

**APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DISCRIMINANTE PARA IDENTIFICAR
DIFERENCIAS EN EL PERFIL PRODUCTIVO DE LAS EMPRESAS
EXPORTADORAS Y NO EXPORTADORAS DEL DEPARTAMENTO DEL
ATLÁNTICO**

INVESTIGADOR:

ING. JUAN CARLOS CABARCAS REYES

**BARRANQUILLA
UNIVERSIDAD DEL NORTE
DIVISIÓN DE POSTGRADOS E INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
2010**

**APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DISCRIMINANTE PARA IDENTIFICAR
DIFERENCIAS EN EL PERFIL PRODUCTIVO DE LAS EMPRESAS
EXPORTADORAS Y NO EXPORTADORAS DEL DEPARTAMENTO DEL
ATLÁNTICO**

INVESTIGADOR:

ING. JUAN CARLOS CABARCAS REYES

DIRECTOR DEL PROYECTO:

ING. CARLOS DANIEL PATERNINA ARBOLEDA, Ph.D

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial
para optar al título de Magíster en Ingeniería Industrial,
área de énfasis en Gestión Industrial**

**BARRANQUILLA
UNIVERSIDAD DEL NORTE
DIVISIÓN DE POSTGRADOS E INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
2010**

Aprobado por la División de Postgrados e Investigaciones en Ingeniería en cumplimiento de los requisitos exigidos para otorgar al título de Magíster en Ingeniería Industrial, área de énfasis Gestión Industrial.

Ing. Carlos Paternina A., Ph. D.
Director del Proyecto

Ing. Angel León González, Ph. D.
Jurado

Ing. Alirio Estupiñán Paipa
Jurado

Barranquilla, Noviembre de 2010

A Dios, quien me adoptó como su hijo y me regaló su amor, ayuda y sabiduría para realizar y culminar con éxito esta investigación. A mis padres Juan y Cecilia, quienes con su apoyo, dirección y confianza me motivaron siempre a llevar a feliz termino mis estudios. A mi esposa Ebania y mi hija Diana Carolina, quienes con su amor y confianza en mi han sido siempre mi mayor motivo para ser mejor cada día. A todos ustedes gracias porque se convirtieron en el motor que me impulsó hasta lograr alcanzar mi sueño de ser Magíster.

Juan Carlos Cabarcas Reyes

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos:

A mis estudiantes NATALY KAFRUNI, RAISSA ECHAVES, CARMEN CESPEDES, ANDRES VALENCIA, NICOLE CHEMAS Y JENNIFER GOENAGA, por su gran colaboración en el desarrollo de este trabajo.

A CARLOS D. PATERNINA A., I. I., Director del Proyecto.

A ALIRIO ESTUPIÑAN PAIPA. I. I., Cuyas investigaciones sirvieron de base para este proyecto.

A ÁNGEL LEÓN GONZÁLEZ., I. I., Por sus conocimientos en Análisis Estadístico Multivariable.

AL CENTRO DE INVESTIGACIONES UNIVERSIDAD DEL NORTE (CIUN).

A LA UNIVERSIDAD DEL NORTE.

A todas las personas y empresas que cooperaron y colaboraron en la realización del presente proyecto de grado.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
1. Descripción del Problema	9
1.1 Planteamiento del Problema	9
1.2 Formulación del Problema	16
2. Objetivos	17
2.1 Objetivo General	17
2.2 Objetivos Específicos	17
2.3 Metodología a utilizar	17
3. Usuarios de los resultados de la Investigación	19
3.1 Usuarios Directos	19
3.2 Usuarios Indirectos	19
4. Alcances y Limitaciones de la Investigación	19
5. Diseño Metodológico de la Investigación	20
5.1 Población	20
5.2 Muestra	20
6. Estado del Arte	22
7. Marco Teórico	30
7.1 Análisis Discriminante	30
7.2 Análisis por Agrupación	35
8. Descripción de los Sectores Seleccionados	40
8.1 Sector Alimentos	40
8.2 Sector Plásticos	41
8.3 Sector Metalmecánica	43
9. Identificación de las variables claves para representar el perfil productivo de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico	45
9.1 Identificación de Variables	45
9.2 Identificación de Indicadores	53
9.3 Conclusiones del capítulo.....	57

10. Recolección de la Información Correspondiente a las Variables claves identificadas que alimentarán el modelo	58
11. Aplicación del Análisis Discriminante a la Información obtenida de las Unidades Experimentales para construir los modelos de Clasificación.	67
11.1 Construcción de los Modelos Discriminantes	67
11.2 Validación de los Modelos de Clasificación	69
11.3 Análisis de Resultados	71
12. Conclusiones	73
13. Sugerecias para futuras investigaciones	76
14. Referencias Bibliográficas	77
ANEXO A: Encuesta	79

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Resumen del Diseño Metodológico de la Investigación	20
Tabla 2: Variables Principales, Proyecto Sector Alimentos	48
Tabla 3: Variables Componentes Principales	51
Tabla 4: Descripción De Indicadores Utilizados En La Presente Investigación	55
Tabla 5: Información Recopilada De Las Empresas Exportadoras	59
Tabla 6: Información Recopilada De Las Empresas No Exportadoras	61
Tabla 7: Categorías De Clasificación De Las Empresas Estudiadas	67
Tabla 8: Coeficientes Canónicos De Los Modelos Discriminantes	68
Tabla 9: Validación Del Modelo Para Las Empresas Exportadoras	69
Tabla 10: Validación Del Modelo Para Las Empresas No Exportadoras	70
Tabla 11: Resumen De La Validación De Los Modelos Discriminantes	71
Tabla 12: Resumen De Cumplimiento De Los Objetivos De La Investigación	75

INTRODUCCIÓN

El gobierno colombiano, desde el inicio de la apertura económica en los años 90's, se encuentra realizando un gran esfuerzo para internacionalizar las empresas de todos sus subsectores industriales.

El Departamento del Atlántico, por su posición privilegiada, debería ser uno de los departamentos con mayor número de empresas exportadoras del país. Sin embargo, a pesar de que la dinámica exportadora del Atlántico se ha ido incrementando con el pasar de los años, aún el porcentaje de empresas que han logrado incursionar en mercados internacionales no supera el 25%.

La razón por la cual se continúa con el esfuerzo para internacionalizar los productos colombianos, es porque se estima que las exportaciones incrementan el ingreso per-capita, propicia el crecimiento empresarial lo que aumenta el empleo y la calidad de vida de las personas incrementando la competitividad del País.

Una pregunta interesante es ¿qué tienen las empresas actualmente exportadoras que no tienen las empresas no exportadoras?

Este interrogante es el que motivó al desarrollo de la presente investigación, en la cual, a través de un trabajo de campo y la utilización de herramientas del Análisis Estadístico Multivariable, se pudo investigar acerca de las principales diferencias en los perfiles productivos de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico.

En el transcurso de este documento se presentarán y explicarán las etapas que se llevaron a cabo para ello, como fueron la identificación de las variables adecuadas para representar el perfil de las empresas del Departamento del Atlántico, el levantamiento de información de las unidades experimentales seleccionadas en un muestreo previo, la construcción de dos modelos discriminantes, la validación de los modelos, el análisis de los resultados y la presentación de las principales conclusiones.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El departamento del Atlántico¹ está localizado en el norte del país, entre los 10° 16' 01" y 11° 04' 30" de latitud norte, y 74° 43' y 75° 16' de longitud oeste. Hace parte de los ocho departamentos que conforman la Región Caribe Colombiana, limitando por el Norte con el Mar Caribe (90 kilómetros de litoral con el mar Caribe), por el Este con el Río Magdalena (105 kilómetros de ribera con el río Magdalena); por el Sur con el departamento de Bolívar y por el oeste, con el Mar Caribe y el departamento de Bolívar. La superficie es de 3.388 km², que representa el 0.29% del territorio nacional. Los municipios con mayor participación en la extensión departamental son Sabanalarga, Repelón, Piojó y Luruaco, que representan el 11.8%, 10.7%, 7.6% y 7.3%, respectivamente. El cuadro adjunto contiene la información político administrativa sobre los 23 municipios que hoy conforman el departamento del Atlántico. En el Atlántico se distinguen cuatro (4) subregiones: la primera, localizada en proximidades del Río Magdalena, de origen aluvial y con tierras bajas e inundables; la segunda, localizada al sur del Departamento, comprende un área cenagosa, parcialmente aprovechada en agricultura; la tercera, aledaña al mar Caribe y de origen sedimentario (fluvial y marítimo) que conforman el litoral y la costa; y la cuarta, relativamente montañosa, está situada en el centro y oeste del Departamento con alturas inferiores a los 500 m sobre el nivel del mar, entre las que sobresalen las serranías de Luruaco y Capiro. La red hídrica del Atlántico es sencilla debido a la extensión del departamento, al relieve y el clima. Las corrientes más importantes del sistema hidrográfico son el río Magdalena y el Canal del Dique, que se unen en su extremo sur. El río Magdalena recorre una extensión aproximada de 110 Kms desde Calamar hasta Bocas de Ceniza; su cuenca tiene una superficie de 134.192 Ha y está subdividida en subcuencas que vierten sus aguas al Río. Las restantes aguas continentales las constituyen pequeños cauces como arroyos y caños, y las ciénagas que cubren un área amplia del sur y occidente del Departamento. En jurisdicción atlanticense se encuentran el embalse del Guájaro y las ciénagas de Luruaco y el Totumo. Según las proyecciones del DANE para el año 2008, el Atlántico tiene una población de 2.255.164

¹ Tomado de: Plan de Desarrollo Departamental 2008 – 2011. Capítulo I. Información General. Página 14.

habitantes, de los cuales el 95% (2.148.595) se encuentran en las zonas urbanas y el 5% (106.569) en áreas rurales. La población está concentrada en la capital Barranquilla y el municipio aledaño de Soledad, donde se ubica el 74,3% de la población. Los otros dos municipios con una participación significativa en el total de población departamental son Malambo y Sabanalarga, con 4,7% y 4% cada uno. A nivel nacional el Atlántico representa el 5.05% de la población y aproximadamente la cuarta parte de la Región Caribe Colombiana (9.090.413) estimándose en un 23.8%. A continuación se presenta un mapa² de la División Política del Departamento del Atlántico:



Figura 1: Mapa de la división política del Departamento del Atlántico

² IBID. Pág. 18

El Atlántico es uno de los Departamentos más importantes de Colombia teniendo en cuenta que³, entre los departamentos colombianos, es el quinto con un comercio exterior más diversificado. Exporta un 28% de los productos de la canasta exportadora del país e importa un 57% de los bienes de la canasta importadora.

También ocupa el quinto puesto en cuanto a inversión de la industria en innovación y desarrollo y en personal con maestría y doctorado dentro de las empresas, según la Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (2003-2004). Estos dos resultados están muy correlacionados con el nivel de desarrollo industrial de una región.

Otro estudio que refleja las fortalezas de la estructura productiva del departamento es el escalafón de competitividad realizado por la Cepal en el 2002. En esa medición, el Atlántico ocupó el sexto lugar, la mejor posición entre los departamentos de la Región. Se destacó especialmente en las variables relacionadas con internacionalización, fortaleza de la economía, finanzas y medio ambiente. La posición menos favorable correspondió al factor de ciencia y tecnología, en el que se ubicó en el décimo lugar. Al respecto, de acuerdo con los datos del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología para el 2003, el Atlántico es el octavo departamento con más grupos de investigación por cada 10.000 habitantes, una posición que no se corresponde con el tamaño y la importancia de su economía.

En infraestructura, otro componente importante de la competitividad, el Atlántico ocupa un lugar intermedio entre los departamentos del país (octavo puesto). En este factor su principal ventaja competitiva sigue siendo el Puerto de Barranquilla, ciudad que cuenta además con una Zona Franca Industria y Comercial con las facilidades necesarias para las actividades de exportación e importación de mercancías.

Con respecto a los terminales de Santa Marta y Cartagena, la Zona Portuaria de Barranquilla tiene como principal desventaja la escasa profundidad del canal de acceso (30 pies de calado frente a 38 pies en Cartagena y más de 40 en Santa Marta). De ahí que, dentro de las Acciones de Agenda Interna, se priorizan las obras para profundización y estabilización del canal y la construcción del puerto de aguas profundas.

En infraestructura de servicios públicos, las coberturas en acueducto son bastante superiores al promedio nacional (es la tercera más alta del país).

