica que tenía al respecto. Es una situación muy trágica en donde un lugar como el nuestro podía dar un aporte fundamentalmente humano. Fue la motivación que más me guió para involucrarme. Me pareció desde el punto de vista institucional un reto muy interesante. A lo largo del proceso ha habido puntos difíciles, en los que las cosas parecían estancadas. He puesto mucho interés, motivación, compromiso. (El proyecto) no generaba recursos para el ICP en ese momento, y tenía muchas limitaciones (...)

Yo soy el coordinador del proyecto; me comunico con las contrapartes, gestiono que vengan los venenos, coordino con la gente de producción del Instituto, y de alguna manera funciono como coordinador del proyecto por el ICP, por Costa Rica. Estoy en muy estrecha relación con el grupo del ICP como equipo. Coordino también al interior del Instituto. De parte del ICP es un proyecto colectivo, todos han estado comprometidos. Soy el

intermediario entre la división y las personas externas. (Gutiérrez, comunicación personal, 2 de abril de 2012).

Como coordinador, Gutiérrez tuvo que hacer frente a distintas situaciones externas que permeaban la organización interna del ICP, ya estructurada y con un modo y cronograma de trabajo definidos anualmente.

Por ejemplo, la comercialización fue un aspecto de mucha preocupación en el interior del ICP. “Había un compromiso de parte de colegas de Nigeria, de que se iba a comerciar. Pero no ha habido una respuesta clara por parte de ellos, en cuanto a cuánto necesitarán y cuándo. Ahí hubo cierta incertidumbre por parte del Instituto”, explicó Gutiérrez (comunicación personal, 2 de abril de 2012).

La falta de respuesta clara, indicó, se traduce en que no se puede planificar cuántos caballos emplear para la inmunización con el veneno específico importado desde Nigeria e Inglaterra; tampoco se podía tener la confianza de saber que ese suero sería comprado, entre otras cosas. En el peor de los casos, ésta habría sido una gran inversión para el ICP que no habría sido reintegrada, a pesar de haber entrado en una fase de comercialización. Y como los antivenenos son específicos contra las mordeduras de serpientes cuyo veneno fue empleado en su elaboración, tampoco podría haberse aprovechado para usar antes de su vencimiento en otro contexto; de algún modo habrían tenido que conseguir la exportación a Nigeria y esto no era posible sin el financiamiento del Ministerio Federal de Salud de ese país. Así que se habrían echado a perder muchos recursos y tiempo para que al final no se diera el uso previsto al suero:

Nuestra gran pregunta al principio fue ¿lo podemos hacer? No sabíamos si había factibilidad técnica, no tanto económica o de investigación. ¿Nos afectará la imagen si no podemos hacerlo; nos atrevemos? Al trascender a otras direcciones y secciones, había gente que decía que no se podían hacer algunas cosas, y se preguntaban ¿y si no vamos a venderlo? ¿Haremos gasto de dinero si no se puede comercializar? (Angulo, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

El buen manejo de estas pequeñas situaciones de crisis, que se traducen en controversias según ANT, constituyó un aspecto muy relevante para efectos de

comunicación. Tras varios años de trabajo, la visita de autoridades del Ministerio Federal de Salud de Nigeria y de la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool a Costa Rica en el 2009 marcó positivamente la labor de muchos, según comentó Gutiérrez. La venida de Abdulsalami Nasidi, Nandul Durfa y Abdulrazag Habib, de este Ministerio, y Robert Harrison, de Liverpool, motivó al equipo costarricense, y éste logró conocer el impacto de su trabajo de la boca de estos visitantes:

Para la producción, me parece que la gente se manifestaba con mucha preocupación de que se intentara promover un proyecto a mayor escala sin saber el impacto que tenía; estaban preocupados de qué tendrían que hacer para poder colocar 100 000 frascos, adicionalmente a lo que ya debían hacer. (León, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

Si las expectativas del proyecto crecen mucho, genera una situación operativa que hay que resolver al interior. (Gutiérrez, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

A pesar de esto, se ha abordado este proyecto y otros como el de Sri Lanka con mucha motivación. Pero da miedo. (León, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

La etapa del registro del suero en Nigeria también mantuvo en vilo a los funcionarios del ICP. El tiempo transcurrido y la falta de claridad en la comunicación eran aspectos que para la agilidad acostumbrada en el ICP provocaban cierta ansiedad:

La comunicación con (autoridades de) Nigeria no era tan clara ni expedita. Nos decían que hacían falta roles y entonces éstos se mandaban. Pasaba un tiempo y decían que no eran los que se requerían, pero tardaban mucho en contestar. (Gutiérrez, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

Pasaba mucho tiempo, se hace un proceso muy largo. En Costa Rica dura un año registrando, allá también. Lo registramos aquí en el diciembre de 2009, y en diciembre de 2010 se registró en Nigeria. Uno lo entiende porque ellos están poco comunicados, reciben poca comunicación del

mismo Ministerio... Aquí de repente los entrego yo mismo (los papeles); yo mismo llamo. (Hernández, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

La estructura orgánica del Instituto facilitó en gran medida los intercambios directos entre funcionarios y también la discusión y organización de los proyectos. De acuerdo con Yamileth Angulo, directora del Instituto entre el 2004 y el 2012, cuando hay un proyecto de esta magnitud, éste es asumido institucionalmente y, como tal, debe someterse a la valoración de los distintos consejos para ser aprobado. Según comentó Gutiérrez, si bien este proyecto fue nuevo por su naturaleza, no era diferente a lo que ya estaban produciendo: sueros antiofidicos. “Una vez que el ICP acepta, no crea una dinámica nueva en el Instituto; es un proyecto de producción de sueros y desarrollo tecnológico que entra en la misma maquinaria del Instituto, no es algo diferente”, explicó (Gutiérrez, comunicación personal, 15 de junio de 2012). Así como él, Yamileth Angulo y Guillermo León comentaron que el modo de trabajo en el ICP facilita el trabajo en equipo y la participación de todas las divisiones, lo cual también es favorecido por la comunicación.

Aquí hay toda una organización estructural que ya está establecida. Guillermo León es coordinador de la división industrial, pero abajo están los coordinadores de cada una de las secciones. Hay un consejo industrial que se reúne una vez por mes o cada dos meses, y entonces en ese consejo industrial asiste Guillermo como coordinador de división; cada coordinador de secciones; el director/a y el subdirector/a, y se puede invitar a alguien si es que está relacionado con el proyecto. Se invita a la unidad de gestión de calidad, a la jefa administrativa. Un proyecto llega ahí y es discutido por todos los coordinadores. Ya cada coordinador sabe qué es su responsabilidad. (Angulo, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

La comunicación se hace verbalmente. Es una estructura muy bien definida y plana; alguien de la caballeriza puede ir a hablar con alguien de producción directamente, sin tener que subir y bajar (la comunicación). (León, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

La infraestructura facilita una comunicación ágil porque hay mucho contacto permanente, hasta durante la hora de tomar café. No hay un

sistema rígido de comunicación. Las decisiones se toman sobre la marcha en comunicaciones inmediatas. Un ejemplo de fluidez de comunicación es que apenas me llega un mensaje voy directamente donde Yamileth (Angulo) o Andrés (Hernández), comentamos el mensaje, e inmediatamente respondo. No me espero a hacer una reunión... Por eso nos han elogiado que tenemos un tiempo de respuesta bastante ágil. Tenemos una formalidad; hay una estructura, pero dentro de esta estructura formal hay mucha fluidez en la toma de decisiones y comunicación. (Gutiérrez, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

En el marco del Grupo de Estudio EchiTAb, el ICP tuvo un papel muy importante y todos estos procesos internos favorecieron su posicionamiento, credibilidad e, incluso, autoridad. El hecho de que fuera traductor en una etapa y que uno de sus funcionarios lo fuera en otra significa que existió liderazgo y que en esas etapas el mayor peso recayó sobre el Instituto Clodomiro Picado.

Si bien participó como productor de sueros antiofídicos con otros laboratorios, la calidad de su producto lo hizo sobresalir y avanzar a la etapa subsiguiente, de los ensayos preclínicos. Éste fue un periodo en el que todos los demás actores estaban pendientes de los progresos del ICP, de asignarle recursos, de conocer dificultades y alcances. Si bien en ambas etapas los puntos de pasaje obligatorio se constituyeron en actores no humanos (en la Etapa N°2 fue el “suero antiofídico” y en la Etapa N°3 fueron los “laboratorios”), es claro que el papel del ICP fue fundamental y esto queda plasmado en el rol preponderante de sus traductores.

Es curioso que, a lo largo de cada fase, no se identifique una lucha entre actores por redefinir los papeles de los demás, es decir, cambiar los traductores que ya han sido identificados. Sin embargo, etapa con etapa los roles cambian y varían también los traductores; pero si se asume cada una de ellas como un proceso con un inicio y un final (como un ente independiente), se puede interpretar esto como un rediseño de la red de ese periodo, y no como una lucha de intereses derivada de alguna controversia. De algún modo, la red se reestructura en continuación, y cada uno de los nodos asume un papel nuevo más importante o menos predominante que en la anterior etapa. Globalmente, la red muestra

coherencia y orden sin grandes conflictos, a juzgar por los análisis realizados en cada una de estas etapas, individualmente.

b. La comunicación en el marco del ICP y como eje constructor de la Red

La comunicación en el marco del Instituto Clodomiro Picado, dentro del proyecto del Grupo de Estudio EchiTAb, tuvo varias aristas. En cuanto a comunicación interna, cabe destacar que no hay ningún equipo especializado en comunicación dentro del Instituto y todo se maneja con base en la experiencia.

De acuerdo con Andrés Hernández, regente farmacéutico del ICP, el no tener un departamento de comunicación o mercadeo hace difícil la proyección de si es bueno asumir, desde el punto de vista de la imagen, un proyecto nuevo:

Hay un interés institucional y todo un fondo filosófico por el cual nos interesamos en este proyecto, pero hay que verlo desde otros puntos de vista, como el comercial, de investigación, de imagen. Son muchas dudas; no tenemos quién haga un estudio sobre qué tan buenas son las negociaciones que hacemos (en términos de comunicación), surgen dudas y hay que tomar una decisión. (Hernández, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

El Dr. Gutiérrez, quien ha sido el principal contacto para el proyecto de EchiTAb, ha sido también su principal vocero para efectos de consultas de prensa. Sin embargo, afirmó, aunque haya otra persona con el papel de vocero, el proyecto es tan institucionalizado que cualquier otra persona podría atender la consulta:

Cuando hay alguna solicitud de prensa, por ejemplo de la ODI (Oficina de Divulgación e Información de la Universidad de Costa Rica) o periódicos, si es sobre este proyecto, generalmente yo actúo como vocero; me plantean a mí las consultas. Casi siempre es, en estas ocasiones, que he atendido a la prensa. Como este proyecto se ha institucionalizado, otros compañeros

desarrollo SciDev.Net. Se trata de “Una temporada de mordedura de serpientes”, escrita por Alex Abutu (2009).

Cada una de estas notas es un reflejo de una sola noticia, sin embargo, es posible que a lo largo de todo el período en el que se conformó el Grupo de Estudio EchiTAB haya habido mayor resonancia en prensa, en algunas etapas más que en otras. Las notas mostradas previamente derivaron precisamente de la visita de los representantes nigerianos e inglés a Costa Rica, y de esta manera se dio a conocer en nuestro país la noticia de la elaboración y venta de viales del ICP para Nigeria. A continuación se muestran las entradas o *leads* de algunas de estas notas:

1. El Instituto Clodomiro Picado (ICP) de la Universidad de Costa Rica se integró al Grupo de Trabajo Echitab, liderado por la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool, Inglaterra, y el Ministerio de Nigeria, con el fin de desarrollar un suero que combatiera las mordeduras de serpientes de Nigeria.

El ICP desarrolló el antiveneno Echitab-ICP+, que sirve como antídoto para la mordedura de tres serpientes nativas de Nigeria. Estos reptiles, dos víboras y una cobra, causan el 90% de los accidentes ofídicos en esa nación. (Salmeron Cordero, 2009, párr. 1 y 2).

2. Científicos del Instituto Clodomiro Picado, de la Universidad de Costa Rica (UCR), desarrollaron en Coronado un antídoto eficaz contra la mordedura de tres especies de serpientes venenosas, nativas de Nigeria, África.

Este antídoto o suero antiofídico fue bautizado con el nombre de Echitab-ICP+ y reduce a cero las muertes por mordeduras de la víbora alfombra (*Echis ocellatus*), la víbora bufadora (*Bitis arietans*) y la cobra de cuello negro (*Naja nigricollis*), especies responsables de la mayoría de fallecimientos por envenenamiento en ese país y en el oeste de África. (Vargas Morera, 2009, párr. 1 y 2).

también se han comunicado. (Gutiérrez, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

Muchas veces, cuando llega a oídos de la prensa, el producto ya está en el mercado o está a punto de ingresar. Esto es una ventaja porque sabemos que está consolidado; no nos conviene anunciar algo sin saber su estabilidad. (Hernández, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

A pesar de no contar con una estructura definida en términos de comunicación, muchas publicaciones periodísticas se han derivado del trabajo del ICP históricamente, y su participación con el Grupo de Estudio de EchiTAb no fue la excepción.

Por mencionar algunas de estas publicaciones, diferentes instancias de la Universidad de Costa Rica (UCR) han publicado artículos como *Venenos y antivenenos de serpientes* (Portilla Guerrero, 2008); *Laboratorios del Instituto Clodomiro Picado con antiveneno para África* (Fundación de la Universidad de Costa Rica para la Investigación, 2009); *UCR produce suero antiofídico para Nigeria* (Salmerón Cordero, 2009) y *Costa Rica es líder mundial en producción de antivenenos* (Vindas Segura, 2009).

Otras publicaciones se dieron en medios de prensa nacional e internacional, como La Nación con *Ticos diseñan antídoto contra veneno de serpientes de Nigeria* (Vargas Morera, 2009); *Universidad de Costa Rica vende a Nigeria antídoto para mordeduras de serpientes* (EducAméricas, 2009)²⁷, o *Costa Rica crea suero antiofídico contra tres serpientes de Nigeria* de la agencia de noticias EFE, que fue replicada por medios como Diario Extra, La Prensa Libre (2009), Terra (Agencia EFE/Terra Ecuador, 2009), Soitu.es (2009), el periódico 7 Días en República Dominicana (2009), y el blog Loboestepario (2009), entre otros. Varios enlaces localizados en la web en relación con esta nota ya no están activos (a marzo de 2013). Pero, en general, la nota es informativa y da a conocer la noticia del impacto que el ICP tiene con respecto a este proyecto.

En Nigeria, si bien no se hablaba directamente del ICP, sí se pudo encontrar una noticia relacionada con el problema del envenenamiento por mordedura de serpientes que data de ese mismo año, escrita por un periodista corresponsal del portal de ciencia y

²⁷ EducAméricas es una plataforma online que difunde información sobre cursos de posgrado en diferentes áreas de estudios y programas de becas y financiamiento dirigidos a usuarios de América Latina y España.

