
Citation:

Cardoso-Castro, P and Chavarro, A (2009) La internacionalización de pymes de alta tecnología de Bogotá. Casos de estudio. Panorama, 1 (3). pp. 43-64. ISSN 1909-7433 DOI: <https://doi.org/10.15765/pnrm.v1i3.266>

Link to Leeds Beckett Repository record:

<https://eprints.leedsbeckett.ac.uk/id/eprint/3522/>

Document Version:

Article (Published Version)

Creative Commons: Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 4.0

The aim of the Leeds Beckett Repository is to provide open access to our research, as required by funder policies and permitted by publishers and copyright law.

The Leeds Beckett repository holds a wide range of publications, each of which has been checked for copyright and the relevant embargo period has been applied by the Research Services team.

We operate on a standard take-down policy. If you are the author or publisher of an output and you would like it removed from the repository, please [contact us](#) and we will investigate on a case-by-case basis.

Each thesis in the repository has been cleared where necessary by the author for third party copyright. If you would like a thesis to be removed from the repository or believe there is an issue with copyright, please contact us on openaccess@leedsbeckett.ac.uk and we will investigate on a case-by-case basis.

La internacionalización de pymes de alta tecnología de Bogotá.

Casos de estudio.

PEDRO PABLO CARDOZO
ANDRÉS CHAVARRO
CARLOS ARIEL RAMÍREZ

RESUMEN

El artículo presenta casos de estudio del proyecto de investigación: “Exploración descriptiva de las prácticas de internacionalización adoptadas por 16 pymes de base tecnológica de Bogotá”. Está dividido en tres partes. La primera determina el marco teórico con base en el cual, en la segunda parte analizamos tres empresas nacionales, para establecer en las conclusiones que no existe una sola tendencia de internacionalización, sino que se dan al mismo tiempo empresas, que, a partir del emprendimiento, se insertan en la globalidad y aquellas que aún teniendo las condiciones para internacionalizarse, prefieren mantenerse aisladas y las nacidas globales para las cuales ser internacional es la lógica de los negocios.

PALABRAS CLAVE

Internacionalización, pymes, base tecnológica.

Introducción

La internacionalización de las empresas, y en particular de las pymes es un comportamiento que ha evolucionado con el transcurrir de los años, fundamentalmente por cambios en la estructura de las redes de comercio global y las facilidades de acceso a la información, así como por la disponibilidad de recursos logísticos y financieros más económicos, necesarios para el desarrollo de este tipo de actividad.

Algunos de los modelos más difundidos, que pretenden explicar este fenómeno empresarial, son los de conocimiento y aprendizaje experiencial, creados en la década de los 70 que describían, de forma general, el proceso de internacionalización de las empresas como uno en el cual éstas expandían sus mercados y comprometían recursos de manera creciente en el desarrollo de su actividad internacional. Mediante ensayo y error, las firmas adquirían conocimiento sobre los mercados externos, y cada nueva experiencia internacional generaba retroalimentación sobre las habilidades adquiridas. Los modelos de carácter adaptativo, desarrollados en los 80, plantearon la internacionalización como un proceso sistemático y planificable, debido, tal vez, a la existencia de una mayor información y liberalización de los mercados internacionales, en donde los costos del ensayo y error y las formas de aprendizaje podían ser atenuadas a través de la planeación sistemática realizable gracias al acceso a la información, y a la aplicación de prácticas de comercio internacional más o menos homologadas gracias a la constitución de las primeras integraciones de bloques económicos y comerciales.

Los modelos de redes que relacionan el emprendimiento con la dinámica de los mercados internacionales, desarrollados en la década de los 90, plantean la internacionalización como un evento más cotidiano e inmediato en la vida de las empresas, al punto que sugieren la posibilidad de que éstas sean internacionales desde el mismo momento de su concepción, aprovechando los bajos costos de la información, el acceso cada vez más fácil a dichos mercados; y en virtud de las dos características anteriores, la posibilidad de compartir operaciones internacionales en redes de empresas bajo modelos asociativos flexibles y adaptables a las condiciones de nuevos mercados haciendo que la internacionalización pueda ocurrir con estructuras empresariales y plataformas operativas de muy bajo costo y tamaño pequeño, y sugiriendo que el éxito de las incursiones transfronterizas depende más de la capacidad de adaptación y velocidad de respuesta al cambio, que del tamaño de las mismas organizaciones.

En nuestro país, se encuentran prácticas muy diversas de internacionalización en pymes que con dificultad podrían remitirnos a un modelo o práctica cultural en particular, a pesar de que los estamentos oficiales que promocionan esta actividad tienden a imponer modelos relacionados con la planeación sistémica de operaciones internacionales.

Dentro de las pymes del sector de alta tecnología –ciencias de la vida, algunas empresas han desarrollado procesos de internacionalización, –algunos más exitosos y rápidos que otros–, siendo en general difícil identificar un patrón común que permita agrupar estas experiencias dentro de un modelo particular de operación, tal como ocurre con las pymes en general. En este documento se presentan algunos casos que expresan la diversidad y la singularidad presentes en los diferentes sectores y empresas calificables como de alta tecnología, y ejemplifican algunas de las prácticas de internacionalización comunes a varias empresas de este subsector.

El análisis de estos casos plantea nuevas preguntas de investigación y temas de discusión académica, entre ellos, la pertinencia y la oportunidad de los modelos de fomento a la internacionalización empresarial existentes en nuestro país, y la necesidad de realizar observaciones más profundas sobre el emprendimiento, su

relación con el mercado y sus posibilidades conjuntas para el desarrollo de modelos administrativos que faciliten la operación internacional de las pymes.

I. Marco teórico

Modelos de internacionalización

Modelo Uppsala (U-Model)

Creado por un equipo de investigadores de la universidad de Uppsala en Suecia a inicios de la década de 1970, a partir de trabajos exploratorios en algunas empresas suecas que mostraron cómo el conocimiento y en especial aquel referente específicamente al mercado, más que los niveles de rentas y costos de los países contemplados, es el factor principal que condiciona la capacidad de la empresa para extenderse en el extranjero.

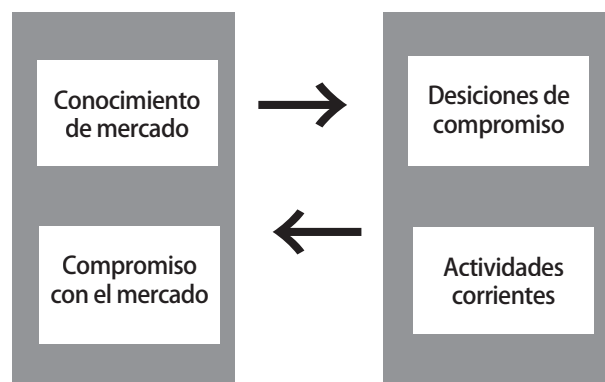
El modelo entiende la internacionalización como un proceso incremental que depende de aspectos de Estado (el compromiso con el mercado específico y el conocimiento del mercado) y de aspectos de cambio (las actividades corrientes del negocio y las decisiones de compromiso).

El mecanismo esencial de internacionalización empieza con un nivel bajo que pudo haber ocurrido por un contacto ocasional. En ese momento, se genera un estado de internacionalización; es decir, hay un nivel dado de compromiso con el mercado y un nivel de conocimiento de mercado. Con ese nivel de conocimiento de mercado se crean unas actividades corrientes que producen cierto grado de experiencia, el cual permite tomar algunas decisiones de compromiso que se revierten en un nuevo compromiso y conocimiento con el mercado. Una vez alcanzado ese nivel referente a los aspectos de estado empieza un nuevo ciclo de internacionalización.

La Figura N°1 es el esquema original presentado por los autores del modelo Uppsala para explicar su propuesta.

El U-Model ha generado un gran número de estudios sobre la perspectiva del aprendizaje experiencial, los cuales han contribuido a la aparición de otros modelos complementarios como el I-Model (Bilkley y Tesar,

Figura N° 1. Esquema original del modelo de internacionalización de Vahlne-Johanson



Fuente: Traducido de la versión original Vahlne-Johanson, 1977.

1977; Czinkota, 1982; Cavusgil, 1980, 1984; Reid, 1981 citados por Li, Li y Dalgic, 2004) y el modelo de elección adaptativa (Lam y White, 1999 citados por Li, Li y Dalgic, 2004).

Modelo-I (I-Model)

El I-Model percibe la internacionalización de la empresa como una innovación; este describe el proceso de internacionalización, en general, como similar a la secuencia de adopción de nueva tecnología.

Este modelo fue conceptualizado por Cavusgil, 1980 (citados por Li, Li y Dalgic, 2004); en el cual, el grado de compromiso de una empresa en la internacionalización es analizado por la razón entre sus exportaciones y sus ventas totales, con el ánimo de reflejar la dependencia de en firma a los mercados internacionales, que otros autores denominan como intensidad exportadora, y que es medida en cada una de las etapas de internacionalización.

Bilkey y Tesar, (1977); Cavusgil, (1980); Reid, (1981); y Czinkota, (1982) (citados por Li, Li y Dalgic, 2004) consideran la internacionalización como un proceso análogo a las etapas de adopción del producto en el

Pedro Pablo Castro Cardoso

Biólogo Marino de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Oficial Naval Mercante adscrito al Cuerpo de Oficiales Logísticos de la Academia Naval Almirante Cristóbal Colon, Maestría en Auditoria y Planificación Ambiental Empresarial del Instituto de Estudios Ecológicos de Málaga (España), Maestría en Comercio Internacional del Instituto de Estudios Bursátiles de la Bolsa de Madrid - Universidad Complutense (Madrid - España). Observador Internacional de los protocolos de La Jolla (CA), Consultant- Trainner de Orbimage, Corp; Gerente para Centroamérica y el Caribe de Nautical Transoceanic Ltda. Consultor en Sistemas de Gestión Integrados de Matcom Consultores S.A. Profesor investigador del grupo de Desarrollo Sostenible del Politécnico Grancolombiano, profesor catedrático y Director de Proyectos de Grado de la Maestría en Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Javeriana: profesor de la Maestría en Administración de Empresa de la Universidad Externado de Colombia. Candidato a PhD de la Escuela de Administración de Empresas de la Universidad de Hull (Inglaterra). Para contactar al autor: ppccardoso2@gmail.com

Andrés Chavarro

Economista Universidad Nacional de Colombia. Especialista en derecho Público- Administrativo de la misma universidad. Estudiante de Maestría en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional. Diplomado en docencia universitaria del Politécnico Grancolombiano. Diplomado en competencias para la docencia universitaria del Politécnico Grancolombiano. Diplomado en investigación del Politécnico Grancolombiano en asociación con la ACAC Miembro del grupo de investigación en sostenibilidad del Politécnico Grancolombiano registrado ante Colciencias. Docente investigador del Politécnico Grancolombiano. Para contactar al autor: achavarr@poligran.edu.co

Carlos Ariel Ramírez

Economista Master en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. Docente de tiempo completo del área económica del Politécnico Grancolombiano. Catedrático de la Universidad Central. Diplomado en Docencia Universitaria del Politécnico Grancolombiano. Diplomado en Tutoría en Ambientes Virtuales de Aprendizaje de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. Miembro del grupo en sostenibilidad del Politécnico Grancolombiano registrado ante Colciencias. Para contactar al autor: carlosar@poligran.edu.co

cual, de acuerdo con la teoría de ciclo de vida de Vernon (1966), cada etapa subsiguiente es considerada como una innovación en la empresa.

