

## INNOVACIÓN Y APRENDIZAJE EN LA INDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS VENEZOLANA

Alexis Mercado

### INTRODUCCIÓN

En el capítulo 1 se señaló que la industria agroalimentaria es reconocida como un sector maduro en el que las posibilidades de generar innovaciones tecnológicas de significación son escasas (Wilkinson, 2002). Algunos estudios la ubican, junto con las industrias automovilística, del plástico y productos metálicos, en la categoría de «manufacturas intensivas en escala» en las que la principal fuente de tecnología es la industria de bienes de capital, de la cual adquiere equipos avanzados para la producción (Castellacci, 2004); es decir, que la innovación viene principalmente incorporada en los bienes de capital. Sin embargo, se indicaba que en los últimos años el sector experimentó una renovación de sus posibilidades innovadoras gracias al desarrollo de sofisticados sistemas de control de procesos, para responder a estándares globales de inocuidad y calidad, y al desarrollo de la biotecnología.

Como se verá, en el caso venezolano los esfuerzos innovadores desde esa perspectiva se manifiestan básicamente en las empresas que se asocian al modelo de modernización tecnológica,<sup>1</sup> a lo que habría que añadir que este enfoque, asentado fundamentalmente en criterios tecnológicos, no logra aprehender una diversidad de formas de elaboración de productos vinculados a prácticas y tradiciones culturales que le confieren a la industria agroalimentaria un perfil particular en cuanto a la creación y la innovación. Por tal razón, quizás resulte más apropiado hablar de aprendizaje socioproductivo, enfoque que se plantea en este capítulo.

---

<sup>1</sup> Cfr. *supra* capítulo 1.

Una particularidad de la industria agroalimentaria, en especial la modernizada tecnológicamente, es que los esfuerzos de innovación han estado profundamente ligados al desarrollo de prácticas de calidad. La preservación de los alimentos siempre constituyó un incentivo al desarrollo de nuevas técnicas de procesamiento y envasado que, a su vez, tuvo estrecha relación con el desarrollo de métodos para garantizar su inocuidad. Por esta razón las unidades de aseguramiento de la calidad han estado tradicionalmente muy vinculadas a la actividad de investigación y desarrollo o, de manera más general, a la innovación.

Un hallazgo de este estudio, con importantes implicaciones para el entendimiento de la dinámica innovadora en la industria de alimentos, es la relación entre la implantación de sistemas de calidad y control de procesos y el aprendizaje tecnológico. Se determinó que las empresas con mayor experiencia innovadora, tanto en productos como en procesos, habían avanzado más en la implantación de estos sistemas; de hecho, este resultado fue base para desarrollar un programa de política pública para mejorar el desempeño de las empresas en inocuidad y calidad.<sup>2</sup> Evidencia también el papel inductor que ejerce la regulación y las normativas sobre el esfuerzo innovador, aspecto que ha sido advertido en estudios del cambio técnico cuando se abordan otras áreas de gestión en la industria como la ambiental (Geffen, 1995).

En la perspectiva usual de los estudios sobre el cambio técnico, los resultados ponen de manifiesto que la industria agroalimentaria venezolana presenta, de manera general, niveles discretos de aprendizaje tecnológico, concentrándose en actividades adaptativas de marcado carácter incremental (Katz, 1976), mientras que las actividades de investigación y desarrollo (I+D), entendidas como rutinas claramente establecidas de generación y apropiación de conocimiento, se formalizan en unas pocas unidades productivas grandes. Lo anterior, recordando que la muestra tiene un sesgo hacia unidades grandes y medianas,<sup>3</sup> se refleja en una débil conformación de acervos de conocimiento que determinan el desaprovechamiento e incluso pérdida de algunos importantes esfuerzos innovadores.

En el estudio se conocieron experiencias de implantación de prácticas productivas en algunas unidades pertenecientes a los estratos medianos y pequeños, que podrían encuadrarse en la definición de tecnologías apropiadas, pues se integraban armónicamente a entornos agrícolas tradicionales, y unos pocos hasta consideraban el empleo de fuentes alternas de energía (Mercado y Córdova, 2006). Se observó, también, que las experiencias desarrolladas no estaban documentadas, por lo que se corría el riesgo de pérdida de este conocimiento. Tal es el caso de una firma dedicada al procesamiento de frutas que había desarrollado interesantes técnicas de secado solar, aspecto que le

---

<sup>2</sup> Cfr. *infra* capítulo 15.

<sup>3</sup> Cfr. *supra* capítulo 5.

comenzaba a conferir especial aceptación en el mercado al ofrecer productos «limpios». El emprendimiento fracasó por razones extraeconómicas, y el conocimiento desarrollado está desaprovechado, con posibilidades de desaparecer.

## APRENDIZAJE TECNOLÓGICO E INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

En primer lugar, es necesario establecer cómo se entiende el aprendizaje tecnológico y la I+D en este complejo industrial. La diversidad de prácticas observadas en las múltiples ramas que lo componen y en unidades de producción tan diferentes plantea un problema de aproximación con las herramientas conceptuales y metodológicas usuales. El enfoque inicial del programa de investigación sobre cultura empresarial en Venezuela en los años ochenta analizaba el aprendizaje evaluando la actividad innovadora basado en los pasos del trabajo clásico de Rosemberg *Perspective on Technology* (1976). El estudio en el nivel meso, que ha contemplado la evaluación de un importante número de unidades productivas que componen una agrupación industrial, llevó a proponer un concepto operativo elaborado a partir de múltiples observaciones realizadas directamente en las empresas en diferentes sectores de la industria venezolana y latinoamericana en los últimos veinticinco años:<sup>4</sup>

Son las experiencias tecnoproductivas que va desarrollando y acumulando la empresa y la constitución de su acervo de conocimientos en la materia. Este proceso puede tener un carácter formal si se logra su sistematización en las instancias organizativas de la empresa, o circunstancial si se incorpora tácitamente sólo a través de la experiencia del personal. (Mercado, 2004).

La actividad innovadora de la industria química y petroquímica venezolana y de otros países de la región ha podido ser caracterizada de manera adecuada a partir de este concepto. Los resultados muestran que el nivel de aprendizaje tecnológico alcanzado por la empresa depende en gran medida de vínculos técnicos con diferentes factores del entorno e inclusive se logró establecer la relación existente entre el nivel de integración productiva alcanzado por las empresas (su participación en más de un segmento de la industria) y el aprendizaje tecnológico.<sup>5</sup>

Un elemento clave para la caracterización y comprensión de los procesos de aprendizaje se relaciona, además, con la adecuada consideración del patrón tecnológico de

<sup>4</sup> Cfr. *supra* capítulo 4.

<sup>5</sup> Estos esfuerzos de integración resultaron en la conformación de algunos grupos corporativos que durante las décadas de los setenta y ochenta tuvieron un rol importante en el desarrollo de la industria química y petroquímica.

la rama (en un mismo sector industrial coexisten ramas cuyas tecnologías son diferentes), que determina rasgos de la innovación e inclusive el significado de lo que es el desarrollo de un nuevo producto o diseño de proceso. En la industria química un nuevo producto se relaciona con una nueva entidad sintetizada, una nueva formulación y hasta una nueva aplicación de un producto existente, razón por la cual es posible determinar en forma precisa si la empresa posee experiencia en la actividad. Algo similar se observa en la industria electrónica, donde la introducción de un procesador de mayor velocidad y capacidad es claramente constatable, al igual que en la del *software*, donde es factible identificar la introducción del nuevo producto a través de las nuevas funciones y/o aplicaciones que el programa genere.

En la industria de alimentos resulta menos preciso determinar qué es un nuevo producto. Frecuentemente este puede ser resultado de nuevas formulaciones que modifican propiedades organolépticas que pueden ser bien aceptadas o no por los consumidores. Puede afirmarse que la noción de nuevo producto suele estar asociada a una alta subjetividad derivada de gustos y preferencias que, en diversos casos, se intenta inducir en la población a través de grandes despliegues de publicidad y mercadeo.

Un alimento (producto) realmente novedoso es algo difícil de verificar. De allí la importancia que se le presta en esta industria a la diferenciación y a la marca. Quizás en el caso de los alimentos funcionales, que incorporan en su composición sustancias que generan beneficios en la salud más allá de los nutricionales, resulte más precisa la identificación del nuevo producto.<sup>6</sup> Curiosamente, se observa una tendencia contraria en el caso de los alimentos genéticamente modificados, donde los productores tienen interés en no diferenciarlos de los alimentos tradicionales, aun siendo comprobadamente diferentes, procurando mantener en lo posible las propiedades organolépticas.

Por otra parte, un nuevo alimento puede ser resultado de un esfuerzo culinario, y por tanto difícil de relacionar a conceptos de desarrollo tecnológico. En todo caso, el análisis de la innovación tecnológica y la formalización de la I+D pueden asociarse fundamentalmente a la industria modernizada tecnológicamente. En esta instancia, al igual que en otras industrias de altas escalas de producción reconocidas como intensivas en capital y/o conocimiento, se asocian a criterios de formalización y a alta calificación del recurso humano que permiten la producción y una mejor preservación de conocimiento en la empresa. En ese sentido puede definirse la I+D como: *los programas o rutinas implantados en la empresa que se traducen en una búsqueda organizada para la generación, apropiación y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos.*

Como se indicó en la introducción, en la industria agroalimentaria modernizada tecnológicamente, la investigación y desarrollo se vincula al desarrollo de técnicas

---

<sup>6</sup> Cfr. *supra* capítulo 1.

de producción y preservación más eficientes y nuevos tipos de alimentos. Los rasgos más importantes de esta actividad se detallan a continuación.

### **Innovaciones en procesos**

Las tecnologías en materia de conservación se han convertido en centro de atención de la industria alimentaria modernizada tecnológicamente. Estas se concentran en dos áreas: tecnologías de conservación y envasado, y tecnologías de producción y automatización. En el caso de conservación y envasado las innovaciones apuntan a presentar productos de calidad y, por encima de todo, inocuos. Se procura que los nuevos métodos de tratamiento y conservación sean menos agresivos con el alimento –que perturben lo menos posible sus características organolépticas–, que demanden menos energía y sean más eficaces contra enzimas y microorganismos alterantes y patógenos (Barbosa-Cánovas y otros, 2004).

### **Innovación en productos**

En la actualidad, tres aspectos influyen sustancialmente en la innovación dentro de la industria alimentaria: la biotecnología, aspectos relacionados con beneficios a la salud por el consumo de alimentos y la inocuidad. En la dinámica de integración industrial, destaca la búsqueda de materias primas y desarrollo de nuevos productos intermedios que mejoren las condiciones de las cadenas de producción. Algunas de las tecnologías que se están empleando, y que van a tener mayor impacto en el desarrollo futuro de estos productos intermedios, incluyen:

La modificación genética de organismos vivos para el desarrollo de materias primas adaptadas a procesos específicos.

La producción, obtención y mejora de sustancias de origen natural (anti-microbianos naturales, bactericidas, antioxidantes naturales, etc.). (Barbosa-Cánovas y otros, 2004).

Los cambios en los hábitos de consumo determinan un desplazamiento a productos más elaborados, incrementando los esfuerzos de diferenciación por parte de las empresas, factor que impulsa el desarrollo de nuevos productos (Rabade y Alfaro, 2008). Por ejemplo, el desarrollo de alimentos funcionales –alimentos que pueden aportar beneficios adicionales a la salud más allá de los nutricionales (Hwang, 2007)– se constituye en una de las líneas emergentes de la investigación y desarrollo en esta industria. La misma considera fundamentalmente dos aspectos: identificación y desarrollo de ingredientes funcionales y nuevas aplicaciones.

## **Sustentabilidad y ciclo de vida**

La reducción de la cantidad de materias primas usadas y el empleo de métodos productivos más seguros, limpios y eficientes que consideren la prevención, minimización, recuperación y reciclado se incorporan en la agenda innovadora de la industria agroalimentaria. Las prácticas de gestión integral que vienen difundiéndose aceleradamente en la industria estimulan la reducción de efluentes y residuos en el origen. En cuanto al envasado, se desarrolla y promueve el uso de materiales biodegradables, así como el empleo de materiales reciclables. Se promueven también prácticas de recuperación y desarrollo de nuevas aplicaciones de compuestos de interés presentes en vertidos y residuos sólidos, así como la valorización energética de residuos y lodos a través del desarrollo de instalaciones de valorización energética de alto rendimiento.

## **CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN, INGENIERÍA Y DISEÑO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA VENEZOLANA**

Descritas las principales características del cambio tecnológico y la innovación, se presentan y discuten los resultados del estudio. Para el desarrollo de este capítulo se analizaron las variables infraestructura tecnológica (I+D e ingeniería), aprendizaje tecnológico y actividades para tornar más eficiente la producción. La proposición original de caracterizar horizontalmente la industria en función de los indicadores se mantiene, pero se hacen las respectivas consideraciones con relación a las pequeñas unidades de carácter artesanal.

### **Infraestructura para el desarrollo tecnológico**

El análisis general de la muestra (capítulo 5) mostró que poco más de un 40 por ciento de las empresas desarrollaba esfuerzos de investigación y desarrollo, el 25 por ciento en unidades formalizadas y un 19 por ciento en otras unidades. En el caso de las actividades de ingeniería y diseño la participación se reduce a un 39 por ciento, de las cuales el 19 por ciento poseían unidad formalmente establecida y el resto reportaba realizar la actividad en otra unidad. Estos resultados evidencian baja capacidad para desarrollar proyectos innovadores, característica asociada a este sector industrial (Alfranca y otros, 2003).

### **Investigación y desarrollo**

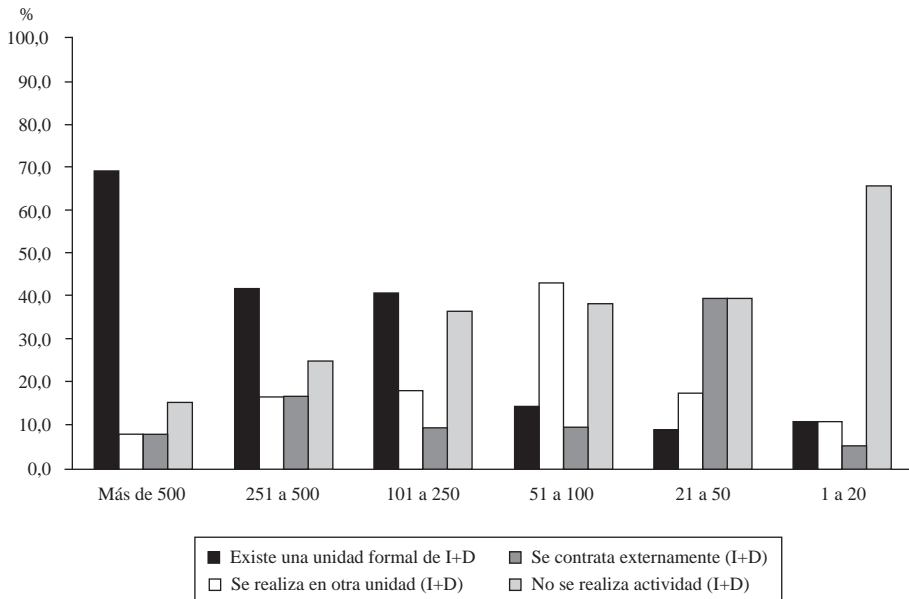
Se realizó una revisión exhaustiva en función de las variables consideradas condicionantes de la actividad innovadora de este sector (tamaño y edad) (Alfranca

y otros, 2003), pero también de las variables rama, región geográfica y origen de capital, permitiendo tener una visión del desarrollo de esta actividad en la industria agroalimentaria del país.

### Tamaño

Se confirma que el tamaño es un condicionante de los esfuerzos tecnológicos. Dentro de las empresas grandes (con empleo superior a 100 personas de acuerdo al INE), son las empresas de mayor tamaño (superior a 500 personas) las que en su mayoría (69 por ciento) presentan unidades formalmente establecidas de I+D, constituidas por grupos de entre siete y doce personas, mientras que un 8 por ciento indicó que realizaba alguna actividad en otra unidad y el 15 por ciento no la realiza (gráfico 1). La formalización disminuye apreciablemente en las empresas de las categorías entre 251 y 500 y 101 y 250. En ambos casos el porcentaje de firmas con unidades formalmente establecidas cae para alrededor del 40 por ciento, siendo que en el primero la mayoría de las unidades están compuestas por entre tres y seis personas, pero en el caso de las unidades que poseen entre 101 y 250 personas el 37 por ciento de las firmas indican no realizar I+D (gráfico 1).

Gráfico 1  
Infraestructura de I+D (en función del tamaño de la empresa)



Fuente: elaboración propia.

En las empresas medianas se observan algunos comportamientos interesantes. En el estrato mediano superior (51-100) el 14 por ciento indicó poseer la unidad de I+D, en tanto que el 42,5 por ciento declaró realizar actividades en otra unidad. Mientras tanto las firmas pertenecientes al estrato mediano inferior (21-50) son el grupo con el porcentaje mayoritario de empresas que afirmó contratar estas actividades externamente (cerca del 40 por ciento). El porcentaje de empresas que no realiza la actividad en ambos casos es alrededor del 40 por ciento, similar al de las empresas grandes de la categoría entre 101 y 250 personas.