3. Costa Rica creó un suero antiofídico que servirá para combatir el veneno de tres serpientes que existen en Nigeria y que muerden a un total de 150.000 personas al año, afirmaron hoy a Efe fuentes oficiales.

Yamileth Angulo, directora del estatal Instituto Clodomiro Picado, donde se fabrican ese tipo de sueros, le dijo a Efe que Costa Rica enviará a Nigeria un total de 20.000 frascos de un antídoto que sirve para las mordeduras de las serpientes africanas *Echis ocellatus*, *Bitis arietans* y la *Naja nigricollis*. (Agencia EFE, 2009, párr. 1 y 2).

El tipo de comunicación más empleado por los funcionarios del ICP es, sin duda, la comunicación verbal. Sin embargo, no puede dejarse de lado el papel de las nuevas tecnologías para facilitar la comunicación, y esto se hizo especialmente evidente con el intercambio de correos que se dio con los demás miembros del Grupo de Estudio EchiTAb.

Durante los diez años que se analizan en el presente estudio se denota una evolución por diversos medios de comunicación que responden a necesidades específicas de cada etapa:

La comunicación era mucho más difícil y demorada. Prevalecía la comunicación por cartas, con el consecuente retardo. Luego vino el fax, que aceleró el proceso. Era muy importante la comunicación directa en congresos, etc. Se usaba poco el teléfono, aunque a veces se recurría a ello. Pero definitivamente el internet vino a acelerar los procesos de cooperación. (Gutiérrez, comunicación personal, 17 de octubre de 2012).

La comunicación es crucial en este proceso porque es uno de los mecanismos por medio de los cuales se construye la red. De no haberse promovido una acertada comunicación entre los distintos actores que iniciaron el Grupo de Estudio EchiTAb, no se habrían logrado los primeros acuerdos que permitieron que más actores se involucraran y tuvieran roles definidos en esta macro red.

En el ICP la comunicación se da por vías más directas, cara a cara, pero el uso del teléfono, fax y especialmente el correo electrónico revolucionó el modo en el que se comunicaban. Los encuentros nacionales e internacionales de expertos eran (y siguen siendo) un modo de comunicación con pares, pero hacer contactos sin poder asistir a ellos

tomaba más tiempo y era más complicado. Hoy, con el correo electrónico, se puede conocer acerca de autores nuevos y experimentados, acercarse a sus trabajos y a sus laboratorios de modo virtual y, quizá, lograr una colaboración conjunta para resolver temas de los cuales tienen conocimientos y recursos complementarios.

En EchiTAB el ICP mantuvo un fuerte contacto por correo electrónico, y esto lo demuestran los intercambios acerca de novedades en los procesos de producción y registro, entre otros. Con estos intercambios inmediatos, que eran más frecuentes según la época o la intensidad del trabajo, se lograban poner de acuerdo los principales nodos de esta macro red con respecto a temas tan delicados como los envíos de venenos y de frascos de antiveneno, y también de temas menos urgentes, tales como conocer sus impresiones acerca de algún manuscrito que estuviera próximo a publicarse.

La comunicación con distintos públicos no solo se realizó en el marco de la macro red del Grupo de Estudio de EchiTAB, sino que desde el propio ICP fue necesario establecer relaciones de comunicación con círculos sociales externos al gremio científico que allí labora:

Este proyecto no hubiera tenido ninguna viabilidad si no se hubiese montado en la espalda de una institución de trayectoria en sueros antiofídicos. No es hasta que el Instituto llega a tener un músculo productivo que uno se atreve a decir en una reunión como la de OMS que ‘el ICP se atreve a participar’. La lección es que uno no puede asumir un proyecto si no viene como una consecuencia del desarrollo del lugar. (Gutiérrez, comunicación personal, 15 de junio de 2012).

El contar con el apoyo institucional (por parte de los correspondientes directores del ICP) como con el apoyo de la Universidad de Costa Rica fue un respaldo muy importante para la labor que el ICP estaba a punto de emprender. Sin embargo, el trabajo de convencimiento y de rendición de cuentas desde el ámbito científico debe contemplar un correcto uso del lenguaje y la comunicación en general. La visita que se logró de representantes nigerianos e ingleses fue importante en este sentido también, puesto que no solo se logró motivar a la población interna del ICP, sino que también se pudo mostrar la importancia de su trabajo a quienes les estaban dando el respaldo. A nivel macro, el obtener

financiamiento y apoyo político es fundamental para poder continuar con la investigación. Cuando se investiga en temas de salud pública que no son prioridad para gobiernos o entes financiadores, resulta más difícil esta actividad de convencimiento, pero por ello se debe emplear la creatividad y un lenguaje apropiado para comunicar el mensaje.

La divulgación entre pares se da también con la publicación de artículos científicos en revistas especializadas. Este medio de comunicación, que debe pasar por todo un proceso de revisiones, es un modo para dar a conocer los avances y las investigaciones del propio ICP, así como exponer los nombres de los investigadores que están tras cada uno de los hallazgos. Sin embargo, los temas subyacentes al problema de salud pública que representa el envenenamiento por mordedura de serpientes en Nigeria y en general en África, y el hecho de que se requiera de la unión de entidades internacionales para hacer frente al problema bajo la forma de colaboración científica, han logrado posicionarse en revistas especializadas de renombre. Esto ha permitido transmitir a una mayor cantidad de científicos la dimensión urgente de pro-actividad requerida para hacerle frente a este problema. Y todo eso, debido a que los gobiernos han sido poco capaces de dimensionar el problema o de darle una solución, por falta de información, correcta asesoría, acceso a medicamentos adecuados y limitaciones económicas:

En general, cuando uno está haciendo una investigación científica, llega un momento en que se han recogido suficientes datos como para armar un artículo que presente una historia completa y coherente. Ese es el momento cuando uno decide iniciar la escritura de un artículo y así ha sido en este proyecto. Cada artículo ha contestado una o varias preguntas de manera coherente. Eso cuando se trata de artículos que describen estudios experimentales o clínicos. En este tema de África, sin embargo, hemos escrito artículos que yo llamaría de ‘opinión’ o más de ‘políticas de salud’, donde lo que hemos hecho es reflexionar sobre la problemática existente en África y señalar posibles vías de solución. Es un tipo de artículo diferente que surge de la problemática específica de África en este tema. (Gutiérrez, comunicación personal, 17 de octubre de 2012).

La comunicación del ICP se puede catalogar, en general, como una comunicación acertada con los diferentes públicos con los cuales estuvo relacionado durante el proceso de

consolidación de la red macro del Grupo de Estudio EchiTAB y, en particular, en las dos etapas en las que el Instituto y uno de sus funcionarios fueron sus traductores. Esto significa que la labor de comunicación es correcta a nivel de comunicación intra-científica (entre colegas, expertos), así como una difusión hacia expertos de campos cercanos, de otros campos científicos o de otros campos no científicos. El ICP mantiene una adecuada comunicación con medios de comunicación, pero esta relación no fue tomada en cuenta como eje principal en el presente estudio. A pesar de ello, se recomienda contar con una persona especializada en comunicación que pueda apoyar la difusión de las múltiples actividades del ICP tanto dentro como fuera del país. El ICP cuenta con gran prestigio en su comunidad y es reconocido nacionalmente; sin embargo, más campañas de comunicación podrían promover su crecimiento.

c. Consideraciones finales del Capítulo IV

En el capítulo anterior se hizo una valoración más puntual del papel del Instituto Clodomiro Picado y sus funcionarios, en el marco de la red de colaboración científica integrada por miembros del Grupo de Estudio EchiTAB.

Al volver la mirada hacia atrás, el primer elemento a resaltar de la participación del ICP en esta red es la forma en la que se adscribe a ella. Si bien el ICP tuvo mayor protagonismo en dos etapas específicas identificadas previamente como la investigación y producción del primer lote de antiveneno, así como en la etapa de ensayos preclínicos, su papel fue indispensable en todas las etapas estudiadas. Esto implica que no solo hubo compromiso de parte de los miembros del ICP por participar a lo largo de todo este proceso, sino que de alguna manera este compromiso derivó en confianza por parte de los demás actores humanos hacia su personal.

No es fácil ganarse la confianza de una persona cuando no se conoce, y a pesar de esto, muchos funcionarios del ICP trabajaron “a ciegas” sin conocer quiénes eran los beneficiarios de su trabajo. Esto probablemente sucedía con quienes, desde Inglaterra y Nigeria, trabajaban, investigaban y actuaban para favorecer el desarrollo y la comercialización de este producto, sin conocer personalmente a sus contrapartes. Es por

esto que se evidencia que el papel de los nodos o los actores que canalizaban todas las peticiones de cada una de las micro-redes en la red grande de EchiTAb era crucial: sin un buen nodo que transmitiera los deseos y las controversias que se producían a lo interno de una red (como en este caso el mismo ICP), no podría haberse dado una buena comunicación en el marco de la red extensa.

Es así como la figura de quienes se posicionaron como traductores es fundamental para comprender las dinámicas internas de las redes que integran la red grande de EchiTAb.

En este caso en específico, las incertidumbres fueron los principales detonantes de las controversias catalogadas como tales en las dos etapas citadas. Incertidumbre acerca de lo que sucederá en el futuro; de la propia capacidad de respuesta (tanto del recurso humano como el material y el animal); del éxito de las ventas; de la efectividad de la producción. Si no hubiese existido una comunicación clara en el momento en que estas controversias iniciaban, es posible que en algún momento las presiones hubiesen hecho estallar los ánimos del personal. Claramente, una correcta estrategia de comunicación institucional fue llevada a cabo cuando las preguntas eran externadas, ya fuera explícitamente o a través de rumores. El poder explicar los alcances del proyecto, así como una política de transparencia y rigurosidad, son aspectos que favorecieron que la resistencia al cambio del personal se diera de la forma más adecuada.

Aunado a esto, la visita de representantes del Grupo de Estudio EchiTAb a las instalaciones del ICP en Coronado (San José) fue una acción muy relevante justamente para poder dar esa confianza que es tan necesaria en las relaciones laborales y colaboraciones. Este grupo no se limitó a visitar a la contraparte política del ICP (las autoridades de la Universidad de Costa Rica, en este caso, quienes apoyaban al ICP en este proceso), o bien visitar únicamente los laboratorios y las caballerizas, para corroborar cómo se llevaba a cabo la investigación. Este grupo, además, tuvo la discreción de dirigirse al personal del ICP, lo cual es loable. La colaboración científica, como fue mostrado en el capítulo anterior, se nutre de la constante comunicación entre actores, y una parte muy importante de este contacto proviene de los escasos encuentros en los que pueden conocerse y socializar. Por esto, se considera que esta visita fue un *plus* muy importante para mejorar los ánimos, establecer confianza y mostrar una cara del proyecto que muchos quizá no

conocían. Considerando además que la estructura organizacional *per se* facilita la comunicación, es evidente que este hecho fue altamente beneficioso.

No hay que olvidar el objetivo inicial con el que el ICP, años atrás, decidió unirse a este Grupo de Estudio; la visión filosófica del ICP se enmarcaba perfectamente con los objetivos de solución a un problema de salud pública de este Grupo, aunque fuera a miles de kilómetros de distancia.

Este impulso inicial es otro punto a resaltar en el presente análisis: la motivación y lo que se considera que fue la fortaleza de la cohesión de esta red del Grupo de Estudio EchiTAb fue precisamente la naturaleza de la unión, por voluntad de cada persona y a través de ellas de cada institución, y no como una obligación institucional o nacional.

Según la evidencia de los correos electrónicos analizados y las entrevistas a profundidad con los nodos de esta red, es claro que nunca hubo contratos o convenios de por medio en este desarrollo. Si los hubiera habido, quizá, la historia hubiese sido diferente. De acuerdo con la información obtenida, en las colaboraciones científicas no suelen hacerse o firmarse muchos documentos de este tipo, aunque puede que haya algunas instituciones que por políticas internas deban hacerlo. Esto, se aclara, no significa que convenios o cartas de entendimiento sean un impedimento para trabajar en red. Lo que se evidencia, a raíz del presente caso, es que no son necesarios cuando prima la buena voluntad de cooperación y la disposición a trabajar según los objetivos comunes que se hayan definido previamente.

Esta diferenciación entre una red formal o institucional y una red de colaboración científica interpersonal es, como mencionaba Wagner (*The New Invisible College*, 2008), una forma de medir la formalidad del control del gobierno (lo cual se extrapola también a una forma de control de las propias instituciones involucradas o bien de las autoridades superiores de las personas involucradas). Dicho de otra forma, según la teoría de Wagner, cuanto más formal sea una colaboración científica internacional, más fuerte será el control del gobierno en ella. Esto no necesariamente significa algo negativo; simplemente implica que hay más entes o autoridades a quienes se deben rendir cuentas, y quizá con mayor formalidad.

Esto tampoco significa que en una red de colaboración científica no haya modo de rendir cuentas de los resultados de ella a las propias instituciones para las que se trabaja. Prueba de ello es la constante publicación de artículos científicos en revistas especializadas

por parte de los miembros de la red. Esta no solo es una manera de dar a conocer a la comunidad científica y a la población en general los resultados de la investigación y el trabajo en conjunto, sino que también refleja en qué se están invirtiendo fondos públicos o privados, cuáles intereses persiguen los entes financiadores o de apoyo, y a qué grupos se está beneficiando. Como puede verse, son formas de visibilizar el trabajo de laboratorio y de oficina que, de otra manera, sería quizá complicado externar. Así, el papel de la prensa también juega un papel importante en este círculo virtuoso de la comunicación de la ciencia. En el caso del ICP, la experiencia que tienen los funcionarios voceros les ha llegado con los años. No se indagó acerca de la preparación en vocería que hayan tenido, o bien si ha habido fuertes experiencias en el pasado que les hayan dejado lecciones aprendidas acerca de cómo relacionarse con prensa o divulgar información científica. Sin embargo, lo que es claro es que en este punto de desarrollo del Instituto Clodomiro Picado, y tomando en cuenta su relativa autonomía y lejanía física del campus central de la Universidad de Costa Rica, es aconsejable que se pueda negociar un puesto de comunicación en el ICP, ya sea parcial o permanentemente, para divulgar los quehaceres de este Instituto. Esto, además, brindaría apoyo a los voceros experimentados y a los nuevos voceros que vayan surgiendo, y quizá permitiría posicionar el tema de la mordedura de serpientes con más fuerza en medios nacionales e internacionales, tomando como punto de partida la prolifera producción de artículos científicos e investigaciones del ICP.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

“Así como la música requiere de intérpretes para ser apreciada, la ciencia requiere de profesionales que interpreten las obras científicas ante el público”.

Fernando del Río, divulgador científico chileno.

La literatura costarricense consultada se ha enfocado en abordar la comunicación de la ciencia desde un punto de vista muy importante: el de cómo el público recibe y percibe los hallazgos y la información científicos. Sin embargo, poco ha sido investigado acerca de cómo ocurre la comunicación en la esfera científica, y esto es lo que la presente investigación procuró realizar, tomando como punto de referencia un proyecto de colaboración científica en el que participó el Instituto Clodomiro Picado, un laboratorio de producción e investigación de sueros antiofídicos de la Universidad de Costa Rica.