Este modelo presenta las siguientes etapas:

- 1- Mercado doméstico
- 2- Preexportadora
- 3- Exportadora experimental
- 4- Exportadora activa
- 5- Exportadora comprometida

El modelo de elección adaptativa afirma que el proceso de internacionalización de una empresa se desenvuelve en la medida en que la empresa trata adaptativamente de resolver varios tipos de dilemas como los de orden estratégico (estandarización frente a adaptación), dilemas estructurales (oficinas débiles frente a oficina central fuerte), etcétera.

Para Andersen (1993) citados por Li, Li y Dalgic (2004) el modelo no explica cómo empieza el proceso de internacionalización y cómo el conocimiento experimental de mercados extranjeros afectan los recursos comprometidos mientras que contiene conceptos inobservables que sólo generan explicaciones triviales del proceso de internacionalización (Andersen, 1993; Oviatt y McDougall, 1992 citados por Li, Li y Dalgic, 2004).

De acuerdo con Oviatt y McDougall (1994) citados por Li, Li y Dalgic (2004) hay por lo menos tres situaciones en las que el modelo no aplica. Primero, se espera que las firmas con abundantes recursos hagan grandes avances en su expansión internacional. Segundo, cuando las condiciones de mercado extranjero son estables y homogéneas, el aprendizaje experimental puede llegar a ser innecesario. Tercero, cuando las firmas intentan entrar a nuevos mercados extranjeros que son similares a los que ya manejan, la experiencia previa puede ser fácilmente transferible a los nuevos mercados.

Modelos de planeación sistemática

Estos modelos están basados en el supuesto de perfecta racionalidad de parte de los empresarios. Hay propuestas como la de Miller (1993) citados por Li, Li y Dalgic (2004) que sugiere que las empresas siguen

diez pasos en su proceso de internacionalización y selección de varios planes de operación en el extranjero. Root (1987,1994) citados por Li, Li y Dalgic (2004) ve el proceso como una secuencia de cinco pasos: medición de oportunidades de mercado, planteamiento de objetivos, selección del modo de entrada, formulación del plan de mercadeo y ejecución, modelo al parecer, soportado por varios estudios de caso y alguna evidencia anecdótica.

Estos modelos están basados en el supuesto de que las empresas recogen y analizan información de mercado eficientemente. Sin embargo, esto no es necesariamente cierto para la internacionalización de las pymes de las que se sabe que rechazan oportunidades de mercado, y que además, funcionan en ambientes de negocios turbulentos (Unctad, 1993; OCDE, 1997 citado por Li, Li y Dalgic, 2004). En segundo lugar, muchas de las decisiones que se plantean secuenciales, en la realidad se toman simultáneamente. Por último, los procesos de internacionalización de las firmas pueden ser significativamente afectados por sus motivaciones y por sus competencias iniciales (Li, Li y Dalgic, 2004).

Modelos de perspectiva de contingencia

Este tipo de modelos establecen que los procesos de internacionalización están determinados, en gran medida, por las condiciones del entorno tales como las condiciones operativas o la estructura de la industria. Una variación de este modelo es la propuesta de internacionalización incremental acelerada, que se aprecia en mercados de alta tecnología tendientes a adoptar rápidos procesos de internacionalización los cuales son aún más veloces en las así llamadas firmas “nacidas globales” (Li, Li y Dalgic, 2004).

La internacionalización de las pequeñas y medianas empresas (incluidas las de base tecnológica)

En gran medida los textos sobre internacionalización han sido usados para entender los procesos de expansión internacional de pequeñas firmas. Sin embargo, aunque son aportes significativos, han sido comple-

mentados con otros enfoques que intentan recoger esos mismos procesos, pero en nuevos tipos de empresas que funcionan con una mentalidad global, en sistemas interconectados y alta vulnerabilidad frente a la incertidumbre. En ese orden de ideas, la bibliografía discurre desde posiciones que se basan en la estructura de costos, pasando por modelos que buscan mezclar teorías anteriores, hasta perspectivas que fundan su análisis en redes de trabajo.

La mayoría de las empresas pequeñas sufren restricciones como experiencia de gerencia, habilidades de gerencia, dificultades en la transición de una firma familiar a una controlada por gerentes (Jones, 1999), empresas que solo permiten la internacionalización a través de un proceso gradual de desarrollo de exportaciones. Fenómeno que se explica a continuación con cinco propuestas teóricas diferentes.

1. Costos de transacción

Una de las posibilidades es a través de los análisis de costos de transacción (Anderson y Gatignon, 1986 citado por Fillis, 2001). Según esta propuesta la escogencia de un modo particular de entrada está relacionada con el grado de control posible y con los costos de recursos particulares en los que se incurre, los cuales a su turno están conectados con el grado (variable) de riesgo e incertidumbre. Esta estructura mide la eficiencia del modo de entrada al mercado incorporando elementos como la incertidumbre y los activos de transacción específicos (entre otros están: inversiones en capital físico y humano) además de la dinámica del ambiente externo.

2. Modelo híbrido

Otra posibilidad es un modelo híbrido (Li, Li y Dalgic, 2004) en el que se complementan los modelos de aprendizaje experimental con modelos de planeación sistemática y modelos de contingencia. Para estos autores, el punto clave es que “el aprendizaje experimental y la planeación sistemática son componentes separados, pero semisecuencialmente interrelacionados en el proceso de internacionalización de las firmas.” (Li, Li y Dalgic, 2004, 160) En el modelo de aprendizaje experi-

mental hay solo dos fases: antecedentes y ejecución. La escuela Uppsala plantea que en la fase de antecedentes, en gran medida, los impulsores de la internacionalización son las competencias de la empresa, como la tecnología, la capacidad de innovación, la experiencia internacional y el emprendimiento. La adición que hace el modelo híbrido es considerar que hay aspectos motivacionales tales como la búsqueda de mercados, el seguimiento del consumidor (*consumer following*), y la adquisición de tecnología. Entre los antecedentes y la ejecución, el modelo híbrido añade una tercera que es la planeación, columna vertebral del modelo de planeación sistemática. En esta fase originalmente se incluye una secuencia que es investigación de mercados, elección de mercado y selección del modo de entrada. En la versión del modelo híbrido, esta secuencia no es rígida y la investigación de mercado puede retroalimentarse con la elección del modo de entrada, en la medida en que en la realidad estas decisiones se toman muchas veces al mismo tiempo (Li, Li y Dalgic, 2004).

En la fase de ejecución, la internacionalización va aumentando de manera gradual su nivel. Es así como se pasa de un bajo nivel de compromiso y riesgo a un nivel intermedio para acceder, finalmente, al nivel alto, por ejemplo, en la producción por subsidiarias; es decir, en la producción física en mercados distantes. Aquí de nuevo el modelo híbrido incluye la retroalimentación de los diferentes niveles en tanto hay nuevas empresas que tienen, desde su concepción, una visión global lo que hace que la escala de creciente involucramiento se recorra muy rápido o inclusive inicie desde el estado de alto nivel de compromiso.

3. Modelo holístico

En la perspectiva holística, el proceso de internacionalización se da en cualquiera (y en todas) de las partes de la cadena de valor de una empresa desde la concepción y el diseño de lo que se va a producir, pasando por la producción e incluyendo las fases usuales tales como la distribución y la comercialización. Con esta base, la internacionalización se concibe como el proceso de formación de vínculos externos transnacionales hechos por las empresas en el tiempo, a partir de su fecha de fundación. Para este trabajo se consideran tres tipos de vínculos: los direccionales (internos, externos y co-

operativos), los integracionales (externa transaccional e interna o inversión) y los funcionales o de cadena de valor (I&D, producción, mercadeo-distribución).

En la investigación sobre internacionalización realizada por Jones (1999) bajo esta perspectiva, si bien desde un principio se aclara que los datos no ofrecen una evidencia suficiente para afirmar que exista como tal un proceso de internacionalización conforme lo describen las teorías clásicas sobre el tema, sí fue posible establecer algunas características comunes para ciertas empresas de la muestra con respecto a su expansión internacional y una posible tipología o clasificación de empresas en consideración a su interrelación con lo internacional.

Las características comunes encontradas en el estudio son las siguientes:

1. Hay puntos de inicio de internacionalización comunes, pero en este caso, la secuencia y la combinación de pasos para generar vínculos, varía mucho. En general, no hay una transición desde una etapa de exportación indirecta a una directa.
2. No se detectó un patrón de velocidad en la adquisición de vínculos: algunas al principio de la internacionalización formaban vínculos de manera intensa y luego agregaban algunos más, pero con mucho menos dinamismo, mientras que otras gradualmente adquirirían intensidad en la formación de vínculos.
3. Hay indicios de que las firmas concretan un tipo o combinación de vínculos formados. En este sentido, todas las actividades pueden estar conectadas a una actividad específica de la cadena de valor y esta relación puede ser en uno o en ambos sentidos.
4. Algunas firmas forman un amplio rango de vínculos que cubre todos los aspectos de la cadena de valor.
5. Algunos tipos de vínculos son comunes a muchas firmas en períodos específicos de tiempo. Por ejemplo, es más común la concreción de vínculos de cooperación actualmente que en la década de 1970.
6. Las empresas más antiguas (fundadas en los 60) empiezan a exportar-importar con poca o ninguna expansión posterior en formación de nuevos vínculos.