Como era de esperar son las micro y pequeñas empresas las que presentan menor formalización de la I+D. Dos tercios no realizan la actividad, en tanto que sólo un 10 por ciento (4 firmas) indicó poseer alguna instancia dedicada a tal fin (gráfico 1). Sin embargo, llama la atención que estas unidades estaban compuestas por grupos de tres personas, constituyendo un porcentaje alto de su personal. Una revisión de estas firmas determinó que dos de ellas habían sido fundadas por profesionales provenientes de grandes empresas y una por profesionales de alta calificación de la industria petrolera.

### *Edad*

La existencia de una actitud positiva con relación a la innovación en la cultura empresarial es clave para impulsarla. En el caso de la industria agroalimentaria, los esfuerzos sostenidos de aprendizaje en el tiempo son fundamentales para el éxito de las empresas.<sup>7</sup> En consecuencia, la edad de la firma debería aparecer como condicionante de la capacidad innovadora. Los resultados del estudio tienden a confirmar esta apreciación, pues son las empresas fundadas hace más de sesenta años las que poseen los mayores niveles de formalización de la I+D (gráfico 2).

Dos tercios de las empresas fundadas antes de 1949 y cerca de la mitad de las fundadas entre 1949 y 1958 poseen unidades de formalizadas de I+D. Cabe resaltar que aquí están presentes las dos que poseen las unidades de I+D con un número mayor a trece personas y la mayoría de las que poseen unidades con entre siete y doce personas. Sin embargo, destaca como rasgo negativo que en el grupo de empresas creadas entre 1948 y 1958 poco más de un tercio no realiza I+D. Por su parte, en el grupo creado entre 1959 y 1968 un cuarto de las empresas presenta unidad formalizada, un quinto realiza actividades en otra unidad, un cuarto contrata externamente y un tercio no realiza la actividad.

Llama la atención que las empresas fundadas entre 1969 y 1988 sean las que menos efectúan actividades de I+D, siendo que más de dos tercios de las firmas establecidas

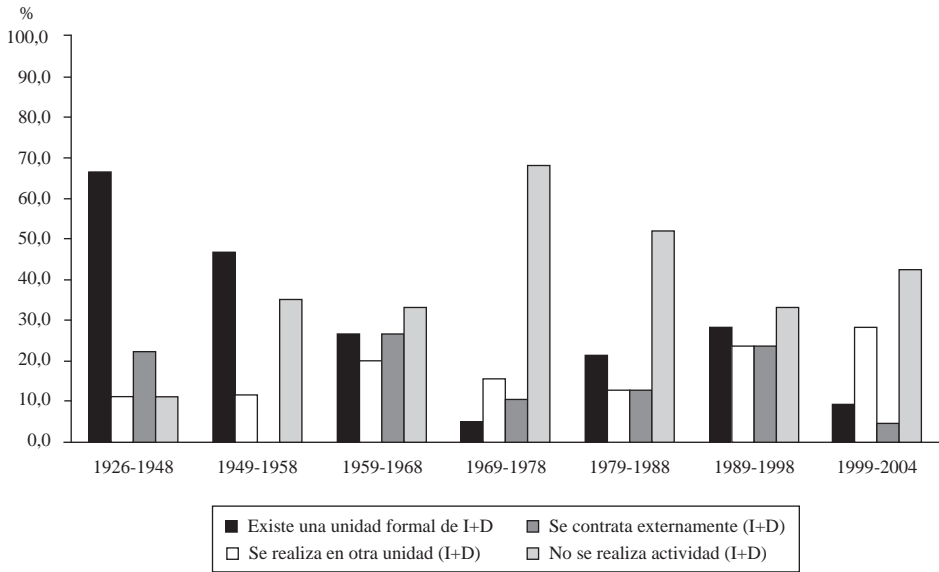
---

<sup>7</sup> *Cfr. supra* capítulo 1.



durante la década de los setenta no realizan la actividad y son las que poseen el menor número de unidades formalizadas (menos del 5 por ciento). Este comportamiento se revierte a partir de 1989. En las empresas creadas en los diez años subsiguientes, en las que prevalece el tamaño de entre 51 y 250 personas, se observan mayores esfuerzos. De hecho, un tercio no realiza la actividad –el resultado más bajo después del de las empresas creadas antes de 1948–. Además, destaca que en un cuarto de ellas existan ya unidades formalizadas de I+D pequeñas (entre 1 y 5 personas), y que es uno de los grupos que más contrata externamente. Finalmente, en las empresas de más reciente formación (1999-2004) se observa cierto interés en la actividad, pero escasa formalización; el 9 por ciento indica poseer unidad en tanto que el 28 por ciento la realiza en otra unidad (gráfico 2).

Gráfico 2  
Esfuerzos de I+D (en función de edad de la empresa)



Fuente: elaboración propia.

Estos resultados muestran que la edad incide en la conformación de capacidades de I+D de este sector sólo si existen condiciones socioinstitucionales para su desarrollo. Evidentemente las empresas requieren tiempo para conformar su acervo de conocimiento, pero debe existir una cultura empresarial proclive y un marco de desarrollo tecnológico e industrial apropiado. Hay que recordar que durante los setenta y ochenta las políticas de promoción al desarrollo industrial fueron de pésima calidad, concentradas alrededor de subsidios indiscriminados (Mercado, 2004) y durante los ochenta, en el marco de la crisis, se instrumentó un régimen de control

de cambio que, contrario a impulsar la capacidad industrial, promocionó esquemas inauditos de corrupción.

### *Rama*

El análisis de los esfuerzos de I+D en función de la rama muestra que las agrupaciones de molinería, pescado y oleaginosas son las que presentan el mayor porcentaje de empresas (grandes en su mayoría) con instancias de I+D, mientras que en las de azúcar, panaderías y frutas y legumbres prácticamente no existe formalización alguna para la realización de la actividad (véase la primera columna del cuadro 1).

Cuadro 1

Rama	Existe unidad formal de I+D %	Se realiza en otra unidad %	Se contrata externamente %	No se realiza la actividad %
Cárnicos	27,8	11,1	5,6	<b>61,1</b>
Pescado	<b>37,5</b>	12,5	12,5	37,5
Frutas, legumbres y hortalizas	6,3	25,0	6,3	50,0
Oleaginosas	<b>33,3</b>	0,0	16,7	50,0
Lácteos	30,4	8,7	21,7	34,8
Molinería	<b>40,0</b>	20,0	20,0	20,0
Panaderías	0,0	33,3	0,0	<b>66,7</b>
Azúcar	0,0	16,7	16,7	50,0
Cacao, chocolate y confitería	28,6	28,6	14,3	42,9
Pastas	16,7	66,7	33,3	0,0
Café	16,7	16,7	16,7	50,0
Especialidades alimenticias	25,0	25,0	0,0	50,0
Bebidas	28,6	14,3	14,3	<b>57,1</b>

Fuente: elaboración propia.

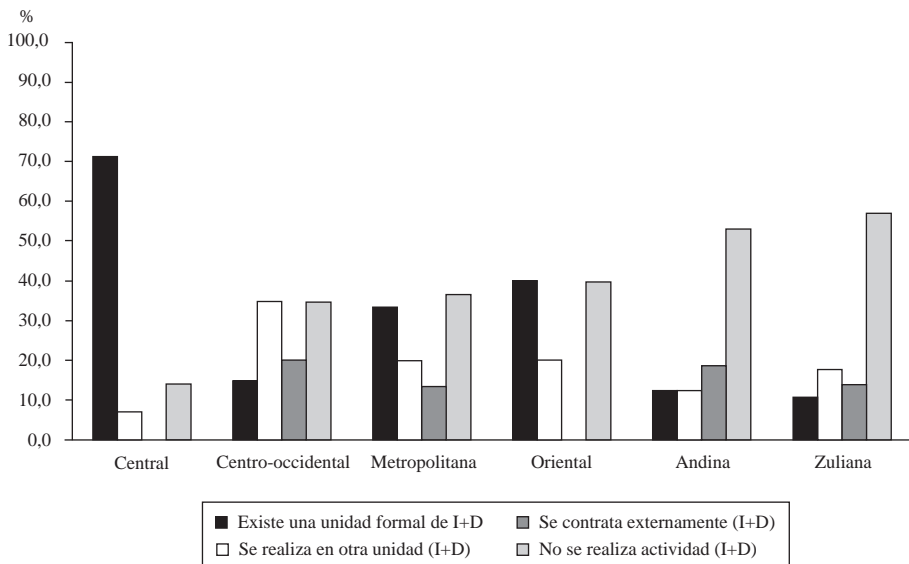
A fin de tener una mejor visión de los esfuerzos generales de I+D en cada rama, se analizó conjuntamente la existencia de unidades formales y la realización de la actividad en otra unidad. La agrupación de pastas (en la que prevalecen empresas de tamaño medio) presenta el mayor porcentaje de firmas involucradas en actividades de I+D (83 por ciento), aunque la mayoría realiza la actividad en otras unidades (66,7 por ciento), seguida de molinería con el 60 por ciento, aunque en este caso mayormente en unidades formales (40 por ciento). Seguidamente aparece la agrupación de chocolate y cacao con un 57 por ciento, la mitad en unidades formales. Un poco más abajo aparecen las agrupaciones de especialidades alimenticias y de pescado con un 50 por ciento.

Las ramas que muestran el mayor porcentaje de empresas que no realizan esfuerzo alguno de I+D son cárnicos (61 por ciento), específicamente los mataderos,<sup>8</sup> panaderías (66, 7 por ciento) y bebidas (57 por ciento) (tercera columna del cuadro 1), agrupaciones en las que no prevalecen empresas pequeñas.

### Región

La revisión de los esfuerzos de I+D en función de la distribución geográfica revela que la región central (vinculada al importante eje industrial Tejerías-Puerto Cabello) presenta el mayor número de empresas con unidades formalizadas (un poco más del 70 por ciento, cifra muy superior al resto de las regiones), seguida de la metropolitana y la oriental (34 y 40 por ciento respectivamente), aunque hay que recordar que en esta última la muestra está compuesta por un pequeño grupo de empresas grandes, muy poco representativas respecto al total de las empresas existentes, por lo que no se pueden hacer inferencias sobre el universo. Las regiones andina y zuliana, en las que predominan empresas medianas y pequeñas, presentan una muy baja formalización de la actividad (gráfico 3).

Gráfico 3  
Esfuerzos de I+D (por región geográfica)



Fuente: elaboración propia.

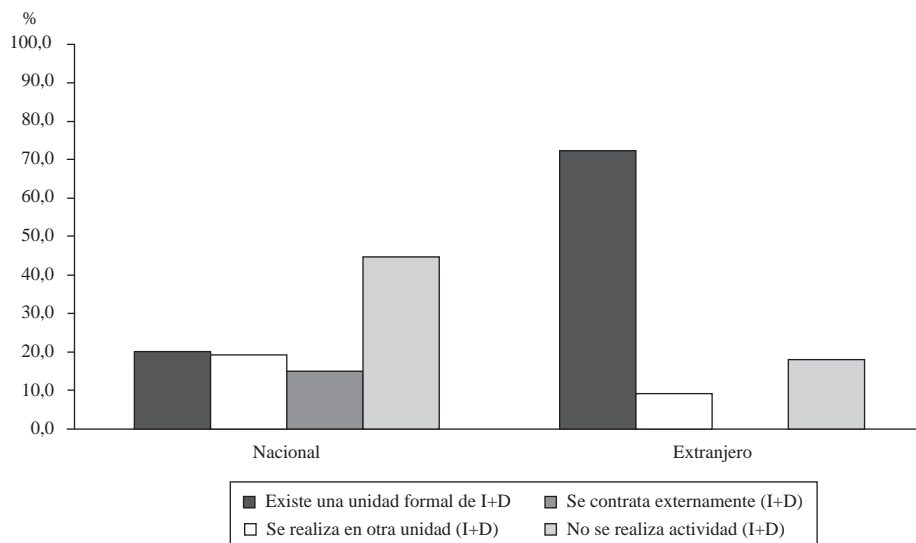
<sup>8</sup> En esta rama se observa una diferencia significativa, pues un grupo importante de procesadoras posee unidad formalmente establecida.

*Origen de capital*

El análisis en función del origen de capital evidencia que las empresas extranjeras realizan mayores esfuerzos de I+D. En esta agrupación, compuesta por empresas grandes (más de 100 personas), más de dos tercios reportan la existencia de unidades formalizadas integradas, en su mayoría por grupos de entre tres y doce personas. Sin embargo, el 18 por ciento no realiza actividad alguna. En el caso de las empresas nacionales, un quinto de las firmas, grandes en su mayoría, posee unidad formalizada de I+D en tanto que el 44 por ciento, en su mayoría micros y pequeñas, no efectúan la actividad (gráfico 4).

En la región centro-occidental, que viene desarrollándose como polo de desconcentración industrial, se observa que cerca de la mitad de la firmas realizan actividades de I+D, pero en la mayoría de los casos en otras unidades (gráfico 3). Los resultados indican que las regiones central y metropolitana se establecen como espacios productivos modernizados tecnológicamente, en tanto que la centro-occidental está en situación de transición. Mientras tanto en las regiones andina y zuliana, en las que prevalecen unidades de carácter artesanal y pequeñas, la actividad de I+D es poca y en la mayoría de los casos se realiza de manera poco formalizada, resultado que confirma que estas regiones presentan un perfil de desarrollo marcadamente tradicional.<sup>9</sup>

Gráfico 4  
Esfuerzos de I+D (en función del origen del capital)



Fuente: elaboración propia.

<sup>9</sup> Cfr. *infra* capítulo 1.

Estos resultados permiten concluir que la investigación y desarrollo, entendida como los programas o rutinas implantados para la generación, apropiación y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos, es realizada por una fracción pequeña de las empresas de la industria alimentaria venezolana. Situación que compromete su desarrollo competitivo, especialmente el de las empresas modernizadas tecnológicamente.

## Ingeniería y diseño

Al igual que en el caso de los esfuerzos de I+D, se realizó una revisión en función de las variables tamaño, edad, rama, región geográfica y origen de capital, completando un análisis de los esfuerzos tecnológicos de este complejo industrial.

### *Tamaño*

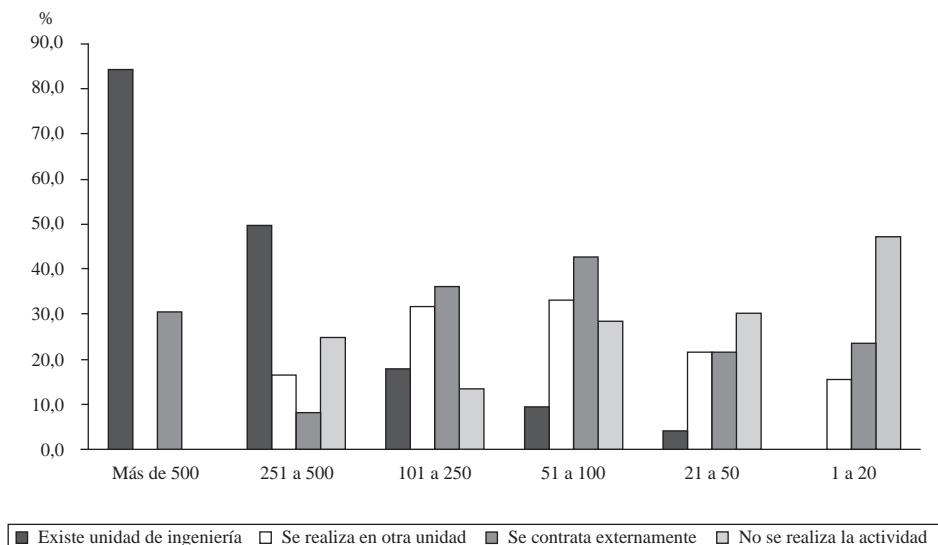
En el caso de la ingeniería y el diseño es más evidente el papel del tamaño de la firma como condicionante para su desarrollo. En el grupo de las empresas con empleo superior a 500 personas, todas reportan experiencia y el 84 por ciento posee unidad formalmente establecida, constituidas en su mayoría por grupos de entre tres y cinco personas, y están las dos empresas que poseen las unidades más grandes (grupos mayores a 13 personas). Un tercio, entre ellas las que no tienen la unidad, indica contratar la actividad. En la categoría entre 251 y 500 personas, 50 por ciento posee unidad, conformada en su mayoría por grupos de entre tres y siete personas, el 15 por ciento indica realizarla en otra unidad, en tanto que un importante 25 por ciento no la realiza (gráfico 5).

El porcentaje de empresas con unidades formalizadas disminuye considerablemente en los estratos de empleo más bajo. En el grupo con empleo entre 101 y 250 personas apenas el 18 por ciento de las empresas posee la unidad, aunque cerca de un tercio realiza la actividad en otra unidad y un porcentaje algo mayor la contrata externamente. En las empresas con empleo inferior a 100 personas la formalización es casi inexistente; en el caso de las firmas del estrato medio superior (51-100) apenas un 9 por ciento posee unidad formalizada, sin embargo, al igual que en el caso de las unidades de I+D, es el grupo que presenta el porcentaje más alto de firmas que indican realizar la actividad en otra unidad –un tercio– y el que más contrata externamente estos requerimientos (gráfico 5).