El caso empleado fue muy provechoso de analizar por la gran variedad de actores que formaron parte de él; el plazo durante el cual se llevó a cabo y se analizó fue de diez años, y esto permitió evidenciar la evolución de todas sus actividades. La comunicación del grupo que se encargó del proyecto también tuvo varias facetas y evolucionó con el tiempo, lo cual mostró que fue una red caracterizada por un fuerte dinamismo.

A la luz de la Teoría del Actor-Red se mostró que nadie dirige, necesariamente, una red. La presencia de actores en esta investigación científica denota quién (o qué) tiene mayor liderazgo durante cada etapa en la que se subdividió, pero nadie se proclamó o fue designado como director o jefe de estos procesos. Los voceros transmiten los deseos de otros actores, y los organizan. Sin embargo, la coordinación se da a un nivel informal e implícito, en el que cada nodo de la red ejerce una intermediación con los otros actores, pero no hay autoritarismo en esta decisión.

El caso de estudio evidenció que la colaboración científica puede generar redes fuertes, con resultados trascendentales, en tanto se produzcan acuerdos entre los actores. Estos acuerdos, y la fortaleza de los vínculos entre los actores, dependen de una comunicación constante y de una relación de confianza, especialmente entre los nodos de la

red. El diálogo es fundamental para lograrlo, y aunque en el proceso surjan desacuerdos y controversias, la red exitosa es aquella que logra sobrellevarlas para lograr su objetivo primordial con el que fue creada.

La modalidad colaborativa de este caso de estudio mostró que es un fuerte valor agregado en la investigación científica y, en general, en la conformación de redes sociales. En esta modalidad, los actores complementan su trabajo, recursos y conocimientos entre sí, y esto ayuda a que las redes crezcan. Los resultados esperados se logran por medio de las interacciones entre los actores. Es posible que, a lo largo de tantos años de colaboración científica, entre los actores y nodos surjan también relaciones de amistad. Sin embargo, las entrevistas reflejaron que a pesar de esto es necesario cuidar y mantener las relaciones profesionales, sin que la amistad de por medio vaya a interferir en la rigurosidad con la que se llevan a cabo las actividades.

Es interesante evidenciar que la red del caso de estudio surgió de relaciones informales, basadas precisamente en la complementariedad del trabajo. Aunque los actores hablaban a título propio y en nombre de las instituciones que representaban, y a pesar de que después estas instituciones apoyaron las gestiones pertinentes, la red surge por su propia iniciativa, y no a raíz de algún acuerdo o contrato. Esto no excluye que las redes colaborativas que surjan de este modo no sean exitosas, pero evidencia que aquellas que nacen sin tenerlo pueden ser también exitosas.

La tecnología en este caso brindó aportes para que se logaran conexiones entre actores nuevos y se acercaran otros que ya estaban enlazados. Aunque el trabajo no profundizó en conocer la calidad de la comunicación por los medios digitales, sí evidenció que las nuevas tecnologías facilitan la comunicación en términos de tiempo y seguridad.

Esta investigación mostró que las ciencias sociales no pueden aislarse en sí mismas, así como tampoco lo deberían hacer las ciencias exactas. La comunicación juega un papel relevante en el proceso de fortalecimiento de la cultura científica de un país, y el presente trabajo es un aporte para que existan mejores formas de comunicación al público, al conocer las formas de comunicación entre científicos. La integración de las disciplinas, incluso las disciplinas de la comunicación colectiva, es indispensable para lograr este objetivo; para que existan nuevas y mejores aproximaciones a los problemas sociales y sean consideradas lecturas alternativas de la investigación básica.

Aunque en el día a día no se pueden realizar análisis tan exhaustivos como el anterior, subyace la necesidad de que los comunicadores comprendan que la ciencia conlleva largos períodos de investigación previos a la divulgación de una noticia, y que los resultados deben comunicarse de un modo responsable y que responda a los verdaderos intereses de la investigación. Esto aplica para relacionistas públicos, productores audiovisuales, publicistas e incluso comunicadores sociales y periodistas científicos.

A raíz de estas conclusiones surgen reflexiones y recomendaciones que podrían enmarcarse en dos grandes ámbitos: la comunicación en el gremio científico y la potenciación de una mejor cobertura periodística.

a. Comunicación del gremio científico

La comunicación que se da entre el gremio científico y distintos públicos es uno de los aspectos más relevantes tras el análisis de este caso de estudio. Particularmente se identificaron dos públicos preeminentes con los cuales el gremio científico de esta red de colaboración tuvo contacto: el gremio político, tomador de decisión a nivel regional o nacional, y la figura del financiador, del cual dependen muchas investigaciones científicas. Cabe resaltar que la figura del financiador, para estos efectos, corresponde a aquel ente o persona que otorga un financiamiento para el desarrollo científico-tecnológico.

Con respecto a la comunicación dada entre científicos y políticos, se notó que el grupo en estudio hizo una muy buena labor para poder comunicar la gravedad del problema del accidente ofídico en Nigeria. Si este éxito pudiera cuantificarse, se podría medir en función de todos los aportes económicos del Ministerio Federal de Salud de Nigeria para la investigación, producción y distribución de sueros antiofídicos capaces de aliviar el problema en este país. Esto, en una época en la que el ofidismo no era considerado una enfermedad grave de salud pública, e incluso en un contexto en el que enfermedades como la malaria y el sida tenían toda la atención de organismos financiadores u otorgadores de becas.

La insistencia; la muestra de datos estadísticos (de los pocos con los que se contaba en ese momento); la presión de una incipiente comunidad científica interesada en este tema, lograron cautivar el interés del líder del Ministerio de aquel entonces, quien les facilitó el

financiamiento que se requería. Es interesante cómo la construcción del mensaje clave para este convencimiento y el *lobby* que se hizo logró su cometido, repercutiendo este interés en muchos otros actores y haciendo visible ese problema de salud pública. Uno de estos resultados fue la declaración del ofidismo como una *condición* desatendida por la Organización Mundial de la Salud en el año 2008; si bien no se llega a declarar como enfermedad tropical desatendida, por lo menos hay un avance en visibilizar el problema a escala internacional, y con esto, quizá, lograr una mayor obtención de recursos para solventar el problema.

La figura del financiador, sea éste el Gobierno (como en el presente caso), un centro de investigación, una universidad, una empresa privada, una organización sin fines de lucro, u otro, es un público al cual también se deben hacer llegar mensajes clave para la obtención del financiamiento.

El problema que los entrevistados mencionaron frecuentemente al hablar de la comunicación entre políticos o entes financiadores, es que “no entendían el problema”. Un nivel básico de instrucción y de consideración social puede permitirle a una persona tener una dimensión de la gravedad de una situación; esto puede ejemplificarse con un caso hipotético más apegado a nuestra realidad cotidiana: se ve una casa incendiarse y se toma la decisión de llamar a los bomberos. La persona podría estar actuando no solo por consideración a las personas que allí habitan (porque pueden quemarse o asfixiarse; porque pueden perder la casa; porque pueden lastimarse), sino también por consideración a la comunidad (sociedad), que se podría ver afectada por ese incendio. Esta lógica del *bien común*, en el que ha actuado una educación cívica de por medio, promovería que a escalas mayores se tengan en cuenta recursos humanos, financieros y materiales no solo para atacar los incendios, sino también para prevenirlos. Pero sin educación, instrucción o experiencia, posiblemente las acciones que se emprendan sean pocas y poco preventivas.

Bajo esta misma analogía, si los entes financiadores y políticos conocieran la gravedad del ofidismo en países como Nigeria y comprendieran la necesidad de apoyar y financiar una solución para este problema a través de la investigación científica y la aplicación tecnológica, quizá los proyectos voluntarios como el del presente caso serían apoyados y financiados con mayor agilidad y efectividad.

Así, la comunicación efectiva que se dé desde los científicos hacia ellos puede marcar la ruta a seguir y el destino de estos fondos y apoyo. Una buena realización de mensajes clave, visitas, cartas de compromiso y muestra de resultados podrían ser recomendaciones a tomar en cuenta para lograr mejores relaciones sociales entre estos gremios.

Un segundo nivel de público que es necesario mencionar, en todo caso, es el de las víctimas de la mordedura de serpientes y los funcionarios de las instituciones de salud pública a quienes el grupo tuvo que hacer transferencia de conocimientos para poder instruirles acerca del uso del nuevo medicamento y acerca de la necesidad de acudir a centros especializados en salud. El nivel de acercamiento necesario, los choques culturales, el cambio de conocimientos viejos y empíricos por conocimientos nuevos y científicamente comprobados, son solo algunos de los aspectos que se tuvieron que tomar en cuenta a la hora de acercarse a estos públicos. Un punto a favor, en el caso estudiado, fue la vasta experiencia que muchos de los actores humanos identificados tenían con respecto a estos grupos, y que solo a través de ellos se lograban contactos específicos. Es decir, dentro de la red se identificaron fortalezas de cada nodo para comunicarse con públicos específicos, y la efectividad de esta comunicación se vio reflejada en el éxito del desarrollo e implementación del suero antiofídico, por no mencionar las nuevas relaciones establecidas y la confianza y posicionamiento que estas generaron para el Grupo de Estudio EchiTAb.

b. Potenciación de una mejor cobertura periodística de temas de ciencia y tecnología

Los divulgadores científicos trabajan guiados por premisas comunicativas que privilegian la divulgación de temas novedosos pero también cotidianos, a gran escala o al contrario con públicos reducidos. Por otra parte, el gremio periodístico es uno de los encargados de la divulgación de los hallazgos y las novedades científicas, guiado por el valor de la información noticiosa.

Esta es una responsabilidad muy grande desde el punto de vista periodístico, puesto que en muchas sociedades se otorga gran credibilidad a la información divulgada por medios periodísticos y con base en ella se forma la opinión pública.

Desde esta óptica, potenciar la cobertura de temas de ciencia y tecnología es clave no solo para tener presencia en los medios de comunicación, sino para darle valor a ese contenido científico y que la población pueda apropiarse (por este medio) de este contenido.

El cómo lograrlo responde muy de cerca a las recomendaciones del apartado anterior: una correcta comunicación con el gremio periodístico podría promover la aparición de noticias científicas en medios de comunicación, redactada en rigurosa apreciación de los estándares periodísticos clásicos y actuales.

Sin embargo, hilando un poco más fino, cabe cuestionar si esa información publicada es de gran o poco valor. Los científicos critican la publicación, frecuente en algunos casos, de supuestas noticias científicas que no son más que *pseudociencia*. Astrología, feng shui, homeopatía y otros tipos de terapias son consideradas pseudociencias, y tienen mucha presencia en medios. Esto, indicaron los expertos, obstaculiza el considerar temas más *duros* o *densos* de la ciencia, y el lenguaje con el que adicionalmente se explican no atrae audiencias ni seguidores.

Por ello, una mejor comprensión de temas de ciencia y tecnología podría facilitar la cobertura de estos temas para los periodistas y, consecuentemente, que éstos valoraran con un criterio más acertado la noticiabilidad y pertinencia informativa de ciertos hallazgos, sus fuentes y sus características.

Uno de estos casos es el de los encuentros científicos nacionales o internacionales: la convergencia de muchos expertos en algunos temas particulares es, si se sabe apreciar, un semillero de oportunidades para recabar información de excelente calidad, de primera mano de la fuente.

Así que dos recomendaciones se deducen de este problema. Por un lado, promover la cobertura de este tipo de encuentros (muy frecuentes y en muchas ramas de la ciencia, así como en muchos lugares del mundo, incluso en Costa Rica) puede ayudar a que ciertos temas sean incluidos en las agendas de los medios, y a que los medios en sí se especialicen en esta cobertura. Al final, hablamos de un tema que requiere, como mínimo, un conocimiento científico básico, comparable al que un periodista económico debe conocer sobre economía y finanzas. Cuanto más conozca de los temas más variados, mejor será su desempeño.

La creación de guías y de capacitaciones previas dirigidas a comunicadores puede ser un valor agregado muy importante que los organizadores de tales eventos tomen en cuenta. El portal de ciencia y desarrollo [SciDev.Net](#) tiene un apartado específico de periodismo científico y entre sus recursos hay guías que pueden ayudar como un primer acercamiento a esta especialización. Además, la investigación previa del periodista es indispensable para enfrentarse a una cobertura, así que proporcionar la información básica y actualizada necesaria puede ser de suma importancia.

Por otro lado, el hecho de que los periodistas conozcan el proceso de conformación de roles y de redes en el marco de un proyecto de colaboración científica (como el caso de estudio presentado anteriormente) puede ayudar a conceptualizar mejor las entrevistas y los temas. Es decir, si un periodista conoce –además del hallazgo científico– el proceso de construcción social que medió para que fuera posible, es probable que comprenda mejor no solo el contexto en el que se hizo el hallazgo, sino que también pueda contextualizar mejor su historia. De ahí que la presente investigación llena un vacío encontrado de cómo se da la comunicación entre científicos que puede servir como punto de apoyo para conocer aspectos novedosos que no se hayan considerado en la cobertura periodística de la ciencia y la tecnología.

Así, una de las principales reflexiones que surgen de esta investigación es que, en el caso del periodismo científico, comprender que la ciencia va más allá de una noticia tangible o aplicable puede aportar luces para hacer un periodismo científico más crítico y profundo, y que incluso desemboque en investigaciones periodísticas de interés público.

El periodismo científico media entre un grupo de científicos que tienen un conocimiento, y un público que no lo tiene, según indica el historiador y sociólogo de la ciencia Bruce Lewenstein (2013). Sin embargo, los periodistas científicos no son los únicos que median en la divulgación de la ciencia; por ejemplo, otros actores importantes y que podrían fortalecer esta comunicación recaen en museólogos y sus correspondientes museos, o grupos de recreación.

A todo esto, ¿por qué es necesario divulgar la ciencia, y por qué es necesario hacerlo cuanto antes? Sin duda la primera razón de todas es por el derecho mismo de las personas de tener conocimiento científico, de comprender qué es la ciencia. Hacerla

accesible para quienes no necesariamente conocen a fondo sus procesos y teorías, es un modo de compartir solidariamente el conocimiento.

Una segunda razón es que las personas no solo deberían conocer los hechos científicos, sino también compartir el razonamiento científico, que no se nutre de mitos, ni de autoridad (Golombek, 2013). Esto puede generar ciudadanos más fuertes en la toma de decisiones (Massarani, 2013) (De Castro, 2013).

Incluso, el fomento de las vocaciones científicas es una tercera razón para divulgar la ciencia; desmitificar que esta es exclusiva para ‘genios’ o que es excluyente, son parte de la tarea de los divulgadores de la ciencia, para que más personas conozcan que en realidad estudiar ciencias no implica más o menos esfuerzo que cualquier otra carrera.

Quizá lo que cobija todas estas razones es la cultura científica, puesto que la ciencia no debería ser vista como ajena a la cultura. La cultura científica es entendida como la capacidad de entender las líneas fundamentales de argumentación de las disciplinas científicas (Estrada, et al., 1981).

Cuando esto se comprenda y se ponga en práctica, muchos niños serán capaces de explicar fenómenos astronómicos, matemáticos e incluso físicos, al tiempo que más jóvenes se sentirán atraídos por estudiar carreras científicas y tecnológicas, que son las que más requiere nuestro país en este momento.