Jones usó dos criterios tipológicos: los tipos de vínculos formados y el periodo de tiempo considerado. La tipología se resume a continuación:

- Firmas domésticas: firmas que nunca han formado algún vínculo transfronterizo.
- Desarrolladores reacios-especialistas exportadores: firmas antiguas (para el estudio, anteriores a 1975) que, o tienen una muy baja dependencia de los ingresos de las exportaciones, o por el contrario, una muy alta razón de dependencia.
- Desarrolladores convencionales: son los que se ajustan a la tendencia de formar vínculos internos primero y luego externos. Al principio de su proceso realizan vínculos avanzados como exportación directa o inversión-producción.
- Desarrolladores rápidos: tienden a experimentar pronto eventos complejos como muchos tipos de vínculos, pero en un solo ámbito: internos o externos.
- Emprendedores internacionales: son los que experimentan casi desde el nacimiento eventos complejos ya que entablan múltiples vínculos a todo lo largo de la cadena de valor que son tanto hacia adentro como hacia fuera. En todos ellos son típicos los acuerdos formales de cooperación transfronterizos.

4. Modelos de redes

Para los modelos de redes la internacionalización ocurre por el establecimiento y construcción de nuevas relaciones en nuevos mercados y también por la conexión a redes existentes en otros países. La aproximación de redes se deriva de la investigación sueca relacionada con los procesos de internacionalización industrial. La internacionalización es conducida por la formación y explotación de un grupo de firmas de relaciones en red, más que a través de la existencia de una estrategia particular nivel de la firma. (Fillis, 2001).

En la actualidad, esta es una de las aproximaciones a la internacionalización de empresas de base tecnológica que más acogida está teniendo en la investigación empírica (Coviello y Mc Auley, 1999).

5. Modelos de interfaz mercadeo-emprendimiento

Kuratko (1995) retomado por Collison (2001) describe a un emprendedor como: “innovador o un desarrollador quien reconoce y mide oportunidades, convierte aquellas oportunidades en ideas trabajables / mercadeables, les agrega valor a través del tiempo, esfuerzo o habilidades, asume los riesgos de los mercados competitivos en la implementación de estas ideas, y obtiene las recompensas de aquellos esfuerzos” (Collison, 2001, p. 762). La aproximación a la teoría del mercadeo estriba en que es precisamente ésta la que explica el desempeño relativo de los emprendedores, en tanto se concibe el mercadeo como la forma de identificar nuevas oportunidades, aplicando técnicas innovadoras de ofrecer el producto-servicio al mercado, de manera que se logre sintonizar con las necesidades del sector de mercado escogido. Es necesario añadir que esta síntesis de disciplinas se da principalmente en pequeñas empresas (Stockes, 2000) que se mueven en entornos cambiantes e inciertos.

En ese orden de ideas, la interfase entre estas dos disciplinas sucede en tres aspectos: “enfocados en el cambio, oportunista por naturaleza, e innovador en la aproximación a la gestión”. (Collison, 2001, p. 762). Reinterpretados los anteriores aspectos por Fillis (2002) la interfase se consideraría en términos de: innovación, toma de riesgos y proactividad. Estas tres características en su conjunto promueven la internacionalización en la medida en que, dados unos incentivos a la exportación por parte del gobierno y unos factores de industria¹ Boter, y Holmquist, (1996), surgen tres grandes comportamientos hacia la internacionalización por la vía de la exportación: el emprendedor, el idealista y el que llega tarde. Los emprendedores, en la medida en que están dispuestos a tomar riesgos, tienen mayor posibilidad de insertarse, mientras que el idealista puede o no estar interesado en el proceso, y en el caso en que lo esté, se orienta al mercado internacional basado en sus antecedentes, es decir, por medio de actos de reputación (Fillis, 2002). Por último, el que llega tarde (*latecomer*) es el que tiene menor posibilidad de exportar en la medida en que se caracteriza por su fuerte aversión al riesgo².

Una forma alternativa de presentar este barrido se puede hacer a través de la Figura N°2.

II. PRESENTACIÓN DE CASOS

A continuación se muestran tres diferentes casos de pymes bogotanas que han realizado esfuerzos en sus procesos de internacionalización, en los que se evidencian los modelos anteriormente presentados. Las empresas a las que nos referimos están cubiertas por un compromiso de confidencialidad suscrito por la universidad y los investigadores, por lo tanto, serán mencionadas como X₁, X₂ y X₃.

Caso N° 1

X₁ es un centro de investigación sin ánimo de lucro creado en 1995, por un grupo de cuatro especialistas en disciplinas relacionadas con la biología molecular, quienes luego de trabajar en centros de investigación (algunos asociados a prestantes universidades del país) y haber cursado sus estudios de postgrado (PhD) fuera del país, tomaron la determinación de asociarse y crear su propio centro de investigación con la cooperación de una incubadora de empresas que les facilitó, en sus inicios, locaciones y recursos económicos para sus primeros desarrollos. Dos años después, y gracias a fondos de investigación suministrados por Colciencias, y el desarrollo de proyectos de I+D con grupos de fuera del país, algunos de ellos con participación de la Universidad de Harvard (con la cual tienen un estrecho contacto), salieron de la etapa de incubadora y se ubicaron en las que ahora son sus actuales instalaciones, una casa de tres plantas ubicada en una zona residencial.

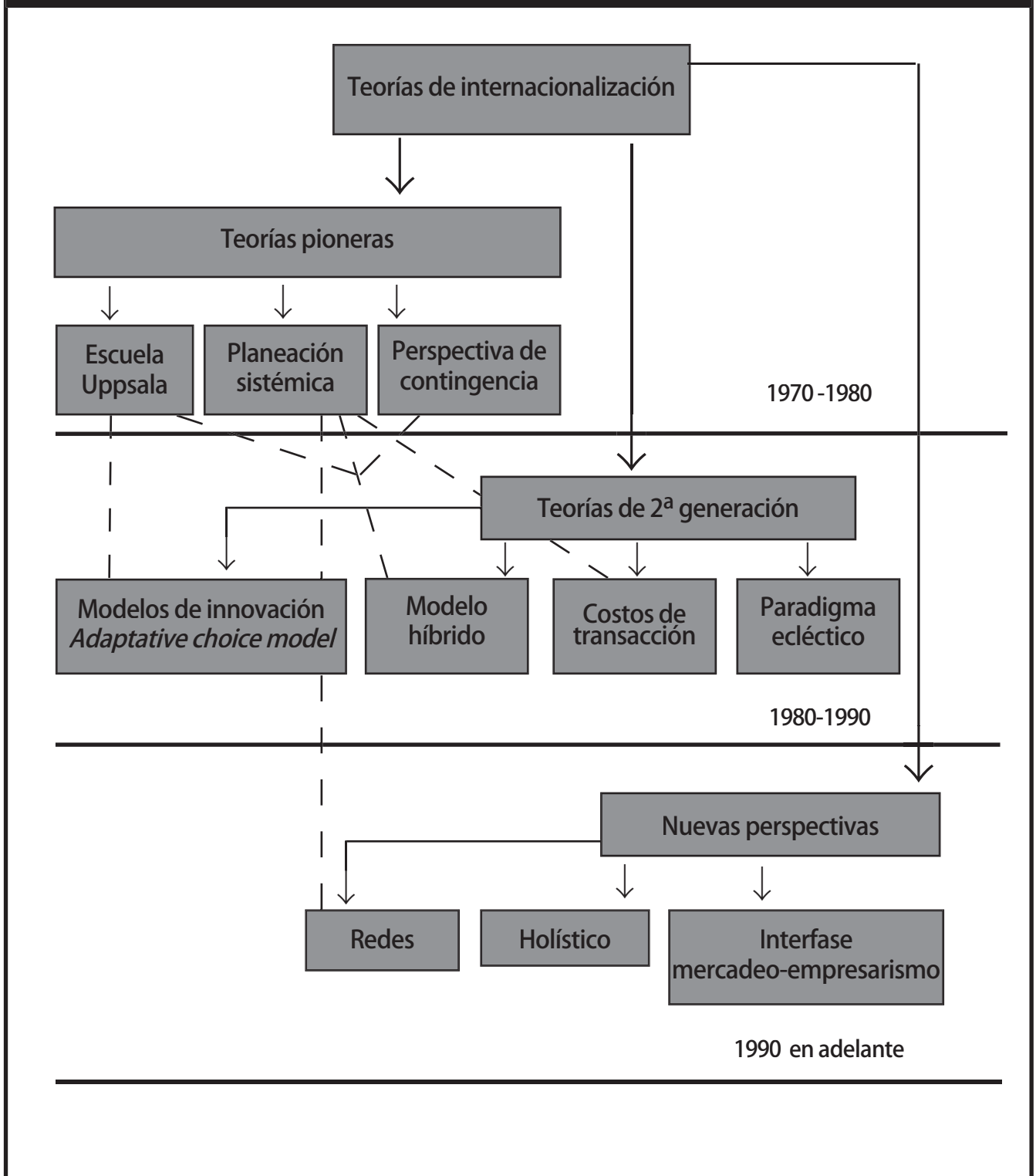
Su misión es impulsar el desarrollo científico y tecnológico en Colombia, conformando para ello grupos interdisciplinarios que trabajando bajo la misma infraestructura desarrollan, en paralelo, tres áreas de trabajo:

- 1- Investigación científica en salud humana, vegetal, animal y ambiental.
- 2- Entrenamiento de recurso humano.

1 El tipo de industria, por ejemplo, para el caso de nuestro trabajo, holografía o biotecnología.

2 Esta descripción de los comportamientos frente a las oportunidades de exportación fue tomado de Fillis (2002). “Small firm internationalisation: An investigative survey and future research directions” *Management Decision*. London. Tomo 39, N° 9. p. 767- 784.