Las pequeñas y microempresas prácticamente no realizan ingeniería y diseño. Sólo un 15 por ciento indicó hacer algo en otras instancias de la empresa, siendo en su mayoría las firmas fundadas por profesionales con experiencia productiva previa en otras organizaciones. Sin embargo, no debe olvidarse que la mayoría de

las empresas de este grupo son unidades de corte artesanal en las que esta actividad no es fundamental para su desempeño.

Gráfico 5  
Esfuerzos de ingeniería (en función del tamaño de la firma)



Fuente: elaboración propia.

### Edad

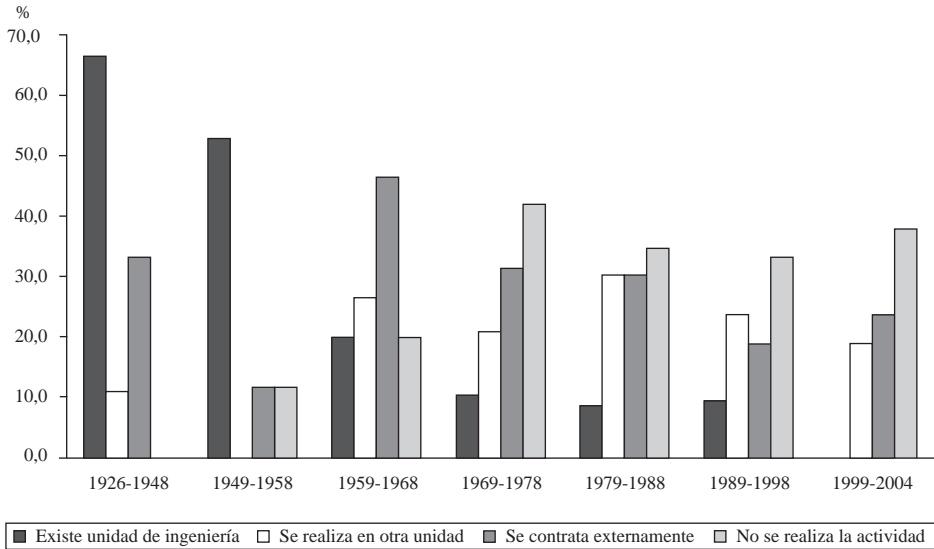
En el caso de las actividades de ingeniería y diseño, la edad aparece más claramente como condicionante de su desarrollo. Poco más de dos tercios de las empresas fundadas antes de 1949 poseen la unidad y todas realizan la actividad. El 55 por ciento de las fundadas entre 1949 y 1958 tiene unidad, en tanto que el 11 por ciento no realiza ingeniería y diseño. En estos dos grupos prevalece la formalización, pues en apenas un 11 por ciento de las empresas más antiguas y en ninguna de las fundadas entre 1949 y 1958 se efectúa en otra unidad (Gráfico 6).

Por el contrario, en las empresas fundadas entre 1959 y 1968 prevalece la realización de la actividad de manera no formalizada. El porcentaje de empresas que tiene unidad se reduce a un quinto, mientras que un 25 por ciento afirma que la efectúa en otra unidad y cerca de la mitad, el mayor porcentaje entre todos los grupos, contrata estos requerimientos externamente (gráfico 6).

Al igual que en el caso de la I+D, son las empresas fundadas entre 1969 y 1978 las que menos realizan ingeniería y diseño. Apenas diez por ciento indicó que tiene

unidad formalizada y un quinto afirmó hacerlo en otra unidad. Un 42 por ciento, el porcentaje más alto entre todos los grupos, no reporta experiencia en este aspecto, situación que les confiere debilidades importantes en la conformación y preservación de su acervo tecnoproductivo (gráfico 6).

Gráfico 6  
Esfuerzos de ingeniería y diseño (en función de la edad de la empresa)



Fuente: elaboración propia.

Las empresas fundadas a partir de 1979 muestran también pocos esfuerzos de ingeniería y diseño. En las fundadas durante los ochenta, donde prevalecen unidades de tamaño entre 101 y 250 personas, sólo un 8 por ciento posee unidad formalizada, sin embargo este grupo presenta el mayor porcentaje de firmas que indican realizar la actividad en otra unidad (cerca de un tercio). Las fundadas durante los noventa muestran un comportamiento similar (10 por ciento posee unidad y un cuarto realiza la actividad en otra unidad). Finalmente, en las empresas fundadas en la última década no existe formalización de ingeniería y diseño, las pocas firmas que realizan la actividad lo hacen en otras unidades o la contratan externamente.

### *Rama*

Si bien el tamaño de la empresa es condicionante de la conformación de capacidades de ingeniería y diseño, el patrón tecnoproductivo de la rama es determinante.

Industrias con procesos continuos que manejan grandes cantidades de materias primas y energía, o procesos integrados de gran escala en los que en muchos casos la tecnología está incorporada en los equipos, requieren necesariamente del manejo de estas variables inclusive para la realización de actividades de mantenimiento (cuadro 2).

En la muestra, las ramas que presentan mayor capacidad para realizar actividades de ingeniería y diseño son las de pastas (el 50 por ciento posee unidad formalizada y el resto indica realizarla en otra unidad), oleaginosas (un tercio tiene unidad formalizada y el 50 por ciento realiza la actividad en otra unidad) y azúcar (el 50 por ciento posee unidad formalizada y el 17 por ciento la realiza en otra unidad). Una revisión de las empresas elaboradoras de pasta muestra que las que tienen unidad de ingeniería presentan empleo entre 101 y 250 personas y manejan procesos integrados. El tamaño de las unidades es pequeño, en promedio de tres personas. Las tres firmas restantes presentan empleo entre 21 y 100 personas y tienen diferentes tipos de equipos, en algunos casos de complejidad intermedia<sup>10</sup> (cuadro 2).

Cuadro 2

Rama	Existe unidad de ingeniería %	Se realiza en otra unidad %	Se contrata externamente %	No se realiza la actividad %
Cárnicos	5,6	16,7	38,9	33,3
Pescado	25,0	12,5	25,0	37,5
Frutas, legumbres y hortalizas	6,3	18,8	25,0	37,5
Oleaginosas	<b>33,3</b>	50,0	33,3	0,0
Lácteos	21,7	8,7	26,1	21,7
Molinería	26,7	33,3	26,7	13,3
Panaderías	0,0	0,0	0,0	<b>66,7</b>
Azúcar	<b>50,0</b>	16,7	33,3	16,7
Cacao, chocolate y confitería	14,3	42,9	28,6	14,3
Pastas	<b>50,0</b>	50,0	16,7	16,7
Café	0,0	16,7	50,0	<b>66,7</b>
Especialidades	0,0	12,5	12,5	<b>50,0</b>
Bebidas	28,6	14,3	28,6	28,6

Fuente: elaboración propia.

En la rama de azúcar, las tres empresas que poseen unidades de ingeniería presentan empleo superior a 250 personas y durante los períodos de zafra trabajan en

<sup>10</sup> Cfr. *supra* capítulo 5.



régimen continuo, en tanto que las dos que indican no realizar la actividad corresponden a ingenios de carácter artesanal (trapiches) de mediano y pequeño tamaño. En el caso de la rama de oleaginosas se observa una debilidad importante de ingeniería y diseño, ya que aunque cinco de las seis empresas presentes en el estudio poseen empleo superior a 100 personas, apenas dos tienen unidad formalmente establecida y dos indican no realizar la actividad (cuadro 2).

En la agrupación de molinería y concentrados para animales, las empresas que poseen unidades formalizadas de ingeniería y diseño (26,7 por ciento) muestran empleo superior a 100 personas y procesan grandes cantidades de materia prima, en tanto que las de menor tamaño indican realizar esta actividad en otras unidades y trabajan con escalas de producción menores.

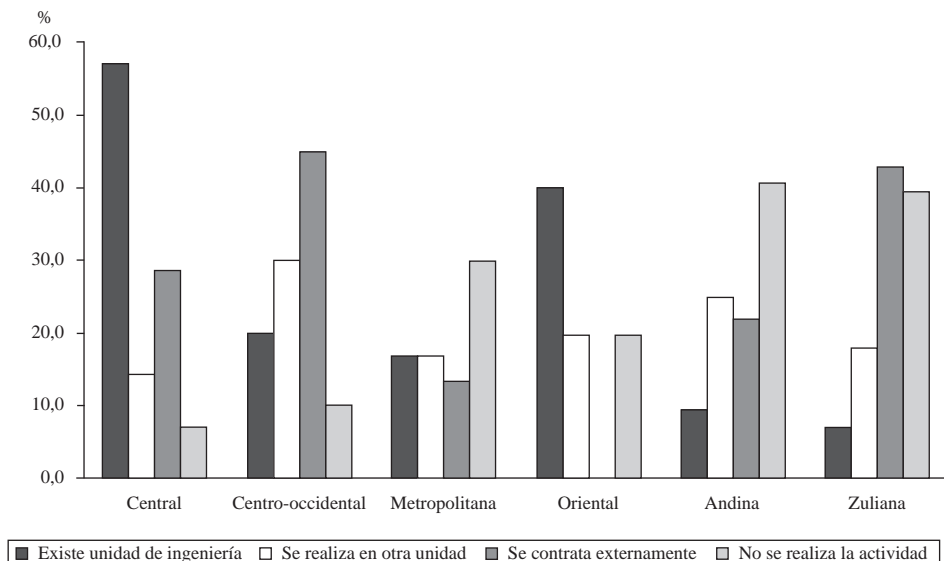
Las agrupaciones de frutas y legumbres y cacao y chocolate presentan escasa formalización, pero realizan alguna actividad en otras unidades o contratan externamente. Una revisión de las pocas empresas que en estas ramas tienen unidad de ingeniería muestra que son las de mayor tamaño. Finalmente, las ramas que realizan menos esfuerzos en estas áreas son café, especialidades alimenticias y panaderías, en las que ninguna empresa tiene unidad de ingeniería, aunque en el caso de las primeras la mitad de las firmas evaluadas indicó contratar externamente.

### *Región*

Al igual que en el caso de la I+D, la región central presenta el mayor número de empresas con unidades formalizadas de ingeniería y diseño (cerca del 60 por ciento), seguida de la región oriental, aunque hay que recordar el pequeño tamaño de la muestra y su poca representatividad. Pero a diferencia, en este caso la región centro-occidental se ubica en segundo lugar, mostrando esfuerzos mucho mayores que la región metropolitana. En la primera, un quinto de las empresas indica poseer unidad formal, el 30 por ciento desarrolla la actividad en otras instancias y el 45 por ciento, el mayor porcentaje entre todos los grupos, contrata externamente. Apenas un 10 por ciento no realiza actividad alguna de ingeniería y diseño (gráfico 7).

La región metropolitana presenta menores esfuerzos de ingeniería y diseño. El 16 por ciento de las empresas posee la unidad, porcentaje similar realiza la actividad en otras áreas funcionales, y el nivel de contratación externo es un poco más bajo. El factor que determina esta diferencia en la orientación de los esfuerzos innovadores entre estas dos regiones es la composición de la muestra. En el caso de la región centro-occidental allí se concentra un buen número de empresas de las ramas de azúcar y molinería, cuyo patrón tecnoproductivo requiere esfuerzos de ingeniería. En el caso de la región metropolitana, prevalecen plantas productoras de cárnicos (procesamiento) especialidades y lácteos (gráfico 7).

Gráfico 7  
**Esfuerzos de ingeniería y diseño (por región geográfica)**



Fuente: elaboración propia.

Las regiones andina y zuliana muestran los menores esfuerzos de ingeniería y diseño. La primera es el grupo que presenta el mayor porcentaje de empresas que no realiza la actividad, Sin embargo, el 9 por ciento indica poseer unidad y el 25 por ciento realiza estas actividades en otra unidad. La segunda destaca por ser el segundo grupo que más contrata externamente esta actividad (44 por ciento).

Estos resultados demuestran que las regiones central y metropolitana se van conformando como espacios productivos modernizados tecnológicamente, la región centro-occidental en transición y la andina y la zuliana como espacios tradicionales.

### *Origen de capital*

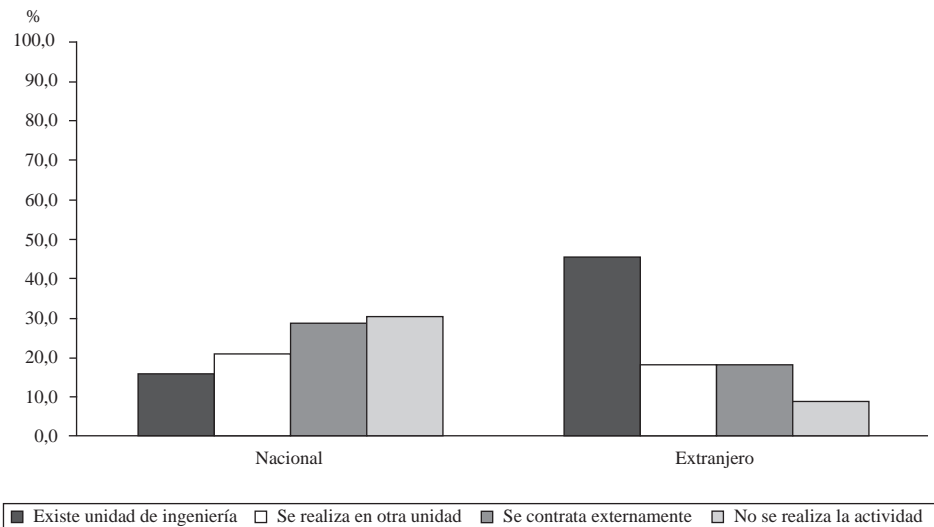
De nuevo, en forma similar a la organización de la I+D, se observan diferencias notorias en términos de esfuerzos y formalización en función del origen del capital. Cerca de la mitad de las empresas extranjeras, correspondientes a unidades grandes (mayor de 100 personas), posee unidad de ingeniería y diseño, poco menos de un quinto realiza la actividad en otra unidad y un porcentaje similar indica contratarla externamente. Un porcentaje bajo, menor al 10 por ciento, no realiza la actividad (gráfico 8).

En las empresas nacionales, apenas el 15 por ciento, en su gran mayoría las de mayor tamaño, posee la unidad de ingeniería y diseño formalmente estructurada,

mientras que un quinto reporta realizar la actividad en otras instancias de la firma. A diferencia de las empresas extranjeras, las nacionales tienden a contratar más esta actividad externamente –cerca de un 30 por ciento– (gráfico 8). Evidentemente, el tamaño es el factor que más determina estas diferencias.

Aunando estos resultados a los obtenidos en el análisis regional pueden inferirse algunas especificidades que ha tenido el desarrollo tecnoproductivo de la industria de alimentos venezolana. Por una parte, la actividad industrial conformada alrededor de importantes centros de consumo y cerca de puertos, consolidada fundamentalmente en filiales de empresas multinacionales y unidades productivas de algunos grupos nacionales que emplean técnicas de producción modernas en las que muchas de ellas formalizan las actividades de I+D e ingeniería; por otra que en las demás regiones prevalecen todavía unidades pequeñas y medianas con perfiles de producción menos modernizados más vinculados a prácticas tradicionales.

Gráfico 8  
Esfuerzos de ingeniería (en función del origen del capital)



Fuente: elaboración propia.

## APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

Como se indicó en la introducción, un abordaje de la innovación sectorial basado fundamentalmente en criterios tecnológicos no resulta muy adecuado para analizar un sector tan heterogéneo como el alimentario, en el que conviven unidades y actividades tan diversas. El análisis del aprendizaje tecnológico en función de la experiencia que

posean las empresas en los diferentes pasos evidencia estas limitaciones, pero a final de cuentas ha sido el criterio más útil para estimar los esfuerzos que en esta materia se realizan en América Latina (Pirela y otros, 1996). En tal sentido, se presenta el análisis de la muestra, pero tomando algunos cuidados al momento de analizar las unidades productivas, en especial las pequeñas de carácter artesanal.

### **Una mirada habitual al aprendizaje tecnológico.**

En el capítulo 5 se ofreció una breve descripción del aprendizaje tecnológico de la muestra bajo estudio considerando tres pasos fundamentales en la industria alimentaria (actividades relacionadas con los equipos, actividades de productos y actividades de procesos), identificándose una interesante aunque discreta actividad innovadora.<sup>11</sup> Un análisis más detallado se realiza, al igual que en el caso del análisis de las capacidades de I+D e ingeniería y diseño, en función de las variables tamaño, edad de las empresas, rama, región geográfica y origen de capital.

#### *Tamaño*

El análisis de las actividades de aprendizaje tecnológico en la muestra de 129 empresas confirma que los esfuerzos tienden a ser más frecuentes en las unidades de mayor tamaño. Para el caso específico de las actividades de productos, el paso del aprendizaje se desagregó en modificaciones a productos existentes, copia de productos, rediseño de empaques y desarrollo de nuevos productos. Una primera lectura evidencia que la experiencia innovadora decrece al disminuir el tamaño de la empresa (gráfico 9).

La casi totalidad de las empresas con empleo superior a 500 personas posee experiencia en la modificación, el rediseño de empaques y el desarrollo de nuevos productos (gráfico 9), en tanto que apenas un 12 por ciento indica que realiza copia. En segundo lugar aparece el estrato inmediatamente inferior (entre 251 y 500 personas), también con importante participación en rediseño de empaques y desarrollo de nuevos productos.