EPÍLOGO

Aunque la investigación presentada anteriormente se centró en el período 2001 (y años anteriores) hasta el 2011, es necesario aclarar algunos acontecimientos que tuvieron lugar entre esta fecha y la presentación formal de esta investigación.

De acuerdo con José María Gutiérrez (comunicación personal, 14 de junio de 2013), quien es investigador del Instituto Clodomiro Picado (ICP) y fue uno de los nodos en la red de colaboración científica en la cual este instituto participó, el Grupo de Estudio EchiTAb, en el año 2012 se logró establecer un mecanismo de comercialización efectivo y ya se han vendido cuatro lotes de antiveneno a Nigeria. En sus palabras, las compras al ICP las está realizando propiamente el Grupo de Estudio EchiTAb.

Si bien en el 2011 e inicios del 2012 el panorama con respecto a las ventas no era claro y al contrario parecía que estas no fructificaran, Gutiérrez mencionó que lo que reactivó las ventas fue que la contraparte nigeriana del grupo EchiTAb les informó que ya se contaba con financiamiento para comprar el suero antiofídico EchiTAb-Plus-ICP y desde ese momento las ventas han sido fluidas.

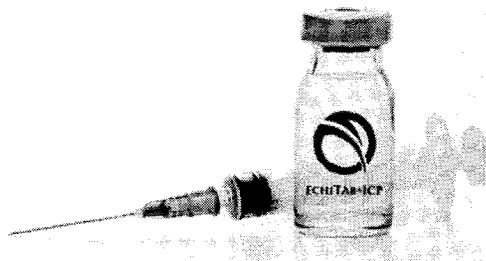
“De hecho, ellos pagan por adelantado y nosotros ya tenemos un sistema de envío que es efectivo y validado. Esperamos que se mantenga así para continuar suministrando el antiveneno a Nigeria. Es decir, la clave fue la obtención de financiamiento allá y el establecimiento de una forma de pago y de envío eficaces”, explicó Gutiérrez (comunicación personal, 14 de junio de 2013).

En palabras de Gutiérrez, se cuenta con la colaboración de una empresa que ha iniciado la distribución del EchiTAb-Plus-ICP en países del oeste de África sub-Sahariana, excepto Nigeria (puesto que allí la comercialización está a cargo del Grupo de Estudio EchiTAb).

Andrés Hernández (comunicación personal, 20 de agosto de 2013), regente farmacéutico del ICP, mencionó que para estos efectos se contó también con la colaboración de un grupo de estudiantes suizos para la realización de un logotipo moderno para el suero antiofídico EchiTAb-Plus-ICP que puede verse en la **Figura 9**. Este suero ya se ha enviado a otros países.

“Actualmente estamos registrando el producto en Burkina Faso, en donde ya se ha enviado producto. En las semanas próximas se presentará documentación para Mali, Costa de Marfil y Guinea Bissau” (Hernández, comunicación personal, 20 de agosto de 2013).

FIGURA 9. LOGOTIPO DEL ANTIVENENO ECHI'TAB-PLUS-ICP EN UNA MUESTRA DE VIAL



FUENTE: NO SQUARE DESIGNS (RECUPERADO DE: [HTTP://STUDENTSHOW.COM/GALLERY/ECHI'TAB-ICP-ANTIVENOM/6046195](http://studentshow.com/gallery/echitab-icp-antivenom/6046195). CONSULTADO EL 29 DE AGOSTO DE 2013).

Hernández recalcó que, afortunadamente, la situación económica se ha venido corrigiendo en Nigeria, y las cantidades de compra, así como el dinero para comprar los viales y la frecuencia de compra, están en aumento.

Por otra parte, una de las consecuencias en comunicación que ha tenido la red de colaboración del Grupo de Estudio EchiTAB junto con otros grupos parecidos a nivel mundial, es la Global Snakebite Initiative (www.snakebiteinitiative.org), un sitio web que promueve la divulgación de lo que es el problema del accidente ofídico y la investigación mundial en este tema (Ver **Figura 10**).

Consultado al respecto y dado que figura entre los miembros directores, José María Gutiérrez mencionó que el portal surge como consecuencia de diversos proyectos tipo el de EchiTAB, en diversas partes del mundo.

“La persona que ha sido el principal promotor de esta iniciativa es David Williams, de Australia y Papua Nueva Guinea, pero también ahí participan David Warrell y Robert Harrison, entre otros” (Gutiérrez, comunicación personal, 17 de octubre de 2012).

FIGURA 10. CAPTURA DE PANTALLA DE SITIO WEB **THE GLOBAL SNAKEBITE INITIATIVE**

FUENTE: THE GLOBAL SNAKEBITE INITIATIVE (RECUPERADO DE: [HTTP://WWW.SNAKEBITEINITIATIVE.ORG/](http://www.snakebiteinitiative.org/). CONSULTADO EL 29 DE AGOSTO DE 2013).

Este sitio web es una iniciativa formidable desde el punto de vista de comunicación para evidenciar los resultados de las redes de colaboración científica, pero debería actualizarse más frecuentemente. Una rama de esta comunicación se da a través de la página de la iniciativa en la red social virtual Facebook (www.facebook.com/SnakebiteInitiative), la cual sí es actualizada con un poco más de frecuencia que el sitio web. Si bien tiene un número moderado de seguidores (1.156 al 29 de agosto de 2013), es una herramienta con mucho potencial para poder divulgar la información que todos estos nodos a lo largo del mundo pueden ofrecer (Ver **Figura 11**).

Es altamente recomendable considerar incorporar a una persona encargada de la comunicación en la iniciativa, de modo que pueda ser gestora de redes sociales y no deje morir estos medios, que en Internet requieren de muchísimo empeño para poder surgir. Esto se debería tomar en cuenta, especialmente, al considerar la gran variedad y cantidad de

sitios y portales con información científica (y pseudocientífica). Si el afán de su creación es la comunicación, entonces un experto en comunicación debería cuidar su posicionamiento.

FIGURA 11. CAPTURA DE PANTALLA PÁGINA DE **THE GLOBAL SNAKEBITE INITIATIVE** EN FACEBOOK

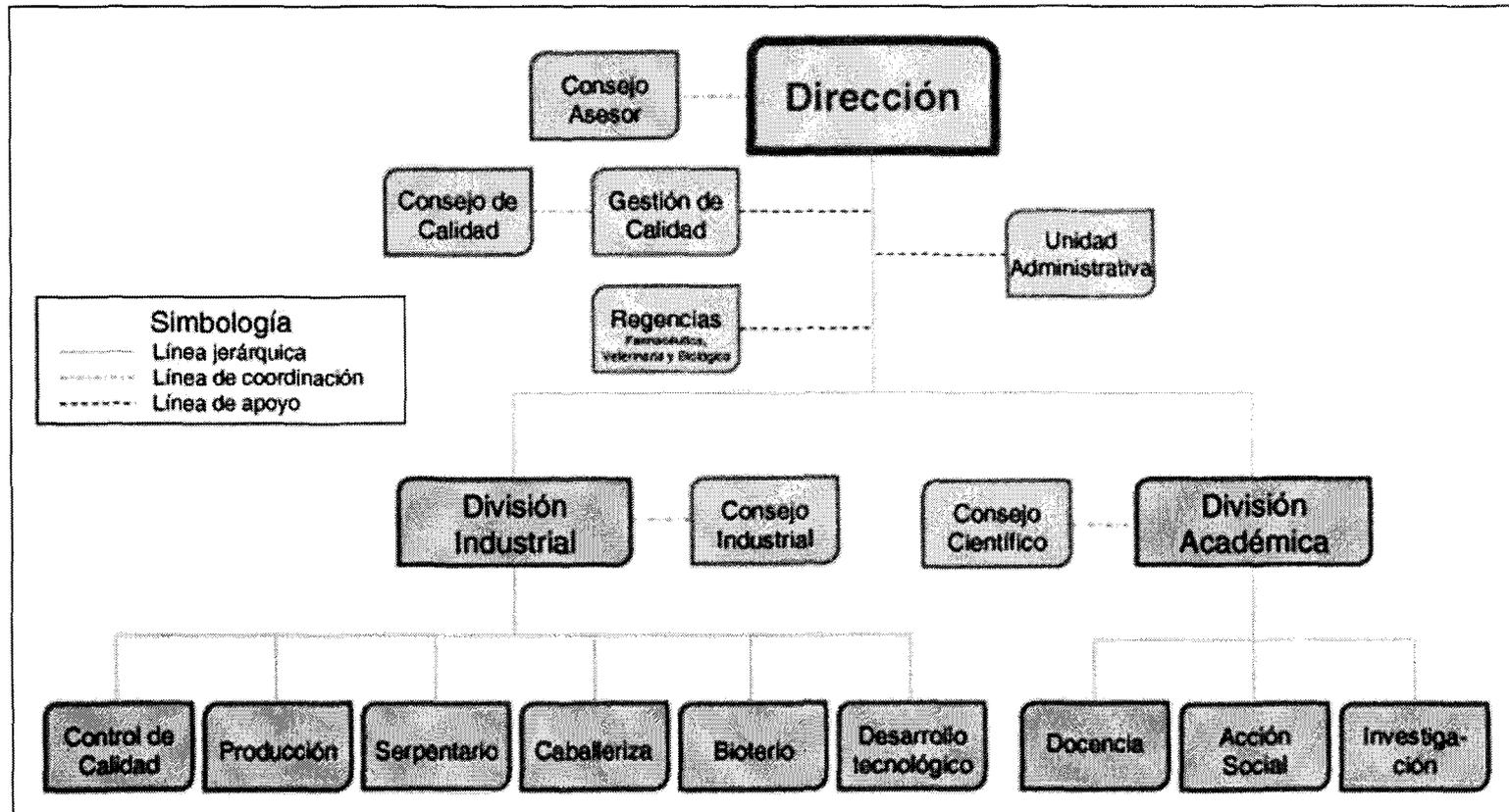


FUENTE: THE GLOBAL SNAKEBITE INITIATIVE (RECUPERADO DE: [HTTPS://WWW.FACEBOOK.COM/SNAKEBITEINITIATIVE](https://www.facebook.com/SNAKEBITEINITIATIVE). CONSULTADO EL 29 DE AGOSTO DE 2013).

Como epílogo a la investigación, se recalca la importancia que la comunicación tiene a la hora de establecer lazos entre científicos y otros públicos. Esta puede ser clave para que proyectos de bienestar social y salud pública desde aristas no tradicionales, como la del Grupo de Estudio EchiTab, tengan el financiamiento en cantidad necesaria y prontitud; sean difundidos entre colegas científicos para apoyar el crecimiento de esta red; sean divulgados para que la sociedad conozca la necesidad de erradicar enfermedades y condiciones tropicales desatendidas, y que tenga eco para la atención de miles de personas en el mundo.

ANEXOS

a. ANEXO 1. Organigrama del Instituto Clodomiro Picado.



FUENTE: INSTITUTO CLDOMIRO PICADO (RECUPERADO DE:
[HTTP://ICP.UCR.AC.CR/INDEX.PHP?OPTION=COM_CONTENT&VIEW=ARTICLE&ID=3&ITEMID=4&LANG=ES](http://icp.ucr.ac.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4&lang=es). CONSULTADO EL 29 DE AGOSTO DE 2013).

b. ANEXO 2. Guías de entrevistas a profundidad.

PROF. JUAN JOSÉ CALVETE

**Laboratorio de Proteinómica Estructural. Instituto de Biomedicina de Valencia,
España.**

- Su campo de especialidad es la proteómica. En palabras sencillas, esta disciplina estudia las proteínas y su estructura y funcionamiento. ¿Puede aclarar cuál es la base de esta disciplina?
- Entiendo que en España la situación con respecto al accidente ofídico es de baja mortalidad (entre 3 y 7 casos al año, según Delfin González, en 1982). Investigué que en su país existen tres víboras y dos culebras venenosas; con este panorama, ¿De dónde nace su interés por estudiar las toxinas de las serpientes? ¿Cuántos años se ha dedicado al estudio de este campo en específico?
- En relación con la producción de sueros antiofídicos, ¿en dónde se coloca usted en la cadena de investigación?
- ¿Cómo nace su participación en el proyecto de investigación en el marco del Grupo de Estudio EchiTab? ¿Quién, cómo y cuándo lo llama? ¿Qué coordinan?
- ¿La colaboración es común en el campo científico? ¿Usted reconoce una necesidad por hacer colaboraciones? ¿Son una modalidad de trabajo reciente?
- ¿Cómo se dieron las condiciones de su participación en este Grupo; hubo acuerdos?
- ¿Por qué considera usted que fue llamado a participar en este proyecto?
- ¿Cuáles retos le suponía adentrarse en este proyecto, en el momento de la propuesta?
- Específicamente con respecto a su participación en el proyecto de EchiTab-Plus-ICP, ¿cuál fue su rol? Entiendo que tomó parte de la caracterización del veneno. ¿De qué se trata este ejercicio?
- ¿Por cuánto tiempo estuvo vinculado? ¿Fue un involucramiento voluntario?
- ¿Hubo alguna motivación especial para participar en este proyecto?
- Coménteme cómo era su agenda de trabajo con respecto a este proyecto (dedicación del tiempo, labores cotidianas, redacción de informes, etc.).
- ¿Con quién/quienes mantenía usted contacto en el marco de este Grupo de Estudio?
- ¿Cómo era la comunicación en general en este marco? ¿Cuáles eran los medios más utilizados para comunicarse? ¿Qué tan frecuente fue el uso de correos electrónicos?

- ¿Hubo alguna persona con la que sintió más afinidad para realizar su trabajo entre los investigadores de su equipo de trabajo en España? ¿Cómo fue su relación con esta persona? ¿Hubo alguna persona o grupo con quien tuvo más dificultad para comunicarse?
- ¿Cómo se maneja el tema de las amistades y la confianza en la colaboración científica?
- Coménteme, por favor, los principales resultados científicos de su participación en este proyecto.
- Tomando como referencia los acuerdos originales de su participación, ¿Cómo calificaría usted sus resultados obtenidos? ¿Cómo calificaría su involucramiento en el proyecto?
- Trabajo colaboración científica vs. Trabajar para empresas. ¿hay diferencia en el empeño?
- ¿Cómo funciona la asignación de recursos a la labor científica?
- A modo de balance, ¿qué enseñanzas le dejó trabajar con este Grupo de Estudio?
- ¿Cómo le resultó trabajar con el modelo de red? ¿Es un modelo que aplicaría para otras investigaciones?

PROF. ROBERT HARRISON

Director, Unidad de Investigación de Venenos Alistair Reid. Escuela de Medicina Tropical de Liverpool, Inglaterra.