FIGURA N° 2. Teorías de internacionalización organizadas en orden cronológico



3- Desarrollo y venta de productos y servicios con aplicación en proyectos de biología molecular y microbiología a la comunidad técnica y científica.

En cuanto a investigación, X₁ desarrolla proyectos de Genética Molecular, Microbiología Ambiental y actualmente, Biotecnología Molecular. La capacitación representa una parte muy pequeña del objeto social de la corporación; X₁ organiza y dicta cursos, talleres y asesorías especializadas a estudiantes y profesionales vinculados a diferentes instituciones nacionales e internacionales. Es importante destacar, que dentro del desarrollo de cada proyecto de I+D, está contemplada la visita a pares

internacionales, participación en congresos (la mayoría en calidad de ponentes) y participación en misiones tecnológicas. Finalmente el área de productos y servicios ha generado dos:

- * Biotecnología
- * Nivel Clínico
- * Biología Molecular
- * Medios de Cultivo

Con respecto a la línea de Biología Molecular, se han generado una serie de productos fruto de las actividades de I+D de X₁. Sus productos se relacionan en el Cuadro N°1.

CUADRO N° 1. Lista de productos hechos por la empresa X ₁	
Kit WSSV for the molecular diagnosis of the White Spot Syndrome Viruse	Desarrollado para identificar el virus que causa la mancha blanca del camarón, asociado con grandes pérdidas en los cultivos de camarón en Colombia.
Kit TucanTaq DNA polymerase	Es un recombinante termo – estable de la DNA polimerasa. Este sistema tiene todos los elementos requeridos para amplificar DNA de diferentes fuentes.
Kit TbMillenium for the specific diagnostic of Bovine Tuberculosis	La tuberculosis bovina es uno de los mayores problemas de zoonosis en países en vías de desarrollo, y no existe un diagnóstico específico para esa enfermedad. Este equipo basado en la ampliación de fragmentos del DNA del bacilo que produce la enfermedad es altamente sensible, específico, y permite analizar en corto tiempo y de manera simultanea, un gran número de muestras biológicas. Tiene un gran potencial de exportación a las grandes ganaderías del continente (Argentina, Brasil, México).
(X ₁)DNA 2000	Es un sistema para aislar y purificar DNA de origen eucariótico. EL DNA aislado por este sistema puede ser empleado para experimentos de biología molecular.
ProDNA 2003	Es un sistema para aislar y purificar DNA de células procarióticas. El DNA aislado es de utilidad para la realización de experimentos en biología molecular.
TOTALRNA Extraction Kit	El sistema es usado para la extracción de RNA de alta calidad a partir de células vegetales procarióticas. El material aislado es útil para experimentos RT-PCR.
Ready-to-Use Culture Media	X ₁ manufactura medios de cultivo clínicos e industriales para ser usados en diagnóstico microbiológico en hospitales, laboratorios clínicos, y procedimientos de control de calidad en industrias, entre otras aplicaciones.

El primero de estos productos fue realizado gracias a una alianza estratégica con el Centro de Investigación en Acuicultura –Ceniagua–, altamente especializado en cultivos intensivos de camarón en donde X_1 realizó una gran parte del desarrollo del producto y transfirió la tecnología a Ceniagua. En la actualidad la corporación no recibe regalías por este concepto; básicamente porque en el acuerdo de investigación conjunta no quedó especificado este tema.

Con respecto al producto para la diagnosis de la tuberculosis bovina, este fue desarrollado en conjunto con centros de investigación de Argentina (que se destacan por poseer las colecciones más completas de los agentes productores de esta enfermedad tanto en bovinos como en humanos) en donde la corporación aportó su *know-how* en el desarrollo de procedimientos diagnósticos de tecnología molecular (basándose en la experiencia lograda en proyectos nacionales previos), y se guardó buena parte de los derechos de producción y comercialización de este producto que a la fecha del estudio (2005) no ha sido promocionado de manera agresiva nacional e internacionalmente.

Como resultado de este segundo proyecto de I+D, la corporación logró firmar un acuerdo con centros de investigación de Holanda y Argentina para el desarrollo de un equipo diagnóstico en la tuberculosis humana en el que, de tener éxito, se acordarán derechos para la producción y comercialización de este producto en zonas específicas del planeta (básicamente Holanda cubre el continente europeo; mientras que Argentina hace lo propio en Suramérica y Australia, y bajo la operación de X_1 queda parte de América, África y Oceanía). Los demás productos son el resultado de desarrollos generados a partir de la necesidad de reducir los costos en los que se estaban incurriendo, a causa de la importación de elementos básicos para su trabajo de investigación en biología molecular en donde, con bastante frecuencia, se requiere material genético aislado y amplificado, así como medios de cultivo para microorganismos.

De otro lado, X_1 fabrica sus propios insumos de trabajo que además logra vender, y esta actividad llega a ser, una nueva fuente de ingresos para la corporación, no obstante la venta es de carácter local y con bajos volúmenes dado el reducido tamaño del mercado.

Desde su inicio X_1 se estructuró en su aspectos administrativo con tres áreas de gestión identificadas como:

Área administrativa: involucra las funciones financieras, contables, de ventas, compras (suministro), distribución, contratación, a cargo de un economista y un contador.

Área de producción: Elabora el producto desarrollado en la investigación, así como insumos para uso propio y venta a otros centros de investigación.

Área de investigación: I+D, capacitación técnica especializada. Es en esta en donde se ubican los investigadores y los miembros fundadores pertenecientes a disciplinas como la Biología, Genética y Microbiología y son además los encargados de realizar los contactos internacionales y celebrar los acuerdos de I+D.

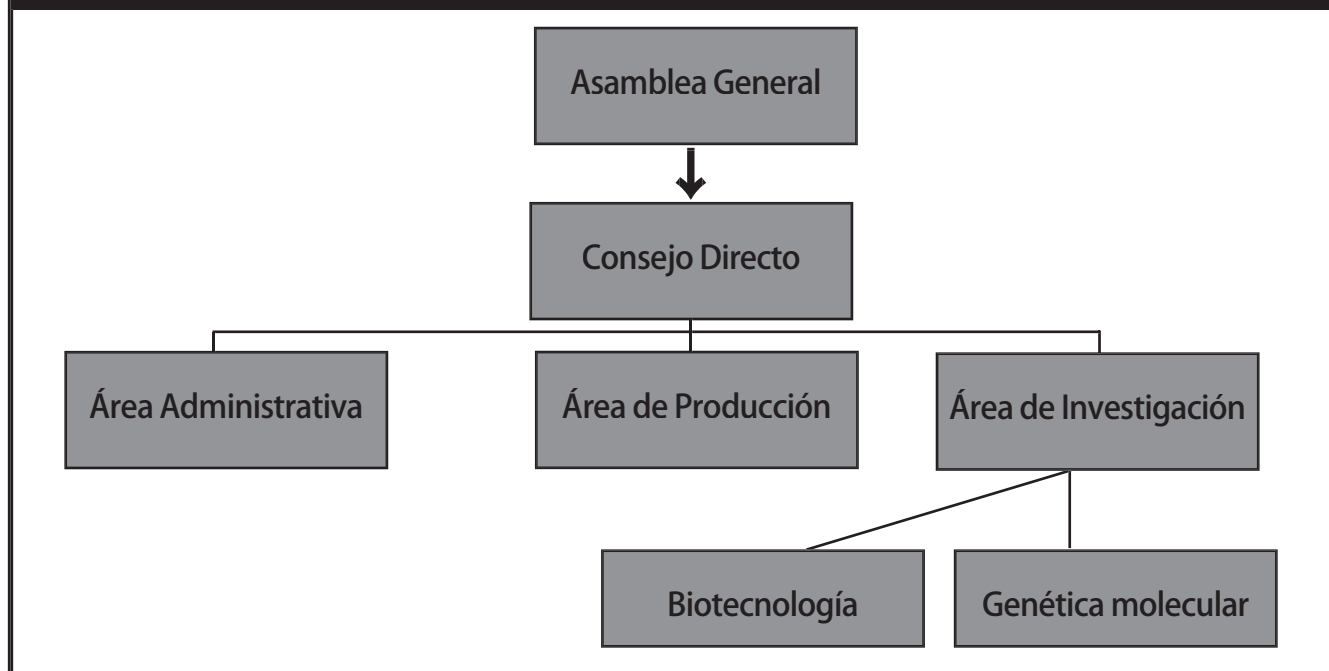
Sus jerarquías y departamentos están organizados como se muestra en la Figura N°3.

La delegación de funciones se realiza en reuniones científicas en donde se nombran líderes de proyecto con autonomía en la toma de decisiones relacionadas con la dirección de los proyectos asignados. La comunicación es usualmente oral y el control de la gestión es realizada siguiendo mecanismos de verificación de gestión de proyectos, una vez definidos, en la reunión los criterios y tiempos de evaluación de los mismos.

Actualmente cuentan con 25 investigadores, todos ellos contratados por proyecto, siendo las únicas personas con relación laboral estable en el tiempo, las dedicadas a servicios generales, trabajo administrativo y miembros del consejo directivo (fundadores) de la corporación.

Con relación a los investigadores, existe una gran motivación y sentido de pertenencia con la corporación en virtud del renombre internacional que ha alcanzado este centro de investigación, y al estímulo que se da internamente a la publicación de textos especializados (artículos científicos) que favorecen la calificación internacional de los investigadores y facilitan, de algún modo, (al presentar como referencia su trabajo en la corporación) el ingreso a programas de especialización (postgrado) internacionales, iniciativa que es también promovida por los directivos de la corporación en todos sus colaboradores.

FIGURA N° 3. Organigrama empresa X1



La maquinaria empleada es de tecnología de frontera, facilitada con grandes prerrogativas por los centros de investigación internacional. En el caso de las exportaciones de productos, estas han sido esporádicas a Ecuador y Panamá en donde por falta de un buen sistema logístico, conocimiento del mercado y mecanismos de promoción y respuesta a reacción de competidores, los resultados han sido deficientes, al punto que las ventas internacionales de sus productos son insignificantes dentro de las estadísticas de ventas anuales de los últimos tres años, siendo su estrategia de promoción, el mercadeo directo, tanto nacional como internacional; (es preciso anotar que no cuentan con un departamento de mercadeo, ni con profesionales en esta área dentro de su personal).