³ IBID. Pág. 34 - 35

Finalmente, en gobierno e instituciones, el Atlántico puede presentar como ventaja la situación relativamente buena de las finanzas públicas. En el Índice de Desempeño Fiscal correspondiente a 2006, obtuvo la primera mejor calificación entre los departamentos del país. Tiene además una tasa de delitos contra la libertad individual y otras garantías inferior al promedio del país.

El Atlántico es uno de los departamentos con más población urbana (95%), gran parte de ella concentrada en la capital y en el municipio vecino de Soledad. A la vez, tiene una de las participaciones más bajas de los sectores primarios. Sumados, la agricultura, la ganadería, la pesca, la silvicultura y la minería contribuyen apenas con el 4,6% del PIB departamental. Predominan en cambio la industria y los servicios, en especial los financieros, inmobiliarios y empresariales y el sector de comercio, hoteles y restaurantes.

Por fuera de Barranquilla y de su Área Metropolitana, la ganadería es la principal base económica de la mayoría de municipios; especialmente de Sabanalarga, Manatí, Luruaco, Ponedera, Repelón, Campo de la Cruz y Candelaria. En cuanto a la producción agrícola, los principales cultivos son la yuca, con una producción en 2005 de 71.523 toneladas, el maíz (tradicional y tecnificado), con 11.451 toneladas, y el sorgo, con 8.224 toneladas.

Si bien la agricultura no pesa mucho en la economía del Atlántico, la agroindustria, en particular el sector de alimentos y bebidas, ocupa el primer lugar en la producción industrial departamental, con una participación cercana al 35%. Le siguen los productos químicos, los productos metalúrgicos básicos, los minerales no metálicos, los textiles y las confecciones y la cadena de madera y muebles.

En cuanto al comercio exterior, el sector más dinámico en las exportaciones del departamento es el de productos químicos, en particular los plaguicidas y abonos. Dentro del sector de alimentos, los principales renglones exportadores corresponden a pescados y crustáceos y a grasas y aceites. Otros bienes importantes en la canasta exportadora del Atlántico son los productos básicos del hierro y el acero; cemento, cal y yeso, sustancias químicas industriales, y tejidos y manufacturas de algodón.

El principal destino de las exportaciones es Estados Unidos (26%), seguido de Venezuela (11,28%), Ecuador (5,64%) y Perú (4,47%). Otros destinos importantes son: Italia (4,21%), México (4,20%), China (4,16%) y Costa Rica (3,85%).

En el marco de la globalización económica y cultural, los territorios están llamados a adecuar sus estructuras económicas y sociales, a fin de afrontar adecuadamente los retos y

oportunidades que se derivan del nuevo orden económico mundial. Uno de ellos es el generado por las expectativas frente a las negociaciones del Tratado de Libre Comercio (TLC) mediante el cual, el departamento del Atlántico podría elevar su capacidad de colocación de bienes en el mercado norteamericano, lo cual podría aprovecharse para dinamizar su aparato productivo y favorecer la generación de empleo e ingresos. Asimismo, resulta importante identificar nuevos mercados, a fin de generar opciones alternas y crear nichos que complementen y amplíen las opciones comerciales para los productos. Otras posibilidades subyacen en el aprovechamiento de diferentes convenios, acuerdos y tratados de comercio internacional vigentes o en proceso de consolidación (ATPDEA, CAN, ALCA, G-3 y MERCOSUR). Es conocido que en el incremento regional y nacional de las exportaciones subyace gran parte de las posibilidades de crecimiento económico y desarrollo social del departamento. Sin embargo, esta oportunidad puede llegar a convertirse en una amenaza, si no se avanza decididamente en la adecuación y modernización del aparato productivo, no se realizan replanteamientos estructurales e institucionales y no se mejora sustancialmente la competitividad sistémica.⁴

Además el Estado colombiano ha mostrado un gran interés por lograr la internacionalización de sus empresas realizando negociaciones y acuerdos comerciales para propiciar esta actividad. Actualmente Colombia cuenta con los siguientes acuerdos y tratados⁵:

- Acuerdos Multilaterales (Asociación Latinoamericana de Integración, ALADI y Comunidad Andina, CAN)
- Acuerdos de Libre Comercio Vigentes (Acuerdo Colombia-Chile; Colombia- El Salvador; Guatemala y Honduras)
- TLC Grupo de los Tres.
- Acuerdos de Libre Comercio Suscritos (Colombia- Estados Unidos; Colombia-Canadá; Colombia-Asociación Europea de libre Comercio AELC, Suiza, Noruega, Islandia, Liechtenstein)
- Acuerdos de Alcance Parcial (Acuerdos de Complementación Económica; Acuerdos de Preferencias Fijas)

⁴ IBID. Pág. 34 - 35

⁵ Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

- Preferencias Arancelarias (SGP Plus, Unión Europea; ATPA – ATPDEA, Estados Unidos)
- Negociaciones en Curso (Acuerdo Comercial entre la Unión Europea y los Países Andinos; Acuerdos de Promoción y Protección Recíproca de Inversiones; Acuerdo Comercial entre Colombia y Corea; Acuerdo Comercial entre Colombia y Panamá)

Durante el año 2009, las exportaciones del país fueron del orden de US\$ 32. 8 billones de dólares; siendo el departamento de Bolívar o la Dirección Seccional de Aduanas de Cartagena la aduana más utilizada para el movimiento de carga con destino de mercados externos con el 42, 09% del total nacional, seguida de Santa Marta (8,6%) y la Guajira (Riohacha) con el 8,3% de las exportaciones generales.

Las exportaciones realizadas por el departamentos o registradas por la Dirección Seccional de Aduanas de Barranquilla para el año 2009, fueron del orden de los US\$ 1.1 billones; lo que representa el 3.4% de la carga o productos exportados hacia mercados externos; este porcentaje es relativamente pequeño si miramos la importancia estratégica del puerto local y la importancia económica del Departamento. El Atlántico, participa con el 4% del total del PIB Nacional; lo que lo sitúa entre los 5 departamentos más importantes del país; por encima incluso de Bolívar⁶.

Durante la última década, las exportaciones del departamento, que utiliza como puerto de salida la Dirección Seccional de Aduanas de Barranquilla; presenta un crecimiento promedio del 11%; las exportaciones registran una tendencia creciente, a partir del año 2003 aun cuando moderada; se aproximan a los 800 millones de dólares al año, con una participación al 3.4% (año 2009), en el total de exportaciones de Colombia⁷.

La Balanza comercial del Atlántico; durante la década de análisis 2000-2009; ha sido deficitaria; el valor de las importaciones supera en 1 billón de dólares; el valor de las exportaciones que salen por el puerto o la aduana local hacia mercados externos; el déficit promedio es de 14%; lo que significa la balanza comercial desfavorable está creciendo a un promedio de 14% anual; factores con la desindustrialización local; la poca o casi nula

⁶ FERNÁNDEZ M., Edgardo. Comercio Exterior En El Departamento Del Atlántico Entre 2000-2009. Análisis de la Balanza Comercial; Tasa de Cambio e indicadores de competitividad local. Pág. 8

⁷ IBID. Pág. 9.

competitividad de las empresas locales para conquistar o penetrar mercados externos exigentes⁸.

Es necesario resaltar que de las más de 4000 empresas con registro mercantil, según la cámara de comercio de Barranquilla, menos del 25% participan de esas exportaciones. En el 2009, Atlántico registró un total de solo 737 empresas exportadoras de bienes no tradicionales; a pesar de esto, el Departamento del Atlántico es el líder en exportaciones no tradicionales en la región Caribe con 1083 millones de dólares durante el año 2009 donde el 26% de las empresas tuvo exportaciones a Venezuela, el 18% a Estados Unidos y el 14% a Panamá⁹.

También es necesario resaltar que los sectores industriales que mayor participación tienen en las exportaciones del Departamento son el metalmecánica, el de alimentos y el químico, dentro del cual se encuentra el plástico. Las ventas externas del Departamento de Atlántico aumentaron 34 por ciento a 541 millones de dólares en los primeros cinco meses de este año. Los sectores metalmecánico y químico son los de mayor participación con 100 millones de dólares y 95 millones de dólares, respectivamente¹⁰.

Y no es que en el departamento no existan otros productos con potencial exportador, como lo demuestra el estudio realizado por el consultor Araujo Ibarra (consultores en negocios internacionales) patrocinado por el Sena, DNP, Seguros Bolívar, Colombia Digital, Bancoldex y Bavaria; Auspiciado por el Ministerio de Comercio, Industrial y Turismo, Proexport Colombia y Andi Colombia, el primero de noviembre del 2006¹¹.

Es preocupante ver que el sector industrial del Departamento es uno de los que más le aportan al PIB del mismo, que tiene un número alto de empresas registradas y solo un pequeño porcentaje de estas encuentra exportando. Si se llegara a incrementar este porcentaje de empresas exportadoras, se tendría un impacto positivo en el PIB del departamento, y por ende en su competitividad nacional, lo que debe redundar en un mayor ingreso per cápita, índice de empleo y mejor calidad de vida de sus habitantes.

⁸ IBID. Pág. 11

⁹ Tomado de la página web <http://www.4-72.com.co/content/%E2%80%9C-la-arenosa%E2%80%9D-recibe-el-proyecto-pais-exportafacil>

¹⁰ Tomado de: Diario La República, Octubre 2010.

¹¹ 500 Nuevos Productos y Servicios con Gran Potencial de Mercado en los Estados Unidos Capítulo 3: Atlántico, Bolívar y Magdalena.

Al observar que solo pocas empresas exportan, se podría inferir que existen diferencias en los perfiles productivos de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico.

A continuación se presenta el Árbol de Efectos y Causas para el problema estudiado:

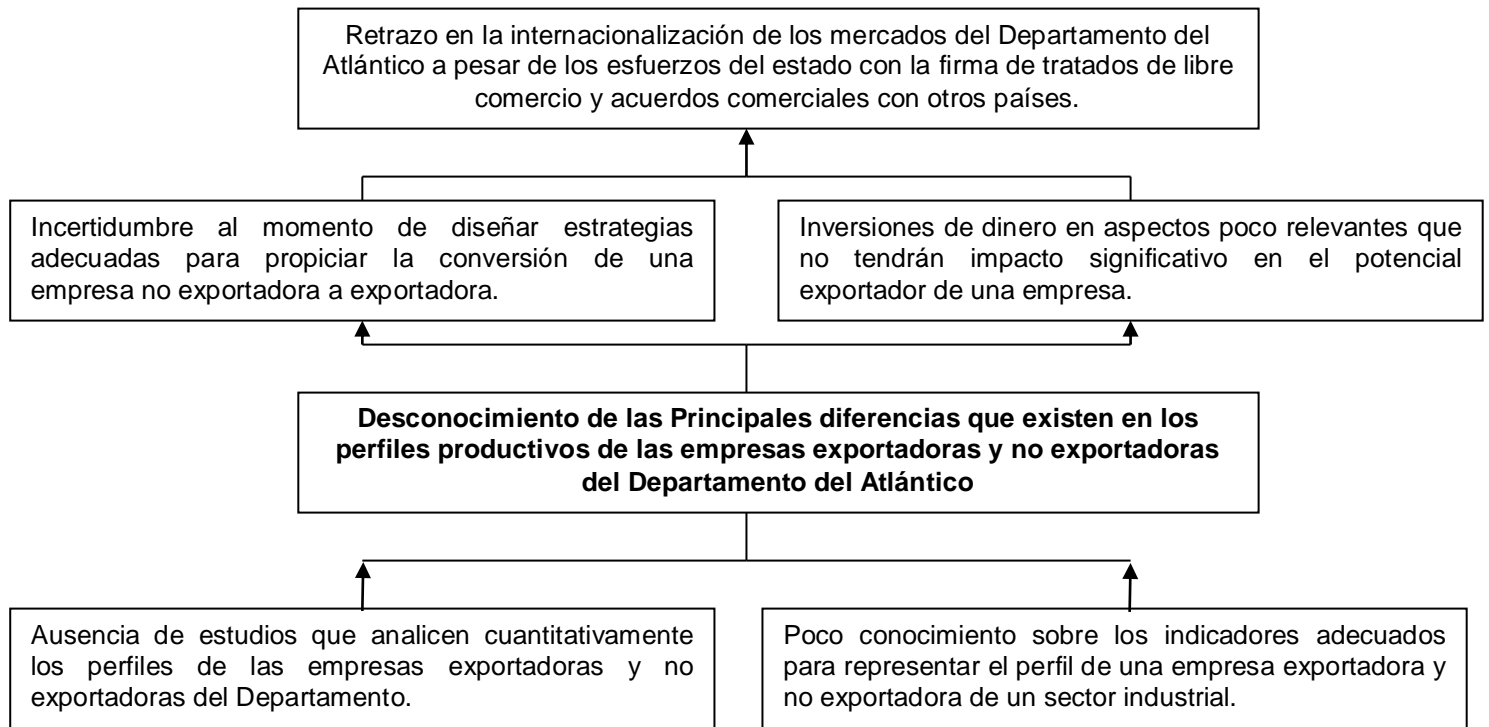


Figura 2: Árbol de Efectos y Causas del Problema

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La dinámica exportadora de un país es un factor que impacta en su competitividad, es por esto que nuestro país, desde hace 20 años, ha realizado esfuerzos para internacionalizar a sus empresas, propiciando la apertura económica, firmando Tratados de Libre Comercio con otros países, entre otras estrategias. El Departamento del Atlántico, por su ubicación geográfica, debería ser uno de los líderes en exportaciones del país, sin embargo menos del 25% de sus empresas se encuentran comercializando sus productos en el exterior. Es preocupante ver que el sector industrial del Departamento es uno los que más le aportan al PIB del mismo, que tiene un número alto de empresas registradas y solo un pequeño porcentaje de estas encuentra exportando. Si se llegara a incrementar este porcentaje de empresas exportadoras, se tendría un impacto positivo en el PIB del departamento, y por ende en su competitividad nacional, lo

que debe redundar en un mayor ingreso per cápita, índice de empleo y mejor calidad de vida de sus habitantes. Al observar que solo pocas empresas exportan, se podría inferir que existen diferencias en los perfiles productivos de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico.