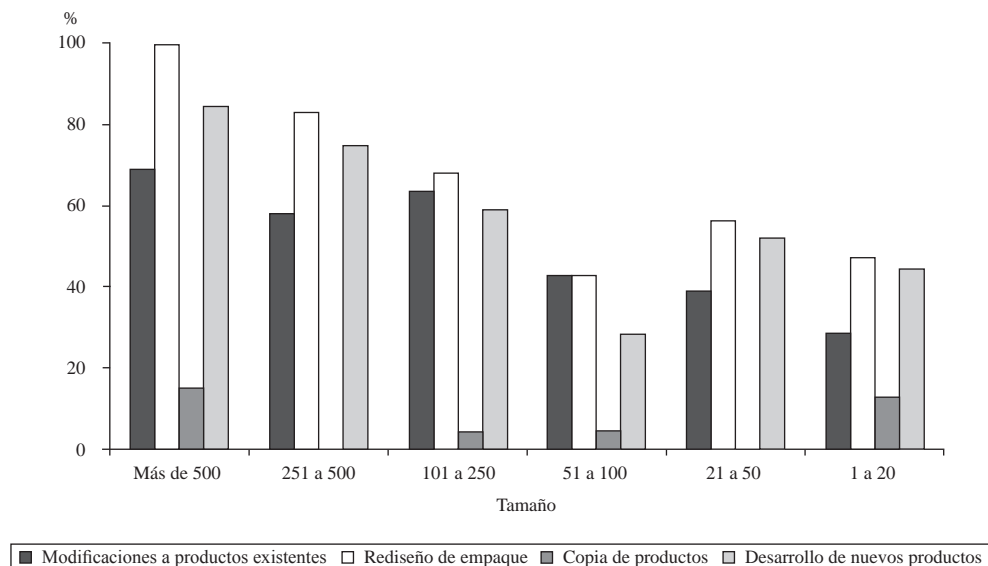
El porcentaje de empresas que innovan en esta actividad disminuye en los estratos más bajos, aunque en el mediano inferior (entre 21 y 50 personas) un porcentaje importante del grupo reporta experiencia en el desarrollo de nuevos productos, alrededor del 50 por ciento, y rediseño de empaques (gráfico 9). El común denominador en todas las agrupaciones es el bajo nivel de empresas que reportan actividades de

---

<sup>11</sup> *Cfr. supra* capítulo 5.

copia, resultado que es explicado por cierta renuencia de los empresarios a reconocer que muchos elementos vinculados a la copia, como la revisión de formulaciones y características de productos existentes en el mercado, catálogos y manuales de equipos, no son asociados conscientemente a dicha actividad.<sup>12</sup>

Gráfico 9  
Aprendizaje tecnológico en productos (análisis por tamaño)



Fuente: elaboración propia.

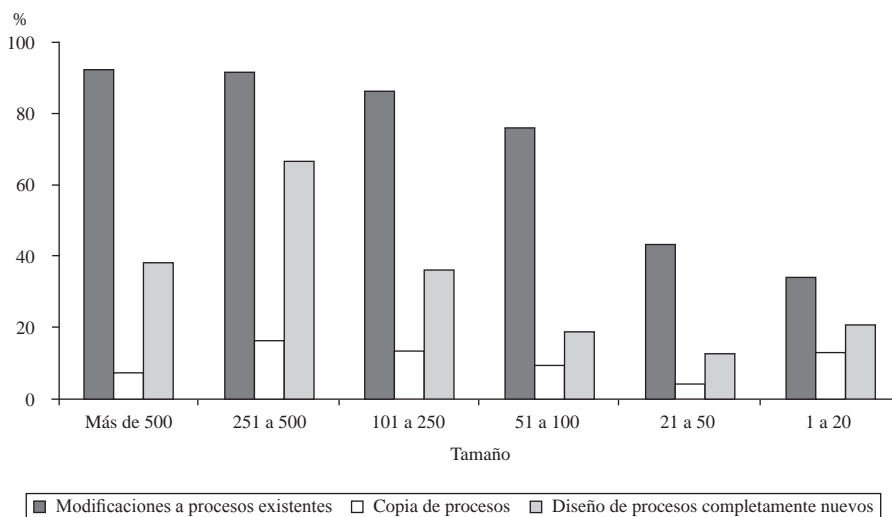
Se analizaron las actividades de modificación, copia y diseño de nuevos procesos. De manera similar al caso de los productos, el porcentaje de empresas que afirma haber copiado es muy bajo. Se corrobora la tendencia de concentración de la innovación en las unidades de mayor tamaño, aunque en este caso las empresas con mayor número de empleo (superior a 500 personas) concentran sus esfuerzos en actividades de modificación y mejora, en tanto que el porcentaje de firmas que han desarrollado nuevos procesos disminuye al 38 por ciento. Destaca el comportamiento de las empresas del estrato 251-500 personas. Además de que un alto porcentaje de ellas tiene experiencia en modificación y mejoras, cerca de dos tercios presenta experiencia en diseño de procesos completamente nuevos (gráfico 10), reconocida como la actividad más compleja del aprendizaje tecnológico (Mercado, 2004).

<sup>12</sup> Conducta derivada de asociar esta actividad a procedimientos no cónsonos con la ética empresarial (Mercado, 2004).

Un comportamiento interesante se determina también en el estrato entre 101 y 250 personas, que presenta cifras similares a las del estrato >500, con importante experiencia en actividades de modificación y adaptación. Al desplazarse a los estratos de menor tamaño, se restablece la tendencia de menor esfuerzo innovador, aunque no es despreciable que más de dos tercios de las empresas del estrato mediano superior (51-100) realicen esfuerzos de modificación y adaptación de sus procesos (gráfico 10).

Intentando explicar este comportamiento, se cruzaron estos resultados con los de existencia de unidades de ingeniería e I+D, consiguiéndose que las empresas del estrato 251-500 que realizaban esta actividad eran en general las que poseían unidades formalizadas o al menos realizaban la actividad en otra unidad. No obstante, esto no explicaba totalmente el resultado.

Gráfico 10  
Aprendizaje tecnológico en procesos (análisis por tamaño)



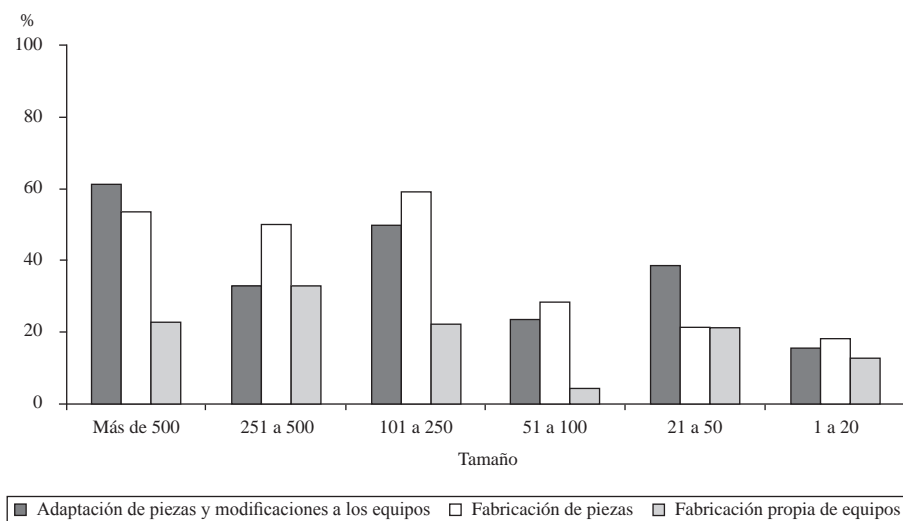
Fuente: elaboración propia.

¿Porqué estas unidades innovan más en procesos que las de mayor tamaño? Se recurrió a la información obtenida por los investigadores en las visitas. En algunos casos, al revisar la adquisición de equipos o de manera más general, de la tecnología, se evidenció que las firmas más grandes, en concordancia con lo reportado en la literatura (Alfranca y otros, 2003), tendían a incorporar tecnología mediante adquisición de procesos tecnológicos completos (*embodied technologies*). En estas unidades, el esfuerzo innovador como objetivo de la I+D se concentraba en los productos. Mientras las empresas no tan grandes, en las que un grupo importante actúa en ramas con procesos de producción continuo, si bien incorporan tecnología mediante adquisición,

en buen número de casos aprovechaban sus capacidades para mejorar alguna línea de producción, aspecto que se discute más adelante.

Esta interesante tendencia innovadora en procesos se corrobora al analizar la realización de actividades de equipos. Para este paso se examinaron las actividades de adaptación y fabricación de piezas y fabricación de equipos. En forma similar, las empresas de los estratos > 500 personas y de 101-250 presentan los mayores porcentajes de establecimientos con experiencia en la actividad adaptativa (alrededor del 60 por ciento ha adaptado y fabricado piezas) (gráfico 11), actividad que es indispensable para la de modificación de procesos. Las firmas del estrato 251-50 muestran, por su parte, un porcentaje bajo en adaptación de piezas, pero el más alto (35 por ciento) en la fabricación propia de equipos, actividad asociada al diseño de nuevos procesos o a la introducción de modificaciones significativas.

Gráfico 11  
Aprendizaje tecnológico en equipos (análisis por tamaño)



Fuente: elaboración propia.

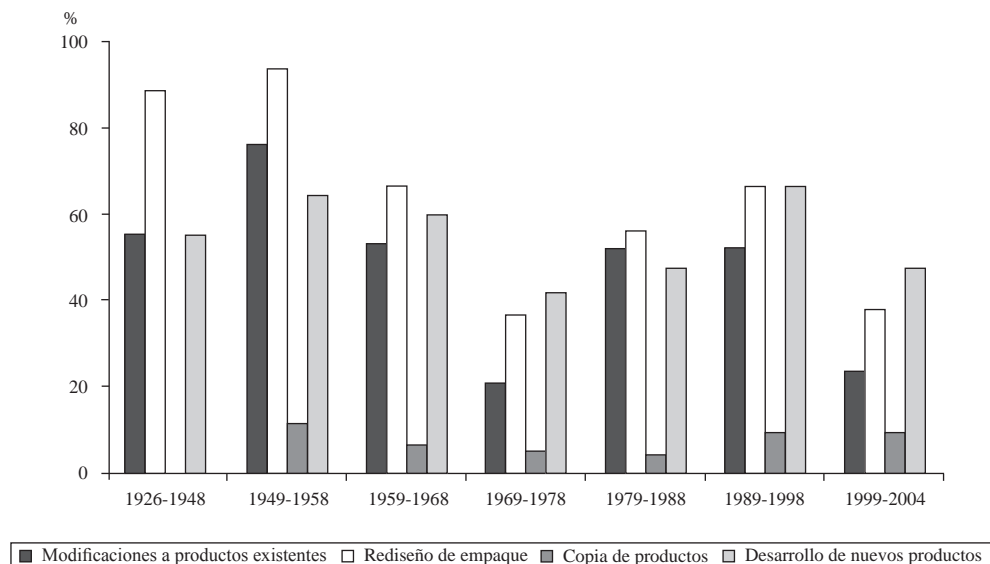
En las firmas de los estratos mediana y pequeña empresa (de acuerdo a la clasificación del INE) estas actividades son menos frecuentes. Hay que recordar que muchas de estas pequeñas unidades tenían carácter artesanal, donde, en algunos casos, llevar a producción una receta de un alimento específico de una zona o de tradición familiar y su presentación comercial constituía el elemento innovador.

Se confirma entonces que el esfuerzo innovador, analizado desde la perspectiva clásica de los estudios sobre el cambio tecnológico, se manifiesta principalmente en las empresas grandes asociadas al modelo de modernización tecnológica.

*Edad*

La revisión de la experiencia de las empresas en actividades de productos corrobora que la edad es un factor condicionante de la innovación si existen las condiciones socioinstitucionales y la cultura empresarial propicias. En general, un porcentaje mayor de las empresas más antiguas (fundadas antes de 1969) presenta experiencia en este paso del aprendizaje. Las fundadas antes de 1959 realizan frecuentemente actividades de modificación, rediseño de empaques y desarrollo de nuevos productos. Dentro de estas destaca la agrupación de empresas fundadas entre 1949 y 1958, que posee el mayor porcentaje de firmas con experiencia en estas actividades. Pocas reportan actividad de copia (gráfico 12).

Gráfico 12  
Aprendizaje tecnológico en productos (análisis por edad)



Fuente: elaboración propia.

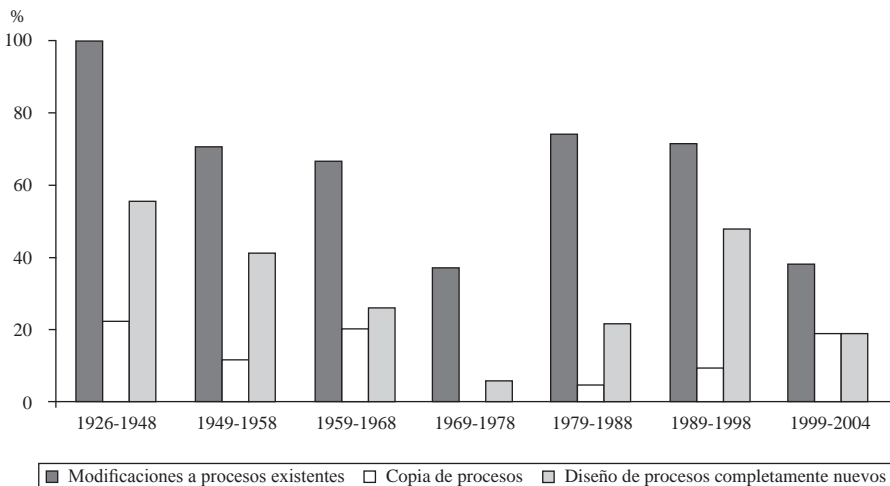
Coincidiendo el resultado del análisis de las capacidades de investigación y desarrollo e ingeniería, se observa una caída evidente del esfuerzo innovador en productos en las empresas fundadas entre 1969 y 1978 y, aunque menos acentuada, en la década 1979-1988. En contraposición, se observa un desempeño innovador importante en las empresas fundadas entre 1989 y 1998, destacando sobre todo el número de las que reporta el desarrollo de nuevos productos (cerca de dos tercios), uno de los más altos de la muestra (gráfico 12). Las empresas fundadas durante el primer lustro de la



primera década de este siglo muestran menor esfuerzo innovador aunque no despreciable, pues cerca de la mitad reporta haber introducido nuevos productos.

En el análisis de las actividades de procesos resulta más evidente la influencia de la edad sobre el desarrollo de capacidades de aprendizaje tecnológico. En la agrupación de empresas fundadas antes de 1949 la totalidad de ellas ha realizado modificaciones y el 58 por ciento ha diseñado nuevos procesos (gráfico 13), y destaca que poco más de un quinto reporta haber realizado copia. El esfuerzo innovador en la actividad decrece en los períodos subsiguientes hasta ser mínimo en 1969-1978, donde apenas poco más de un tercio indica haber introducido modificaciones y sólo un 5 por ciento reporta haber diseñado nuevos procesos y ninguna copia (gráfico 13).

Gráfico 13  
Aprendizaje tecnológico en procesos (análisis por edad)

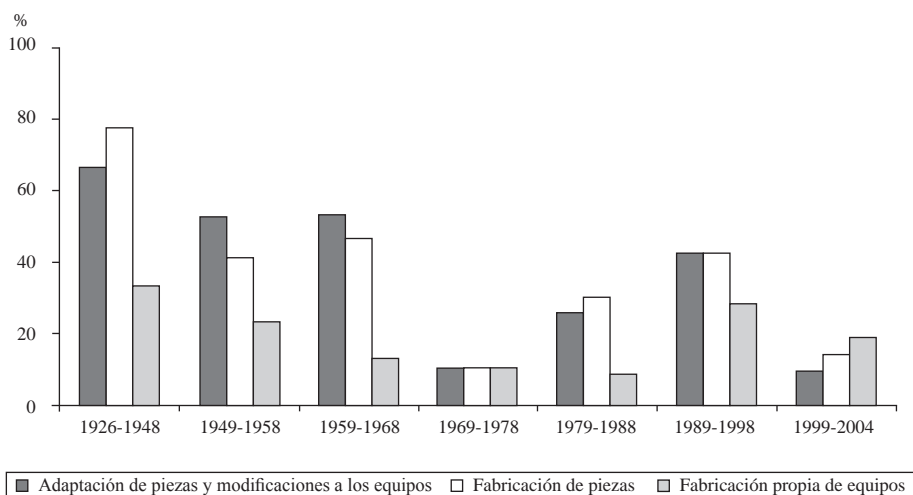


Fuente: elaboración propia.

En las empresas fundadas entre 1979 y 1988 se observa un mayor esfuerzo innovador respecto a las empresas establecidas en la década precedente, pero de marcado carácter incremental. Cerca de tres cuartas partes reporta modificación y un quinto diseño de nuevos procesos. Las empresas fundadas entre 1989 y 1998 destacan nuevamente, pues es la agrupación que presenta el segundo mayor porcentaje de diseño de nuevos procesos –cerca de la mitad de las firmas– e importante actividad de modificación. Por último, en las firmas fundadas entre 1999 y 2004 se observa alguna actividad de modificación, pero también de copia y diseño de nuevos procesos en unas pocas empresas (gráfico 13).