El caso contrario se presenta en la prestación de servicios de capacitación y asesoría que desde la conformación de la fundación ha sido activa, habida cuenta del intercambio de información en redes internacionales de estudio. Han dado capacitación en China, Holanda

y Argentina con gran éxito, y participan activamente en foros internacionales en calidad de ponentes. Localmente han desarrollado acuerdos para la oferta de cursos de capacitación especializada con varias universidades y centros de investigación, así como con misiones provenientes de países centroamericanos. Además son reconocidos internacionalmente por la calidad de su producción científica (artículos especializados) y su capacidad técnica.

Con relación a la propiedad intelectual, X1 sólo ha protegido su nombre mediante el registro del mismo. Sobre el particular, recientemente se presentó la oportunidad de concretar un negocio de transferencia tecnológica con una de las empresas productoras de los equipos diagnósticos de aplicación agroindustrial más grande de España, quienes manifestaron su interés en la tecnología de producción del equipo TB-Millennium para el diagnóstico de tuberculosis bovina (no por el equipo como tal, sino por la técnica desarrollada en la fabricación del producto, la cual deseaban incorporar en el

desarrollo de nuevos productos propios). Al no contar con un registro de patente de dicho procedimiento ni ninguna otra forma de protección de la propiedad intelectual sobre este adelanto científico, la negociación se estancó a un punto tal que la empresa española perdió interés y no volvió a contactar a X₁.

Es importante destacar que las ventas de sus productos sólo cubren cerca del 44% de sus gastos de funcionamiento, y mantienen su capacidad de operación gracias a fondos no reembolsables provenientes de centros de financiación nacionales e internacionales a la actividad científica, (Colciencias, por ejemplo) a pesar de que las ventas de sus productos han aumentado en los últimos dos años cerca de un 120% con relación a las ventas registradas en el 2002 (USD 35.000).

Para el futuro inmediato, X₁ está estudiando una serie de actividades que tendrán un gran impacto en su estructura administrativa, su orientación comercial y su capacidad de producción. A continuación presentamos algunas de ellas en orden de prioridad:

- Traslado a una bodega más amplia y mejor adaptada en la zona industrial (acción casi inmediata por requerimientos del plan de ordenamiento territorial de la ciudad so pena de ser multado o sellado el establecimiento).

- Certificación ISO 9000 (importante para lograr mejor posición y credibilidad en el mercado, pero es una iniciativa que implicará cambios administrativos y de control de operaciones sustanciales, así como la asignación de recursos financieros para su aplicación que en la actualidad no están disponibles). Esta certificación ha sido pospuesta dado que las empresas clientes de esta organización califican mejor los aspectos internos de control que la misma certificación en la evaluación de sus proveedores.

- Creación de una unidad comercial. Esta necesidad es reconocida desde hace tres años por X₁, pero consideran no tener la experticia, ni la seguridad suficientes en términos de control de la propiedad del negocio para dar este paso, entendiendo que para esto es muy conveniente hacer una asociación o alianza con un tercero, lo cual implica una mayor complejidad administrativa. En la actualidad, son conscientes de que esta parte operativa de la organización es importante para asegurar la sostenibilidad futura del centro y de la investigación.

ANÁLISIS

Esta es una empresa de nacimiento global de contactos para el intercambio de información técnica e interacción con otras unidades de I+D. Esta condición le ha permitido hacer transferencias de *know how* con diversos grupos de I+D en varios países; sin embargo, esta forma de internacionalización no ha sido empleada para desarrollar formas convencionales de comercio (exportación de productos distintos a *know-how*) lo cual podría entenderse como una deficiencia en su gestión internacional siempre que se considere que el potencial de generación de utilidades puede ser mayor en la venta de productos que en la venta de servicios, en virtud de la posibilidad de escalar la producción, y la posibilidad de expansión y cobertura en el mercado, cosa que es difícil lograr mediante la venta de servicios en la que el personal altamente calificado requerido para tal operación es un factor limitante, así como el potencial tamaño de mercado que demandaría tal servicio de asesoría o capacitación especializados, frecuentemente reducido si se compara con el tamaño del mercado potencial de usuarios finales de los productos generados en esta organización.

Existe la posibilidad de que los modelos explicativos de los fenómenos de internacionalización no se adapten a las particularidades de la administración e internacionalización de empresas de conocimiento, pero, los balances de la empresa al indicar que los recursos de funcionamiento son esencialmente nacionales, evidencian que más que la posibilidad anterior, la explicación más viable se relaciona con una incapacidad para entender e incorporar la actividad de la empresa dentro de la dinámica del mercado. Un análisis de los productos de la empresa nos lleva a descubrir que existen, por ejemplo, competidores que ofrecen productos que dan el mismo resultado (detección de mancha blanca de camarón y de tuberculosis bovina), que, aunque con tecnologías distintas y en algunos casos inferiores, tienen más éxito en su participación en mercados internacionales a pesar de que localmente la empresa X₁ cuenta con ventajas comparativas y competitivas.

En un ambiente tan restringido para el desarrollo de productos de alta tecnología (por el tamaño del mercado y la resistencia cultural del mismo a confiar en la calidad y producción nacional de este tipo de productos; así como las restricciones de financiamiento existentes

para el desarrollo de proyectos de estas características, principalmente), es importante destacar el alto nivel de riesgo asumido por estos profesionales emprendedores que abandonaron la seguridad de las instituciones académicas para desarrollar su idea empresarial, tanto como su actitud desafiante, con la cual, sin estudios de mercado exhaustivos sobre sus ideas de emprendimiento, decidieron producir elementos de alta tecnología y competir con los grandes laboratorios internacionales proveedores de insumos sofisticados para laboratorios de alto nivel tecnológico en el mercado nacional y andino (situación que inicialmente se dio para autoabastecerse y reducir costos de operación), iniciativa que en la actualidad representa cerca del 30% de sus ingresos totales. Del mismo modo, e independientemente del resultado de las gestiones comerciales, se debe resaltar su actual aproximación a mercados regionales para posicionar sus productos, su capacidad tecnológica y explorar formas de transferencia tecnológica con sus clientes internacionales.

Esta situación puede llevarnos a validar la relevancia que para las empresas, en la actualidad, tiene la relación de la interfase mercadeo –inclusión en redes– internacionalización.

Caso N° 2

X₂ nace hace 18 años como una empresa de base familiar fundada por el patriarca de la familia (Ingeniero Mecánico) dedicada a la fabricación de partes para motores de combustión interna bajo la forma de una sociedad de responsabilidad limitada. A finales de la década de los 90 en virtud de la crisis económica del país, la empresa se vio en la obligación de detener su operación y cerrar sus instalaciones (sin entrar en ley de quiebras ni procesos de liquidación). En 1998, el primogénito de la familia finaliza sus estudios avanzados en Física (Maestría en Física con énfasis en Holografía y Óptica de precisión) y propone a su padre emprender la construcción de una mesa óptica y la infraestructura mecánica para la impresión de etiquetas holográficas, iniciativa que surge por una intuición de oportunidad de mercado al saber que no existía a la fecha en el país ninguna empresa capaz de hacer tales desarrollos, a pesar de que para entonces, parte de la demanda de este producto era (y es) suplida por una empresa radi-

cada en México. Se da así inicio entonces a una nueva etapa en la historia de X₂ aprovechando el *know how* adquirido en la fabricación de partes de precisión de motor así como el buen nombre y prestigio que, ante clientes y bancos, había logrado y sostenido la empresa desde sus inicios.

La primera parte de este nuevo proyecto consistió en la conformación del aparato de producción. En este caso, el diseño y construcción de toda la maquinaria comprendiendo en esta el diseño y la fabricación de una mesa de óptica (única en el mundo ubicada en un segundo piso en las vecindades de un aeropuerto internacional), el laboratorio para impresión y revelado de hologramas y el sistema de impresión tipográfico de los mismos, así como la importación de las piezas (espejos y láser) requeridos para tal operación, los cuales se financiaron inicialmente con los excedentes dejados por la empresa en su primer etapa, y luego, mediante la obtención de créditos bancarios personales, que en palabras de los directivos de X₂ fueron pactados hasta por el monto que cada quien podía cubrir con sus salarios de profesores universitarios, en lo que calificamos un riesgo manejable y tolerable, pero en definitiva una actitud positiva hacia el riesgo.

Un año después, en octubre de 1999, X₂ estuvo lista para iniciar la fabricación de etiquetas holográficas autoadhesivas, en tanto que se daba por finalizado el desarrollo de su siguiente proyecto: Hot Stamping (cinta holográfica de transferencia térmica).

En la actualidad, la razón social de la empresa cuenta entre sus principales actividades: producción y fabricación de hologramas, representación de otras entidades en el país en aquellos materiales y equipos relacionados con la razón social de la firma, el diseño y la construcción de maquinaria y equipo industrial y holográfico.

Esta organización tiene una cúpula unida por lazos familiares y una base laboral que tiene una muy baja rotación. La relación entre la administración y los empleados está atravesada por hábitos y valores bien definidos en los que prima la cordialidad y la confianza.

Esto se explica por dos factores esenciales: primero, la mano de obra con la que cuenta la compañía actualmente, fue la misma que participó en la construcción

de las máquinas; es decir, está desde el nacimiento mismo de la empresa; la mayoría de ellos proviene de la primera etapa de la compañía en la cual fabricaban partes de precisión para motor; lo que la hace un acervo de capital humano importante. En segundo lugar, la mano de obra posee un nivel de instrucción y de conocimientos tanto explícitos como tácitos que hacen muy costosa su rotación.

Tanto la gerencia como la base laboral revela un alto grado de pertenencia a la compañía, lo que alienta el desempeño proactivo de los trabajadores. Es el caso, por ejemplo, del funcionamiento de las máquinas. Puesto que, el personal que las opera fue el mismo que las construyó, conoce muy bien el funcionamiento, y cuando se presentan fallas o bajas en el rendimiento, los mismos trabajadores formulan soluciones que, después de un análisis técnico, en la mayoría de los casos se aplica.

Un rasgo que también se observa, es el de tener una cultura dominante favorecida porque la planta de personal es reducida e integrada. En ese sentido, existe un núcleo de valores (responsabilidad, cumplimiento, confianza) que comparten los miembros de la organización.