De todo lo anterior surge el siguiente interrogante, el cual resume la problemática a estudiar: ¿Cuáles son las principales diferencias que existen en los perfiles productivos de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico?

Para dar solución completa al anterior interrogante, es necesario resolver las siguientes sub-preguntas:

- ¿Cuáles son las variables adecuadas para caracterizar el perfil de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico?
- ¿De qué manera se podría obtener la información necesaria para caracterizar los perfiles de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento?
- ¿Como se podrían construir modelos cuantitativos, con las variables seleccionadas, que representen el perfil de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico?

2. OBJETIVOS:

2.1 OBJETIVO GENERAL:

Identificar Diferencias Significativas En El Perfil Productivo De Las Empresas Exportadoras No Exportadoras Del Departamento Del Atlántico, A Partir De Las Funciones De Clasificación Del Análisis Discriminante.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar los indicadores adecuados para caracterizar el perfil de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico, con el fin de definir las variables de decisión de los modelos de clasificación.
- Obtener la información necesaria de las unidades experimentales representativas del departamento, para alimentar los modelos de clasificación.
- Aplicar el Análisis Discriminante a la información obtenida de las unidades experimentales, para construir los modelos de caracterización de los perfiles productivos de las mismas.

2.3 METODOLOGÍA A UTILIZAR

La metodología que se empleará para alcanzar los objetivos de la presente investigación se detalla a continuación:

- Realizar entrevistas y/o grupos focales con expertos de los sectores seleccionados y de entidades representativas del Departamento del Atlántico, para identificar todas las variables que se podrían tener en cuenta en la investigación. Esta etapa se complementará con revisiones documentales.
- Determinar, con un análisis de componentes principales, posibles correlaciones entre las variables identificadas para reducir su número y ser más eficientes.
- Aplica un análisis factorial para agrupar a las variables en factores principales y hacer más práctico el diseño de indicadores.
- Diseñar los indicadores adecuados para representar el perfil productivo de las unidades experimentales.
- De manera paralela a lo anterior, se determinaran los sectores industriales y las unidades experimentales que participarán de la investigación. Además se realizarán un muestro estadístico para garantizar la confiabilidad de los resultados.
- Diseñar un instrumento apropiado para levantar la información necesaria de las unidades experimentales, para hacer más práctico esta labor.
- Aplicar el instrumento diseñado a un grupo representativo de empresas del Departamento del Atlántico.
- Realizar un análisis estadístico multivariado a la información obtenida de las unidades experimentales para construir los modelos cuantitativos que caractericen el perfil de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico.
- Validar los modelos obtenidos para garantizar su eficacia y la calidad de su información y resultados.
- Analizar los modelos y determinar de ellos las principales diferencias que existen entre los perfiles productivos de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico.

A continuación se presente el Árbol de Medios y Fines para el problema estudiado:

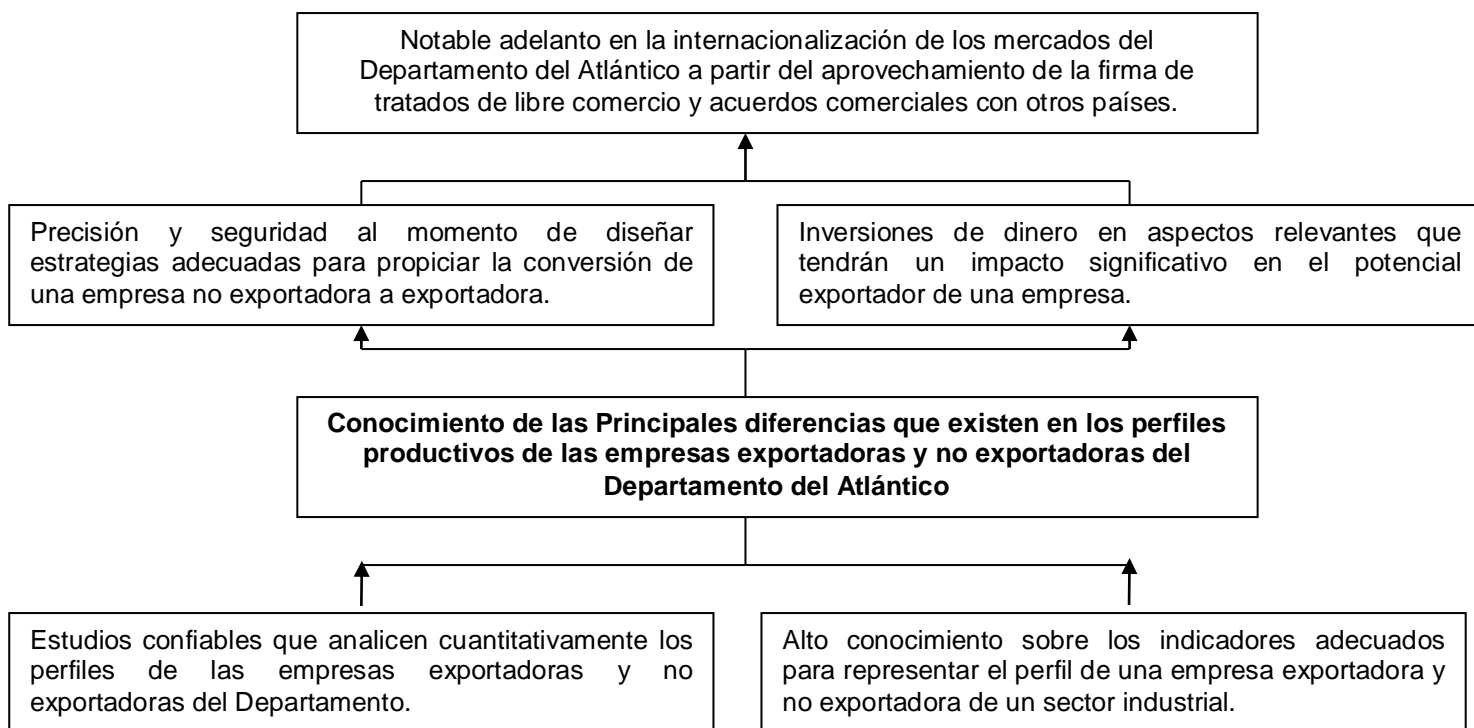


Figura 3: Árbol de Medios y Fines del Problema

3. USUARIOS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Directos

Los usuarios directos de los resultados de la presente investigación son las empresas manufactureras del Departamento del Atlántico, principalmente las no exportadoras las cuales pueden diseñar planes estratégica que propicien su participación en mercados internacionales a mediano plazo.

3.2 Indirectos

Los consultores empresariales para ampliar y/o redireccionar sus portafolios de servicios ofrecidos a las empresas manufactureras del Departamento del Atlántico.

4. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizará solo en el sector industrial del Departamento del Atlántico. Además, considerando que los sectores que más participan actualmente en las exportaciones del departamento son Alimentos, Metalmecánica y Químico, estos sectores se utilizarán como

la población representativa del sector industrial del Atlántico. Del sector Químico, específicamente se considerara el Plástico, debido a la interacción que se da y/o que puede darse entre los 3 sectores mencionados y que aportaría al incremento de su competitividad y por ende del departamento, en el caso de ampliar el mercado internacional de nuestras industrial. Por lo general el sector metalmecánica fabrica los moldes para el sector Plástico y este a su vez, produce los envases para el sector Alimentos.

Entre las limitaciones más fuertes de esta investigación se encuentra la colaboración de las empresas para el levantamiento de la información requerida. Muchos empresarios son muy reservados con su información y pueden no querer participar de la investigación y otros podrían estar interesados en participar, pero no quieren aportar toda la información necesaria hasta el punto de no entregar los datos reales o dar la información incompleta, lo que afectaría directamente la confiabilidad de los resultados de esta investigación.

5. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN¹²

La presente corresponde a una investigación de **Tipo Aplicada** ya que parte de la teoría de caracterización del análisis discriminante y la aplica al perfil de las empresas exportadoras y no exportadoras. El método utilizado es el **Analítico-Deductivo** ya que de la información obtenida de la unidades experimentales de deducirá el perfil de estas. La investigación sigue un Paradigma **Cuantitativo** por la naturaleza de sus variables y porque los resultados son modelos cuantitativos. Tiene un Diseño Investigativo **No Experimental transeccional** pues la información se toma en un solo momento del tiempo. Finalmente su Tipo de estudio es **Descriptiva** ya que la caracterización de un perfil es un resultado meramente descriptivo, pero cuyos resultados permiten hacer un análisis.

¹² Basado en HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. Metodología de la Investigación. Segunda Edición. Págs. 60 y 187

Tabla 1: Resumen del Diseño Metodológico de la Investigación

RESUMEN DEL DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	
Tipo de Investigación	Aplicada
Método de Investigación	Analítico-Descriptivo
Paradigma	Cuantitativo
Diseño de Investigación	No Experimental
Clase	Transeccional
Tipo de Estudio	Descriptivo

Fuente: Diseño propio basado en: HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. Metodología de la Investigación. Segunda Edición.

5.1 Población

La población de esta investigación se encuentra conformada por todas las empresas registradas en la Cámara de Comercio de Barranquilla que pertenecen a los sectores Alimentos, Plásticos y Metalmecánica. Este dato al año 2010 corresponde a 1100 empresas.

5.2 Muestra

Para hallar el tamaño de la muestra que represente a la población con un nivel de confianza del 93.6% y un error permitido del 10%, se utilizó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * Z^2_{\alpha} * P * (1 - P)}{e^2 * (N - 1) + Z^2_{\alpha} * P * (1 - P)}$$

Con $P = 0.5$, se maximiza el tamaño de la muestra.

$Z = 1.85$ (para 93.6% de nivel de confianza)

$N = 1100$ (Población)

$e = 0.10$ (error)

El tamaño de la muestra es 80 empresas, entre exportadoras y no exportadoras. Para este estudio en particular se tomaron 49 empresas no exportadoras y 31 empresas exportadoras entre los 3 sectores antes mencionados.

6. ESTADO DEL ARTE

El análisis discriminante es una técnica multivariada que se puede usar para generar reglas con las que se pueda clasificar a un sector de una población. El análisis discriminante es semejante al de regresión, excepto que la variable dependiente es categórica, en lugar de continua; con este análisis se busca poder predecir la pertenencia a una clase de una observación particular, con base en un conjunto de variables predictorias. Este análisis Discriminante ha sido utilizado en una variedad de campos del conocimiento como se puede observar en los casos que se explicarán a continuación:

J. Albors, A. Hidalgo y J.L. Hervás, de la Universidad Politécnica de Valencia y Universidad Politécnica de Madrid en el Año 2007, escribieron el artículo “**Evaluación de programas de difusión de alta tecnología. Modelización y evidencia empírica en el caso del programa GAME en España**”, este proyecto muestra como utilizar el análisis discriminante con el fin de identificar grupos de empresas en el proceso de transferencia de tecnología, asimismo como para evaluar y dar robustez a los resultados arrojados por la técnica llamada *clustering*, la cual jerarquiza un conjunto de variables según su importancia.