-
- Su campo de especialidad es la estructura molecular, evolución y actividad biológica de las proteínas en el veneno de las serpientes. ¿Podría explicar de qué se trata en detalle esta disciplina, y cuál es la importancia de las proteínas en relación con los estudios relacionados con sueros antiofídicos?
 - En relación con la producción de sueros antiofídicos, ¿en dónde se coloca usted en la cadena de investigación?
 - Entiendo que la mortalidad relacionada con la mordedura de serpientes en Inglaterra es bastante poco común (la última fue registrada hace 30 años, según Draper – <http://www.patient.co.uk/doctor/Snake-Bites.htm>–). Además, investigué que en su país existen primordialmente tres tipos de serpientes. Con este panorama, y sabiendo que usted inició su carrera en parasitología y helmintología, ¿cómo llegó a interesarse por los estudios sobre las toxinas de los venenos de serpiente?
 - ¿Cuál ha sido / es la principal preocupación y motivación de la Unidad que usted dirige en participar en la investigación sobre mordedura de serpientes y sueros antiofídicos en África, y específicamente con el Grupo de Estudio EchiTAb?

- ¿Cuándo inició la investigación y la colaboración con Nigeria?
- ¿Cómo nació su participación en el Grupo de Estudio EchiTAb? ¿Quién, cuándo y cómo le solicitó que se involucrara?
- Al haber sustituido al Dr. David Theakston en la dirección de la Unidad de Investigación de Venenos Alistair Reid, en el año 2005, ¿cómo fue la experiencia de formar parte de este Grupo de Estudio? ¿Cuáles aportes brindó al Grupo?
- ¿Cuál fue su papel en el desarrollo del suero antiofídico EchiTAb-Plus-ICP, que tardó diez años?
- ¿Cuánto más se involucró con este proyecto al reemplazar al Sr. Theakston en la dirección?
- ¿Cómo estaba compuesto su equipo humano de investigación? ¿Cuántas personas estaban involucradas, y de cuáles áreas provenían? ¿Por cuánto tiempo estuvieron involucrados? ¿Fue un involucramiento voluntario?
- ¿Podría referirse a su agenda de trabajo en relación con este proyecto?
- ¿Con quién estuvo más en contacto en el marco de este Grupo de Estudio?
- ¿Hubo alguien con quien usted tenía mejor disposición para trabajar? ¿Cómo era esta relación?
- ¿Cómo nació su interés en trabajar con personas de otras nacionalidades? ¿Ya había trabajado en proyectos similares?
- ¿Cuáles fueron las principales dificultades en el trabajo desde su Unidad de Investigación, desde que inició su coordinación?
- ¿Cuáles son los principales problemas sociales relacionados con la mordedura de serpientes y la falta de antivenenos para contrarrestar sus efectos?
- Por favor, refiérase a los logros científicos durante esta época, para este proyecto.
- ¿Cómo calificaría su participación personal en este proyecto, en términos de horas laboradas, dedicación, afinidades personales o profesionales, etc.?
- Como resultado, ¿cuál enseñanza le deja haber trabajado en este Grupo de Estudio? ¿Se vislumbran proyectos en el marco de este Grupo en el futuro?
- ¿Cómo se sintió al trabajar en un modelo de red? ¿Es un modelo que aplicaría para nuevas investigaciones?

PROF. DAVID WARRELL

Departamento de Medicina Clínica de Nuffield, Oxford, Inglaterra.

-
- ¿Cuál es su campo de especialidad, y cuál es la importancia de esta disciplina en relación con los estudios relacionados con sueros antiofídicos?

- Entiendo que la mortalidad relacionada con la mordedura de serpientes en Inglaterra es bastante poco común (la última fue registrada hace 30 años, según Draper – <http://www.patient.co.uk/doctor/Snake-Bites.htm>–). Además, investigué que en su país existen primordialmente tres tipos de serpientes. Con este panorama, y sabiendo que usted es médico, ¿cómo llegó a interesarse por los estudios sobre las toxinas de los venenos de serpiente?
- ¿Cuáles son los principales problemas sociales relacionados con la mordedura de serpientes y la falta de antivenenos para contrarrestar sus efectos?
- ¿Cuándo inició la investigación y la colaboración con Nigeria?
- ¿Cuál es su opinión sobre la mordedura de serpientes como enfermedad tropical desatendida?
- ¿Cuál ha sido / es la principal preocupación y motivación de la Universidad de Oxford, en participar en la investigación sobre mordedura de serpientes y sueros antiofídicos en África, y específicamente con el Grupo de Estudio EchiTAb?
- ¿Cómo nació su participación en el Grupo de Estudio EchiTAb? ¿Quién, cuándo y cómo le solicitó que se involucrara?
- ¿Cómo fue la experiencia de formar parte de este Grupo de Estudio? ¿Cuáles aportes brindó al Grupo?
- Su involucramiento es un poco diferente al de otros investigadores en este Grupo, puesto que ha tenido muchos años estudiando el problema. ¿Cuál fue su papel en el desarrollo del suero antiofídico EchiTAb-Plus-ICP?
- ¿Cuáles son los pasos siguientes de Nigeria para combatir la crisis de producción de sueros antiofídicos y la mordedura de serpientes, tras los aportes hechos por el Grupo de Estudio EchiTAb?

PROF. DAVID THEAKSTON

Profesor Emérito, Unidad de Investigación de Venenos Alistair Reid. Escuela de Medicina Tropical de Liverpool, Inglaterra.

-
- ¿Cuál es su campo de especialidad, y cuál es la importancia de esta disciplina en relación con los estudios relacionados con sueros antiofídicos?
 - Entiendo que la mortalidad relacionada con la mordedura de serpientes en Inglaterra es bastante poco común (la última fue registrada hace 30 años, según Draper – <http://www.patient.co.uk/doctor/Snake-Bites.htm>–). Además, investigué que en su país existen primordialmente tres tipos de serpientes. Con este panorama, y sabiendo que usted es médico, ¿cómo llegó a interesarse por los estudios sobre las toxinas de los venenos de serpiente?

- ¿Cuáles son los principales problemas sociales relacionados con la mordedura de serpientes y la falta de antivenenos para contrarrestar sus efectos?
- ¿Cuándo inició la investigación y la colaboración con Nigeria?
- ¿Cuál es su opinión sobre la mordedura de serpientes como enfermedad tropical desatendida?
- ¿Cuál ha sido / es la principal preocupación y motivación de la Universidad de Oxford, en participar en la investigación sobre mordedura de serpientes y sueros antiofídicos en África, y específicamente con el Grupo de Estudio EchiTAB?
- ¿Cómo nació su participación en el Grupo de Estudio EchiTAB? ¿Quién, cuándo y cómo le solicitó que se involucrara?
- ¿Cómo fue la experiencia de formar parte de este Grupo de Estudio? ¿Cuáles aportes brindó al Grupo?
- ¿Cuál fue su papel en el desarrollo del suero antiofídico EchiTAB-Plus-ICP?
- Tras su jubilación el Dr. Robert Harrison tomó su lugar. Después de esto, ¿cuál ha sido su involucramiento con el Grupo de Estudio EchiTAB?
- ¿Cuáles fueron otros públicos con los cuales tuvieron que conversar para lograr la fabricación de este suero?
- ¿Cuáles eran vías típicas de comunicación entre ustedes como científicos?
- ¿Cómo funciona la comunicación vía publicaciones en revistas científicas?
- Con quién estuvo más en contacto en el marco de este Grupo de Estudio?
- ¿Hubo alguien con quien usted tenía mejor disposición para trabajar? ¿Cómo era esta relación?
- Como resultado, ¿cuál enseñanza le deja haber trabajado en este Grupo de Estudio? ¿Se vislumbran proyectos en el marco de este Grupo en el futuro?

PROF. ABDULSALAMI NASIDI

Asistente, Ministerio Federal de Salud de Nigeria.

-
- ¿Cuál es su área de especialidad? ¿Puede explicar de qué se trata, y cuál es la importancia de esta disciplina en relación con los estudios de los antivenenos?
 - ¿Cuál es su historia en relación con la investigación en mordedura de serpientes? ¿Desde hace cuánto ha estado trabajando con este tema?
 - ¿Cuál es el panorama con respecto a la mordedura de serpientes en Nigeria? ¿Cuál es la situación de Nigeria con respecto a otros países de África?

- ¿Cuál es su opinión sobre la mordedura de serpientes como enfermedad tropical desatendida?
- ¿Cuál ha sido/es la principal preocupación y motivación del Ministerio Federal de Salud de Nigeria por participar en la investigación sobre toxinas de serpientes y antivenenos en Nigeria, específicamente con el Grupo de Estudio EchiTAb? ¿Usted trabajó en estos temas desde este Ministerio?
- ¿Cuándo inició la investigación y la colaboración con investigadores de Inglaterra y Costa Rica?
- ¿Cómo nació su participación en el Grupo de Estudio EchiTAb? ¿Cuándo, cómo y quién le solicitó que se involucrara con este Grupo?
- ¿Cómo fue la experiencia de tomar participación en este Grupo de Estudio? ¿Cuáles aportes brindó al Grupo?
- ¿Cuál fue su papel en el desarrollo del suero antiofídico EchiTAb-Plus-ICP, que tardó diez años?
- ¿Cómo estaba compuesto su equipo humano de investigación? ¿Cuántas personas estaban involucradas, y de cuáles áreas provenían? ¿Por cuánto tiempo estuvieron involucrados? ¿Fue un involucramiento voluntario?
- ¿Podría referirse a su agenda de trabajo en relación con este proyecto?
- ¿Con quién estuvo más en contacto en el marco de este Grupo de Estudio?
- ¿Hubo alguien con quien usted tenía mejor disposición para trabajar? ¿Cómo era esta relación?
- ¿Cómo nació su interés en trabajar con personas de otras nacionalidades? ¿Ya había trabajado en proyectos similares?
- ¿Cuáles fueron las principales dificultades durante estos años de investigación?
- Por favor, refiérase a los logros científicos durante esta época, para este proyecto.
- ¿Cómo calificaría su participación personal en este proyecto, en términos de horas laboradas, dedicación, afinidades personales o profesionales, etc.?
- Como resultado, ¿cuál enseñanza le deja haber trabajado en este Grupo de Estudio? ¿Se vislumbran proyectos en el marco de este Grupo en el futuro?
- ¿Cómo se sintió al trabajar en un modelo de red? ¿Es un modelo que aplicaría para nuevas investigaciones?

PROF. NANDUL DURFA

Asistente, Ministerio Federal de Salud de Nigeria.

-
- ¿Cuál es su área de especialidad? ¿Puede explicar de qué se trata, y cuál es la importancia de esta disciplina en relación con los estudios de los antivenenos?

- ¿Cuál es su historia en relación con la investigación en mordedura de serpientes? ¿Desde hace cuánto ha estado trabajando con este tema?
- ¿Cuáles son los principales problemas sociales relacionados con la mordedura de serpientes y la falta de antivenenos para contrarrestar sus efectos?
- ¿Cuál es el panorama con respecto a la mordedura de serpientes en Nigeria? ¿Cuál es la situación de Nigeria con respecto a otros países de África?
- ¿Cuál es su opinión sobre la mordedura de serpientes como enfermedad tropical desatendida?
- ¿Cuál ha sido/es la principal preocupación y motivación del Ministerio Federal de Salud de Nigeria por participar en la investigación sobre toxinas de serpientes y antivenenos en Nigeria, específicamente con el Grupo de Estudio EchiTAb? ¿Usted trabajó en estos temas desde este Ministerio?
- ¿Cómo fue la experiencia de tomar participación en el Grupo de Estudio EchiTAb? ¿Cuáles aportes brindó al Grupo?
- ¿Cómo estaba compuesto su equipo humano de investigación? ¿Cuántas personas estaban involucradas, y de cuáles áreas provenían? ¿Por cuánto tiempo estuvieron involucrados? ¿Fue un involucramiento voluntario?
- ¿Podría referirse a su agenda de trabajo en relación con este proyecto?
- Como resultado de la colaboración en red, ¿cuál enseñanza le deja haber trabajado en este Grupo de Estudio? ¿Se vislumbran proyectos en el marco de este Grupo en el futuro?

PROF. JOSÉ MARÍA GUTIÉRREZ

Investigador, Instituto Clodomiro Picado, Costa Rica.

-
- ¿De dónde nace su interés por estudiar las toxinas de las serpientes? ¿Cuántos años se ha dedicado al estudio de este campo en específico?
 - ¿Cómo se llevó a cabo la reunión con la cual la colaboración del Instituto Clodomiro Picado (ICP) y el Grupo de Estudio EchiTAb inició?
 - En relación con la producción de sueros antiofídicos, ¿en dónde se coloca usted en la cadena de investigación?
 - ¿Por qué considera usted que fue llamado a participar en este proyecto?
 - ¿Cuáles retos le suponía adentrarse en este proyecto, en el momento de la propuesta?
 - ¿Cuál era el fin de este Grupo de Estudio?

Consentimiento Informado: Leerlo, entregarlo, aprobarlo, firmarlo. Explicar en qué consiste la dinámica de la entrevista colectiva.

Dinámica: La Entrevista Colectiva consistirá en un diálogo coloquial conducido por mí, a través del cual recopilaré información para un apartado específico de mi tesis que corresponde al rol del ICP en el proyecto de producción de suero para Nigeria. Yo haré algunas preguntas (tanto generales como específicas) y espero que podamos entablar una conversación coloquial en la cual se puede interrumpir y dar opiniones y aportar en las respuestas de los otros.

1. Me gustaría saber quiénes estamos aquí presentes. ¿Qué hace don Guillermo León, como director de producción? ¿Qué hace Andrés Hernández, como regente farmacéutico? ¿En qué se desempeña don José María Gutiérrez? ¿Doña Yamileth Angulo? Describanme sus ocupaciones, sus responsabilidades, su papel en la cadena de investigación o producción de sueros, en general.
2. Hablemos ahora acerca del proyecto de producción e suero antiofídico para Nigeria. Quisiera saber cómo les fue comunicado que se haría este proyecto, ¿ustedes formaron parte de la decisión? ¿Cómo lo percibieron? ¿Cómo se llevó a cabo su apropiación? ¿Cómo se definieron las responsabilidades del mismo?
3. **Mostrar línea del tiempo por etapas:** esta ha sido una caracterización de las etapas en las cuales ha habido inicios y cierres de ciclos, para facilitar el estudio de estos diez años de investigación y trabajo en equipo. Quisiera repasar con ustedes estas etapas, que puedan referirse a los objetivos de cada una de ellas, y que revisemos en detalle aquellas etapas en las que el ICP tuvo un papel predominante dentro de la red.
VERIFICAR LAS ETAPAS EN LAS QUE EL ICP TUVO IMPORTANCIA / vocero de la Red.
4. **2002-2004: Producción del primer lote.**
5. **2004-2006: Evaluación preclínica.**
6. **2010: Se registra producto en Ministerio de Salud de Nigeria**
7. **2011: Primera venta de suero**

8. Me gustaría conocer acerca de las **dinámicas de trabajo**; para este proyecto, ¿quiénes tuvieron algún tipo de participación? ¿Quiénes fueron los actores de cada red? ¿Cómo fue el trabajo (individual, en grupos)? ¿Rutinas de trabajo? ¿Cuáles eran los grandes temas de los cuales se hablaban? ¿De qué manera influyeron ustedes en las rutinas de trabajo? ¿Cuáles fueron sus roles en estas etapas?
9. Quiero estudiar la conformación de la red en cada una de las etapas que el ICP tuvo importancia. Dentro de todos estos actores que ya me han mencionado, ¿hubo alguno que funcionó como el vocero principal? ¿Cuáles eran las características de estos actores, cómo se comunicaban entre sí (medios, frecuencia)?
10. ¿Cómo se manejaron las consultas de prensa, o bien de personas externas (evaluadores, a quienes debían rendir cuentas, jefes, etc.)? ¿Era el vocero quien los atendía? ¿Cómo catalogarían las publicaciones o valoraciones de esa época?
11. En las etapas más importantes de todo el proceso para el ICP, el trabajo interno fue particular. ¿Hubo en algún momento algún tipo de controversia, problema, roce? ¿Cómo se resolvieron?
12. En cuanto a las publicaciones científicas, ¿cómo se llevaron a cabo los procesos para su publicación?
13. Mi enfoque es el de la comunicación, principalmente. A raíz de esto, ¿cómo fueron las relaciones con otros nodos de la red grande? ¿Cuáles eran los flujos de comunicación entre los actores de la Red ICP con respecto a la red grande? ¿Hubo algún momento determinante en cuanto a la conformación del grupo de actores, de trabajo o bien de motivación de equipo?
14. ¿Cuáles fueron aciertos y desaciertos en estas etapas, en comunicación?

d. ANEXO 4. Cuestionario para nodos del Grupo de Estudio EchiTAB.