El aprendizaje en equipos muestra coherencia con los resultados de las actividades de procesos. Las empresas fundadas antes de 1969 tienen de manera general mayor experiencia en adaptación y fabricación de piezas y fabricación propia de equipos, esta última actividad más ligada al diseño de nuevos procesos. Específicamente, las empresas establecidas antes de 1949 presentan los porcentajes más altos en las tres actividades (gráfico 14), notándose que estos van disminuyendo en el resto de las agrupaciones hasta ser mínimo en el período 1969-1978. Sin embargo, en la agrupación de las empresas fundadas entre 1989 y 1998 se observa nuevamente un interesante comportamiento innovador (gráfico 14).

Gráfico 14  
Aprendizaje tecnológico en equipos (análisis por edad)



Fuente: elaboración propia.

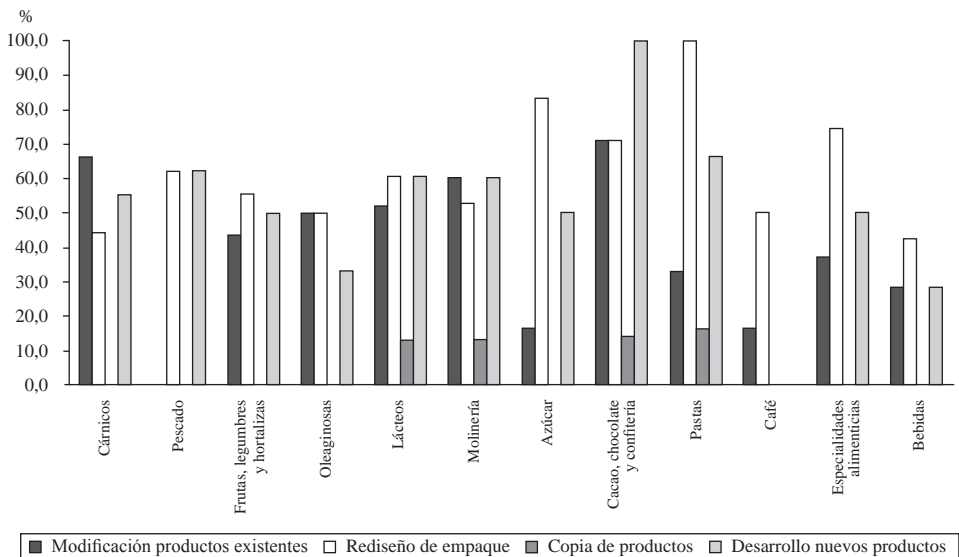
Se corrobora que las empresas requieren de tiempo para conformar su acervo de conocimiento, pero sólo si existe una cultura empresarial proclive y un marco de desarrollo tecnológico e industrial que estimule tales esfuerzos. Es sugerente que las empresas fundadas en los períodos de mayor bonanza petrolera y/o de peor calidad institucional en términos de la instrumentación de políticas en el área industrial (setentas y ochentas) muestren el desempeño innovador más pobre. Hay que recordar que durante esos años las políticas de promoción al desarrollo industrial fueron de pésima calidad, concentradas alrededor de financiamientos y subsidios indiscriminados (Mercado, 2004). Por el contrario las empresas establecidas en las primeras tres décadas de la industrialización, período en el cual se construyó una importante institucionalidad en el país, presentan el mejor desempeño innovador. La tendencia

parece retomarse a partir de los noventa, período caracterizado por la fuerte apertura y la inestabilidad sociopolítica. Las empresas fundadas en este período que lograron sobrevivir desarrollan capacidades de aprendizaje.

### Rama

El análisis del aprendizaje por ramas de la industria permite estimar cómo el patrón tecnoproductivo orienta el esfuerzo innovador en el complejo industrial. En primer lugar destaca el alto porcentaje de firmas en la mayoría de las ramas que reportan rediseño de empaque (gráfico 15), lo cual indica que efectivamente están conscientes de la importancia de la presentación del producto para acceder y mantenerse en los mercados y del papel que esta actividad juega en el patrón de innovación tecnológica de esta industria.<sup>13</sup>

Gráfico 15  
Aprendizaje tecnológico en productos (análisis por rama)



Fuente: elaboración propia.

Se identifica un grupo de cinco ramas (cacao, chocolate y confitería, pastas, cárnicos, lácteos y molinería) que presenta importante experiencia tanto en productos como en procesos. En las primeras dos agrupaciones un alto porcentaje de las empresas posee

<sup>13</sup> Cfr. *supra* capítulo 1.

experiencia en las actividades incluidas en estos dos pasos del aprendizaje (gráficos 15 y 16). En la primera, la totalidad de las firmas indica haber desarrollado nuevos productos y cerca de tres cuartos reporta haber modificado productos y rediseñado empaques. En actividades de procesos, el 86 por ciento afirma haber introducido modificaciones y el 43 por ciento (el segundo porcentaje más alto del total) haber diseñado nuevos procesos. Por su parte, en las empresas de pastas dos tercios informan sobre desarrollo de nuevos productos (el segundo porcentaje más alto de la muestra), la totalidad reporta rediseño de empaques y un tercio modificación de productos (gráfico 15), mientras que en las actividades de procesos dos tercios de las firmas (el porcentaje más alto entre todos los grupos) indican haber diseñado nuevos procesos e igual porcentaje haber introducido modificaciones (gráfico 16).

Una diferencia importante entre estas agrupaciones la encontramos en los esfuerzos en las actividades de equipos, específicamente en el caso de fabricación de equipos, donde cerca de la mitad de las firmas de cacao, chocolate y confitería (el segundo porcentaje más alto dentro de toda la muestra) indica poseer experiencia, mientras que en el caso de pastas ninguna (gráfico 17).

En un segundo nivel se ubican las ramas de cárnicos, lácteos y molinería, donde un alto número de empresas reporta experiencia en actividades de productos. Específicamente el desarrollo de nuevos productos es reportado por alrededor del 60 por ciento de las unidades de las tres agrupaciones, y en el caso de modificación por un 67, 53 y 60 por ciento respectivamente. Una diferencia importante con respecto a las agrupaciones de cacao, chocolate y confitería y pastas es que el rediseño de empaques no es tan importante (gráfico 15).

La innovación de procesos es menos significativa, concentrándose en la modificación. Respectivamente, el 78, 61 y 73 por ciento de las unidades de las tres agrupaciones posee experiencia en esta actividad. El diseño de nuevos procesos lo realiza un porcentaje mucho menor que el observado en las agrupaciones de cacao, chocolate y confitería y pastas (17, 39 y 33 por ciento respectivamente) (gráfico 16).

A este grupo se podrían asociar las ramas de pescado y especialidades alimenticias, aunque con menores esfuerzos de aprendizaje. En estas ramas un 63 y 51 por ciento de las firmas, respectivamente, indica experiencia en el desarrollo de nuevos productos, siendo mucho más bajos en modificación y copia (gráfico 15). La actividad de procesos es principalmente adaptativa, pues la totalidad de las firmas en el primer caso y el 38 por ciento en el segundo poseen experiencia en modificación. Igual porcentaje presentan ambas agrupaciones en nuevos diseños, en tanto que ninguna reporta copia (gráfico 16). La baja intervención en procesos se confirma al analizar la experiencia en equipos, ya que apenas alrededor de un cuarto de las firmas tiene experiencia en modificación y ninguna en fabricación equipos (gráfico 17).

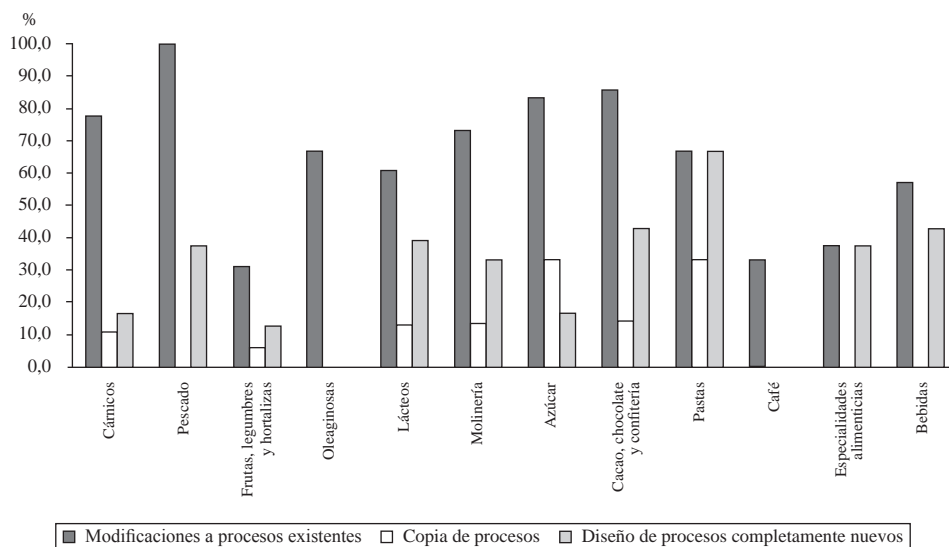
Se identifican tres ramas (azúcar, oleaginosas y bebidas) donde el aprendizaje es menor y se orienta principalmente hacia los procesos, resultado explicado en el caso

de las primeras dos ramas por el hecho de que la mayoría de las empresas trabajan con procesos de extracción y refinación de tipo continuo poco flexibles con escalas de producción relativamente grandes.<sup>14</sup>

En estas dos agrupaciones el desarrollo de nuevos productos es reportado por el 50 y el 32 por ciento de las empresas respectivamente, y consiste fundamentalmente en pequeños cambios en propiedades organolépticas y presentación. Muy pocas empresas indicaron realizar modificación y copia (gráfico 15).

La actividad de procesos es fundamentalmente adaptativa. En la agrupación de oleaginosas, la modificación es reportada por dos tercios de las firmas y ninguna realiza copia o diseño de nuevos procesos. Por su parte, en la rama de azúcar el 82 por ciento de las firmas ha modificado procesos, destacando positivamente que cerca de un tercio de ellas reporta también la actividad de copia, el porcentaje más alto entre todas las ramas conjuntamente con la agrupación de pastas, pero apenas un 17 por ciento indicó haber diseñado nuevos procesos (gráfico 16).

Gráfico 16  
Aprendizaje tecnológico en procesos (análisis por rama)



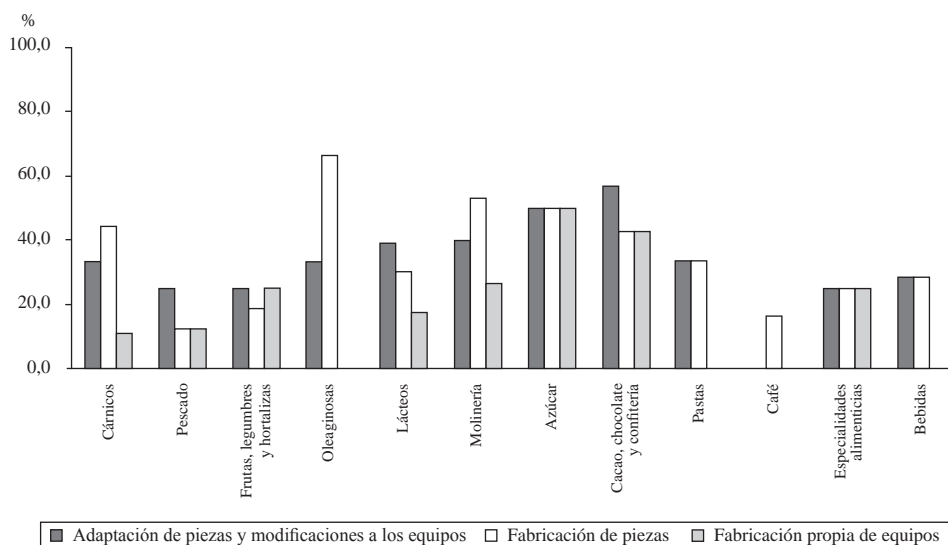
Fuente: elaboración propia.

Ambas agrupaciones presentan importante experiencia en actividades de equipos. En oleaginosas un tercio de las firmas introdujo adaptaciones y modificaciones y dos

<sup>14</sup> Cfr. *supra* capítulo 7.

tercios, el porcentaje más alto en toda la muestra, reportaron fabricación de piezas. En contraposición, ninguna indica fabricación propia de equipos, reafirmando que su esfuerzo innovador es fundamentalmente adaptativo. Por su parte, la mitad de las firmas de la rama de azúcar presentan experiencia en las tres actividades consideradas en este paso del aprendizaje, siendo, en el caso de fabricación de equipos, el más alto entre todas las ramas estudiadas (gráfico 17). Todas las empresas involucradas en el desarrollo de esta última actividad tienen unidad de ingeniería y diseño.

Gráfico 17  
Aprendizaje tecnológico en equipos (análisis por rama)



Fuente: elaboración propia.

En la agrupación de bebidas, la experiencia en productos es baja, apenas el 28 por ciento de las empresas indica haber modificado productos e igual porcentaje haber desarrollado nuevos productos. En contraposición esta agrupación muestra importante experiencia en actividades de procesos: el 57 por ciento de las firmas realiza modificación de procesos y el 43 por ciento indica haber diseñado procesos nuevos. Una revisión detallada muestra que las empresas con experiencia en estas actividades son grandes elaboradoras de cerveza y gaseosas que cuentan con unidades formalizadas de I+D e ingeniería.

Hay que recordar que en el primer caso se trabaja con grandes escalas, los procesos consideran diversas etapas que involucran generalmente equipos automatizados. Esto se corroboró en las visitas a las empresas de gaseosas, donde se observaron procesos de elaboración y envasado realizados por equipamiento integrado y automatizado

(ejemplo típico de tecnología incorporada en equipos), lo cual explica la bajísima participación de esta agrupación en las actividades de fabricación de equipos y partes (gráfico 17).

Finalmente se identifican dos ramas (café y frutas y hortalizas) que presentan poco esfuerzo innovador. En la primera, apenas el 17 por ciento de las firmas posee experiencia en modificación de productos, y ninguna en copia y desarrollo de nuevos productos (gráfico 15). Situación similar se observa en las actividades de procesos, donde apenas un tercio de las empresas indica haber realizado modificaciones y ninguna ha realizado copia o nuevos diseños (gráfico 16). La agrupación de frutas y hortalizas presenta un mejor desempeño en el área de productos ya que el 43 por ciento reporta haber modificado y el 50 por ciento haber desarrollado nuevos productos (gráfico 15). Sin embargo son pocas las empresas que poseen experiencia en procesos. Apenas el 30 por ciento de las firmas reportan experiencia en modificación, un 6 por ciento en copia y el 12 por ciento en nuevos procesos (gráfico 16). En ambas agrupaciones la actividad en equipos es baja.

Este comportamiento se explica más por la predominancia de unidades muy pequeñas que por las características tecnoproductivas de las ramas. En el caso de la primera agrupación, dos tercios de las empresas presentan empleo inferior a cincuenta personas, mientras que en la segunda, tres cuartas partes son unidades muy pequeñas de menos de veinte personas.<sup>15</sup> Debe reconocerse, no obstante, que muchas de las actividades involucradas en la producción de estas agrupaciones son relativamente simples desde el punto de vista técnico.

Estos resultados abren una importante discusión. ¿Qué factores explican diferencias tan amplias en términos de aprendizaje en agrupaciones de un mismo complejo industrial? ¿Cómo explicar que un alto porcentaje de empresas en las ramas de cacao, chocolate y confitería y pastas posea experiencia en actividades de nuevos productos y diseño de nuevos procesos, máxime si tomamos en cuenta que justamente estas presentaban bajos niveles de formalización de investigación y desarrollo e ingeniería y diseño? ¿Por qué empresas de ramas en las que el patrón tecnoproductivo determina que el esfuerzo innovador se concentre en los procesos muestran, principalmente, experiencias de carácter incremental?

El análisis del aprendizaje suministra información para entender las diferencias en la dinámica de la innovación del sector. Aparte de los factores tradicionales (tamaño, edad) deben tomarse en cuenta otros más difíciles de estimar o de relacionar al esfuerzo innovador. Se tiene, por una parte, la actitud que se asuma ante la innovación. De la observación directa se constató que en algunas empresas era notable

<sup>15</sup> Debe señalarse que en esta agrupación se evaluó una empresa grande (empleo superior a 500 personas) que poseía unidades formalizadas de ingeniería e I+D y presentaba experiencia en todos los pasos del aprendizaje tecnológico.

el rasgo emprendedor. Tales son los casos de un empresario (dueño-gerente) de una firma mediana de la rama de cacao, chocolate y confitería que había desarrollado una importante cantidad de nuevos productos, interviniendo activamente en los procesos y diseñando y fabricando diversos equipos de producción, o el de una pequeña empresa de frutas y hortalizas que había diseñado y fabricado su maquinaria conjuntamente con empresas metalmecánicas locales, a algunas de las cuales se les había incorporado automatización. Sin embargo, no debe dejar de considerarse que el grado de complejidad asociado al desarrollo de un nuevo producto o proceso en estas ramas no es muy alto y la fabricación de equipos para pequeñas escalas es de relativa simplicidad.