Este trabajo contribuye a la comprensión de la difusión de la alta tecnología combinando las teorías existentes al respecto con el uso de la metodología *value mapping*. El artículo aporta un análisis empírico sobre las variables que contribuyen a rellenar los huecos de la investigación en la evaluación de los programas de difusión de alta tecnología. Con este objetivo se ha utilizado la evaluación de la iniciativa GAME de IV Programa Marco de la Comisión Europea, cuya finalidad era difundir la tecnología relativa a microelectrónica entre las empresas españolas. Utilizando un total de cien casos y empleando métodos de análisis multivariable se ha desarrollado un modelo que con dos variables compuestas contribuye a explicar y entender la difusión de la tecnología, así como su absorción y los flujos asociados a su transferencia. La metodología estadística aplicada complementa al método *value mapping* y proporciona una robustez en los resultados que normalmente no son proporcionados por métodos de evaluación clásicos.

Otro caso es el de Astrid Jaime Arias, Carlos Blanco Valbuena, quienes en la revista “Pensamiento y Gestión” de la Universidad del Norte, Año 2007, publicaron el artículo * **La gestión de conocimientos en entidades de conocimiento. El caso de los laboratorios académicos y de las empresas de base tecnológica en Europa**” A pesar de que en el resumen de este proyecto no se muestre aplicación alguna del análisis discriminante, éste

juega un papel de vital importancia ya que, en una sección del desarrollo del proyecto, por medio de su metodología se describen algebraicamente las características diferenciales de las observaciones realizadas a varias poblaciones, encontrándose discriminantes cuyos valores numéricos son tales que las poblaciones quedan lo más separadas posibles. Esto es de gran ayuda para la realización de este proyecto puesto que a partir de esta metodología podemos determinar diferencias significativas entre el conjunto de empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico, con base en las variables que aun están por definirse.

En este proyecto ambos autores se interesan en el rol de la gestión de conocimientos en las organizaciones intensivas en conocimiento. Para su estudio, analizan dos tipos de organizaciones: Los laboratorios académicos y las empresas de base tecnológica ubicadas en parques tecnológicos. Para el análisis, se utilizaron dos metodologías: La primera se basa en un estudio de terreno mediante observación directa, entrevistas y seguimiento de dos laboratorios. La segunda metodología se basa en la aplicación de encuestas, a través de entrevistas personales a un número representativo de directivos de las empresas de base tecnológica y los centros de innovación de negocios (BIC`s). Ambos análisis han sido realizados en Europa y muestran la importancia de la gestión de conocimientos en estas organizaciones, fundamentalmente para articular conocimientos que provienen del interior y del exterior de ellas y para soportar la producción de nuevos conocimientos, aspecto este esencial para su subsistencia.

Siguiendo con nuestra investigación, se encontró el trabajo titulado “**Clasificación de vinos chilenos usando un enfoque bayesiano**” (M.A. Bustos; M.A. Duarte–Mermoud¹; N.H. Beltrán; S.A. Salah; E.A. Loyola; A.I. Peña–Neira; J.W. Jalocha; Dpto. de Ing. Eléctrica, Universidad de Chile. Av. Santiago, Chile; Dpto. de Agroindustria y Enología, Universidad de Chile. Santiago, Chile; Enero-Febrero 2004)

En este trabajo se presentan los resultados de aplicar técnicas de extracción de características y clasificadores estadísticos y neuronales, a la clasificación de cepas de vinos tintos chilenos. Haciendo uso de la información contenida en los cromatogramas de compuestos fenólicos provenientes de un HPLC-DAD, convenientemente procesada, se presenta una serie de métodos que permiten clasificar adecuadamente las muestras de variedades Cabernet Sauvignon, Merlot y Carménère, de diferentes valles, años y viñas chilenas. Se usan diferentes métodos de extracción de características (Transformada

Discreta de Fourier, Transformación de Fischer y Perfiles Tipo por clases) y varios métodos de clasificación (**Análisis Discriminante Lineal (LDA)**, **análisis Discriminante Cuadrático (QDA)** y Redes Neuronales Probabilísticas (PNN)), los cuales son comparados y combinados entre sí, obteniéndose **tasas de clasificación** de alrededor del 90 %. En este trabajo se utiliza el análisis discriminante tanto lineal como cuadrático con el objeto de clasificar los distintos tipos de vinos fabricados en Chile, basándose en la regla del mínimo error de Bayes, a través del cual se minimiza la probabilidad de realizar asignaciones de manera incorrecta, partiendo de la primicia que consiste en que dado un patrón desconocido se calculan las probabilidades a posteriori de que mencionado patrón pertenezca a una determinada clase(s), siendo asignado a esta clase(s) con la máxima probabilidad a posteriori.

Un caso más cercano a nuestra investigación es el proyecto titulado “**Diseño de una estrategia para el análisis de datos en la caracterización de los egresados de los programas acreditados en la Universidad del Norte de la ciudad de Barranquilla**” desarrollado por María Claudia Donado Buitrago y Mildred Roncallo Juliao de la Universidad del Norte en el año 2007, dirigido por el Ingeniero Angel León González; el cual tiene como propósito diseñar y aplicar una estrategia para el análisis de datos que permita la caracterización en su desempeño profesional de los egresados del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad del Norte, tomando muestras de egresados, antes y después de su acreditación. Para el diseño de esta estrategia se utilizaron herramientas o técnicas estadísticas como el análisis multivariable que permite articular todas las variables seleccionadas para la evaluación. De esta investigación, se puede tomar la metodología que usaron en cuanto a la recolección de datos, para el análisis de la caracterización de los egresados, y el uso de software y de las herramientas implementadas serán muy parecidas a las utilizadas en nuestra investigación; además nos sirve de guía para el análisis y el desarrollo del modelo a partir del estudio de variables recolectadas mediante muestras tomadas en un sector o una porción de la población directamente involucrada.

Julie Ermer, Winnie Duna, investigaron sobre “**The Sensory Profile: A Discriminant Analysis of Children With and Without Disabilities**”. El propósito de este estudio fue determinar cuáles son los factores sobre el perfil sensorial, una medida de las respuestas de los niños a experiencias sensoriales que se producen comúnmente, que mejor discriminan entre los niños con autismo o trastorno generalizado del desarrollo (PDD), niños con Trastorno de atención por déficit de hiperactividad (TDAH), y los niños sin discapacidades.

Para esto se utilizaron datos de tres grupos de niños de 3 a 15 años de edad: 38 niños con autismo o PDD, 61 niños con TDAH, y 1.075 sin discapacidad. Los investigadores realizaron un análisis discriminante en los tres grupos, utilizando la pertenencia a grupos como la variable dependiente y los nueve factores del perfil sensorial como variables independientes. Entre los resultados encontrados, el análisis discriminante obtuvo dos funciones: una de los niños con discapacidades diferenciadas de los niños sin discapacidad y otra que diferenciaba a los dos grupos de niños con discapacidad. Casi el 90% de los casos fueron clasificados correctamente con estas dos funciones. Como conclusión se dijo que el perfil sensorial es útil para discriminar a ciertos grupos de los niños con discapacidad. Este sugiere que los patrones de comportamiento asociados a determinados trastornos de desarrollo se reflejan en las poblaciones de los niños sin discapacidades. Puede ser la frecuencia o la intensidad de ciertos comportamientos que diferencian a los grupos.

Aún en el campo deportivo se ha sido de utilidad el Análisis discriminante como se puede observar en el artículo **“Análisis de las estadísticas discriminantes en jugadores de baloncesto según su puesto específico, en las finales de las competiciones europeas (1988-2006). Diferencias entre jugadores titulares y suplentes”** escrito por Jaime Sampaio (Centro de Investigación en Ciencias del Deporte y Desarrollo Humano, CISESD) Alberto Lorenzo Calvo (Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF, Universidad Politécnica de Madrid), Miguel Ángel Gómez Ruano (Facultad de Educación, Universidad Complutense de Madrid), Jorge Matalarranha (Departamento de Enseñanza de Salud y Bienestar, Universidade de Évora), Sergio J. Ibáñez Godoy (Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura) y Enrique Ortega del Toro (Facultad de Ciencias del Deporte, la Actividad Física y la Salud, Universidad Católica de San Antonio Murcia).

El objetivo del presente estudio ha sido identificar las diferencias que se observan en jugadores de baloncesto, en situación de juego, en función del puesto específico (bases, aleros y pivots), diferenciando entre jugadores titulares y suplentes. Los datos utilizados para el análisis fueron las variables estadísticas individuales de todas las finales de las tres competiciones europeas de clubes celebradas entre las temporadas 1987-88 y 2005-06. El análisis de los resultados se realizó a través de un análisis discriminante, obteniendo una función discriminante y unos coeficientes canónicos (CCE). Los jugadores titulares se diferenciaron por posición en los rebotes ofensivos, tapones, lanzamientos de 3 puntos convertidos y fallados. Estos resultados señalan a las bases titulares como los jugadores

titulares más importantes dentro de la estructura colectiva de un equipo. En el caso de los jugadores suplentes, las variables discriminantes encontradas fueron los tapones, los rebotes defensivos y los lanzamientos de 2 puntos convertidos. Dichos resultados permiten identificar a los pivots suplentes como los suplentes más importantes en la estructura colectiva del equipo. Los resultados presentados pueden ser utilizados como datos a tener en cuenta en el proceso de selección de jugadores en la formación de los equipos o bien en la dirección de los jugadores durante los entrenamientos y la competición.

Por otra parte, en el artículo “**Discriminant analysis for recognition of human face images**” escrito por Kamran Etemad y Rama Chellappa del *Department of Electrical Engineering and Center for Automation Research, University of Maryland, College Park, Maryland 20742* (Received January 29, 1996; revised manuscript received October 25, 1996; accepted February 14, 1997) se estudia un caso interesante de la aplicación del Análisis Discriminante. Dicen los autores que el poder de la discriminación de los diversos rasgos faciales humanos se estudia y se propone un nuevo esquema de reconocimiento facial automático (AFR). La primera parte del documento se centra en un análisis discriminante lineal (LDA) de los diferentes aspectos de rostros humanos en el espacio, así como en el dominio wavelet. Este análisis permite la evaluación objetiva de la importancia de la información visual en diferentes partes (características) de la cara para identificar al sujeto humano. La LDA de los rostros también nos proporciona un pequeño conjunto de características que llevan la información más relevante para efectos de clasificación. Las características se obtienen mediante el análisis de vectores propios de las matrices dispersas con el objetivo de maximizar las variaciones entre clases y reducir al mínimo las variaciones dentro de las clases. El resultado es una eficaz función de proyección basada en la extracción de características y un esquema de clasificación para un análisis de reconocimiento facial. Cada proyección crea un eje de decisión con un cierto nivel de poder de discriminación o confiabilidad. Decisiones suaves tomadas sobre la base de cada una de las proyecciones se combinan, y enfoques probabilísticos o probatorios para el análisis de datos multifuentes se utilizan para proporcionar resultados de reconocimiento más fiable. Para una base de datos de tamaño medio de los rostros humanos, se alcanza una excelente precisión de la clasificación con el uso de vectores de característica de muy pocas dimensiones. Por otra parte, el método utilizado es general y es aplicable a muchas otras tareas de reconocimiento de imágenes. (© 1997 Sociedad Óptica de América S0740-3232 (97) 01008-9)

Ahora, con respecto a estudios realizados en el Departamento del Atlántico en materia de identificación de factores relacionado con el potencial exportador de empresas, llama la atención el realizado por Juan Manuel Martínez (Universidad del Nrote, Barranquilla año 2006) quien con una gran visión pudo rescatar datos realmente importantes y generales acerca del **“Potencial exportador de las pequeñas y medianas empresas de la ciudad de Barranquilla”**. Para analizar tal situación, se encontraron datos importantes con los cuales se puede resaltar que en Colombia el 94% de las empresas están representadas por pymes, las cuales contribuyen con más del 50% del empleo en la Industria y logran el 30% de las importaciones de materia prima, aportando el 41% de la producción de país. Por su parte, Proexport expone que dentro del proceso de exportación, se deben identificar los productos que aplican para dicho proceso, teniendo en cuenta que gocen, por lo menos, de una de las siguientes ventajas: volúmenes disponibles para el mercado externo, abastecimiento del producto o materias primas (ventajas en precio, volumen y calidad) y características de calidad del producto superiores al de la competencia, y consistencia de la calidad en el tiempo. Cabe resaltar que para medir la capacidad exportable de una empresa es importante reconocer que esto se puede hacer por medio del cálculo del volumen de producción que tiene disponible la empresa para el mercado externo. Dicho volumen debe ser aquel que pueda ofrecer de manera estable o continua, considerando igualmente que tenga la capacidad para almacenar y manejar tal cantidad. Es así como la mayor incidencia en las exportaciones del Atlántico, es la de productos alimenticios y sustancias química, por ser productos de fácil comercialización; pero aun así, algunas empresas que actualmente se encuentran en este sector no conocen los programas de capacitación o asesoría para realizar este tipo de exportaciones; sin imaginar que existe un gran potencial exportador dirigido hacia las actividades manufactureras y de los alimentos, y que este sector es uno de los que logra los mejores resultados en los mercados Internacionales. Con esto se reconoce que el sector Industrial de alimentos es el mayor de toda la industria manufacturera, con ingresos operacionales brutos por casi el 30% del total de las ventas de toda la Industria. Juan Martínez a partir del análisis desarrollado a través de su tesis, cita las siguientes variables, con las cuales se puede considerar a una empresa con potencial exportador, entre estas variables se encuentran la Infraestructura, el Conocimiento y la Gestión de calidad. Bajo el contexto de la competitividad y la gestión de la calidad, es de vital importancia analizar todos

los factores, variables y métodos que permiten medir el desempeño y desarrollo de un sector o área determinada, planteando modelos que permitan caracterizar perfiles.