PREGUNTAS PARA PROF. DAVID THEAKSTON

Gracias por participar en el estudio “Análisis de la Comunicación en una Red de comunicación Científica: el Caso del Instituto Clodomiro Picado”. Por favor, lea las siguientes preguntas, y contéstelas del modo más detallado que le sea posible en el espacio en blanco que les sigue. En algunos casos encontrará estos ítems: SÍ () NO (). Por favor, escriba una “X” dentro de los paréntesis de acuerdo con la respuesta que quiera dar.

Gracias nuevamente por su ayuda.

1. ¿Cómo conoció al Prof. David Warrell? ¿Cómo era su relación laboral y posteriormente de amistad? ¿Trabajaron conjuntamente?
2. Me comentó en su última entrevista que ambos escribieron a líderes en mordeduras de serpiente a nivel mundial para pedirles ayuda por la crisis de producción de sueros antiofídicos en África, en 1990. ¿Cómo se realizó este acercamiento; ya ustedes sabían a quién le escribirían? ¿Esperaban tantas respuestas como las que recibieron? ¿Por qué decidieron incluir al Instituto Clodomiro Picado (ICP) entre estos contactos?
3. Hice una división resumida de todo el proceso de investigación, manufactura, pruebas y registro del suero antiofídico EchiTAB Plus ICP; esta es la división que aplicaré a mi estudio. Me gustaría que usted identificada en cuáles etapas participó en el siguiente cuadro y, de hacerlo, indicara cuál fue su participación. Escriba sus respuestas en las últimas dos columnas:

ETAPA ↓	Año ↓	Descripción de las principales actividades de la etapa ↓	¿Participó en esta etapa? (Sí, No)	¿Cuál fue su participación?
ETAPA 1	1970's-2001	<ul style="list-style-type: none"> • 1970's: Primeros acercamientos del Sr. Warrell y el Sr. Theakston in la investigación sobre mordeduras de serpientes en Nigeria. • 1980's: contexto: crisis de producción de sueros antiofídicos en África. • 1990's: Contacto con el ICP y Micropharm para la investigación y producción de sueros antiofídicos. • 1991: inicio del proceso formal con el Ministerio de Salud de Nigeria (que financió el proyecto). 		
ETAPA 2	2002-2003	<ul style="list-style-type: none"> • Producción del primer lote de suero antiofídico. 		
ETAPA 3	2004-2005	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas preclínicas. • 2005: Grupo de Estudio EchiTAb se formó oficialmente. • 2005: se publica un estudio sobre este antiveneno ("Pan-African polyspecific antivenom produced by caprilic acid purification of horse IgG: an alternative to the antivenom crisis in Africa", en Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene). 		
ETAPA 4	2006-2009	<ul style="list-style-type: none"> • 2006-2009: Pruebas clínicas en el Hospital General de Kaltungo (publicación en PLoS fue hecha en el año 2010). 		
ETAPA 5	2010-2011	<ul style="list-style-type: none"> • 2010: antiveneno es registrado en Nigeria. • 2011: Primera venta del antiveneno en Nigeria. 		

**Puede hacerse cualquier comentario adicional.*

4. Como puede ver, en la Etapa 1 incluí toda su experiencia previa con el Prof. Warrell acerca de su investigación sobre mordedura de serpientes en África. Me gustaría confirmar qué sucedió en cada década, hasta 1991. ¿Podría darme un poco de context?
5. Además de los contactos con cada institución del Grupo de Estudio EchiTAb, ¿cuáles otros actores tuvieron roles importantes en alguna de las etapas?
6. Por ejemplo, me enteré de John Landon, de Therapeutic Antibodies y luego de Micropharm; ¿podría hablarme acerca de él? ¿Cómo eran sus relaciones? ¿Él era parte del Grupo de Estudio EchiTAb?
7. Hay otro vacío en mi reconstrucción. Luego de que usted inició la relación formal de investigación y financiamiento con el Ministerio Federal de Nigeria, en 1991, ¿qué sucedió hasta el año 2001, que es cuando tengo conocimiento que se iniciaron los encuentros con el ICP para la producción del suero?
8. Con respecto a sus primeros contactos en el Ministerio de Salud de Nigeria, con el Sr. Ransome Kuti com ousted mencionó, me gustaría saber cómo se llevó a cabo ese acercamiento; ¿ya lo conocía? ¿Fue difícil hablarle, convencerlo acerca de la importancia de reducir la mortalidad provocada por mordeduras de serpientes?
9. ¿Por qué este acercamiento se tomó tanto tiempo en realizarse, si usted ya conocía este problema desde la década de 1970?
10. ¿Usted participó como autor de algún manuscrito? Imagino que tuvo que haber escrito muchos; de ser así, ¿podría indicarme un número aproximado de publicaciones que usted haya hecho entre 1970 y 2011, solo o con otras personas, sobre esta crisis de antivenenos en África y sus estudios sobre mordedura de serpientes en Nigeria?
11. ¿Tuvo la oportunidad de viajar a algún encuentro/simposio internacional en donde pudiera encontrar a compañeros de EchiTAb, entre el año 2001 y 2011? SI fue así, en qué actividad fue, dónde y cuándo fue? ¿Podían comunicarse avances en estos espacios? ¿Cómo fue su experiencia en esto?
12. ¿Tiene acceso regular a Internet? SÍ () NO ()
13. ¿Puede revisar frecuentemente su correo electrónico? SÍ() NO ()

Si su respuesta fue NO, explique por qué no puede revisar regularmente su correo electrónico (por acceso a computadoras, fuera de la cobertura de Internet, fuera de la ciudad por trabajo, etc.)

14. ¿El correo electrónico fue su medio favorito de comunicación con sus pares durante el proyecto de EchiTAb-Plus-ICP?

SÍ() NO ()

Si su respuesta fue NO, indique cuáles medios de comunicación prefirió, y explique.

15. Al analizar el grupo de estudio colaborativo que ustedes formaron entre el Ministerio de Salud de Nigeria, la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool, la Universidad de Oxford y el Instituto Clodomiro Picado, entre otros, noté que no hay mujeres incluidas. ¿Las hay? De no ser así, ¿por qué ha sucedido esto?

16. ¿Fue la experiencia del Grupo de Estudio EchiTAb nueva para usted, al ser una colaboración internacional? De no ser así, ¿se diferenció en algo de otras colaboraciones? Después de que se jubiló, ¿ha tenido oportunidad de mantenerse en contacto con el grupo, como asesor?

17. ¿Cómo se dirigía a sus colegas de la red; formal o informalmente?

18. ¿Estuvo muy involucrado con los pacientes durante las etapas de este proceso? ¿Cómo reaccionaban los pacientes con el antiveneno? ¿Estaban contentos, asustados, escépticos?

19. Entiendo que el Grupo de Estudio EchiTAb tiene dos componentes: el grupo nigeriano y el grupo inglés. Sé que el grupo en Inglaterra se estableció en el 2005, pero ¿cuándo se estableció el de Nigeria? ¿Cómo funcionó la comunicación entre ambos grupos?

20. ¿Realmente te cree posible hacer un suero panafricano? Si no, ¿podría explicar por qué?

21. ¿Qué sigue en el Grupo de Estudio EchiTAb? Después del 2011 ¿cuáles progresos se han hecho? ¿Qué se espera del grupo?

PREGUNTAS PARA PROF. NANDUL DURFA

Gracias por participar en el estudio “Análisis de la Comunicación en una Red de comunicación Científica: el Caso del Instituto Clodomiro Picado”. Por favor, lea las siguientes preguntas, y contéstelas del modo más detallado que le sea posible en el espacio en blanco que les sigue. En algunos casos encontrará estos ítems: SÍ () NO (). Por favor, escriba una “X” dentro de los paréntesis de acuerdo con la respuesta que quiera dar.

Gracias nuevamente por su ayuda.

1. El proceso desde la investigación, producción y finalmente registro del nuevo antiveneno EchiTAb-Plus-ICP se tomó por lo menos diez años. ¿Usted cree que este es un tiempo razonable para este tipo de trabajo? Por favor, explique.
2. ¿Participó como autor de algún manuscrito? ¿Cuáles?
3. ¿Tuvo la oportunidad de viajar a algún encuentro/simposio internacional en donde pudiera encontrar a compañeros de EchiTAb, entre el año 2001 y 2011? SI fue así, en qué actividad fue, dónde y cuándo fue? ¿Podían comunicarse avances en estos espacios? ¿Cómo fue su experiencia en esto?
4. En la última entrevista usted mencionó que, tras la colaboración sur-sur de este proyecto, posiblemente seguiría un proceso de transferencia tecnológica. Después de todo el proceso de iniciar una red, el Grupo de Estudio EchiTAb, y después de haber alcanzado la producción de dos antivenenos, ¿ha logrado trazar nuevos planes, como transferencia tecnológica y de conocimiento a Nigeria en relación con el veneno de las serpientes?
5. Hice una división resumida de todo el proceso de investigación, manufactura, pruebas y registro del suero antiofídico EchiTAb Plus ICP; esta es la división que aplicaré a mi estudio. Me gustaría que usted identificada en cuáles etapas participó y, de hacerlo, indicara cuál fue su participación. Escriba sus respuestas en las últimas dos columnas:

ETAPA ↓	Año ↓	Descripción de las principales actividades de la etapa ↓	¿Participó en esta etapa? (Sí, No)	¿Cuál fue su participación?
ETAPA 1	<i>1970's-2001</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 1970's: Primeros acercamientos del Sr. Warrell y el Sr. Theakston in la investigación sobre mordeduras de serpientes en Nigeria. • 1980's: contexto: crisis de producción de sueros antiofídicos en África. • 1990's: Contacto con el ICP y Micropharm para la investigación y producción de sueros antiofídicos. • 1991: inicio del proceso formal con el Ministerio de Salud de Nigeria (que financió el proyecto). 		
ETAPA 2	<i>2002-2003</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Producción del primer lote de suero antiofídico. 		
ETAPA 3	<i>2004-2005</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas preclínicas. • 2005: Grupo de Estudio EchiTAb se formó oficialmente. • 2005: se publica un estudio sobre este antiveneno ("Pan-African polyspecific antivenom produced by caprilic acid purification of horse IgG: an alternative to the antivenom crisis in Africa", en Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene). 		
ETAPA 4	<i>2006-2009</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 2006-2009: Pruebas clínicas en el Hospital General de Kaltungo (publicación en PLoS fue hecha en el año 2010). 		
ETAPA 5	<i>2010-2011</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 2010: antiveneno es registrado en Nigeria. • 2011: Primera venta del antiveneno en Nigeria. 		

**Puede hacerse cualquier comentario adicional.*

En las siguientes preguntas me gustaría saber un poco más sobre la experiencia del trabajo en red:

12. ¿El Ministerio de Salud de Nigeria y, en general, otras entidades gubernamentales, trabajan bajo el modelo de redes internacionales?
13. ¿Fue la experiencia del Grupo de Estudio EchiTAb nueva para usted, al ser una colaboración internacional? De no ser así, ¿se diferenció en algo de otras colaboraciones?
14. ¿Cómo se dirigía a sus colegas de la red; de modo formal o informal?
15. ¿Estuvo muy involucrado con los pacientes durante las etapas de este proceso? ¿Cómo reaccionaban los pacientes con el antiveneno? ¿Estaban contentos, asustados, escépticos?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Entrada: red.* (22ª Edición de 2001). Obtenido de Real Academia Española:
<http://lema.rae.es/drae/?val=red>
- Entrada: Teoría del Actor-Red.* (22 de Mayo de 2008). Obtenido de Wikipedia, The Free Encyclopedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_del_Actor-Red
- World Health Organization . (2008). The burden of snakebites. [mp3]. Ginebra, Suiza: World Health Organization.
- Entrada: Laboratory Life.* (9 de Octubre de 2010). Recuperado el 14 de Abril de 2012, de Wikipedia, The Free Encyclopedia:
http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Laboratory_Life&oldid=389640375
- Entrada: Nigeria.* (11 de Abril de 2013). Obtenido de Wikipedia, The Free Encyclopedia:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Nigeria#Religi.C3.B3n>
- Abubakar, I. S., Abubakar, S. B., Habib, A. G., Nasidi, A., Durfa, N., Yusuf, P. O., . . . Warrell, D. A. (2010, Julio 27). Randomised Controlled Double-Blind Non-Inferiority Trial of Two Antivenoms for Saw-Scaled or Carpet Viper (*Echis ocellatus*) Envenoming in Nigeria. (D. G. Lalloo, Ed.) *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 4(7), e767.
- Abubakar, S., Abubakar, I., Habib, A., Nasidi, A., Durfa, N., Yusuf, P., . . . Warrell, D. (2010, Octubre 27). Pre-clinical and preliminary dose-finding and safety studies to identify candidate antivenoms for treatment of envenoming by saw-scaled or carpet vipers (*Echis ocellatus*) in northern Nigeria. *Toxicon*, 55(4), 719-723.
- Abutu, A. (6 de Mayo de 2009). *A season of snake bites*. Recuperado el 11 de Abril de 2011, de Alex Abutu's Blog:
<http://nigeriasciencestories.blogspot.com/2009/05/season-of-snake-bites.html>
- Agencia EFE. (14 de Abril de 2009). *Costa Rica crea suero antiofídico contra tres serpientes de Nigeria*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2012, de Diario Extra:
http://www.diarioextra.com/notigex/show_news.php?subaction=showfull&id=1239738725&archive=1239794423&template=