Otro caso que destaca es el de la rama de café, donde se observa un bajo esfuerzo innovador a pesar de que en esta se identifican claras trayectorias de innovación en productos (*e.g.*, desarrollo de productos funcionales como descafeinados y productos instantáneos) que requieren de I+D. Las empresas estudiadas presentaban baja formalización en esta actividad. Además, se determinó que los procesos de molienda y tostado con los que trabajaban eran, en general, muy tradicionales. Así, en la perspectiva preponderante del estudio del cambio técnico son empresas poco innovadoras. Ahora bien, las prácticas tradicionales pueden ser un elemento que en esta rama sea una ventaja competitiva ya que, el menos en el caso de los consumidores venezolanos, la aceptación de nuevos productos como los instantáneos y descafeinados es baja.

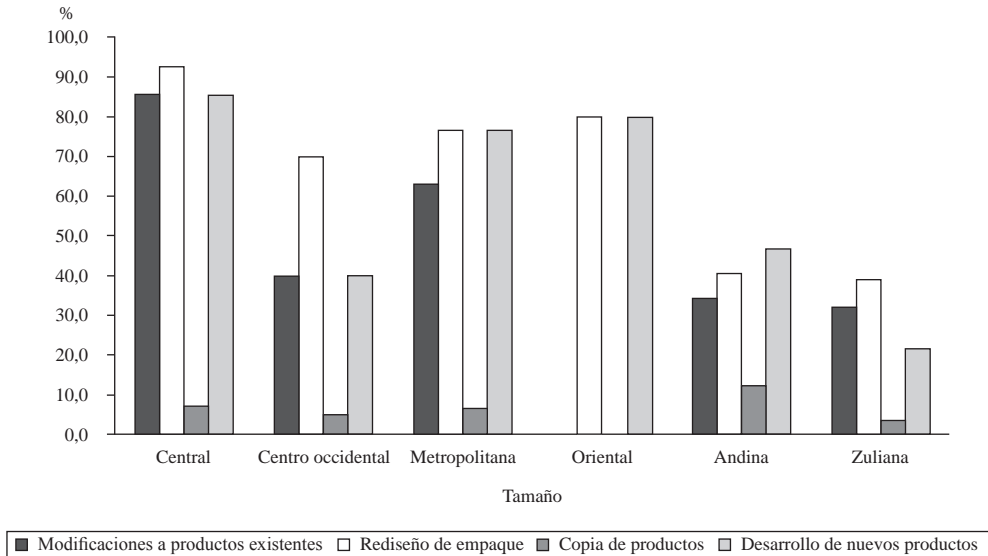
El patrón tecnológico de la rama juega un papel importante en las posibilidades innovadoras. Esto es evidente en el caso de las ramas de azúcar y oleaginosas, que poseen el mayor porcentaje de empresas con unidades de ingeniería. Sin embargo, como se mostró, sus esfuerzos en procesos son fundamentalmente adaptativos (modificación y mejora), evidenciando, sí, importantes esfuerzos de fabricación propia de partes y equipos. Tecnologías maduras y escalas de producción explican entonces esta situación.

### *Región*

El análisis del aprendizaje en el ámbito espacial corrobora las tendencias de conformación de espacios modernizados tecnológicamente en algunas regiones y la preservación de espacios tradicionales en otras. Las regiones central y metropolitana presentan una amplia experiencia fundamentalmente volcada a los productos. En la primera, el 85 por ciento de las empresas ha introducido modificaciones y desarrollado nuevos productos y la casi totalidad ha rediseñado empaques, siendo la que presenta los porcentajes más altos entre todas las regiones. La actividad de copia, por su parte, es poco significativa (gráfico 18).



Gráfico 18  
Aprendizaje tecnológico en productos (análisis por región)



Fuente: elaboración propia.

Los esfuerzos en procesos son fundamentalmente adaptativos. La totalidad de las firmas ha introducido modificaciones, aunque no es despreciable que alrededor de un cuarto haya diseñado nuevos procesos. Ninguna reporta copia (gráfico 19). Se puede inferir que los esfuerzos en procesos apoyan específicamente el aprendizaje en productos, para lo cual en la mayoría de los casos se modifican condiciones de operación y parcialmente el equipamiento, algunos de ellos de gran porte;<sup>16</sup> hay que recordar que en esta región predominan empresas de gran tamaño (superior a 250 personas). Los resultados del aprendizaje en equipos corroboran esta afirmación ya que el 57 por ciento de las firmas reporta adaptación de piezas y modificación de equipamiento, dos tercios fabricación propia de piezas y un quinto fabricación de equipos (gráfico 19).

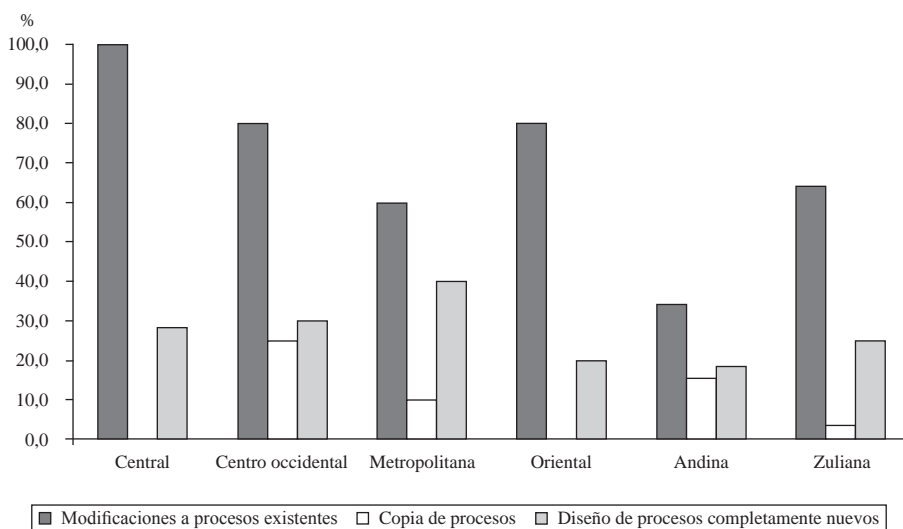
Los resultados sugieren que en esta región el aprendizaje tecnológico presenta un carácter sistematizado, aspecto que se corrobora al observar que la mayor parte de las empresas localizadas en dicho espacio geográfico presentan unidades formalizadas de I+D e ingeniería (gráficos 3 y 7).

En la región metropolitana los esfuerzos de aprendizaje son algo menores. En este caso, el 63 por ciento de las firmas ha modificado productos y el 76 por ciento ha

<sup>16</sup> El desarrollo de nuevos productos y el rediseño de empaques presentó correlación estadísticamente significativa con la modificación de procesos.

desarrollado nuevos productos y rediseñado empaques (gráfico 18). Los esfuerzos de procesos difieren respecto a la región central, pues el 60 por ciento ha modificado procesos, pero el 40 por ciento (el porcentaje más alto en toda la muestra) reporta haber diseñado nuevos procesos (gráfico 19), resultado que es explicado porque en esta región la mayoría de las empresas pertenecen a las ramas de cárnicos (procesamiento), lácteos, pastas y especialidades en las que el grado de complejidad asociado al desarrollo de un nuevo producto o proceso no es muy alto, pero además presentan ciertas capacidades de I+D e ingeniería. Estos resultados confirman que en estas regiones se consolida la tendencia de conformación de espacios modernizados tecnológicamente.

Gráfico 19  
Aprendizaje tecnológico en procesos (análisis por región)



Fuente: elaboración propia.

En oriente, los esfuerzos de aprendizaje se orientan también a los productos (el 80 por ciento reporta desarrollo de nuevos productos), pero no debe olvidarse que la muestra de esta región se compone de un pequeño grupo de empresas grandes, poco representativa, factor que impide hacer inferencias sobre el universo.

En centro-occidente el aprendizaje tecnológico se orienta más hacia los procesos. Las actividades de productos son sensiblemente menores que en las regiones central y metropolitana. En esta, un 40 por ciento de las empresas reportó haber realizado modificaciones o desarrollado nuevos productos, mientras que en actividades de procesos el 80 por ciento reportó haber introducido modificaciones y cerca de un tercio haber diseñado nuevos procesos. En este caso destaca la copia de procesos, en la que

un cuarto de las firmas indica poseer experiencia, siendo este el porcentaje más alto de toda la muestra, muy superior al de las demás regiones (gráfico 19).

La orientación hacia las actividades de procesos se corrobora al observar los esfuerzos de aprendizaje en equipos, ya que el 45 por ciento de las firmas posee experiencia en la fabricación de piezas y modificación de equipos, en tanto que cerca de un tercio, nuevamente el porcentaje más alto en toda la muestra, en fabricación propia de equipamiento de producción (gráfico 20).

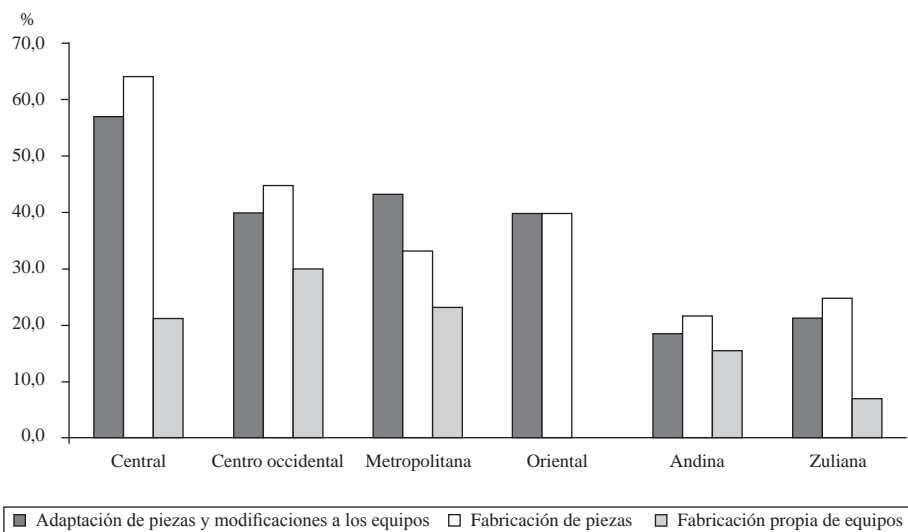
Este desempeño se explica en gran medida por la existencia de un importante número de empresas de las ramas de azúcar y molinería en las que el patrón tecnoproductivo orienta los esfuerzos innovadores en esta dirección, aunque también se identifican algunas empresas grandes de lácteos que presentan experiencia en productos. Los datos indican que esta región está en transición hacia un espacio modernizado tecnológicamente.

Finalmente, las regiones andina y zuliana muestran los menores porcentajes de empresas con experiencia en actividades de aprendizaje tecnológico. En la primera, los esfuerzos se orientan más hacia los productos, determinándose que un tercio de las empresas ha realizado modificación, cerca de la mitad ha desarrollado nuevos productos y el 13 por ciento indica haber copiado, el porcentaje más alto en la muestra (gráfico 18). El análisis de las actividades de procesos muestra que esta región presenta los porcentajes más bajos de empresas con experiencia en este paso del aprendizaje. Apenas un tercio posee experiencia en modificación, un quinto en diseño de procesos nuevos y el 16 por ciento en copia. Cabe resaltar, no obstante, que este último es el segundo porcentaje más alto en la muestra (gráfico 19). En actividades de equipos, igualmente muestra los porcentajes más bajos de empresas con experiencia tanto en adaptación de piezas, como en modificación de equipos y fabricación de partes (gráfico 20).

Los resultados son explicados porque en esta región predominan empresas muy pequeñas con procesos de producción relativamente simples desde el punto de vista tecnológico. Sin embargo, se plantea una situación interesante, pues aunque no es alto el porcentaje que innova, hay un grupo reducido que, aun siendo muy pequeñas, realizan esfuerzos de aprendizaje, lo cual se refleja en la actividad de copia.

En Zulia el aprendizaje se orienta más a procesos. El referente a productos es el más bajo en la muestra. Apenas un tercio reporta modificación y un quinto desarrollo de nuevos productos, comportamiento divergente respecto a las otras regiones. El aprendizaje en procesos es fundamentalmente adaptativo, ya que cerca de dos tercios de las firmas poseen experiencia en modificación, en tanto que un cuarto en diseño de nuevos procesos (gráfico 19). Esta apreciación se confirma al observar la experiencia que tienen en actividades de equipo, orientada específicamente a la adaptación y modificación de equipos y la fabricación de partes (gráfico 20).

Gráfico 20  
**Aprendizaje tecnológico en equipos (análisis por región)**



Fuente: elaboración propia.

La dimensión regional plantea cuestiones importantes en términos de innovación y aprendizaje que es necesario discutir. En la perspectiva tradicional de los estudios del cambio técnico los resultados demuestran que el tamaño de la empresa efectivamente determina los esfuerzos orientados a la innovación en términos de recursos técnicos y humanos. Como se vio, las empresas grandes se concentran en regiones industriales, próximas a importantes centros de consumo que configuran espacios modernizados tecnológicamente. Pero ¿cómo abordar con estos instrumentos conceptuales y metodológicos los esfuerzos no comparables de pequeñas unidades productivas que aprovechan vocaciones agrícolas locales y desarrollan capacidad productiva orientada a elaborar alimentos tradicionales basándose en capacidades de talleres locales y en gran medida en el ingenio propio?

En algunos espacios locales se identificaron interesantes experiencias de implantación de prácticas productivas que están integrando diferentes actores de las cadenas de producción y actividades conexas, propiciando condiciones para crear redes de innovación. En la región andina se documentaron algunas experiencias de empresas metalmeccánicas que fabricaban bajo especificación equipos para empresas en las áreas de frutas y legumbres y lácteos. Inclusive, se documentó un caso de implantación de experiencias productivas que habían diseñado sus propios equipos orientados a procesos ambientalmente amigables que pueden calificarse como tecnologías alternativas y limpias (Mercado y Córdova, 2006).

Se evidencia que los estudios sectoriales en la industria alimentaria pueden presentar limitaciones si se abordan únicamente con los conceptos y métodos de análisis usuales del cambio técnico. La elaboración de alimentos tradicionales en pequeñas unidades de producción que contribuyen a la consolidación de espacios de producción local, pero implantando prácticas que garanticen la inocuidad y la calidad, configura espacios de innovación de relevancia social donde la conformación de redes de agricultores, pequeñas empresas metalmeccánicas y procesadores constituyen innovaciones organizacionales. Sin embargo, para los efectos del cambio técnico aparecen simplemente como empresas pequeñas con baja capacidad innovadora. Por esta razón es que se considera más adecuado hablar de aprendizaje socioproductivo, que se definirá como: *la acumulación de las experiencias de elaboración de productos e incorporación de saberes, tradicionales o no, que desarrolla y acumula la empresa durante su existencia y la constitución de su acervo de conocimientos en la materia.*

Este planteamiento adquiere mayor sentido al relacionarlo con la discusión acerca los estilos de desarrollo regional, local y el desarrollo sustentable. Por otra parte, replantea la utilidad del concepto de tecnologías apropiadas, pero reconociendo la necesidad de incorporar conocimientos normativos en inocuidad y manejo adecuado de los alimentos.

## INOCUIDAD Y CALIDAD COMO ELEMENTOS INDUCTORES DE LA INNOVACIÓN Y EL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

Se señaló que la industria alimentaria experimentaba una renovación de sus posibilidades innovadoras debida al desarrollo de sofisticados sistemas de control de procesos ligados al manejo de la calidad y la inocuidad. Más vinculado a nuestro contexto, en los primeros estudios sobre la industria química venezolana, en diversas empresas se observó que en las unidades de control de calidad se comenzaba a hacer I+D (Mercado y Arvanitis, 1996). En el estudio sobre tecnología y ambiente en este mismo sector, realizado a finales de los noventa (Mercado y Testa, 2001) se observó que las empresas que implantaban normas voluntarias (*e.g.*, ISO 9000) tendían a sistematizar las actividades de aprendizaje tecnológico y manejaban de manera más adecuada los problemas ambientales. Estos resultados llevaron a analizar con detalle el papel que juega el manejo de la calidad en la innovación y aprendizaje tecnológico (Mercado y Testa, 2001).

En el análisis de correlaciones entre las variables presentado en el capítulo 5 se observó la existencia de relaciones significativas entre los grupos de variables inocuidad-calidad e innovación- aprendizaje tecnológico, resultado que indicaba que ambos aspectos están estrechamente relacionados. Se observó que la formalización de

las actividades de I+D presentaba correlaciones estadísticamente significativas, en la mayoría de los casos al 99 por ciento, con la infraestructura de calidad (laboratorio de microbiología y unidad de control de calidad), la capacitación y las acciones necesarias para garantizar la inocuidad (manejo del producto terminado).

Resaltaba también el alto número de correlaciones estadísticamente significativas que mostraba la actividad de desarrollo de nuevos productos (diecisiete), con prácticamente todas las acciones de manejo del producto terminado, la capacitación en sistemas de calidad y control de procesos y su implantación, y el conocimiento de las normativas voluntarias en la materia. En el apartado anterior se determinó que esta es una actividad medular dentro del aprendizaje tecnológico del sector bajo estudio, constituyendo por lo tanto una importante evidencia acerca de que la atención de la calidad constituye elemento condicionante e impulsor del esfuerzo innovador.