Finalmente se encontró un estudio de mucha importancia para esta investigación y se encuentra resumido en el artículo titulado “**Diseño de indicadores de producción en la industria de alimentos de Barranquilla y Cartagena**”, un panorama técnico y administrativo de la industria alimenticia de las ciudades de Colombia, Barranquilla y Cartagena, en búsqueda de un mejor desarrollo, productividad y competitividad a nivel regional, nacional e internacional, presentado por el Ingeniero Alirio Estupiñan Paipa de la Universidad del Norte, en la *Tercera Conferencia Internacional Latinoamericana y del Caribe de Ingeniería y Tecnología (LACCET 2005)* “Avances en Ingeniería y tecnología: Una Perspectiva Global”, 8-9 de Junio 2005, Cartagena de Indias.

Dado el conocimiento que a priori tiene el autor del sector, se plantea un modelo para el diseño de los Indicadores de gestión en la producción de las empresas lo que forma parte de la problemática actual en el área de producción. El modelo, se ha desarrollado teniendo en cuenta aspectos muy importantes como el estudio actual del sector y la falta de aplicación de esta clase de indicadores en el mismo. En la investigación se comprueba que lo planteado en el modelo se ajusta a las condiciones del entorno. De este modo, como resultado se obtiene la mejora del conocimiento del sector en los factores definidos como producción, maquinaria y tecnología, logística, recursos humanos, entorno económico y gestión ambiental lo que permite la creación y adecuación de los Indicadores de gestión en la producción, calculándose estos, mediante un software diseñado exclusivamente para tal fin. Los resultados que se obtienen con los indicadores podrán ser analizados y mejorados implantando propuestas técnico-administrativas planteadas en el modelo y sugeridas en la tesis para avanzar en su dinámica industrial.

El modelo que se plantea está conformado por variables cualitativas y cuantitativas que permiten realizar un análisis profundo y caracterizar la industria de alimentos en Barranquilla y Cartagena. De esta misma manera, diseñar los indicadores de gestión de producción en la industria de producción de alimentos para luego aplicarlos y encontrar resultados de medición mediante la aplicación de un software especializado.

Cabe resaltar que el planteamiento incluye un conjunto de seis variables diferentes como lo son el contexto económico y ambiental de la costa Atlántica Colombiana, las funciones internas de la empresa en el área de la producción, la capacidad para la creación de

indicadores de gestión de la producción, el diseño de un software para la administración y cálculo de los indicadores, la validación y aplicación del modelo en una empresa del sector alimentario, como resultado de los factores anteriores y por último la dinámica empresarial (propuestas de mejoramiento y toma de decisiones).

El proyecto ha sido diseñado con el propósito de obtener ciertas ventajas. En primer lugar, el análisis y el establecimiento de relaciones estadísticas de las diferentes empresas estudiadas o investigadas del sector; en segundo lugar, la generación de indicadores específicos para permitir la medición y comparación de la actividad del sector alimentario y en tercer lugar, la propuesta de mejoras en las diferentes variables del modelo a partir de la evaluación de los indicadores.

Todo lo anterior nos lleva a pensar que la aplicación de herramientas estadísticas multivariantes como el Análisis Discriminante, apoyados con un grupo confiable de indicadores de gestión de empresas que midan su perfil productivo, aplicado a poblaciones de empresas exportadoras y no exportadoras, puede ser de gran utilidad para identificar las principales diferencias que existen entre ellas para finalmente crear nuevas estrategias que permitan, que más de nuestras industrias aprovechen las oportunidades que el estado tiene para colocar sus productos en mercados internacionales.

7. MARCO TEÓRICO

(Tomado de: Johnson, Dallas. Métodos Multivariantes Aplicados Al Análisis De Datos. 2001. International Thomson Editores)

7.1 ANÁLISIS DISCRIMINANTE

El análisis discriminante es una técnica multivariada que se puede usar para generar reglas con las que se pueda clasificar a un sector de la población. El análisis discriminante es semejante al de regresión, excepto que la variable dependiente es categórica, en lugar de continua; con este análisis se busca poder predecir la pertenencia a una clase de una observación particular, con base en un conjunto de variables predictorias.

Discriminación para dos poblaciones normales multivariadas

Se consideran cuatro formas de contemplar un problema en base a análisis discriminante, en muchos casos, estas cuatro maneras de desarrollar una regla discriminante son equivalentes.

- Regla de verosimilitud
- Regla de función discriminante lineal
- Regla de distancia de Mahalanobis
- Regla de probabilidad posterior

Funciones de costos y probabilidades previas (dos poblaciones)

Las reglas discriminantes no toman en cuenta los riesgos relativos al cometer errores por una clasificación errónea. Cuando se tienen solo dos poblaciones que compiten, estas reglas tienen la prioridad de que la probabilidad de clasificar erróneamente una observación en la primera población, cuando en realidad proviene de la segunda, es igual a la probabilidad de hacer clasificación errónea de una observación en la segunda población, cuando en realidad proviene de la primera.

Una regla discriminante general (dos poblaciones)

Al asignar costos relativos a las dos clases de errores, estas reglas generales permiten a los investigadores tomar en cuenta el hecho de que los errores en una dirección pueden ser mucho más graves que los errores en otra, y también permiten usar información previa acerca de la frecuencia relativa con la que los dos grupos ocurren en general, siempre que se

conozca o se pueda estimar esa frecuencia relativa. Para poder cumplir estas reglas se necesita que se conozcan la función de densidad de probabilidad para cada uno de los grupos, por lo menos, que las densidades se puedan estimar. Las reglas no requieren que los grupos tengan distribuciones de probabilidad que pertenezcan a la misma clase general.

Reglas discriminantes (más de dos poblaciones)

En los casos en los que hay más de dos poblaciones en las cuales clasificar las observaciones todavía se puede:

- Calcular la distancia cuadrada de Mahalanobis entre una observación y cada una de las medias de las poblaciones y, a continuación, clasificar esa observación en la población cuya media se encuentra más próxima.
- Calcular la probabilidad posterior de una observación para cada una de las poblaciones en competencia y clasificar esa observación en la población que da la probabilidad posterior más grande.
- Calcular el valor de la función de cada una de las poblaciones y clasificar una observación en la población que da al valor más grande para esa función de clasificación.

Cada una de estas posibilidades es equivalente. Solo es asunto de cómo el usuario del análisis discriminante prefiriera ver una solución para el problema de discriminación; el único concepto relativo a la discriminación entre dos poblaciones que no se generaliza para discriminar entre más de dos de ellas es el poder tomar en cuenta los costos relativos de los errores por una clasificación equivocada.

Procedimiento de selección de variables

Cuando se están considerando varias variables para fines de discriminación, el lector podría hacer preguntas como: ¿en realidad son necesarias todas las variables para realizar una discriminación eficaz? ¿Cuáles variables son las mejores para discriminar? , es por esto que se han propuesto procedimientos de selección de las variables que pueden dar lugar a cierta guía para los investigadores que estén deseando seleccionar un subconjunto de las variables medidas para usarlas con fines de discriminación. La mayoría de los procesos existentes de

selección de variables son un tanto semejantes a los procedimientos correspondientes que se usaron para los problemas de regresión múltiple como lo son: un procedimiento de selección hacia delante, un procedimiento de eliminación hacia atrás, un procedimiento de selección por pasos que es una combinación de los anteriores.

Procedimiento de selección hacia delante

El procedimiento de selección hacia delante se inicia por selección de lo que se espera sea la mejor discriminadora entre todas de las que se dispone. Esto suele hacerse al probar una hipótesis de medias iguales de los grupos para cada candidata a discriminadora. La variable que produce valor más grande F en un análisis de varianza en un solo sentido (ANOVA) es la primera seleccionada siempre que su valor sea estadísticamente significativo en un nivel especificado por el investigador. Si ninguna variable produce un valor significativo de F , entonces se puede concluir que las variables candidatas no discriminarán entre los grupos.

Si se selecciona una de las variables, entonces se considera la elección de una segunda, lo que suele hacerse al probar la hipótesis de medias iguales de los grupos para cada variable restante, después de hacer el ajuste por la variable ya seleccionada. La siguiente variable seleccionada es Aquila que produce el valor de F más grande en un análisis de covarianza en un solo sentido, usando la primera variable seleccionada como una covariable; siempre que el valor de F de la segunda variable sea estadísticamente significativo, el procedimiento se detiene y la primera variable es la seleccionada.

Procedimiento de eliminación hacia atrás

El procedimiento de eliminación hacia atrás se empieza mediante la inclusión de todas las variables candidatas posibles como discriminadoras, después de lo cual se elimina la variable aparentemente menos útil para la discriminación. La variable seleccionada para quitarse se identifica al realizar un ANCOVA para cada variable, usando todas las demás variables como covariables. Si todas las variables estadísticamente significativas en un nivel elegido de significación, el procedimiento se detiene; pero si algunas de las variables no son estadísticamente significativas entonces el procedimiento elimina la variable que sea menos significativa.

Si se elimina una variable, entonces el procedimiento de eliminación hacia atrás busca una segunda variable para quitar. La variable que debe eliminarse a continuación se identifica al

realizar un ANCOVA sobre cada una de las variables restantes usando todas las demás como covariables. Si todas las variables restantes son estadísticamente significativas, el procedimiento se detiene, si algunas de las variables restantes no lo son, entonces el procedimiento elimina la que menos lo sea. Si se elimina una segunda variable, entonces el procedimiento busca una tercera, etcétera.

En cada paso se usa un ANCOVA, utilizando todas las variables restantes como covariables, para seleccionar la siguiente variable que se va a eliminar. El procedimiento de eliminación hacia atrás se detiene cuando todas las variables restantes son estadísticamente significativas.

Procedimiento por pasos

En el procedimiento por pasos se usan combinaciones del procedimiento de selección hacia adelante y del de eliminación hacia atrás. Este procedimiento selecciona variables para su inclusión dentro de cada paso exactamente de la misma manera en la que lo hace el de selección hacia adelante. El procedimiento por pasos difiere del de selección hacia adelante en que en cada paso, antes de la elección de una nueva variable que vaya a incluirse, comprueba para ver si todas las variables seleccionadas con anterioridad siguen siendo significativas. En algunos casos, una variable puede parecer muy útil al principio del proceso de selección pero, después de que se incluyen unas cuantas variables adicionales, una seleccionada al principio puede ya no ser tan útil. Con este procedimiento se eliminaría esa variable, en tanto que en el de selección hacia adelante nunca se eliminan variables. Este procedimiento se detiene cuando ninguna de las otras variables puede cumplir con los criterios para entrar o cuando la variable que se va a incluir a continuación es una de las que se acaban de eliminar.