- Agencia EFE. (15 de Abril de 2009). *Costa Rica crea suero antiofídico contra tres serpientes de Nigeria*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2012, de Blog Loboestepario: <http://loboestepariok.wordpress.com/2009/04/15/costa-rica-crea-suero-antiofídico-contra-tres-serpientes-de-nigeria/>
- Agencia EFE. (14 de Abril de 2009). *Costa Rica crea suero antiofídico contra tres serpientes de Nigeria*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2012, de Últimas Horas - La Prensa Libre: <http://www.prensalibre.co.cr/ultima.php?archive=1239794423&subaction=list-archive&>
- Agencia EFE. (15 de Abril de 2009). *Costa Rica crea suero antiofídico contra veneno*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2012, de 7días.com.do: <http://www.7días.com.do/APP/article.aspx?id=49150&commentMode=true>
- Agencia EFE. (14 de Abril de 2009). *Costa Rica crea un suero antiofídico contra tres serpientes de Nigeria*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2012, de Soitu.es: http://www.soitu.es/soitu/2009/04/14/info/1239745093_937139.html
- Agencia EFE/Terra Ecuador. (14 de Abril de 2009). *Actualidad: Costa Rica crea suero antiofídico contra tres serpientes de Nigeria*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2012, de Portal Terra Ecuador: <http://www.terra.com.ec/noticias/noticias/act1721323/costa-rica-crea-suero-antiofídico-contra-tres-serpientes-nigeria.html>
- Álvarez Peralta, M. (8 de Diciembre de 2009). *Reportaje "A la búsqueda de sinergias en la comunicación de la ciencia"*. Recuperado el 2011, de Sitio Web de Agencia SINC-Sistema de Información y Noticias Científicas: <http://m.agenciasinc.es/Reportajes/A-la-busqueda-de-sinergias-en-la-comunicacion-de-la-ciencia>
- Antillón, J. J. (2004). La Salud y la Medicina. En E. Rodríguez Vega, & E. Rodríguez Vega (Ed.), *Costa Rica en el Siglo XX* (Vol. II). San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad Estatal a Distancia.
- Arce Vargas, J. J. (27 de Agosto de 2011). *Saber contar historias es periodismo científico*. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Colegio de Periodistas, Primera Plana: http://www.primeraplana.or.cr/app/cms/www/index.php?pk_articulo=4216

- Arellano Hernández, A. (Noviembre de 2003). La sociología de las ciencias y de las técnicas de Bruno Latour y Michael Callon. *Cuadernos Digitales, publicación electrónica en Historia, Archivística y Estudios Sociales de la Escuela de Historia de la Universidad de Costa Rica*, 8(23).
- Arias Martínez, R., Guzmán Ovaes, M., Hernández Serrano, J., & Mora Mora, W. (1989). *Divulgación de la ciencia y la tecnología en Costa Rica: problemas y soluciones*. Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Sociales; Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva. San José: Biblioteca Luis Demetrio Tinoco.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (26 de Junio de 1990). Ley de promoción del desarrollo científico y tecnológico. *Ley(N° 7169)*. San José, Costa Rica.
- Ayerbe, S., Guerrero-Vargas, J., & Rivas-Pava, M. d. (2003). Introducción a la toxicología. Importancia en la conservación de especies consideradas peligrosas por ser venenosas. *Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia Y Latinoamérica. Selección De Trabajos V Congreso Internacional. 1*, págs. 381-385. Secretaria Cites Fundacion Natura Macarthur Foundation.
- Bastos Cunha, R. (Enero-Marzo de 2008). Do científico ao jornalístico: análise comparativa de discursos sobre saúde. *Interface*, 12(24), 195-203.
- Belenguer, M. (2003). Información y divulgación científica: dos conceptos paralelos y complementarios en el periodismo científico. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*(9), 43-53.
- Boczkowski, P. (Junio de 1998). Entendiendo el entramado de procesos comunicacionales que acontecen en la construcción de prácticas y conocimientos científicos: una entrevista con Bruce Lewenstein acerca de la ciencia y los medios de comunicación. *Redes*, V(11), 165-184.
- Bustos Mora, G. (1995). *La construcción periodística a propósito de la ciencia y la tecnología: una aproximación desde los emisores, los textos y los perceptores*. Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Sociales; Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva. San José: Biblioteca Luis Demetrio Tinoco.
- Bustos Mora, G. (2004-2005). Ciencia y tecnología en la prensa escrita costarricense: análisis de casos. *Revista de Ciencias Sociales, IV-I*(106-107), 215-229.

- Callon, M. (1986). The Sociology of an Actor-Network: The case of the Electric Vehicle. En M. Callon, J. Law, & A. Rip, *Mapping the dynamics of science and technology: sociology of science in the real world* (págs. 19-34). Londres, Inglaterra: Macmillan.
- Calvete, J. J., Cid, P., Sanz, L., Segura, Á., Villalta, M., María, H., . . . Gutiérrez, J. M. (2010). Antivenomic Assessment of the Immunological Reactivity of EchiTab-Plus-ICP, an Antivenom for the Treatment of Snakebite Envenoming in Sub-Saharan Africa. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 82(6), 1194–1201.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Hayes, P. J., Reichherzer, T., Suri, N., Coffey, J., . . . Hill, G. (1997). Colaboración en la Construcción de Conocimiento Mediante Mapas Conceptuales. *VIII Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia*. San José.
- Castelfranchi, Y. (2010). Por que comunicar temas de ciência e tecnologia ao público? En L. Massarani, *Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana* (págs. 13-22). Río de Janeiro: Fiocruz / COC / Museu da Vida.
- Chavoya Peña, M. L. (Enero-Abril de 2001). Organización del trabajo y culturas académicas. Estudio de dos grupos de investigadores de la Universidad de Guadalajara. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 6(11), disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14001106>.
- Chippaux, J.-P. (1998). Snake-bites: appraisal of the global situation. *Bulletin of the World Health Organization*, 76(5), 515-524.
- Chippaux, J.-P. (2008). Estimating the Global Burden of Snakebite Can Help To Improve Management. *PLOS Medicine*, 5(11), 1538-1539.
- Cisneros Gallo, P., & Yglesias Piza, M. (1977). *Importancia y desarrollo del periodismo científico en Costa Rica*. Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva. San José: Biblioteca Luis Demetrio Tinoco.
- Cloudhead. (s.f.). *Entrada: Cooperation vs. Collaboration*. Recuperado el 21 de Junio de 2012, de Headmine.net: <http://cloudhead.headmine.net/post/3279118157/cooperation-vs-collaboration>

- Congreso Constitucional de la República de Costa Rica. (25 de Mayo de 1926). *Ley N°13, Defensa contra el Ofidismo*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2011, de Procuraduría General de la República:
http://www.pgr.go.cr/scij/scripts/TextoCompleto.dll?Texto&nNorma=37226&nVersion=80423&nTamanoLetra=10&strWebNormativa=http://www.pgr.go.cr/scij/&strODBC=DSN=SCIJ_NRM;UID=sa;PWD=scij;DATABASE=SCIJ_NRM;&strServidor=\\pgr04&strUnidad=D:&strJavaScript=NO#tope
- Consejo Nacional de Rectores, CONARE. (2010). *Compendio de resúmenes de estudios sobre vinculación entre el sector empresarial y la oferta académica de la educación superior en Costa Rica*. San José.
- Cortiñas Rovira, S. (Marzo de 2008). Las metáforas del ADN: una revisión de los procesos divulgativos. *Journal of Science Communication*, 7(1), 1-9.
- Cortiñas Rovira, S. (2009). *Història de la divulgació científica*. (Institut d'Estudis Catalans, Ed.) Barcelona, España.
- Cortiñas Rovira, S. (Setiembre 2005- Abril 2006). Un recorrido por la historia del libro de divulgación científica. *Quark*(37-38), 58-64.
- Crespi, G. (2010). *Nota Técnica sobre el Sistema Nacional de Innovación de Costa Rica*. Banco Interamericano de Desarrollo, División de Ciencia y Tecnología.
- Cresswell, K., Worth, A., & Sheikh, A. (2010). Actor-Network Theory and its role in understanding the implementation of information technology developments in healthcare. *BMC Medical Informatics & Decision Making*, 10(67).
- D'Andrea, L., & Declich, A. (Junio de 2005). La natura sociologica della comunicazione della scienza. *Journal of Science Communication*, 4(2), 1-9.
- Daudu, I., & Theakston, R. (1988). Preliminary testing of a new polyspecific antivenom in Nigeria. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 82(3), 311-313.
- Daza Villadiego, C. (17-20 de Julio de 2012). Modelo de Efectividad de la Red de Innovación Tecnológica. *Ponencia*. Orlando, Florida, Estados Unidos: Internacional Institute of Informatics and Systemics.
- De la Mata Ruíz, I., & Ortiz Lobo, A. (Abril-Junio de 2003). Industria farmacéutica y Psiquiatría. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*(86), 49-71.

- Domínguez Gutiérrez, S. (26 de Junio de 2006). Relaciones entre la comunicación y las mediaciones para la educación y divulgación de la ciencia. *e-Gnosis*, 4.
- EducAméricas. (21 de Abril de 2009). *Actualidad: Universidad de Costa Rica vende a Nigeria antídoto para mordeduras de serpientes*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2011, de EducAméricas: <http://www.educamericas.com/Universidad-de-Costa-Rica-vende-a-Nigeria-antidoto-para-mordeduras-de-serpientes>
- Elías, C. (19 de Setiembre de 2008). Ciencia y científicos convertidos en noticias y estrellas mediáticas desde las revistas científicas. Estudio de sus consecuencias en el comportamiento científico actual. *Journal of Science Communication*, 7(3).
- Elizondo L., C. (13 de Mayo de 2011). *Costa Rica lanza plan nacional para fortalecer CyT*. (L. Massarani, Editor) Recuperado el 23 de Mayo de 2011, de SciDev.net: <http://www.scidev.net/en/science-and-innovation-policy/innovation-policy/news/costa-rica-launches-national-plan-to-boost-s-t.htm>
- Estrada, L., Fortes, J., Lomnitz, L., De Oyazabal, J., Rodríguez-Sala de Gomesgil, M. L., & Tovar, A. (1981). La divulgación de la Ciencia. In UNAM, *Cuadernos de Extensión Universitaria* (p. 86). Ciudad de México: UNAM.
- Fang, F. C., Steen, R. G., & Casadevall, A. (1º de Octubre de 2012). Misconduct accounts for the majority of retracted scientific publications. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(42), 17028-17033.
- Ferrer Escalona, A. (3 de Julio de 2002). Periodismo científico y desarrollo. Una mirada desde América Latina. *Tesis doctoral*. (M. Murciano Martínez, Ed.) Barcelona, España: Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Periodisme.
- Flores Vivar, J. M. (1 de Octubre de 2009). Nuevos modelos de comunicación, perfiles y tendencias en las redes sociales. *Comunicar - Revista Científica de educamunicación*, 17(33), 73-81.
- Franklin, J. (Abril-Junio de 1998). El fin del periodismo científico. (J. Camí, Ed.) *Quark*(11), 53-63. Obtenido de Quark: <http://quark.prbb.org/11/011053.htm>
- Fukuyama, F. (2008). Prólogo. In C. Wagner, *The New Invisible College* (pp. vii-x). Washington, Estados Unidos: The Brookings Institution.

- Fundación de la Universidad de Costa Rica para la Investigación. (Febrero de 2009). Laboratorios del Instituto Clodomiro Picado con antiveneno para África. *Boletín Informativo FUNDEVI*, 1(1), 4.
- Gutiérrez, J. M. (Enero-Marzo de 2010). Biografía Dr . Clodomiro Picado Twilight (1887-1944). *Acta Médica Costarricense*, 52(1).
- Gutiérrez, J. M. (2010). *Los orígenes del Instituto Clodomiro Picado*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica; Facultad de Microbiología.
- Gutiérrez, J. M., Theakston, R. D., & Warrell, D. A. (2006). Confronting the Neglected Problem of Snake Bite Envenoming: The Need for a Global Partnership. *PLoS Med*, 3(6), 727-731.
- Gutiérrez, J., Rojas, E., Quesada, L., León, G., Núñez, J., Laing, G., . . . Rojas, G. (2005). Pan-African polyspecific antivenom produced by caprylic acid purification of horse IgG: an alternative to the antivenom crisis in Africa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*(99), 468-475.
- Guzmán Ovarés, M. (2004). *Comunicación y Cambio Tecnológico*. Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Sociales; Sistema de Estudios de Postgrado. San José: Biblioteca Luis Demetrio Tinoco.
- Harrison, R., Hargreaves, A., Wagstaff, S., Faragher, B., & Lalloo, D. (Diciembre de 2009). Snake Envenoming: A Disease of Poverty. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 3(12), 1-6.
- Harrison, R., Hargreaves, A., Wagstaff, S., Faragher, B., & Lalloo, D. (Diciembre de 2009). Snake Envenoming: A Disease of Poverty. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 3(12), 1-6.
- Hess, D. J. (1997). *Science studies, an advanced introduction*. Nueva York, Estados Unidos: New York University Press.
- Hilgartner, S. (Agosto de 1990). The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses. (S. Publications, Ed.) *Social Studies of Science*, 20(3), 519-539.
- Iddon, D., Hommel, M., & Theakston, R. (1988). Characterisation of a monoclonal antibody capable of neutralising the haemorrhagic activity of West African *Echis carinatus* (carpet viper) venom. *Toxicon*, 26(2), 167-179.