X₂ cuenta actualmente con nueve personas dentro de su estructura: el gerente general que se encuentra a la cabeza de la empresa; un contador que asesora a la gerencia en la parte financiera y contable; el director de investigación y desarrollo (I+D), quien junto con el gerente supervisan y manejan todo lo relacionado con la producción, maquinaria y equipos y ponen en marcha los procesos de investigación. Adicionalmente se cuenta con cuatro operarios del área productiva que dependen del director de I+D y del gerente general; un gerente comercial encargado del área de mercadeo, de las importaciones, del manejo de proveedores y de la dirección de los asesores comerciales. Los empleados de planta tienen contrato laboral a término indefinido que cumple con todas las exigencias de ley. La contabilidad es contratada como servicio externo, lo que recientemente les ha causado ciertos inconvenientes por lo que han tomado la determinación de administrar esta información con gestión propia. Los asesores comerciales están vinculados bajo la figura de comisión sobre ventas, pero sobre el particular solo cubren algunos sectores del mercado nacional, confiando esta

gestión al correo voz a voz entre clientes actuales y potenciales y sin hacer mayores esfuerzos por abordar agresivamente el mercado. Recientemente se han presentado personas que luego de visitar la empresa, su historia y capacidad tecnológica, han ofrecido su interés de exploración y apertura de nuevos mercados fuera del país bajo modalidades como agenciamiento y representación comercial, propuestas a las que la empresa ha dado respuesta negativa.

Dentro de la organización cuyo organigrama se presenta a continuación (ver Figura 4), prima la comunicación oral por el tamaño reducido de la organización y porque es una forma expedita y confiable de intercambiar información.

X₂ tiene una capacidad de producción de 4.300 rollos de 4,9 cm. de ancho y 100 metros de largo de etiquetas holográficas autoadhesivas o cinta holográfica de transferencia térmica, en un turno al año y en la actualidad solo ocupan el 25% de esa capacidad instalada. Con respecto al uso que se hace del área de generación de matrices, observan los propietarios, que podrían generar hasta 72 nuevas matrices holográficas por año, pero en la actualidad sólo realizan seis. Recientemente, han duplicado el área de trabajo en las mismas bodegas al construir un entrepiso con el propósito de instalar el sistema de multiplexado y las nuevas iniciativas de producción que amplían su actual portafolio de productos.

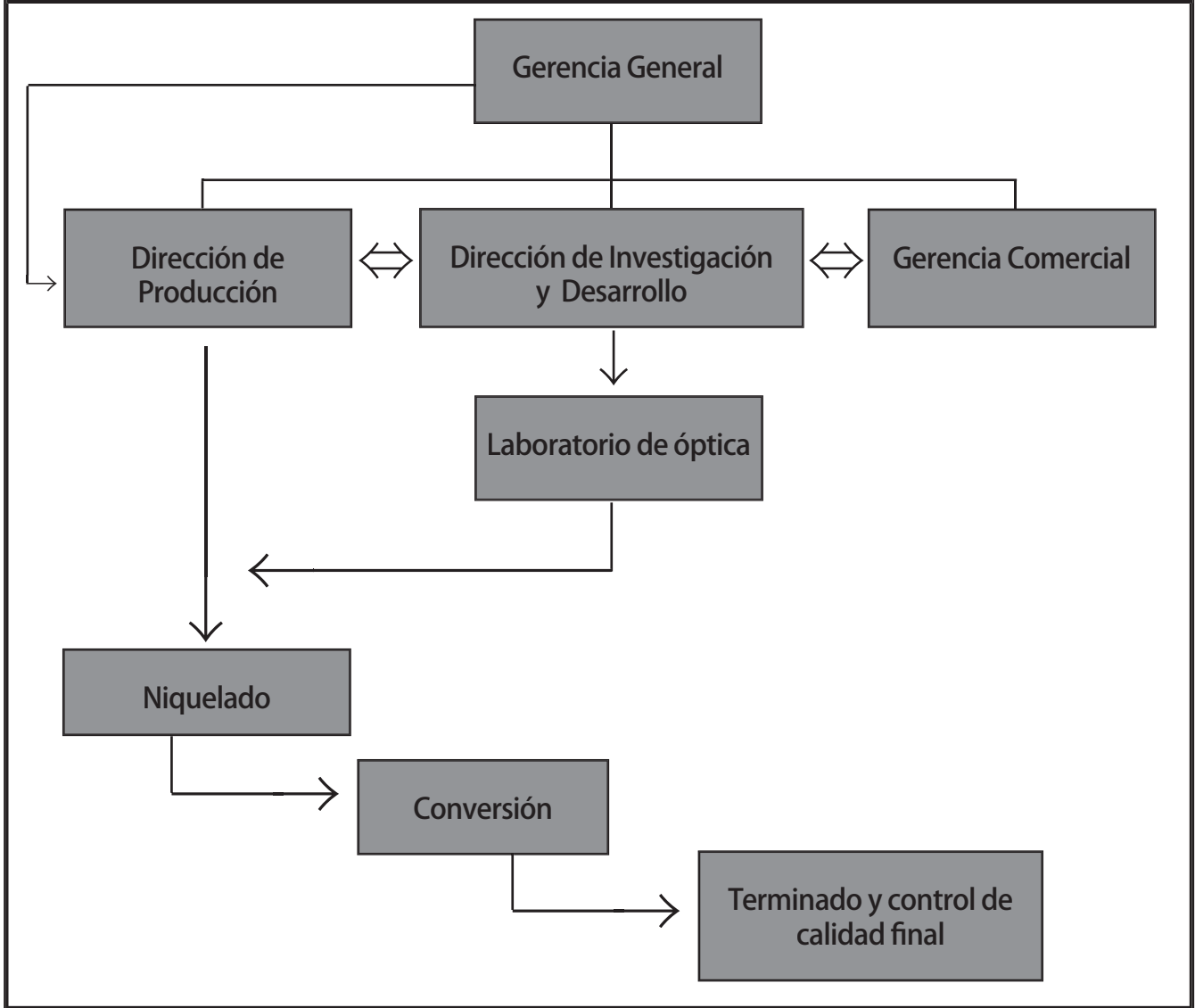
La operación diaria de las máquinas por parte de los operarios dentro del turno de trabajo, incluye un mantenimiento preventivo. Pero el hecho de que la maquinaria fuera diseñada por ellos mismos, garantiza unos tiempos mínimos de paradas de producción por mantenimientos correctivos, en el caso de que se presenten. Existe un lapso de un mes (de noviembre a diciembre) en el cual cesan actividades para adelantar la tarea de mantenimiento general anual.

Para describir el nivel de actualización de los equipos se presentan algunos de los detalles de los mismos según el proceso o área operativa como sigue:

Laboratorio óptico

En este segmento de la planta se encuentra la generación de matrices holográficas. La empresa cuenta

FIGURA N° 4. Organigrama empresa X₂



con equipos y montajes necesarios para trabajar hologramas 2D y 3D que constituyen el estándar básico de generación. Así, si se toman como referencia los desarrollos internacionales (especialmente Inglaterra y Estados Unidos), hay un rezago, que medido en tiempo, significaría aproximadamente tres o cuatro años. Desde el punto de vista de la maquinaria como tal, la

empresa carecía de un sistema de generación de hologramas multiplexados, el cual hasta donde los autores conocen, es objeto de su presente desarrollo de actualización tecnológica y que, al momento del estudio, era su faltante principal, con lo que quedarían en la frontera actual de la tecnología comercial existente para la generación de hologramas.

Cabe anotar que este proyecto de actualización tecnológica (desarrollo paralelo al existente internacionalmente) es realizado a través de fondos de riesgo compartido de Colciencias. Además han duplicado su actual capacidad de desarrollo de hologramas con la creación de una nueva mesa óptica mejorada y la compra de un conjunto nuevo de espejos y láser de impresión. Sobre este último, su próximo proyecto es iniciar con estudiantes destacados por su alto rendimiento en la facultad y maestría de Física de la Universidad Nacional, un nuevo proyecto para hacer el ensamblaje de láser de impresión en el país.

Área de conversión

Las máquinas del área de conversión (*embosser*, troqueladora, etcétera), son prototipos de dos pulgadas de ancho, que tecnológicamente se encuentran al mismo nivel de los equipos internacionales disponibles. En la actualidad se encuentran desarrollando nuevas máquinas para ampliar su portafolio de productos entre las cuales es destacable el desarrollo de una dedicada a colocar hologramas de seguridad en tapas de botellas, proyecto que tiene por mercado la industria licorera del país.

Área de programación

En su totalidad, el *software* de control numérico de las máquinas, así como el control para la automatización del funcionamiento de las mesas ópticas y el programa de digitalización de imágenes, es creación de la empresa sobre la base de *software* libre, programas que como en el caso de digitalización de imagen, superan según criterio de expertos, a los actuales programas que para tal fin existen en el mercado (Corel, etcétera). En este mismo departamento se crean programas especiales para otros proyectos tales como el algoritmo y el sistema de digitalización e interpretación de imagen con el que desarrollaron el sistema de diagnóstico no invasivo de escoliosis, basado en principios de morfometría y distorsión óptica de proyecciones sobre superficies irregulares.

El representante legal de la empresa afirma que el 100% de los equipos, máquinas, controles electrónicos

y *software* empleados en la producción han sido diseñados y fabricados por X2 con excepción del láser y la óptica (espejos y cristales de refracción).

Tipo de producción

La producción es semiautomática ya que aunque algunas máquinas son operadas por medio de sistemas computacionales, están vigiladas permanentemente por el operario y realizan producción por lotes contra pedido.

La revisión de calidad se efectúa en cada uno de los procesos de producción por los operarios encargados; es supervisada por las direcciones de producción e industria y desarrollo, las cuales quedan registradas y documentadas, y en el proceso de terminado se realiza una revisión general que incluye el cien por cien del producto final. En la actualidad no tienen estructurados sistemas certificados de aseguramiento de calidad ni conocen estándares internacionales aplicables a la industria de impresión. Una de las razones por las cuales no cuentan con certificación ISO 9000 es que este factor no tiene un peso significativo en la evaluación de proveedores que realizan sus clientes (mayormente laboratorios farmacéuticos); en cambio sí las tienen las auditorías y certificaciones de control interno de procesos que son realizadas frecuentemente.