Funciones discriminantes canónicas

Fisher introdujo la idea de análisis discriminante canónico y muchos autores se refieren a él como el *método de entre-dentro* de Fisher. En el análisis discriminante canónico se crean nuevas variables al tomar combinaciones lineales especiales de las variables originales. Las variables canónicas se crean de modo que contengan toda la información útil que se encuentra en un conjunto de variables originales. En cierto sentido, son semejantes a las componentes y los factores principales. Sin embargo, no se calculan de la misma manera.

En unos cuantos casos, un investigador puede ser capaz de interpretar las variables canónicas, lo que incrementa su utilidad. Una ventaja que tienen las funciones canónicas, sin importar si se pueden interpretar, es que a menudo permiten que un investigador visualice las distancias reales entre las poblaciones que se están investigando en un espacio dimensional reducido.

Las funciones canónicas permiten que los investigadores desarrollen reglas sencillas que pueden usar cuando no tienen fácil acceso a instalaciones de computación.

Análisis discriminante de la vecina más cercana

El análisis discriminante de la vecina más cercana es un procedimiento no paramétrico de discriminación. No depende de que los datos estén distribuidos normalmente, sino de las distancias de Mahalanobis entre las parejas de vectores de observaciones.

La idea básica de este análisis discriminante es la siguiente: Para una nueva observación que deba clasificarse, en primer lugar encuentre la observación en el conjunto de datos de calibración que este más cercana a esa nueva observación (es decir, su distancia de Mahalanobis sea la más pequeña). Enseguida, asigne la nueva observación al grupo del que proviene la vecina más cercana a ella.

Si hubiera un empale (es decir, si las distancias entre la nueva observación y dos o más de las demás observaciones son idénticas), entonces el procedimiento busca su siguiente vecina más cercana, a menos que las observaciones empatadas pertenezcan al mismo grupo. Si esto sucede, la nueva observación se asigna a ese grupo. Si las observaciones empatadas no pertenecen al mismo grupo y la siguiente vecina más cercana se acopla a uno de estos grupos, entonces la nueva observación se asigna a ese grupo. Si no se tiene acoplamiento, entonces el procedimiento busca la siguiente vecina más cercana, y así sucesivamente.

Una variación de este proceso es considerar las k vecinas más cercanas de una nueva observación y asignar esta al grupo al cual pertenece una mayoría de esas k vecinas más cercanas.

Árboles de clasificación

Se ha sugerido otro enfoque para el análisis discriminante. Puede valer la pena considerar este método si se tiene un gran número de variables discretas. Este procedimiento lo proponen Breiman, Friedman, Olshen y Stone (1984) en el libro titulado *Classification and*

Regression Trees. En este procedimiento, del cual puede disponerse en el *software* CART, se desarrolla una serie de preguntas a las que se les puede responder si o no. Las respuestas a estas preguntas llevan al investigador a través de las ramas de un árbol, hasta que llega a un lugar en el que se puede hacer una clasificación. En cada nodo del árbol, el procedimiento encuentra la mejor pregunta para hacer en esa etapa en particular, con el fin de ayudar al investigador a tomar la mejor decisión. Al final de cada rama se toma decisión en cuanto a donde debe clasificarse una observación particular.

7.2 ANÁLISIS POR AGRUPACIÓN

En términos generales, suponga que un investigador ha reunido datos sobre un gran número de unidades experimentales. La cuestión básica planteada para un análisis por agrupación es si es posible idear una clasificación o esquema de agrupación que permita dividir las unidades experimentales en clases o grupos, llamados agrupamientos, de modo que las unidades que estén dentro de una clase o grupo sean semejantes entre si, en tanto que aquellas que pertenezcan a clases o grupos distintos no sean semejantes a las de los otros grupos.

El análisis por agrupación comprende técnicas que producen clasificaciones a partir de datos que, inicialmente, no están clasificados y no debe confundirse con el análisis discriminante, en el cual desde un principio se sabe cuántos grupos existen y se tienen datos que provienen de cada uno de estos grupos.

Muchas disciplinas tienen su propia terminología para la agrupación y el análisis por agrupación. Algunos otros nombres incluyen topología, agrupamiento, clasificación y taxonomía numérica.

Medidas de semejanza y de desemejanza

Para realizar un análisis por agrupación, en primer lugar se debe poder medir la semejanza o desemejanza entre dos observaciones separadas y, a continuación, la semejanza o desemejanza entre dos agrupamientos de observaciones.

Distancia métrica

Una medida sencilla de desemejanza es la distancia euclidiana estándar, también llamada *distancia métrica*, que es la distancia entre dos observaciones, si se pudieran representar las

dos observaciones en el espacio muestral p -dimensional y se midiera la distancia entre ellas usando una regla.

Distancia métrica estandarizada

Otra posibilidad para medir la distancia entre una pareja de puntos es, en primer lugar, estandarizar todas las variables y, enseguida, calcular la distancia euclidiana estándar entre los puntos, usando sus valores Z estandarizados. Para la mayoría de las situaciones, probablemente esta sea la mejor elección para medir desemejanzas.

La distancia de Mahalanobis

Una tercera posibilidad es calcular una distancia del tipo de Mahalanobis entre los puntos. Esto requeriría las estimaciones de las matrices de varianza-covarianza dentro de los agrupamientos, después de lo cual estas matrices se combinarían a través de los agrupamientos. Sin embargo, la estimación de una matriz combinada de varianza-covarianza es imposible porque, para hacerlo, el investigador necesitaría conocer en donde están los agrupamientos y esta es, precisamente, la principal por la que se realiza el análisis por agrupación. Por tanto, no se puede calcular una distancia de Mahalanobis hasta que no se hayan agrupado los en agrupamientos iniciales. Incluso entonces, la utilidad de esta medida distancia dependería de cuan bien se identifican los agrupamientos. Si los agrupamientos están bien identificados, entonces es probable que ya no se necesite medida de la distancia de Mahalanobis; si no lo están, entonces tampoco estaría bien definida la medida de esta distancia.

Ayudas graficas en la agrupación

Existen muchos algoritmos para agrupar y, a menudo, algoritmos diferentes aplicados al mismo conjunto de datos producirán agrupamientos apreciablemente distintos. Esto es desafortunado, pero sucede porque la elección de un algoritmo de agrupación impone una estructura en la muestra. Además, con frecuencia los métodos de agrupación detectan agrupamientos que tal vez no existan en realidad.

Estas características indeseables de los algoritmos de agrupación sugieren que los investigadores necesitan formas de verificar o evaluar los resultados de los programas de

agrupación. Muchos de los métodos gráficos estudiados en el capítulo 3 son muy valiosos para verificar, evaluar y afirmar los resultados de los programas de agrupación.

Graficas de dispersión

Cuando $p = 2$, es decir, cuando solo se están midiendo dos variables en cada unidad experimental, quizá la mejor y más segura manera de identificar los agrupamientos de puntos es la representación grafica de los datos y, a continuación, seleccionar visualmente los agrupamientos.

Uso de componentes principales

Cuando $p > 2$, se puede llevar a cabo un análisis de componentes principales para ver si, en realidad, caen dentro de un espacio de dimensiones reducidas. Si es posible hacer que la dimensionalidad efectiva llegue hasta dos, es decir, si los datos se encuentran en un plano dentro del espacio muestral p -dimensional, entonces podrían representarse gráficamente las calificaciones de las dos primeras componentes principales correspondientes a cada unidad experimental del conjunto de datos, y luego se podrían seleccionar visualmente los agrupamientos, como se describió con anterioridad.

Si se requieren más de dos componentes principales, es probable que todavía sea más seguro y más fácil aplicar los programas de agrupación a las calificaciones de unas cuantas de las primeras componentes principales en lugar de aplicar esos programas a los valores de los datos en bruto

Precaución Al aplicar los programas de agrupación a las calificaciones para componentes principales y al representar gráficamente estas calificaciones para localizar visualmente los agrupamientos, es muy importante que no se usen calificaciones estandarizadas de tales componentes. Tanto el análisis por agrupación como el de las componentes principales se pueden aplicar a datos estandarizados cuando sea necesario, pero las calificaciones de las componentes principales deben estandarizarse, pues las calificaciones estandarizadas de las componentes principales no ilustran de manera realista las distancias reales entre las parejas de puntos.

Graficas de Andrews

Las graficas de Andrews, son muy útiles par agrupamientos y para identificar agrupamientos y para validar los resultados de los programas de agrupación. Las observaciones que caen en el mismo agrupamiento deben producir curvas de Andrews que son semejantes entre si, en tanto que las que caen en agrupamientos diferentes deben producir curvas que no son semejantes.

Otros métodos de agrupación

Otros métodos gráficos que pueden ser útiles al realizar un análisis por agrupación son las graficas tridimensionales, las graficas de burbujas, las caras Chernoff y las gráficas de estrella o de rayos. Sin embargo, las caras de Chernoff y las graficas de rayos pierden su sencillez a medida que el tamaño de la muestra grande se hace más grande y, como consecuencia, disminuye su utilidad.

Métodos de agrupación

Existen dos tipos básicos de buscar agrupamientos y se distinguen por ser de naturaleza jerárquica o no jerárquica.

Métodos de agrupación jerárquica

Una manera de buscar agrupamientos es seleccionar en principio un conjunto de puntos simientes de aquellos y, a continuación, construir esos agrupamientos en torno a cada una de las simientes. Esto se realiza al asignar cada punto del conjunto de datos a su simiente mas cercana, usando las medidas de desemejanza para medir las distancias entre cada uno de los puntos y esas simientes de agrupamientos. Después, se pueden dividir los agrupamientos demasiado grandes y los que estén realmente cercanos a otros se pueden combinar. Este tipo de agrupación se clasifica como no jerárquica y aunque es un enfoque muy razonable, tiene tres desventajas importantes.

La primera es que el procedimiento exige que, en un principio, se infiera el número de agrupamientos que van a existir. Otra es que la selección de las simientes iniciales de los agrupamientos influye mucho sobre el procedimiento. Además, si se deja que el paquete de computación elija las simientes, su selección a menudo depende del orden en el que se leen los datos en la computadora, de modo que dos investigadores podrían realizar un análisis por

agrupación sobre el mismo conjunto de datos y producir agrupamientos completamente diferentes. Por último, con mucha frecuencia, el procedimiento no es factible desde el punto de vista del cálculo porque hay precisamente demasiadas elecciones posibles, no solo para el número de agrupamientos, sino también para las ubicaciones de las simientes.

Agrupación jerárquica

Otras formas de selección de agrupamientos se clasifican como métodos de análisis de agrupación jerárquica, en los que los puntos datos observados se concentran en agrupamientos en una sucesión anidada de agrupaciones. Los métodos más eficientes de agrupación jerárquica se conocen como *métodos de agrupación de un solo enlace*.

Un ejemplo de un método de agrupación de un solo enlace es el *método del vecino más cercano*. En este se aplican los pasos siguientes:

1. Empiece con N agrupamientos, en donde cada uno de ellos contiene exactamente un punto dato.
2. Enlace los dos puntos más cercanos según una de las tres medidas seleccionadas de la distancia.
3. Defina la desemejanza entre este nuevo agrupamiento y cualquier otro punto como la distancia mínima entre los dos puntos del agrupamiento
4. Continúe combinando los agrupamientos que sean los más cercanos entre si de modo que, en cada etapa, la cantidad de agrupamientos se reduzca a uno y la desemejanza entre cualesquiera dos de estos siempre se defina como la distancia entre sus miembros más cercanos.

De este modo, el método del vecino más cercano se inicia con N agrupamientos, en donde cada uno de estos contiene una observación y continúa combinando los puntos y agrupamientos hasta que todas las observaciones están dentro de un agrupamiento. Es evidente que el número apropiado de agrupamientos se encuentra entre el principio de este proceso y su final.