La variable de aprendizaje tecnológico que apareció en segundo lugar en número de correlaciones significativas fue la de modificaciones a los procesos, con un total de diez. En este caso destaca la relación con los factores que definen la gestión de la calidad (estándares sanitarios del Ministerio de Poder Popular para la Salud –MPPS– y las normas Covenin), lo cual indicaría que es necesario un esfuerzo innovador para adaptarse al cumplimiento de la regulación y para el adecuado manejo del producto terminado. Además debe recordarse que en el apartado anterior se determinó que en las empresas modernizadas tecnológicamente los esfuerzos en procesos apoyaban el aprendizaje en productos mediante la modificación de las condiciones de operación y parcialmente del equipamiento.

Llamaba la atención que el diseño de procesos completamente nuevos no presentara correlación significativa con ninguna de las variables de calidad, resultado explicado por el hecho de que es realizado por muy pocas empresas, por lo cual se infería que este paso, reconocido como el más complejo dentro del aprendizaje tecnológico en las industrias de procesos, puede tener en el caso de la industria agroalimentaria venezolana y especialmente en el grupo de empresas modernizadas tecnológicamente, una inducción económica y tecnológica en su concepción y desarrollo.

Por último, se destaca el alto número de correlaciones que presentan valores superiores a 0,4 (superior al 99 por ciento de significación), evidenciando una alta interdependencia entre estos dos aspectos (calidad-innovación tecnológica). Este resultado permite pensar en la posibilidad de identificar un proceso secuencial de capacitación tecnoproductiva que consideraría la implantación de los sistemas de calidad y control de procesos, apoyado significativamente en la capacitación y el entrenamiento de la fuerza laboral y un direccionamiento de los esfuerzos de aprendizaje tecnológico.

## La relación entre la implantación de sistemas de calidad y control y el aprendizaje tecnológico

A fin de identificar de forma más específica las relaciones entre calidad e innovación tecnológica, se evaluó la experiencia de aprendizaje en productos y procesos de las empresas en función de la implantación de sistemas de calidad y control de procesos. Específicamente se consideran tres niveles que diferencian bien los esfuerzos de gestión en esta área: empresas que no habían implantado ningún sistema, las que implantaban Buenas Prácticas de Fabricación (BPF), de carácter obligatorio, y las que implantaban Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), de adscripción voluntaria (gráfico 21).<sup>17</sup>

En el caso de los productos, se presta atención a la modificación, copia y desarrollo de nuevos productos, determinándose una clara relación entre la experiencia en estas actividades y la implantación de los sistemas de calidad y control. En las empresas que no habían adoptado ningún sistema,<sup>18</sup> alrededor de un tercio reportó modificaciones y desarrollo de nuevos productos, en tanto que el 7 por ciento, copia. En el caso de las empresas que implantaban BPF estos porcentajes suben al 41 por ciento en modificación y el 50 por ciento para nuevos productos. En este segundo grupo de firmas la actividad de copia también es poco significativa. El rediseño de empaques, por su parte, fue reportado por el 43 por ciento de las firmas que no han adoptado sistemas y por el 60 por ciento de las que adoptaban BPF (gráfico 21).

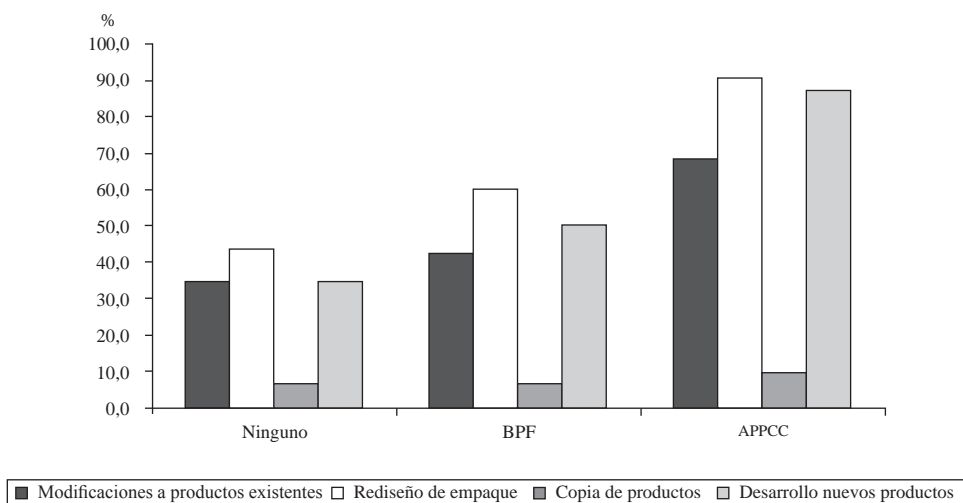
Diferencias más notorias respecto a estos dos grupos se detectaron en el grupo que adoptaba APPCC. En este, el 78 por ciento de las firmas reportó modificación de productos, el 88 por ciento en desarrollo de nuevos productos y el 90 por ciento en rediseño de empaques (gráfico 21), evidenciando claramente que las empresas que implantan este sistema, más complejo y que considera mayor número de variables, presentan mayor esfuerzo innovador.

A fin de tener una visión más clara de las implicaciones y el alcance del esfuerzo de aprendizaje en estos tres grupos se analizaron factores inductores de innovación. En el capítulo 5 se estableció que factores de mercado (*e.g.*, acceder a nuevos nichos, demandas de clientes) eran los inductores más importantes de la innovación en este complejo industrial, en tanto que aquellos basados en criterios de aseguramiento de la calidad, productividad, control de procesos y ambiente tenían menos peso, situación que seguramente permitía establecer diferencias. Por esta razón, se analizó específicamente el comportamiento de estos grupos respecto a dichos factores.

<sup>17</sup> Al momento de levantar la información (2005-2006) ninguna empresa había implantado la ISO 22000.

<sup>18</sup> A fines del estudio se hará referencia a la adopción del sistema antes que a la implantación, pues esta última implica la aprobación por parte del MPPS en el caso de las BPF o de la certificación por parte de un organismo autorizado en el caso del APPCC.

Gráfico 21  
**Aprendizaje en productos en función de la implantación de sistemas de calidad y control de procesos**



Fuente: elaboración propia.

Concretamente se analizó cómo la reducción en el uso, cambios y adecuación en materias primas, la disminución de subproductos o reutilización de efluentes y la adecuación a estándares de calidad inducían la innovación en productos, observándose que en el caso de las empresas que no habían adoptado ningún sistema estos eran prácticamente inexistentes, a excepción de la adecuación a estándares de calidad reportado por un 15 por ciento de las firmas (gráfico 22).

En el grupo de empresas que adoptan las BPF la influencia de estos factores es algo mayor, aunque en términos absolutos continúa siendo baja. El 10 por ciento de las firmas identificó la reducción en el uso de materias primas, un 13 por ciento cambios y adecuación, en tanto que un porcentaje más alto (35 por ciento) apuntó la adecuación a estándares de calidad (gráfico 22).

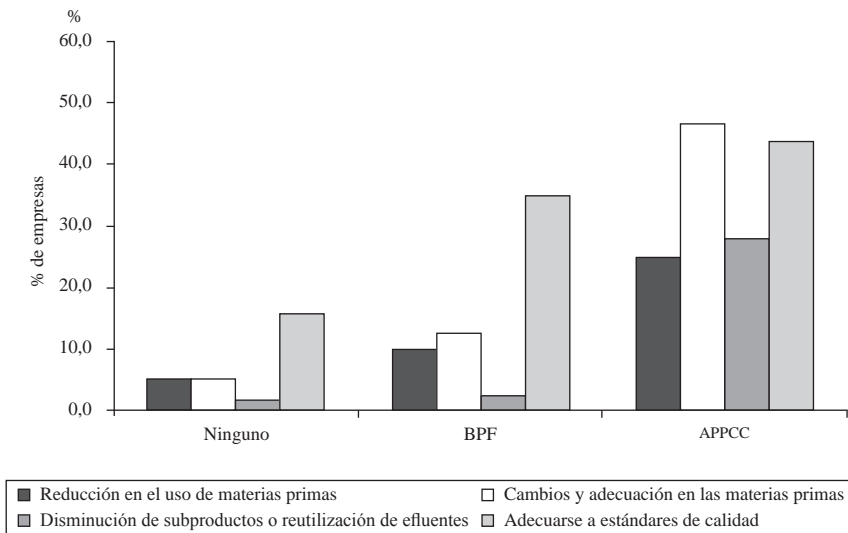
En el grupo de las que adoptaron APPCC estos factores ejercen mayor influencia sobre el esfuerzo innovador en un porcentaje mucho mayor de empresas. Un 25 por ciento de ellas reportó la reducción en el uso de materias primas, el 29 por ciento la disminución de subproductos o la reutilización de efluentes, el 44 por ciento la adecuación a estándares de calidad y el 48 por ciento cambios y adecuación en las materias primas, en este caso el más importante y muy superior al de las otras agrupaciones, corroborando la relación entre la implantación de los sistemas y el aprendizaje tecnológico (gráfico 22).

La revisión de las actividades de procesos evidencia una mayor diversidad de factores en la inducción de la innovación y la existencia de una clara relación entre



la implantación de los sistemas de calidad y control de procesos y el esfuerzo innovador. En las empresas que no habían implantado sistema alguno, el aprendizaje es fundamentalmente adaptativo, ya que un 42 por ciento reportó modificación a procesos, participación que baja al 11 por ciento en copia y al 16 por ciento en diseño de nuevos procesos (gráfico 23).

Gráfico 22  
Factores que motivaron innovación en productos



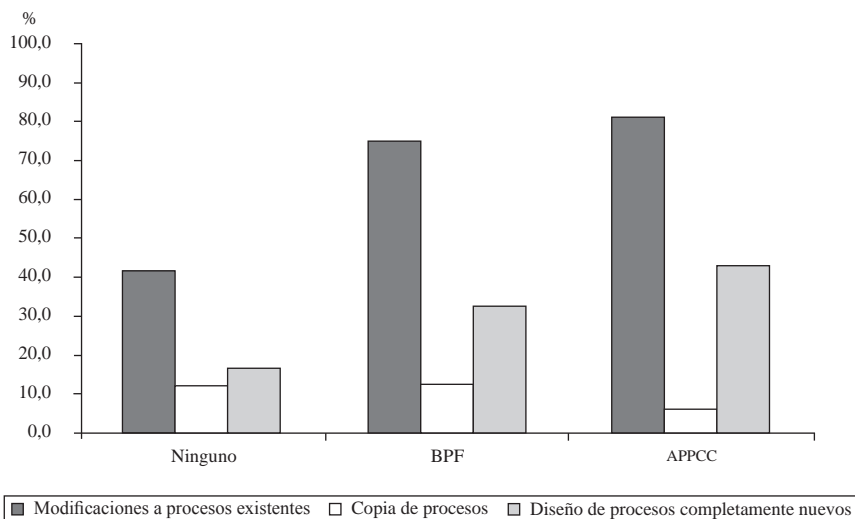
Fuente: elaboración propia.

Un mayor porcentaje de empresas del grupo con BPF innova en procesos, aunque en la mayoría de los casos también con carácter adaptativo. Tres cuartas partes poseían experiencia en modificación, el 11 por ciento en copia y un tercio, el doble de las que no implantó ningún sistema, en diseño de nuevos procesos (gráfico 23). Por su parte, en la agrupación de empresas que adoptaba APPCC, la mayoría de las firmas innova en procesos, y aunque también predominan las actividades adaptativas, ya que el 81 por ciento reportó modificaciones a los procesos existentes, el 41 por ciento, cantidad muy superior al del promedio de la muestra en general, poseía experiencia en el diseño de nuevos procesos (gráfico 23).

Análogamente al caso de los productos, se examinaron los factores que motivaban las innovaciones, incluyendo de nuevo aquellos relacionados con criterios de aseguramiento de la calidad, productividad, control de procesos y ambiente, a saber: reducción en el uso de materias primas, mejoras en la calidad de los productos, disminución

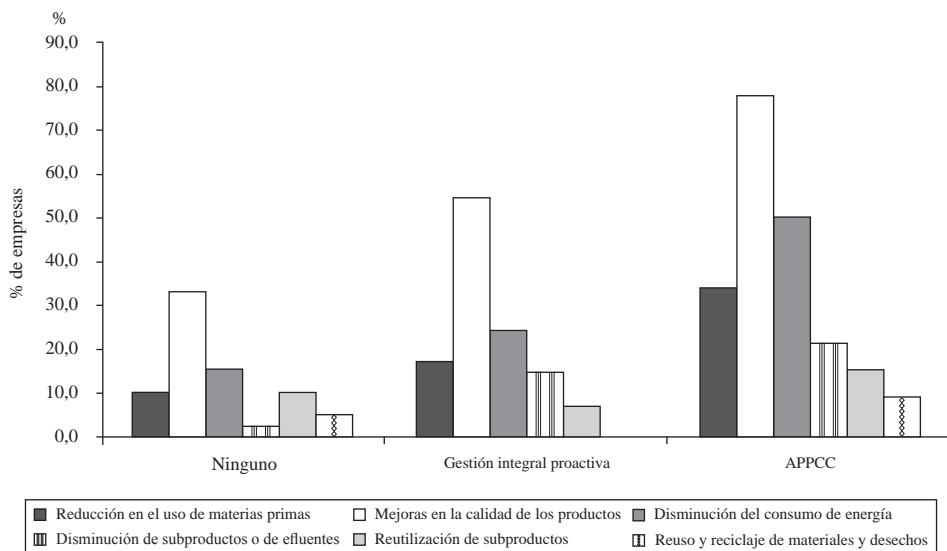
en el consumo de energía, disminución de subproductos o efluentes, reutilización de subproductos y reuso y reciclaje de materiales de desecho (gráfico 24).

**Gráfico 23**  
**Aprendizaje en procesos en función de implantación de sistemas de calidad y control de procesos**



Fuente: elaboración propia.

**Gráfico 24**  
**Factores que motivaron innovación en procesos**



Fuente: elaboración propia.

Una breve revisión muestra que estos factores tienen mayor peso sobre este paso del aprendizaje y se identifican de manera mucho más clara en las empresas que adoptaron APPCC. La introducción de mejoras en la calidad de los productos aparece como el inductor más importante en las tres agrupaciones, con valores muy superiores a los de los demás factores, pero con diferencias significativas en los porcentajes de empresas que lo reportan: un tercio de las que no implantó ningún sistema, el 55 por ciento de las que adoptaban BPF y el 78 por ciento de las que adoptaban APPCC (gráfico 24).

El segundo factor importante es la disminución del consumo de energía, también común para las tres agrupaciones, observándose igualmente diferencias significativas en los porcentajes de empresas que lo reportan: el 15 por ciento de las que no implantó ningún sistema, el 25 de las firmas con BPF y el 50 por ciento de las que adoptaban APPCC (gráfico 24). Como tercer factor apareció la reducción en el consumo de materias primas, también común para las tres agrupaciones pero con diferencias importantes en términos porcentuales: el 10 por ciento de las firmas que no tienen ningún sistema, el 18 por ciento de las que adoptaban BPF y el 34 por ciento de las que adoptaban APPCC (gráfico 24).

Los demás factores son señalados por pocas empresas. No obstante, algunos resultados pueden ayudar a comprender la dinámica innovadora del sector: la disminución de subproductos o efluentes, que tiene efectos sobre el ambiente, es muy baja en las empresas que no adoptaron ningún sistema (4 por ciento), aumentando para 15 por ciento en las que tienen BPF y 22 por ciento en las que adoptan APPCC. Pero en el caso de la reutilización de subproductos y reuso y reciclaje de materiales y desechos, también con efectos sobre el ambiente pero más ligados a la productividad, esta es reportada en primer lugar por empresas con APPCC, el 15 y el 10 por ciento respectivamente, y en segundo por las empresas que no tienen ningún sistema, el 10 y el 5 por ciento. En las empresas que adoptaban BPF apenas el 7 por ciento indicó que innovaba para reutilizar subproductos y ninguna para reuso y reciclaje (gráfico 24).

Se demuestra que en la industria de alimentos venezolana las empresas que han implantado sistemas de calidad y control de procesos presentan mayores aprendizajes en productos y procesos; mientras más completo es el sistema adoptado mayor es la experiencia en el aprendizaje tecnológico. Se infiere, además, que los factores relativos al aseguramiento de la calidad tienen, en general, una influencia superior sobre el esfuerzo innovador que el de los factores relacionados con la productividad y el cuidado al ambiente.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Esta discusión se profundiza en el capítulo 13, ya que la clasificación taxonómica identifica un perfil de empresas cuya preocupación fundamental es la calidad (gestión funcional orientada a la calidad) y otro caracterizado por esfuerzos orientados a mejorar la producción (gestión funcional orientada a la eficiencia productiva).

El análisis de los factores que impulsan la innovación abre una discusión con relación a la posibilidad de estimar un proceso secuencial de capacitación tecnoproductiva. Descontado que sea la inocuidad y la calidad el principal inductor de la innovación, se dirige la atención a aquellos que tienen implicaciones sobre la productividad y el ambiente. En el aprendizaje en productos, la diferencia más notoria se observó entre el grupo que adopta APPCC, y las dos restantes en cambios y adecuación a las materias primas y disminución de subproductos o su reutilización, evidenciando que el esfuerzo innovador respondía a necesidades diversas, tanto internas como externas, que requieren cierta sistematización y organización de la actividad técnica, que puede ser apoyada por los requerimientos establecidos en las normas.