- Iddon, D., Theakston, R., & Ownby, C. (1987). A study of the pathogenesis of local skin necrosis induced by *Naja nigricollis* (spitting cobra) venom using simple histological staining techniques. *Toxicon*, 25(6), 665-672.
- Iglesias García, M. (9 de Abril de 2013). Ciberperiodismo. (RedCyTec, Entrevistador) Cartago, Costa Rica.
- Immune-response. (s.f.). *Collins English Dictionary - Complete & Unabridged 10th Edition*. Recuperado el 30 de Marzo de 2013, de Dictionary.com:
<http://dictionary.reference.com/browse/immune-response>
- Instituto Clodomiro Picado. (2009). *El envenenamiento por mordedura de serpiente en Centroamérica*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica; Facultad de Microbiología.
- Instituto Clodomiro Picado. (2009). Generalidades de Serpientes Venenosas de Costa Rica. *Desplegable*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica; Facultad de Microbiología.
- Instituto Clodomiro Picado. (s.f.). *Premios: ICP*. Recuperado el 10 de Abril de 2011, de Sitio web del Instituto Clodomiro Picado:
http://icp.ucr.ac.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=6&lang=es
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2011). *Estadísticas de defunciones generales en Costa Rica*. Estadísticas, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, San José.
- Kasturiratne, A., Wickremasinghe, A. R., de Silva, N., Gunawardena, N. K., Pathmeswaran, A., Premaratna, R., . . . de Silva, H. J. (2008). The Global Burden of Snakebite: A Literature Analysis and Modelling Based on Regional Estimates of Envenoming and Deaths. *PLoS Med*, 5(11).
- Kuhn, T. S. (1962/2004). *La estructura de las revoluciones científicas* (Octava ed.). (A. Contin, Trans.) México: Fondo de Cultura Económica.
- Kutschbach, M. S. (2004). Redes sociales y comunicación entre experimentadores campesinos en Puriscal, Costa Rica. *Revista de Ciencias Sociales*, IV-I(106-107), 143-163.
- La Rotta, S. (7 de Febrero de 2009). *Una historia en lengua bífida. Semblanza de Juan Manuel Renjifo*. Recuperado el 13 de Octubre de 2012, de El Espectador:

<http://www.elespectador.com/impreso/articuloimpreso115786-una-historia-lengua-bifida>

- Laing, G., Harrison, R., Theakston, R., Renjifo, J. M., Nasidi, A., Gutiérrez, J., & Warrell, D. (2003, Febrero 22). Polyspecific snake antivenom may help in antivenom crisis. *British Medical Journal*, 326, 447-448.
- Laing, G., Lee, L., Smith, D., Landon, J., & Theakston, R. (1995). Experimental assessment of a new, low-cost antivenom for treatment of carpet viper (*Echis ocellatus*) envenoming. *Toxicon*, 33(3), 307-313.
- Latour, B. (1997). On recalling ANT: Keynote speech. 'Actor Network and after' *Workshop*. Julio: Keele University.
- Latour, B. (1999. Reimpresión en 2004). On recalling ANT. In J. Law, J. Hassard, & T. E. Review (Ed.), *Actor Network Theory and after* (Vol. Sociological Review monographs, pp. 15-25). Malden, Mass, Oxford: Blackwell Publishers, Sociological Review.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social. An introduction to Actor-Network Theory*. Oxford, Nueva York, Estados Unidos: Oxford University Press.
- Latour, B., & Woolgar, S. (1979-1986). *Laboratory life. The construction of scientific facts*. Princeton, New Jersey, Estados Unidos: Princeton University Press.
- Lewenstein, B. V. (1995). From Fax to Facts: Communication in the Cold Fusion Saga. *Social Studies of Science*, 25(3), 403-436.
- Liverpool School of Tropical Medicine. (s.f.). *Acerca de: EchiTAB Study Group*. Recuperado el 29 de Marzo de 2013, de Liverpool School of Tropical Medicine: <http://www.lstmliverpool.ac.uk/research/departments/parasitology/venom-unit/echitab-study-group>
- López-Ocón, L. (2000). La construcción de redes de comunicación científica iberoamericana antes y después de 1898. *XIII Coloquio de Historia Canario-Americana; VIII Congreso Internacional de Historia de América (AEA)*, (págs. 537-553). Las Palmas de Gran Canaria. Obtenido de <http://www.americanistas.es/biblo/textos/08/08-037.pdf>

- Magos Guerrero, G. A., & Lorenzana-Jiménez, M. (Noviembre-Diciembre de 2009). Las fases en el desarrollo de nuevos medicamentos. *Revista Facultad de Medicina UNAM*, 52(6), 260-264.
- Martínez, J. D. (12 de Junio de 2008). Opinión: La entrevista como instrumento de investigación. *El Nuevo Diario*. Recuperado el 19 de Agosto de 2011, de Periódico El Nuevo Diario: <http://www.elnuevodiario.com.do/app/article.aspx?id=106667>
- Martínez-Salanova Sánchez, E. (s.f.). *La teoría general de sistemas*. Recuperado el 10 de Junio de 2012, de Universidad de Huelva: <http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0012sistemas.htm>
- Meyer, W., Habib, A., Onayade, A., Yakubu, A., Smith, D., Nasidi, A., . . . Theakston, R. (1997, Marzo). First clinical experiences with a new ovine Fab Echis ocellatus snake bite antivenom in Nigeria: randomized comparative trial with Institute Pasteur Serum (Ipser) Africa antivenom. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 56(3), 291-300.
- MicroPharm. (2010-2012). *Management*. Recuperado el 28 de Julio de 2012, de Sitio web de MicroPharm: <http://www.micropharm.co.uk/management/>
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. (27 de Octubre de 2011). *Comunicado de Prensa: Los indicadores de percepción de la ciencia deben reflejar las expectativas sociales de la ciencia*. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Sitio web del Ministerio de Ciencia y Tecnología: <http://www.micit.go.cr/index.php/comunicados-de-prensa/1009-los-indicadores-de-percepcion-de-la-ciencia-deben-reflejar-las-expectativas-sociales-de-la-ciencia.html>
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. (6 de Mayo de 2011). *Decreto de Creación de la Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de Costa Rica (RedCyTec) y declaratoria de interés nacional de su funcionamiento y actividades*. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Sitio web del Ministerio de Ciencia y Tecnología: http://www.micit.go.cr/images/stories/RedCyTec/DECRETO_CREACIN_REDCYTEC.pdf
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2011). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014*. Obtenido de Sitio web del Ministerio de Ciencia y

Tecnología:

http://micit.go.cr/images/stories/plan_nacional/Plan_Nacional_de_CTI.pdf

Ministerio de Ciencia y Tecnología. (Agosto de 2012). *Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Recuperado el 10 de Marzo de 2013, de Sitio web del Ministerio de Ciencia y Tecnología: <http://indicadores.micit.go.cr/dashboards/7953/inversion-en-act-e-id-2011/>

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Área de Cooperación Internacional. (2010). *Manual de cooperación técnica entre países en desarrollo y triangulación*. San José, Costa Rica: MIDEPLAN.

Nasidi, A. (10 de Enero de 2007). Snakebite as a serious Public Health problem for Nigeria and Africa. *WHO Consultative Meeting on Rabies and Envenomings: A Neglected Public Health Issue*. Ginebra, Suiza.

National Agency for Food and Drug Administration and Control. (s.f.). *Acerca de nosotros: NAFDAC*. Obtenido de NAFDAC: <http://www.nafdac.gov.ng/>

Navarro Alfano, M. (Enero-Junio de 1998). La Liofilización de Productos Farmacéuticos. *Revista Electrónica Sintefarma*, 4(1).

Newman, W., Moran, N., Theakston, R., Warrell, D., & Wilkinson, D. (1997). Traditional treatments for snake bite in a rural African community. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 91(8), 967-969.

Organización Mundial de la Salud. (2009). *Respuesta internacional a la pandemia de gripe: la OMS responde a las críticas*. Recuperado el 2011, de Sitio web de la Organización Mundial de la Salud: http://www.who.int/csr/disease/swineflu/notes/briefing_20100610/es/index.html

Organización Mundial de la Salud. (6 de Diciembre de 2010). *Enfermedades tropicales desatendidas: preguntas más frecuentes*. Recuperado el 8 de Diciembre de 2011, de sitio web de la Organización Mundial de la Salud: http://www.who.int/topics/tropical_diseases/qa/faq/es/index5.html

Orozco Gómez, G. (1996). *La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa*. (Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario, Ed.) Guadalajara, México: Ediciones de Periodismo y Comunicación.

- Palma Conceição, C. (2010). Modos de promoção de cultura científica: Explorando a diversidade e a complementaridade. En L. Massarani, *Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana* (págs. 23-30). Rio de Janeiro: Fiocruz / COC / Museu da Vida.
- Portilla Guerrero, L. (Octubre de 2008). Venenos y antivenenos de serpientes. (P. Blanco Picado, Ed.) *Crisol - Suplemento de Ciencia y Tecnología*(218), 1.
- Proteómica. (7 de Diciembre de 2007). *Glosario*. Recuperado el 22 de Octubre de 2012, de Portal de Medicina Molecular de FIBAO: <http://www.medmol.es/glosario/75/>
- PubMed. (8 de Agosto de 2012). *PubMed Help*. Recuperado el 28 de Agosto de 2012, de Portal PubMed:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3827/#pubmedhelp.PubMed_Quick_Start
- Pugh, R., & Theakston, R. (29 de Noviembre de 1980). Incidence and mortality on snake bite in savanna Nigeria. *Lancet*, 2(8205), 1181-1183.
- Pugh, R., Bourdillon, C., Theakston, R., & Reid, H. (22 de Setiembre de 1979). Bites by the carpet viper in the Niger Valley. *Lancet*, 2(8143), 625-327.
- Pugh, Theakston, R., Reid, H., & Bahr, I. (Octubre de 1980). Malumfashi Endemic Diseases Research Project XIII: Epidemiology of human encounters with the spitting cobra, *Naja nigricollis*, in the Malumfashi area of Northern Nigeria. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 74(5), 523-530.
- Pujolàs i Maset, P. (Mayo-Agosto de 2009). La calidad en los equipos de aprendizaje cooperativo. Algunas consideraciones para el cálculo del grado de cooperatividad. *Revista de Educación*, 349, 225-239.
- Ransohoff, D., & Ransohoff, R. (Julio-Agosto de 2001). Sensationalism in the Media: When Scientists and Journalists May Be Complicit Collaborators. *Effective Clinical Practice*(4), 185-188.
- Real Academia Española. (2009). *Diccionario de la Lengua Española*. 22°.
- RedCyTec - Red de la Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de Costa Rica. (2012). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Costa Rica*. San José: Consejo Nacional de Rectores, CONARE.
- Reid, H., & Theakston, R. (1983). The management of snakebite. *Bulletin of the World Health Organization*, 61(6), 885-895.

- Ritzer, G. (2005). Actor Network Theory. En G. Ritzer, *Encyclopedia of Social Theory* (págs. 1-3). Estados Unidos: Sage Publications, Inc. Obtenido de Sitio Web de SAGE Open Access: [http://www.sagepub.com/upm-data/5222_Ritzer__Entries_beginning_with_A__\[1\].pdf](http://www.sagepub.com/upm-data/5222_Ritzer__Entries_beginning_with_A__[1].pdf)
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., & García Jiménez, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Aljibe.
- Rosenstein, S., Primolini, C., Pasquale, A., Giubileo, G., & Cosolito, P. (2003). Las redes de diálogo como herramienta de cambio de las formas de 'ver y actuar': el caso de la localidad de Zavalla. *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario*(5).
- Rueda Rodríguez, A. C. (2007). La síntesis como herramienta en el periodismo de ciencia. Un análisis comparativo con su uso en la literatura infantil. *Tesis de Licenciatura*. (J. Cruz Mena, Ed.) México, D.F., México: Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad Autónoma de México.
- Salcedo Vélez, P. (2009). Accidente ofídico. En *Guías para Manejo de Urgencias* (págs. 1033-1044). Colombia: Ministerio de la Protección Social.
- Salmerón Cordero, J. (Abril de 2009). *UCR produce suero antiofídico para Nigeria*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2011, de Boletín Presencia Universitaria: http://www.odi.ucr.ac.cr/boletin/index.php?option=com_content&task=view&id=634&Itemid=44&addingComment=true
- Sánchez Mora, C. (Marzo-Mayo de 2004). Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica. *Elementos*, 11(53), 35.
- SciDev.Net. (6 de Febrero de 2008). *How do I write a scientific paper?* Obtenido de SciDev.Net - Practical Guides: <http://www.scidev.net/global/publishing/practical-guide/how-do-i-write-a-scientific-paper-.html>
- shiftctrlsc. (24 de abril de 2012). "*Wikipedia is collaboration without cooperation*" - @cshirky #hacksociety collaboration=orchestra cooperation=drumcircle [http://cloudhead.headmine.net/post/3279118157/cooperation-vs-collaboration ...](http://cloudhead.headmine.net/post/3279118157/cooperation-vs-collaboration...) Recuperado el 21 de Junio de 2012, de [Post de Twitter]: <https://twitter.com/shiftctrlsc/status/194839937261125632>

- Siles, I. (2004). Sobre el uso de las tecnologías en la sociedad. Tres perspectivas teóricas para el estudio de las tecnologías de la comunicación. *Reflexiones*, 83(2), 73-82.
- Soto, M. (7 de Mayo de 2011). Micit apuesta a mayor vínculo entre academia y empresas. (A. Vargas, Ed.) *La Nación*. Recuperado el 23 de Mayo de 2011, de <http://www.nacion.com/2011-05-07/AldeaGlobal/NotaPrincipal/AldeaGlobal2769342.aspx>
- Theakston, R. (1983). Snake bite and the use of enzyme immunoassay in diagnosis epidemiology and research. *Africa Health*, 28-30.
- Theakston, R. (Enero de 1990). Comments on letter of Gutiérrez et al. on standardization of assays for testing the neutralizing activity of antivenom. *Toxicon*, 28(10), 1131-1132.
- Theakston, R., & Kamiguti, A. (1998). Viper envenoming: evaluation of treatment by restoration of haemostasis and venom clearance. *Journal of Venomous Animals and Toxins*, 4(2), 94-111.
- Theakston, R., & Warrell, D. (16 de Diciembre de 2000). Crisis in snake antivenom supply for Africa. *The Lancet*, 356, 2104.
- Theakston, R., & Wyatt, G. (Junio de 1985). Venom antibody levels in a patient bitten by a young puff adder (*Bitis arietans*) during a world record attempt. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 79(3), 305-307.
- Theakston, R., Warrell, D., & Griffiths, E. (Abril de 2003). Report of a WHO workshop on the standardization and control of antivenoms. *Toxicon*, 41(5), 541-57.
- Theakston, R., Zumbuehl, O., & New, R. (1985). Use of liposomes for protective immunization in sheep against *Echis carinatus* snake venom. *Toxicon*, 23(6), 921-925.
- Vargas Morera, A. (29 de Marzo de 2009). Ticos diseñan antídoto contra veneno de serpientes de Nigeria. (D. Ponchner, Ed.) *La Nación*.
- Venturini, T. (2008). Piccola introduzione alla cartografia delle controversie. *Etnografia e ricerca qualitativa*, 3, 369-394. Recuperado el 2012, de http://www.medialab.sciences-po.fr/publications/Venturini-Introduzione_Cartografia_Controversie.pdf

- Vindas Segura, M. (Marzo de 2009). *Costa Rica es líder mundial en producción de antivenenos*. (Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica)
Recuperado el 10 de Noviembre de 2011, de Portal de la Investigación:
http://www.vinv.ucr.ac.cr/index.php?option=com_content&task=view&id=269&Itemid=1
- Wagner, C. S. (2008). *The New Invisible College*. Washington, Estados Unidos: The Brookings Institution.
- Warrell, D., Warrell, M., Edgar, W., Prentice, C., Mathinson, J., & Mathison, J. (1980, Marzo 1). Comparison of Pasteur and Behringwerke antivenoms in envenoming by the carpet viper (*Echis carinatus*). *British Medical Journal*, 280(6214), 607-609.
- White, J., Drew, S., & Hay, T. (2009). Ethnography Versus Case Study: Positioning Research and Researchers. *Qualitative Research Journal*, 9(1), 18-27.
- World Health Organization. (2010). *Guidelines for the prevention and clinical management of snakebite in Africa*. Guía, World Health Organization, Regional Office for Africa, Brazzaville, Republic of Congo.
- World Health Organization. (2010). *Working to overcome the global impact of neglected tropical diseases: first WHO report on neglected tropical diseases*. Recuperado el Noviembre de 2011, de Sitio web de la Organización Mundial de la Salud:
http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241564090_eng.pdf
- World Health Organization. (2013). *Sustaining the drive to overcome the global impact of neglected tropical diseases: second WHO report on neglected diseases*. World Health Organization, WHO Department of Control of Neglected Tropical Diseases. Ginebra: World Health Organization.
- World Health Organization. (s.f.). *Acerca de la OMS*. Recuperado el 9 de Diciembre de 2011, de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/about/es/>
- Zeledón, R. (2004). Ciencia y Tecnología en el país: el siglo XX. En E. Rodríguez Vega, & E. Rodríguez Vega (Ed.), *Costa Rica en el Siglo XX* (Vol. Tomo II, págs. 1-72). San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad Estatal a Distancia.