8. DESCRIPCIÓN DE LOS SECTORES SELECCIONADOS

8.1 Sector Alimentos

El sector alimenticio juega un papel muy importante en el ámbito Nacional. Es un sector que representa gran parte de la economía Colombiana. Para el año de 1991 representaba el 23.7% del total de la producción bruta Industrial, generando el 16% del empleo en el sector Industrial, lo que demuestra la importancia que tiene ese sector a nivel macroeconómico en el país. El sector alimenticio está compuesto por los subsectores de carnes y pescados (18%); frutas, hortalizas, aceites y grasas (15%); productos lácteos (20%); productos de molinería (29%); productos de panadería (8%) y otros (10%).¹³ La industria de los alimentos, especialmente, ha sido líder dentro del proceso de desarrollo Industrial Nacional. Así, en los tres primeros años de la década de los años noventa se incrementó la productividad laboral del sector en un 2,7%, medio punto por encima del conjunto de la Industria. En el marco del proceso de apertura, este sector desplegó una serie de estrategias de competitividad para lograr una mayor eficiencia en los procesos. Las grandes empresas de este sector, como parte de su estrategia, también se han convertido en importadoras y comercializadoras de marcas internacionales reconocidas; sin duda, una de las mayores fortalezas de esta actividad son los canales de distribución. Cabe resaltar que el sector de alimentos juega un papel importante en el crecimiento productivo local, ya que aporta el 37% de la producción bruta del departamento, el 33% del valor agregado y el 40% del consumo intermedio.¹⁴ En los últimos años, en el Departamento del Atlántico, específicamente, el sector alimenticio disminuyó sus exportaciones de Junio de 2001 a Junio de 2002 en un 4.1%. Lo anterior, debido a los cambios políticos y económicos que ha sufrido el país durante los últimos años, que han afectado notablemente el desarrollo de la producción de alimentos debido a diversos factores, tales como la recesión económica de los últimos años, la variabilidad en las tasas de interés y la falta de competitividad e inversión. Sin embargo, este sector sigue siendo uno de los más productivos, ya que genera un gran aporte a la economía del Departamento y el País.

¹³ Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF), Sector de alimentos, 2009.

¹⁴ Agenda prospectiva del Departamento del Atlántico, Sector alimentos y bebidas.

8.2 Sector Plástico

En la actualidad, los plásticos han irrumpido en prácticamente todos los campos gracias a su versatilidad y excelente balance de propiedades, a tal punto que resultaría imposible imaginar el mundo moderno sin la presencia de ellos. Cuando se analiza el entorno y se observa la cantidad de productos de plástico que se encuentran en él, se refleja la importancia económica que tienen estos materiales. Esta importancia se manifiesta en los índices de crecimiento que ha mantenido a lo largo de algunos años este sector de la industria, los cuales superan a casi todas las demás actividades industriales y grupos de materiales. Este sector se determina con la producción de plásticos, principalmente mediante procesos de moldeado, extrusión y calandrado. Las manufacturas plásticas incluyen bolsas, empaques, envases, hojas laminadas, autopartes, muebles de plástico, vajillas, botellas plásticas, recipientes y tanques, tuberías, accesorios de tuberías, mangueras, empaques desechables, perfiles, tejas plásticas, cajas eléctricas, pisos plásticos, cielo rasos, utensilios de cocina, botones, botes, adornos y decoración. En Colombia el sector plástico, el cual puede considerarse como una subdivisión de la industria petroquímica es uno de los que presenta mayor crecimiento, ya que se ha destacado por contar con una importante trayectoria exportadora, disponibilidad de materias primas, así como importante inversión extranjera.

Gracias al buen comportamiento de la economía colombiana en los últimos años, la cadena productiva de los plásticos se ha mantenido en constante crecimiento y expansión, lo cual ha contribuido a que las distintas actividades que abarca el sector de plásticos generen resultados satisfactorios en índices de ventas locales así como en exportaciones. Como consecuencia, durante el 2007, el sector plástico fue uno de los que más incrementó su aporte al crecimiento, tanto a la producción como a las ventas e incrementó también su participación en la generación del empleo industrial que pasó de 0,12 en 2006 a 0,5 puntos porcentuales en el 2007¹⁵, como resultado a la actividad transformadora de cauchos y de materias plásticas (agrupaciones CIIU 251 y 252) se dedicaban en ese año, respectivamente 78 y 493 establecimientos, el 1,1% y el 6,8% de las unidades fabriles encuestadas, con 5.335 y 42.284 empleados, el 0,8% y el 6,6% del personal ocupado por la industria. Los valores de su producción bruta fueron, en su orden, de 810,5 y de 5.850,7 millardos de pesos corrientes (equivalentes a 390 y a 2.815,1 millones de dólares), con una contribución al valor de la

¹⁵ Régimen franco y sector plástico, químico y petroquímico, Araujo Ibarra Junio 2008.

producción nacional de 0,6% y de 4,2%. La energía eléctrica utilizada, medida en millones de kilowatios-hora, fue de 107,2 y 911,3 con participaciones del 0,7% y del 6,3% en el consumo total de energía de la actividad manufacturera. Así, las cuatro categorías de productos químicos, de caucho y de plástico- respondieron por el 16,4% de los establecimientos, el 17,5% del personal ocupado, el 16,8% del valor de la producción bruta, el 16,5% del valor agregado y el 18,2% del consumo de energía eléctrica, de la industria manufacturera reseñada en 2007. En ese mismo año, las exportaciones de productos de caucho y de plástico ascendieron a 690,5 millones de dólares. Con relación a las ventas externas industriales y totales del país, las manufacturas de caucho y de plástico sumadas aportaron 3,7% a las primeras y 2,3% a las segundas, respectivamente. La participación conjunta de los químicos, plásticos y cauchos fue del 14,9% en el monto de las mercancías industriales despachadas de Colombia y del 9,4% en el gran total del país en 2007. Por su parte, las importaciones de químicos y las de artículos de caucho y de plástico reunidas sumaron 6.527,6 millones de dólares FOB, el 22,5% de las compras externas de productos industriales y el 21,2% de las globales de bienes del país. Al interior, los montos de 5.539,6 millones de dólares de los químicos y 988 millones de dólares de manufacturas de caucho y de plástico representaron, en su orden, el 19,1% y el 3,4% de las importaciones industriales y el 18% y el 3,2% del gran total nacional de compras de bienes al exterior. Las cifras de consumo aparente (mercado) calculadas a partir de los datos en valor de la producción más las importaciones menos las exportaciones, expresadas en millones de dólares, arrojan los siguientes resultados para 2007: productos químicos básicos (241), 5.174,3; otros productos químicos (242), 6.256,6; artículos de caucho (251), 710,9; y manufacturas de plástico (252), 2.791,7¹⁶. “En enero de 2009, el sector registró el mayor decrecimiento en el valor de las exportaciones, el cual se tradujo en una reducción de US\$37,2 millones frente al mismo mes de 2008, alcanzando así un total vendido de US\$58,4 millones. Este bajo desempeño se asocia al comportamiento del subsector de Plástico en formas primarias, que con un participación de 75% en el total exportado por el sector, registró un decrecimiento de 37%, alcanzando ventas por US\$43,9 millones. Al interior de subsector las ventas de Policloruro de vinilo sin mezclar con otras sustancias, reporta la mayor reducción, con una variación de – 43%, alcanzando ventas por US\$10,8 millones. Por destino, Venezuela (participación 16%),

¹⁵ Acoplásticos. Plásticos en Colombia 2009-2010.

Perú (10%), Brasil (10%) y Estados Unidos (10%) concentraron en enero de 2009 cerca de la mitad de las ventas del sector, ubicándose como los principales destinos de exportación”¹⁷. En general es un sector que se percibe como de gran potencial para la inversión por el tamaño del mercado, su competitividad internacional y bajas barreras de entrada.

8.3 Sector Metalmeccánica

El sector metalmeccánico está asociado a todas las industrias que produzcan piezas o equipos metálicos, tanto estructuras como utensilios y herramientas; o sean proveedoras de partes a las demás industrias, siendo su insumo básico los metales, y aleaciones de hierro, aunque son procesos en mayor proporción netamente industriales con maquinaria pesada, podría creerse que es difícil encontrar fuentes de ventajas competitivas por la complejidad de la operación. Pero es allí donde con mayor énfasis se deben buscar las fuentes ya que cualquier tipo de diferenciación por pequeña que sea va a reflejar una consecuencia en la producción y la organización como tal. Fuentes de ventajas competitivas como la Tecnología y la Innovación son elementos claves para aumentar la eficiencia, calidad y a su vez marcar la diferencia, ya sea por medio de maquinaria actualizada, rediseñada o mejorada, estandarización de procesos, mayor valor agregado a los materiales producidos como mayor resistencia, evitar la corrosión, peso, implementar sistemas de gestión, entre otros. En Colombia el sector metalmeccánica es 4 veces mayor al de textiles y confecciones y la utilización de la capacidad instalada supera el 72,8%, y su producción supera el billón de pesos anuales. Según la Asociación Nacional de Industriales –ANDI- el sector siderúrgico en Colombia viene creciendo a tasas por encima del 15% y el sector metalmeccánica aumentó alrededor del 4%. El sector metalmeccánico se constituye en uno de los más importantes de la economía de la ciudad de Barranquilla y el Departamento del Atlántico, representando más del 12% del Producto Interno Bruto Industrial, a partir del crecimiento de las empresas ya establecidas y la llegada de nuevas unidades productivas al sector. Esta actividad sirve de soporte a un gran número de industrias como la minera, pesquera, agroindustrial, eléctrica- electrónica, siderúrgica, metalúrgica, petrolera y automotriz. La industria metalmeccánica es el segundo sector en materia de generación de empleo después del de alimentos, que representa el 10% del personal ocupado en toda la industria del Departamento del Atlántico. En el período enero-agosto del año 2008, el sector metalmeccánico despachó hacia los mercados mundiales la suma de US\$138.7 millones (el 17.1% del valor total exportado por el Atlántico), aumentando en 5.5% en comparación a lo realizado en similar período del año 2007. Así mismo, las compras del

¹⁷ Informe de Exportaciones, Proexport, Abril 2009.

sector en los mercados internacionales aumentaron en 13%, pasando de US\$361.6 millones a US\$408.5 millones. Dentro de la estructura exportadora del Atlántico según productos, sobresale la del eslabón de metalmecánica la comercialización de productos laminados planos sin enrollar de hierro y acero, representando en el período enero-agosto del año 2008 el 15% del valor total exportado, convirtiéndose en uno de los diez productos más exportados por el sector empresarial del Departamento del Atlántico.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se puede apreciar que los sectores Alimentos, Plásticos y Metalmecánica son unos de los sectores industriales más importantes para la economía colombiana y del departamento del Atlántico específicamente; sin embargo no todas las empresas de estos sectores se encuentran exportando sus productos y no se encuentra un estudio cuantitativo que muestre las principales diferencias que existen entre las empresas exportadoras y las no exportadoras de este ellos que permita la identificación de estrategias que permitan incrementar considerablemente el número de empresas exportadoras del Departamento.

9. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES CLAVES PARA REPRESENTAR EL PERFIL PRODUCTIVO DE LAS EMPRESAS EXPORTADORAS Y NO EXPORTADORAS DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

En el presente capítulo se describe el proceso de identificación de las variables esenciales que influyen en la caracterización del perfil de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico. Para esto se utilizaron métodos de recolección de información tales como entrevistas a expertos, encuestas a empresarios y revisión de trabajos e investigaciones referentes al tema.

9.1. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Con el fin de Identificar las variables claves para representar el perfil de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico, se realizó una búsqueda exhaustiva de la información pertinente en el tema de la exportación para establecer las variables que pudieran representar el perfil buscado. Se visitaron entidades encargadas en el tema, como es el caso de ProExport, Zeyki, Acopi, ProBarranquilla y la Cámara de Comercio de Barranquilla. Dichas instituciones suministraron datos importantes y generales que fueron tomados para la realización de la presente investigación.