En el aprendizaje en procesos, la disminución del consumo de energía, uno de los principales factores que promueven la innovación en la industria en general (Smulders y Nooij, 2003), es el segundo factor que induce la innovación en las empresas de nuestro estudio, situación que seguramente se ha incrementado en los últimos dos años debido a la crisis energética registrada en el país. Sin embargo, las diferencias en los resultados del análisis de otros factores que inciden sobre la productividad y el ambiente permiten realizar las siguientes inferencias:

- La implantación de los sistemas puede favorecer el aprendizaje en procesos. En un primer nivel para responder a los requerimientos de calidad, hecho evidente en las empresas que adoptan BPF.
- La implantación de un sistema más completo puede favorecer aprendizajes para responder a requerimientos de productividad y ambiente, tal como se observa en las empresas que adoptan APPCC, en las que un grupo importante realizaba esfuerzos de reutilización de subproductos y desechos.
- Factores relacionados con prácticas tradicionales también conllevan aprendizajes ligados a mejoras de productividad y el ambiente. Una revisión de las empresas que no habían implantado ningún sistema mostró que las pocas que habían realizado esfuerzos de reutilización de subproductos y desechos eran fundamentalmente pequeñas unidades productivas de carácter artesanal en las que elementos socioculturales pueden estar estimulando prácticas sustentables.

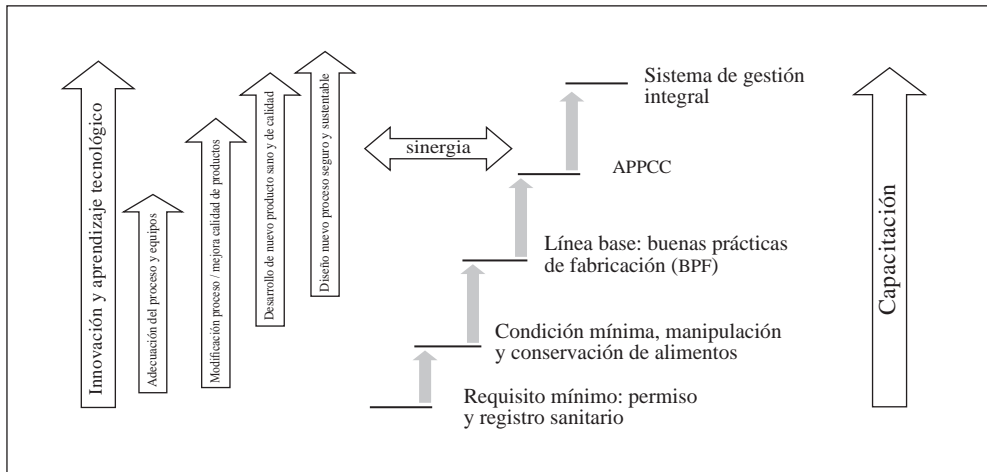
Estos resultados refuerzan la idea acerca de la necesidad de replantear el análisis de los estudios sectoriales del cambio técnico en esta industria. Es insuficiente una perspectiva de investigación y desarrollo y aprendizaje tecnológico provista de conceptos e indicadores tradicionales, por lo que se debe procurar desarrollar una perspectiva de aprendizaje socioproductivo que pueda dar cuenta de otras experiencias y saberes y adoptar mecanismos diferenciados de estímulo a la actividad productiva.

## UN PROCESO INCREMENTAL DE CAPACITACIÓN TECNOPRODUCTIVA ALREDEDOR DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD Y CONTROL DE PROCESOS (SCCP)

La implantación de sistemas de calidad y control de procesos (APPCC y BPF) está ejerciendo un efecto positivo sobre las capacidades de innovación de las firmas; sobre todo para el grupo de empresas que han sido clasificadas como modernizadas tecnológicamente.<sup>20</sup> Las exigencias de adecuación de la planta para la introducción de estos sistemas las obligan a emplear sus capacidades técnicas en procesos de implementación que se traducen en esfuerzos innovadores. Pero también se observa que si la empresa posee capacidades técnicas y de gestión, la implantación de los sistemas de calidad y control será más factible y sus resultados más exitosos.

Por otra parte, se evidenció que la capacitación es un elemento fundamental para la implantación de los sistemas de calidad y control de procesos y, en general, para la adopción de prácticas productivas más sustentables.<sup>21</sup> Estos resultados permiten suponer que puede identificarse un proceso de capacitación tecnoproductiva que considera la adopción de sistemas de calidad y control de procesos e innovación (figura 1).

Figura 1  
Industria alimentaria  
Proceso incremental de capacitación tecnoproductiva



En Venezuela, para poder iniciar cualquier emprendimiento productivo en el sector de alimentos se debe poseer el permiso sanitario, que es «el acto por el cual el

<sup>20</sup> En consecuencia, esta proposición secuencial se aplica principalmente para este tipo de unidad productiva.

<sup>21</sup> Cfr. *supra* capítulo 7.

Ministerio del Poder Popular para la Salud autoriza el funcionamiento de los establecimientos y vehículos para actividades relacionadas con alimentos y sus productos», así como el registro sanitario, que es «el acto administrativo por medio del cual el Ministerio de Sanidad y Desarrollo Social concluye el procedimiento de estudio y evaluación técnica de los alimentos y procede a declararlos aptos para su consumo, inscripción en el Registro correspondiente y autorización para su libre venta». Estos requisitos mínimos para emprender la empresa se van a considerar el punto de partida de un proceso incremental de capacitación tecnoproductiva (figura 1).

Sin embargo, en la realidad muchos emprendimientos comienzan apenas cumpliendo con la obtención del permiso sanitario o, peor aún, gestionando su tramitación. Esto lleva a situaciones en las que muchas veces la infraestructura de planta y equipos no reúne las condiciones apropiadas y a la no aplicación de procedimientos que garanticen la inocuidad de los alimentos. Así, al tener que cumplir con la obligación de implantar las Buenas Prácticas de Manufactura, generalmente es preciso realizar importantes procesos de adecuación.

Desde el punto de vista de la producción, para la puesta en marcha se debe capacitar al personal en manipulación y conservación de alimentos y aplicar estos procedimientos adecuadamente, condición que en muchos casos tampoco se cubre satisfactoriamente. Alcanzar esta condición mínima constituiría el primer paso dentro del proceso secuencial de implantación de sistemas de calidad y control de procesos. Si los trabajadores se capacitan debidamente, pueden sentirse incentivados a revisar el proceso productivo y, en caso de requerirlo, hacer algunas adecuaciones menores necesarias (representadas en la flecha en el lado inferior izquierdo de la figura 1).

Las BPF, la línea base que toda empresa debe cumplir, establecen claramente requisitos sobre instalaciones, equipos y utensilios, personal, requerimientos higiénicos de producción y aseguramiento de la calidad higiénica. Un programa de política diseñado a partir de este estudio ha permitido establecer que los procesos de adecuación para cumplir con la normativa requieren esfuerzos técnicos y de capacitación en algunos casos importantes. Así, los esfuerzos para alcanzar BPF constituirían el siguiente paso dentro del proceso incremental, que, como se mostró, puede requerir modificaciones y mejoras a los procesos y esfuerzos de adaptación de productos para mejorar su calidad (segunda flecha desde la izquierda). Evaluaciones realizadas a empresas de diverso tamaño muestran que estos esfuerzos están ligados a la adquisición de conocimientos y experticia mediante la capacitación en sistemas de calidad y control de procesos. La sinergia implantación de BPF–esfuerzo innovador es un inductor para superar el estadio de capacidad tecnológica de uso y operación que presenta la mayoría de las empresas venezolanas.<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Westphal y otros (1985) identifican tres niveles de capacitación tecnológica en las empresas: capacidad de uso y operación, relacionada con el uso de conocimiento incorporado o asociado a sistemas de producción e instalaciones

Si la empresa ha desarrollado buenos planes de capacitación técnica y normativa y sistematiza sus procedimientos de forma tal que pueda mantener los parámetros de cumplimiento de las BPF en el tiempo, puede estar en capacidad de implementar un sistema de calidad y control de procesos más completo. De hecho, las BPF constituyen un prerrequisito para la implantación de APPCC. Su implementación constituiría el tercer paso en la secuencia incremental de capacitación tecnoproductiva, cuyos procesos de adecuación implican esfuerzos en actividades relacionadas con factores de productividad y mejora ambiental. La identificación de puntos críticos puede demandar adecuaciones importantes en el equipamiento, requiriendo cada vez más de esfuerzos de las áreas de ingeniería y diseño.

En la introducción del capítulo se mostró que la diferenciación es un factor que impulsa el desarrollo de nuevos productos (Rabade y Alfaro, 2008). En las particularidades de un mercado como el venezolano, la garantía de un alimento inocuo y su calidad, aunado a buenas propiedades organolépticas, puede constituirse en ese elemento diferenciador que le permita a una empresa colocar exitosamente un producto en el mercado. El alto porcentaje de empresas que implantaban APPCC y que desarrollaban nuevos productos parece demostrar esta apreciación. Los requerimientos de calidad higiénica del alimento y la capacitación del personal constituyen elementos que favorecen este esfuerzo de aprendizaje, representado por la tercera flecha desde la izquierda de la figura 1.

La implementación de APPCC demandará la adquisición de experticias normativas y técnicas, haciendo más explícita la sinergia entre la incorporación de los sistemas y el esfuerzo innovador. La sistematización del aprendizaje requeriría avanzar en la adquisición de capacidad de ingeniería y diseño, de acuerdo al planteamiento de Westphal y otros (1985).

La implementación de un sistema de gestión integral, en el caso de la industria alimentaria podría estarse hablando de la ISO 22000, debe considerar de las variables tecnología, calidad, seguridad y ambiente. Este sería el último paso en la secuencia de capacitación tecnoproductiva. Se observó que las empresas que adoptaban APPCC respondían a inducciones de todos estos factores para realizar el esfuerzo innovador, por lo que la capacitación para la implantación de estos sistemas debe tomarlos en cuenta, contribuyendo positivamente con el aprendizaje tecnológico.

Se indicó que el diseño de nuevos procesos es el paso más complejo del aprendizaje tecnológico en las industrias de procesos. Si en su realización se consideran los factores de gestión integral aludidos en el párrafo anterior, debería esperarse la implantación a nivel productivo de prácticas que cumplan con requisitos de aseguramiento

---

existentes; capacidad de ingeniería y diseño, aquella necesaria para transformar procesos existentes pudiendo modificarlos significativamente, y capacidad de investigación y desarrollo, para crear nuevo conocimiento y transformarlo en especificaciones para aplicarlo en la producción.

contemplados en las normas y con rasgos ciertamente sustentables. Este constituiría el esfuerzo más importante de aprendizaje que se alcanzaría si la empresa ya ha conformado una capacidad efectiva de ingeniería y diseño y se involucra de manera sistematizada en actividades de investigación y desarrollo.

Esta proposición de un proceso incremental de capacitación tecnoproductiva alrededor de los SCCP tiene importantes implicaciones en términos de política pública, pues sugiere fuertemente que si estas normativas son impulsadas y apoyadas en términos técnicos, y concebidas en una perspectiva de gestión integral (tecnología, calidad y ambiente), pueden inducir mejoras en todo el complejo industrial, lo cual puede repercutir positivamente en toda la estructura productiva de la industria.<sup>23</sup>

## CONCLUSIONES

Los procesos de producción en la industria alimentaria incluyen una cantidad de actividades diversas en cuanto a complejidad, accesibilidad y apropiabilidad, que hacen muy difícil estudiar el tema de la capacidad tecnológica desde un enfoque basado únicamente en conceptos e indicadores tradicionales de innovación y aprendizaje tecnológico, tales como capacidades de I+D y recursos financieros destinados a este fin, capacidades de ingeniería y diseño y experiencia en fabricación de equipos, desarrollo de productos y diseño de procesos. Una primera diferenciación entre empresas modernizadas tecnológicamente y empresas tradicionales de corte artesanal es útil para procurar establecer tipologías y comportamientos que, más que tratar de encuadrarlos en trayectorias tecnológicas determinadas, se enmarcan más bien en estilos de desarrollo muy diferentes.

Si nos apegamos a la costumbre de «medir» desempeños en función de estos parámetros, es evidente que los factores tradicionales tales como tamaño, edad de la empresa y rama serán definatorios en el desempeño innovador. Los resultados del estudio así lo confirman. Son las empresas más grandes, muchas de ellas extranjeras o pertenecientes a grupos corporativos nacionales, las que presentan los indicadores más altos en términos de capacidades de ingeniería, I+D y experiencia en los pasos del aprendizaje tecnológico. Las empresas que trabajan con procesos continuos y grandes escalas desarrollan en general mayores esfuerzos de ingeniería, observándose, sin embargo, diferencias importantes dentro de una misma rama o agrupación, siendo esta constatación una de las contribuciones más importantes del análisis del aprendizaje tecnológico en el nivel sectorial, identificada también en estudios de otras industrias (Mercado, 2004; Pirela y otros, 1996).

---

<sup>23</sup> Cfr. *infra* capítulo 16.



Sin embargo, al analizar esfuerzos innovadores en función de otros parámetros tales como distribución espacial, formas de organización de la producción y particularidades productivas locales, tratando de aprehender para ello factores de carácter cultural, es posible dar una mirada a una mayor diversidad de prácticas que trascienden lo meramente técnico. Esta diversidad de opciones de elaborar alimentos que involucra a una constelación de actores sociales le confiere a esta industria ese carácter de imprescindible y especial para la sociedad y ayuda a comprender su importancia en la evolución de los tejidos socioprodutivos.

En el caso específico de la industria alimentaria venezolana, las empresas modernizadas tecnológicamente trabajan en la mayoría de los casos con procesos tecnológicos maduros. Son pocas las que emplean modernas técnicas de procesamiento y tratamiento de los alimentos. Por ejemplo, son muy contadas las que utilizan procesos de liofilización y menos aún las que emplean métodos avanzados de biotecnología. En consecuencia, puede decirse que el esfuerzo innovador de estas empresas se orienta por trayectorias tecnológicas muy maduras, colocando el énfasis en la diferenciación, la adaptación de sistemas de control de procesos para responder a estándares de inocuidad y calidad y la implantación de técnicas de preservación. Al momento de la realización del estudio, el desarrollo y producción de alimentos funcionales era prácticamente inexistente.

En la generalidad de los casos, estas empresas se ubican en parques industriales próximos a importantes centros de consumo y puertos, lo que determina la conformación de espacios que hemos denominado modernizados tecnológicamente. El eje industrial Tejerías-Puerto Cabello y la Gran Caracas son las dos regiones que albergan la mayoría de las empresas con estas características.

La región andina es claramente un espacio tradicional con marcado carácter artesanal; sin embargo, complementando prácticas locales de elaboración de alimentos, se identificaron esfuerzos técnicos endógenos asociables a tecnologías apropiadas con rasgos asociables al «localismo verde» (Hess, 2003). La región zuliana mantiene también un perfil tradicional, aunque en este caso prevalecen industrias de mediano tamaño.

Caso interesante es el observado en la región centro-occidental, espacio en el que durante los últimos años se han instalado plantas como parte del proceso de desconcentración industrial del Área Metropolitana de Caracas, donde se observan empresas que presentan capacidades discretas de I+D, pero con interesantes esfuerzos de ingeniería, razón por la cual se ha identificado como un espacio de transición.

Estos resultados llevan a plantear la conveniencia de un abordaje de los esfuerzos innovadores en una perspectiva amplia que bien pudiera ser la que hemos definido como *aprendizaje socioprodutivo*.

El análisis de los factores que estimulan el aprendizaje en productos y procesos evidencia que la procura de segmentos de mercado interno es el inductor más

importante de estos esfuerzos. Técnicamente, se demuestra que la inocuidad y calidad constituyen el elemento fundamental para el logro de este objetivo, en tanto que factores ligados a mejoras en la eficiencia productiva y aminoramiento del impacto ambiental tienen un peso menor, situación que refuerza lo señalado con relación a la discreta capacidad innovadora de este complejo industrial.

Otro hallazgo importante del estudio es la relación entre la implantación de los sistemas de calidad y control de procesos y el aprendizaje tecnológico. Mientras más completo sea el sistema implantado, mayor es la experiencia en el sendero del aprendizaje. Esto lleva a pensar en la posibilidad de proponer la existencia de un proceso incremental de capacitación tecnoproductiva alrededor de los SCCP, donde el esfuerzo innovador y la capacitación se retroalimentan. En el caso de la industria alimentaria venezolana, tendría como punto de partida el requisito obligatorio de obtención del permiso y registro sanitarios como condición mínima para producir el manejo y la preservación de los alimentos. Los esfuerzos de adecuación para alcanzar las BPF demandarán a su vez esfuerzos adaptativos en el área de procesos que pueden requerir la modificación de los equipos y la adecuación del producto a los requerimientos de calidad. Avanzar hacia la implantación de un sistema de gestión integral que dé cuenta de factores de inocuidad-calidad, aseguramiento del proceso, seguridad y ambiente y responsabilidad social<sup>24</sup> puede inducir el desarrollo de esfuerzos innovadores cuyos resultados pueden ser procesos de producción más eficientes y limpios acordes con los postulados del desarrollo sustentable.

---

<sup>24</sup> *Cfr. supra* capítulo 2.