En 2003 a la empresa se le practicó un diagnóstico ambiental. Trabajo que fue aceptado como tesis de grado en una reconocida universidad de Bogotá. El estudio determinó que los impactos ambientales de producción dentro de la planta eran mínimos. Por un lado, los insumos químicos se usan en pocas cantidades y estos son reutilizados de manera que el nivel de desechos químicos no superaba los 10 mililitros por año, cuyo manejo se hace cumpliendo con la reglamentación ambiental existente.

El principal desecho sólido es el papel salido del proceso de conversión, y este es conducido a procesos de reciclaje ya que la empresa mantiene acuerdos para la gestión de tales residuos con organizaciones especializadas de recicladores. La empresa, asimismo tiene por política ambiental evitar el uso de PVC en su proceso de producción, y en cambio sí utiliza poliéster que, aunque resulta más costoso, es más seguro.

En cuanto a comercio y operaciones internacionales, por ser un centro de investigación, participa activamente en foros de expertos internacionales en aplicaciones de óptica de precisión y holografía, temas sobre los cuales tiene en desarrollo varios proyectos actualmente, como por ejemplo, el desarrollo de un procedimiento diagnóstico para escoliosis no invasivo empleando fotointerpretación y morfometría, u holografía en color y en multiplexado. En términos comerciales, son pequeños importadores de cintas de impresión y reactivos para su uso en el revelado de impresiones holográficas. Han tenido pedidos de clientes en Argentina y Ecuador, pero por deficiencias percibidas en su cadena de distribución y logística no han establecido programas de penetración agresiva a esos mercados.

Durante la realización de este estudio y en la intervención realizada a la empresa, ocurrieron algunos eventos que se describen a continuación.

- *Consecución y presentación de accionistas con capital fresco:* Luego del diagnóstico y dadas las condiciones de innovación y desarrollo tecnológico de la empresa, y dada su debilidad financiera para desarrollar nuevos proyectos y abordar agresivamente el mercado nacional, se consiguió un inversor interesado en el proyecto. La propuesta consistió en la adquisición de un 25% de la participación accionaria de la empresa por un valor de USD 300.000.00 en donde el nuevo accionista asumiría la administración del negocio así como el diseño y ejecución de un plan comercial. Se dejó en manos de los accionistas fundadores la tarea de producción: I+D+I. Esta propuesta fue rechazada, arguyendo que, bajo esas condiciones, los fundadores perderían el control de su negocio.

- *Nuevos proveedores internacionales:* Se presentó oferta de dos proveedores internacionales más económicos y con la misma calidad de los actuales. A la fecha estas propuestas no han sido consideradas para el cambio del actual proveedor, sin contar con este no hay acuerdos de exclusividad ni es evidente tratamientos preferenciales por lealtad o fidelidad de cliente.

- *Acuerdos de asociación para I+D:* Se presentaron dos propuestas para I+D en productos holográficos. Uno con una empresa productora de holografía en España y otro con la competidora regional ubicada en México.

En los dos casos, al comienzo les pareció interesante, pero luego declinaron el ofrecimiento por considerar peligroso realizar asociaciones con competidores.

- Participación en la Feria Mundial de Impresiones y Desarrollos Holográficos 2007, en calidad de ponentes. Sobre este tema no se han presentado argumentos por parte de la empresa explicando el porqué no participaron en este evento.

- Compradores internacionales: Luego de realizar una exploración del mercado suramericano, se encontró interés en dos empresas argentinas que querían contratar los servicios de la empresa para la producción de hologramas con aplicación a etiquetas de seguridad. La respuesta de la empresa fue negativa, soportada en su previa experiencia y en la percepción de no estar aún preparados para atender un cliente internacional distante geográficamente.

- Ganadora del premio a la innovación tecnológica empresarial de las Mipymes otorgado por la Presidencia de la República 2004.

ANÁLISIS

Es destacable el carácter conservador de la administración presente en esta empresa, sumado a una aparente debilidad administrativa en términos de planeación y mercadeo (75% de capacidad instalada ociosa), control de operaciones (fallas en manejo reinventarios y cálculo de requerimientos, procedimientos no estandarizados para manejo de inventarios) y financiera (desconocimiento de mecanismos especializados de crédito y financiación, particularmente internacional) a pesar de encontrarse en una condición favorable en términos crediticios. Su labor de mercadeo es casi inexistente depende de la promoción de su capacidad productiva voz a voz dentro del círculo limitado de clientes, además de la información en su página *web*. En cuanto a los competidores, estos se ubican en un sector de mercado de grandes tirajes y estándar de gran formato, por lo cual esta empresa puede especializarse (y de hecho lo ha realizado así) en segmentos de mercado de bajos tirajes que demandan formatos de holograma más flexibles; además es la única empresa en la región andina con capacidad de imprimir matrices de hologramas, por lo

cual es discutible su renuencia a realizar asociaciones de I+D con empresas ubicadas en España y México, salvo que dicha posición obedezca a su intención de no entrar en negociación desde posiciones de inferioridad en términos de desarrollo tecnológico, escenario en el cual se tendría que analizar el factor tiempo y su incidencia en el riesgo de rezago tecnológico.

La adquisición de nuevos socios y la cesión de labores administrativas no es parte del credo institucional, posiblemente por tratarse de una empresa de base familiar. La tradición en este caso impide la adquisición de modelos administrativos más flexibles (en donde pareciera existir desconocimiento de otras formas de asociación con terceros, normas de participación y procedimientos de control administrativos de la gestión de contrapartes asociadas, control corporativo en modelos abiertos, etcétera), elementos que hacen evidente una pobre capacidad administrativa, aunque se concede a su favor el que tal negación obedezca al riesgo inherente a ceder la administración o parte de ella a un tercero que no tenga experiencia ni conocimiento de las particularidades propias de la administración de empresas de alta tecnología basadas en I+D; así como la posible aparición de choques culturales que puedan entorpecer el desarrollo futuro de la organización, particularmente en cuanto a su orientación hacia la investigación y el desarrollo de soluciones.

En general puede afirmarse que se trata de una firma renuente a la exportación. Concentrada en un mercado local, con desarrollo de sólo una forma de internacionalización, usualmente poco elaborada (en este caso, participación en redes de intercambio de conocimientos de I+D e importación de suministros) que no implican gran riesgo ni compromiso de recursos en operaciones transfronterizas. Se espera que con el nuevo desarrollo de multiplexado, se sientan más seguros de su portafolio para entrar en el mercado internacional ofreciendo la misma capacidad tecnológica que las empresas inglesas, mexicanas o norteamericanas, pero las proyecciones indican que se limitarán a la exportación y no al desarrollo de figuras de más riesgo y compromiso en términos de internacionalización.

Puede afirmarse que es una empresa que desarrolla su internacionalización lenta y prudentemente, acorde con lo estipulado en el modelo de interfase mer-

cadeo emprendimiento solo en el aspecto comercial, pero ignora la dinámica del mercado y la relación de este con el uso de sistemas de redes y su proceso de internacionalización.

CASO N° 3

X₃ es una empresa nacida en 1980, como compañía de carácter familiar en la que se agrupaban dos hermanos, uno de ellos contador titulado y gestor de la iniciativa empresarial. Los dos hermanos por varios años habían trabajado juntos en empresas de impresión hasta que tomaron la determinación de iniciar su propia compañía. En 1990, luego de un período de gran crecimiento y por diferencias familiares, uno de los hermanos se separó y montó una empresa competidora, lo que en su momento afectó el rendimiento de X₃; a pesar de esta situación, logró mantener sus grandes clientes, principalmente agencias importantes de publicidad de la ciudad.

Y ha experimentado un crecimiento en sus ventas que ha permitido a su planta de personal, inicialmente de cinco personas, que llegue a ser actualmente de 96 de las cuales seis son profesionales con especialización en Ingeniería y Artes Gráficas, seis profesionales de las artes gráficas, diseño, administración y mecánica, y el resto de los operarios con especialización técnica en sus puesto de trabajo.

Gracias a su relación con las agencias de publicidad tuvo contacto con clientes internacionales y a través de ellos, explora formatos de impresión novedosos en el país, lo que le ha merecido ganar grandes contratos con clientes institucionales y, gracias a la confianza y a la relación de más de una década con las agencias de publicidad, ser la responsable de la impresión en gran formato de campañas promocionales de productos patrocinados por la imagen de personalidades destacadas del país (actores, cantantes, etcétera).

Estas relaciones y su participación en ferias internacionales la llevaron a hacer compras de maquinaria de tecnología muy reciente en Japón y Alemania. Esta situación ha venido a convertirse en un hábito generador de procesos de innovación para la adaptación de procesos y requerimientos de clientes locales y de los formatos estándar reconfigurados en la tecnología adquirida.

Con la intención de bajar los costos de producción ha diseñado técnicas novedosas de revelado de placas e impresión de las mismas, las cuales son luego incorporadas a los sistemas de tiraje preestablecidos en la tecnología adquirida. Estas innovaciones le ha otorgado posiciones competitivas con respecto a sus competidores locales en relación con el precio de producción y flexibilidad de su cadena productiva para adaptarse a requerimientos especiales de clientes exigentes como lo son las agencias de publicidad.

Esta flexibilidad y capacidad de adaptación le permitió lograr un gran contrato con Samsung para la impresión del material instructivo de sus productos y el material promocional del mismo para América Latina; asimismo el logro de un acuerdo con Sony Music-Colombia para la generación del material *pop* de sus lanzamientos y promociones (cabe anotar que es posible que estas contratos fueran logrados en parte por tener tecnología japonesa de frontera en ese momento en la planta de producción).

En cuanto a su parte organizativa hay que decir que sobresalen los siguientes elementos:

- a) Desde sus inicios la empresa ha adoptado un sistema piramidal de comando y control.
- b) Con regularidad se hacen análisis de puestos de trabajo.
- c) Desde el principio la calidad ha sido un elemento importante por lo que la adopción de la norma ISO 9000 y sus diferentes protocolos y sistemas de direccionamiento estratégico y de innovación son de uso regular en la organización, haciendo de su administración un sistema con una fuerte orientación hacia el cliente.
- d) El funcionamiento de la empresa, en general, está ampliamente influido por los protocolos de la norma ISO 9000 por lo que instrumentos de promoción, motivación y medición de la productividad individual, así como de los grupos de trabajo, y rendimiento de los diferentes procesos se regulan y evalúan mediante los procedimientos que establece esta norma.
- e) Su facturación total anual promedio en los últimos cinco años asciende a seis mil millones y posee un en-

deudamiento con entidades crediticias de aproximadamente 700 millones de pesos los cuales han sido destinados a la compra de nueva tecnología de punta acudiendo a recursos como el *leasing* con opción de compra obtenido en entidades de crédito nacionales, principalmente para impresión de gran formato proveniente de Japón, así como a la ampliación de su actual planta de producción. Sus ventas crecen a una tasa del 10% anualmente y el pago a proveedores se hace a 60 y 90 días; datos que reflejan una adecuada gestión en el manejo del capital.

f) Debido a los vínculos logrados a través de las agencias de publicidad con clientes de Estados Unidos, en 1999 la empresa tomó la determinación de abrir una sede en Miami, la cual operó hasta el 11 de septiembre, momento en el que, por razones de seguridad, en este país se crearon restricciones en el acceso de capital, inversión, compra de instalaciones e insumos en Estados Unidos, encareciendo en un momento crítico la operación de esta nueva sede, lo que los llevó a contar solo con una representación comercial.

En general, ha tenido clientes de cierta regularidad en toda América que contacta a través de las referencias dadas por las agencias de publicidad con las que tiene relación. Esto hace que la inversión en mercadeo en la actualidad sea mínima y haga, parte de la actual planeación estratégica, para la expansión en el mercado que es, en gran medida (más del 80%), local.

g) Además, la empresa está viviendo la proximidad de un relevo generacional, por lo que cargos directivos de relevancia han sido dados a los herederos del gestor de esta empresa, previa capacitación profesional con énfasis en el dominio de un idioma extranjero e intercambio internacional (cursos, especializaciones, postgrados).

ANÁLISIS

En términos de internacionalización, esta empresa inicia su proceso exterior a partir de referencias de sus clientes locales, es decir, que el desarrollo de sus operaciones transfronterizas ha sido coyuntural y no propio de una planeación estratégica y/o sistemática. Es de destacar de la empresa y sus directivos que, una vez iniciada su internacionalización, tomaran cierto nivel

de riesgo calculado al cambiar su forma de operación en uno de los mercados internacionales que atendían. Esto despertó buenas expectativas de crecimiento, puesto que una vez logrado cierto conocimiento del mercado destino y afianzadas las relaciones con clientes que podrían calificarse como claves para la viabilidad de la etapa inicial de esta operación, se emprendió la penetración de dicho mercado bajo la forma de inversión directa en el exterior la cual sin embargo, resultó fallida por razones coyunturales lo que confirma su actitud oportunista carente de una completa planeación sistemática para este tipo de emprendimientos.

Además, el hecho de tener cierto nivel de facturación internacional le ha permitido ejecutar operaciones de manejo de divisas, lo cual diversifica sus formas de internacionalización al ser el mercado de capitales uno de los escenarios de la posible actividad exterior de una organización.

La permanente participación en ferias internacionales le ha permitido a la empresa establecer contactos globales, de especial utilidad para la compra de tecnología de punta y la previsión tecnológica que le permite mantener su posición ventajosa ante competidores locales.

Dentro de sus proyecciones inmediatas cabe destacar el actual inminente cambio generacional, que puede favorecer la disposición a adoptar nuevas formas de internacionalización tales como mercerización de operaciones de poco valor agregado, el establecimiento de alianzas estratégicas para el desarrollo de nuevos mercados o mejoras tecnológicas, actitud que se refleja por su participación en proyectos de intercambio tecnológico o su actual aproximación a proveedores de tecnología; actividades estas que en un futuro próximo podrían cambiar la dinámica internacional seguida por esta organización.

CONCLUSIONES

La teoría clásica de la internacionalización plantea una serie de etapas y formas de desarrollo consecutivo para hacer de una empresa de desarrollo comercial local una empresa global o internacional. Típicamente este planteamiento inicia con una empresa exportadora irregular, que al comprometer más de sus recursos

en operaciones internacionales se hace exportadora regular y cambia su forma de operación mediante la contratación o creación de una casa comercial fuera de las fronteras de su país de origen. Al desarrollar y aprender más del mercado externo, la empresa compromete más de sus recursos en la operación internacional y sucede un cambio en la organización, la creación de un modelo asociativo con un socio estratégico en el exterior, como una medida de aprendizaje y disminución del riesgo en el crecimiento de la operación internacional, para, finalmente, desarrollar sus propias inversiones internacionales con propiedad y control total de la operación de las mismas.

Durante el transcurso de estas etapas evolutivas de la operación internacional habrán sucedido de forma ascendente en complejidad y compromiso de recursos y conocimiento de actividades internacionales tales como el comercio o de intercambio de productos, manejo de capitales (mercado cambiario, formas de financiación internacional), asociaciones (*joint ventures*, etcétera), desplazamiento internacional del aparato productivo (maquila, subcontratación de operaciones de producción de bajo valor agregado en el exterior), para llegar finalmente a la inversión directa en el exterior.

Estas etapas que obedecen al modelo propuesto por la mayoría de centros académicos de formación en comercio internacional, tiene además una serie de supuestos que coinciden con las formas de evaluación del potencial exportador de empresas, desarrolladas y aplicadas por muchas instituciones de promoción de la actividad empresarial internacional como lo son: el desarrollo del mercado local, la adopción de buenas prácticas administrativas y la programación sistemática de actividades como parte de la cultura organizacional.

Estas prácticas y condiciones de funcionamiento no se ajustan del todo a empresas de actividad internacional del sector de alta tecnología – ciencias de la vida. Este agrupamiento o categoría de empresas comparten una serie de elementos que plantean un reto a los modelos convencionales de internacionalización como son: las empresas pueden nacer internacionales, de hecho pueden tener una operación internacional exitosa sin siquiera haber explorado el mercado nacional. El comportamiento de cada uno de los casos es resumido en el Cuadro 2.

Las empresas no necesariamente deben tener procesos administrativos impecables para el posterior desarrollo de operaciones internacionales, en cambio sí deben tener la posibilidad de ser flexibles y adaptables concentrando sus esfuerzos administrativos al logro de un determinado objetivo o proyecto, más que a la programación de funciones estandarizadas. En consecuencia de lo anterior, las empresas aprenderán más durante la realización de la operación de actividades internacionales y responderán al mercado más rápido que aquellas que establezcan procedimientos de planeación rígida y sistemática previos; entendiendo que, de la carencia de estos procedimientos se derivan muchos riesgos, entre ellos el del fracaso de su operación internacional por malas previsiones.

Una consideración adicional es la relativa a la dinámica del mercado de alta tecnología, y a la naturaleza misma de los bienes transables en estos mercados. Las políticas convencionales de comercio exterior se encargan de promocionar la transferencia de bienes más que la

de servicios y para este agrupamiento empresarial, la generación de servicios (siempre que el conocimiento pudiera ser calificado en sus formas de transacción como un servicio), por lo cual, no se evidencia una participación activa de estos órganos en la planeación y ejecución de las transferencias internacionales de estas empresas que, en su mayoría, se perciben como esfuerzos solitarios y desconectados de la planeación del comercio internacional gremial o sectorial.

Resalta en la mayoría de los casos que las falencias administrativas y de planeación se sustituyen por una propensión a asumir riesgos y un liderazgo con visión internacional proveniente de los gestores de estas empresas. Lo que insinuaría que un factor determinante para el logro de la internacionalización radica en la actitud y predisposición del empresario, su carácter y visión global del mercado, y que los demás elementos como la administración y planeación de operaciones son meramente accesorios para el mejoramiento de la operación internacional.

CUADRO N° 2. Forma de internacionalización en cada caso de estudio

ASPECTO INTERNACIONALIZACIÓN	Caso N° 1	Caso N° 2	Caso N° 3
Desarrollo evolutivo internacionalización	no	sí	sí
Planeación sistemática	no	no	no
Unimodal internacional	no	no	no
Inclusión en redes internacionales	sí	sí	no
Internacionalización coyuntural	sí	no	sí
Velocidad de internacionalización	<i>born global</i>	lenta	lenta
Disposición al riesgo	alta	baja	alta
Edad de la empresa	10 años	más de 10 años	más de 10 años

Nota: Unimodal hace referencia a que sólo opera una forma de penetración o desarrollo de mercados internacionales.

BIBLIOGRAFIA

- DEL PORTILLO, Pilar (2004). Conversación personal. Directora General de X₁.
- AMEZQUITA, Ricardo (2004). Conversación personal. Gerente General de X₂.
- BARRERA, Marceliano (2004). Conversación personal. Gerente General de X₃.
- BOTER, H. y C., HOLMQUIST (1996). "Industry characteristics and internationalization processes in small firms". *Journal of Business Venturing*. Vol 11. Revista electrónica.
- COLLINSON, E. y Shaw, E. (2001). "Entrepreneurial marketing—a historical perspective on development and practice". *Management Decision*. London: Tomo 39, N° 9. Revista electrónica
- COVIELLO, N. E. y McAuley, A. (1999). "Internationalisation and the smaller firm: a review of contemporary empirical research". *Management International Review*. Vol. 39, N° 3. Revista electrónica.
- FILLIS, Ian (2002). "Small firm internationalisation: An investigative survey and future research directions". *Management Decision*. London: Tomo 39, N° 9. Revista electrónica.
- JOHANSON, Jan y VAHLNE, Jan-Erik (1977). "The internationalization process of the firm. A model of knowledge development and increasing foreign market commitments". *Journal of International Business Studies*. Spring. Revista electrónica.
- JONES, Marian (1999). "The internationalization of small high technology firms". *Journal of International Marketing*. Chicago: Tomo 7, N° 4. Revista electrónica.
- LI, Lei, LI, Dan y DALGIC, Tevfik (2004). "Internationalization process of small and medium-sized enterprises: toward a hybrid model of experiential learning and planning". *Management International Review*. Wiesbaden: First Quarter. Tomo 44, N° 1. Revista electrónica.