Además se entrevistaron a algunos expertos por su trayectoria y conocimiento en el tema, como el Doctor. Gustavo Pacheco Secretario de Competitividad de la Cámara de Comercio de Barranquilla, la Ingeniera María Isabel Polo Asesora Unidad Técnica de ACOPI, el Ingeniero Roberto Figueroa funcionario de ProExport, Laura Zapateiro De la Hoz, Coordinadora de Zeiky Regional Barranquilla, entidad encargada de apoyar la generación de la cultura exportadora y promover la oferta exportable del país, a través de asesoría integral, productos y servicios especializados, y a Sandra Cepeda Ruiz, Coordinadora de Comercio Exterior de Industrias Plásticas del Caribe S.A., una de las empresas más reconocidas del sector plástico. Cada una de estas personas, con base en sus conocimientos y experiencia en el sector industrial, identificaron y clasificaron como esenciales para esta investigación, las siguientes variables:

- **Recurso Humano.** Personal con el que cuenta la empresa para desarrollar su actividad productiva.
- **Productividad de la Mano de Obra.** La productividad es el aumento o disminución de los rendimientos originando las variaciones del trabajo, el capital productivo, entre otros.
- **Grado de Ausentismo.** Es la no asistencia al trabajo por parte de un empleado que se pensaba que iba a asistir, quedando excluidos los períodos vacacionales y las huelgas; y el ausentismo laboral de causa médica.
- **Accidentes de Trabajo.** Desde el punto de vista de la seguridad industrial, hablamos más que de accidente, de incidente de trabajo, considerando este como todo suceso anormal, no deseado que se produzca de forma brusca e imprevista y que interrumpa la continuidad del trabajo.
- **Participación en el Mercado.** Se le conoce como Market Share y es el porcentaje que se vende del producto de una compañía del total de productos similares que se vende en un mercado específico.
- **Porcentaje de uso de la capacidad instalada.** Se refiere a la cantidad de recursos que están siendo utilizados, en términos porcentuales, de la totalidad de los que se disponen, a fin de satisfacer la demanda.
- **Inversión del presupuesto destinado a I+D.** Cantidad de utilidad que es destinada a la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, productos, procesos, procedimientos, entre otros aspectos importantes.
- **Disponibilidad de un programa de Gestión Ambiental.** Existencia en la empresa de un Sistema de Gestión Ambiental que regule el impacto negativo que genere la organización en el entorno en el cual opera.
- **Productos ecológicos.** Cantidad de productos que no tengan impacto negativo en la integridad del medio ambiente y que son obtenidos sin la utilización de productos químicos.
- **Nivel de tecnología.** Cantidad y calidad de equipos, procesos y procedimientos que son manejados por la empresa.
- **Capacidad de producción:** Es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. Esto con el fin de analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.

- **Disponibilidad de materia prima.** Cantidad de insumos y materia prima disponible para el desarrollo de los procesos y fabricación de productos.
- **Estudio de Mercado.** Conocimiento de las condiciones económicas y sociales del mercado en países objetivos.
- **Nivel de la demanda en los países objetivo.** Conocimiento del comportamiento de la demanda en los países objetivos.
- **Empaque y embalaje.** Contar con buenos procesos y/o procedimientos de empaque y embalaje para el transporte de materia prima y productos terminados.
- **Condiciones de acceso al mercado (tratamiento arancelario).** Identificar los requisitos para acceder al mercado objetivo.
- **Competencia.** La empresa fabricante debe conocer el nivel de posicionamiento de su producto en el mercado para así saber como ofertar su producto a un comprador específico.
- **Calidad.** Contar con estándares básicos de calidad para ofrecer un producto que satisface las necesidades del consumidor.
- **Requisito de Aduana.** Conocer que requisitos de aduana exigen el producto en el país destino, tales como marcas, sellos, certificados de origen, registros sanitarios, etc.
- **Formas de pago.** Letras de cambio, cartas de crédito e intermediarios bancarios.

Además se mencionaron factores como:

- **Desarrollo tecnológico**
- **Transferencia de conocimiento**
- **Reciclaje**
- **Desarrollo de micro tecnologías en la Industria Regional**
- **Inventario de Materia Prima y de Productos Terminados**
- **Situación financiera**
- **Escasez de materia prima**
- **Grado de empirismo de la mano de obra**
- **Nivel de innovación y Asociatividad del sector**

A sí mismo, se tomó como referencia el proyecto de investigación titulado “**Diseño de indicadores de producción en la Industria de alimentos de Barranquilla y Cartagena**”¹⁸, desarrollado por el Doctor ALIRIO ESTUPIÑAN PAIPA, en el cual se incluyen un conjunto de 66 variables que se identificaron para las empresas del sector alimenticio. En dicho artículo, los métodos utilizados para el análisis de la información recopilada en el sector por el Doctor Estupiñan fueron los proporcionados por la estadística descriptiva. De la misma forma y como herramienta de ayuda se utilizó el software Microsoft – Excel 2000 para la elaboración de las tablas de frecuencia y el procesamiento de los gráficos.

En este análisis se identificaron las siguientes 66 variables principales:

Tabla 2: Variables principales, proyecto sector Alimentos.

FACTOR PRODUCCIÓN	
VARIABLE	NOMBRE
1	Tipo de fabricación
2	Tipo de proceso
3	Herramientas de apoyo a procesos
4	Exceso costos reales de producción
5	Herramientas para planificación de producción
6	Utilización de métodos de pronóstico
7	Efectividad de métodos de pronóstico
8	Métodos de control de la producción
9	Resultados de aplicación de métodos de control
10	Certificación disponible o en proceso por alguna norma
11	Fase donde realiza el muestreo de calidad
12	Porcentaje vendido volumen de producción
13	Tecnologías de mejoramiento de calidad

¹⁸ Tercera conferencia internacional Latinoamericana y del Caribe de Ingeniería y tecnología (LACCET'2005) “Avances en Ingeniería y tecnología: Una Perspectiva Global”, 8-9 de Junio 2005, Cartagena de Indias, COLOMBIA

14	Disponibilidad de recurso humano en el mercado laboral
15	Disponibilidad de la materia prima
16	Tecnología utilizada en el proceso
17	Ventaja competitiva respecto al origen de la maquinaria
18	Porcentaje de uso capacidad instalada
19	Tipo de programa de mantenimiento
20	Frecuencia del programa de mantenimiento
21	Efectividad del programa de mantenimiento
22	Realización de actividades de vigilancia tecnológica
23	Medios usados para vigilancia tecnológica
FACTOR LOGÍSTICA	
24	Criterios para satisfacción del cliente
25	Grado de control de compras
26	Niveles de inventario de materia prima
27	Justificación de niveles de inventario
28	Tipo de índices de manejo de inventarios
29	Efectividad de los índices de inventario
30	Base de cálculo de los índices de inventarios
31	Costos incurridos por inventarios
32	Medios de transporte interno utilizados
33	Medios de transporte utilizados para distribución
34	Calificación de aspectos de la materia prima
35	Identificación de puntos críticos en el procesos de conservación
36	Equipos usados para la cadena en frio
37	Medios de transporte comercialización
FACTOR RECURSOS HUMANOS	
38	Factores influyentes en la productividad de la empresa
39	Enfoque de los programas de capacitación
40	Grado de ausentismo por nivel jerárquico
41	Nivel de rotación del personal

42	Cargos en el área de producción
43	Existencia de una estructura salarial
44	Comparación de los niveles salariales con la competencia
FACTOR ECONÓMICO	
45	Estrategias para aumentar ventaja competitiva
46	Inversión del presupuesto destinado a I+D
47	Producción destinada a exportación
48	Elementos importados para el proceso productivo
49	Factores externos influyentes en la empresa
50	Influencia del comercio electrónico
51	Tipo de institución reguladora
52	Número de proveedores
53	Origen de los proveedores
54	Aspectos para mantener su ubicación geográfica
55	Número de empleados
56	Tipo de auxilio económico recibido
57	Tipo de financiamiento de actividades
FACTOR MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL	
58	Disponibilidad de un programa de gestión ambiental
59	Existencia de un departamento de higiene y seguridad industrial
60	Actividades de protección al medio ambiente
61	Nivel de importancia protección medio ambiente
62	Tipo de desechos manipulados
63	Forma de tratamiento de residuos
64	Utilización de dispositivos de control de desechos
65	Porcentaje de reclamos por manejo ambiental
66	Productos ecológicos

Fuente: Tomado de: "Diseño de indicadores de producción en la Industria de alimentos de Barranquilla y Cartagena" *Tercera conferencia internacional Latinoamericana y del Caribe de Ingeniería y tecnología (LACCET'2005)* "Avances en Ingeniería y tecnología: Una Perspectiva Global", 8-9 de Junio 2005, Cartagena de Indias, COLOMBIA. Ing. Alirio Estupiñán Paipa.

Para el análisis que se llevó a cabo por el Doctor Estupiñán, se utilizó un cuestionario el cual contenía un número de 276 ítem o también llamadas subvariables, para describir la situación del sector alimenticio a investigar. Según el artículo, esas 276 preguntas se encontraban agrupadas en 66 variables principales, como lo muestra el cuadro anterior, las cuales cada una de ellas contenía un grupo pequeño de los 276 ítem o subvariables. El análisis descriptivo presentado anteriormente fue realizado mediante la utilización de todas las variables descritas. Sin embargo, para el análisis multivariante que a continuación se presenta fue necesario reagrupar las variables principales en un nuevo conjunto de variables no correlacionadas conocidas como *componente principales*.

Cabe resaltar que el análisis de componentes principales comprende un procedimiento matemático que transforma un conjunto de variables correlacionadas de respuesta en un conjunto de variables no correlacionadas llamadas "*componentes principales*".¹⁹

Para las situaciones de análisis de datos, el análisis de componentes principales es quizá el más útil para filtrar y reducir datos multivariados y es el más recomendado como primer paso. Este análisis se realizó sobre el conjunto de datos presentado en las 66 variables principales de la encuesta, mostradas en el cuadro anterior.

En la investigación, los datos utilizados son los presentados en una matriz $n \times p$ donde se incluyeron las 44 empresas entrevistadas y las 66 variables respuestas clasificadas en relación con sus respuestas. Cada variable se evaluó en una escala del 0 al 10, con 0 como calificación muy insatisfactoria y con 10 como calificación muy alta.

En dicha investigación fue muy importante estudiar de la información de las variables componentes principales, los ítem que estaban relacionados con la gestión de producción de una manera más exhaustiva y sobre todo aquellos que estaban relacionados con los indicadores de gestión de la producción, para lo cual a partir de las 12 componentes principales y el análisis de los datos se definieron las variables a tener en cuenta en el diseño de los indicadores que se mostrarán más adelante.

Las variables originales que se relacionan con los indicadores son el resultado del análisis de componentes principales y las gráficas. Cabe resaltar que son de mucha importancia para el objetivo del estudio, como las siguientes: niveles de inventario de materias primas, disposición de recursos humanos en el medio laboral, estrategias para la ventaja competitiva,

¹⁹ Johnson, Dallas. Métodos Multivariados aplicados al análisis de datos. Editorial Thompson. México 2000 p.93

efectividad de los índices de inventario, el uso de herramientas para el control de la producción, utilización de procesos automatizados, inversión en actividades de investigación y desarrollo, gestión ambiental, etc.

Pero algunas variables primitivas no fueron consideradas, primero por haber sido algunas identificadas como datos “atípicos” y segundo porque existen otras que por el tipo de indicadores a diseñar en esta investigación no se deben tener en cuenta, como las siguientes: Tipo de financiamiento de actividades, número de proveedores, origen de proveedores, costes incurridos por inventario, exceso de costes reales de producción, tipo de institución reguladora, existencia de una escala y nivel salarial, aspectos de ubicación geográfica, tipo económico de auxilio recibido.

Todo este ajuste elaborado cuenta además con la experiencia y conocimiento que el autor de la investigación tiene del sector en estudio.

Por lo tanto, las variables componentes principales definidas y propuestas por el Doctor Estupiñan para el diseño de los indicadores de gestión son las siguientes:

TABLA 3. Variables componentes principales

FACTOR	CP	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE
Producción	V₁	Utilización de herramientas de apoyo para planificación, programación y control de los procesos productivos, (diagramas, gráficos, programas y otros). Utilización de procesos automatizados.
	V₂	Utilización de métodos de pronóstico de oferta y demanda y verificación de la efectividad de los métodos de pronóstico de oferta y demanda.
	V₃	Utilización de tecnologías para el control de la calidad. Certificación disponible o en proceso de alguna norma de calidad para satisfacción del cliente. (EDI, SFM, software, “factoring”).
Maquinaria	V₄	Ventaja competitiva respecto a las tecnologías de uso. Utilización de estrategias para aumentar la ventaja competitiva. (JIT,

		Benchmarking, innovación y smed).
	V₅	Definición del porcentaje de utilización de la capacidad instalada.
	V₆	Aplicación de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos y transporte. Alta efectividad del programa de mantenimiento.
	V₇	Conocimiento de nuevas tecnologías disponibles en el mercado.
Logística	V₈	Utilización de indicadores de rotación de inventarios. Alta efectividad de los indicadores de rotación de inventarios.
	V₉	Identificación de puntos críticos en el proceso productivo en frío y en los equipos utilizados.
Entorno	V₁₀	Inversión en actividades de I+D.
	V₁₁	Realización de actividades de exportación.
Ambiente	V₁₂	Existencia de programas de gestión ambiental.

Fuente: Tomado de: "Diseño de indicadores de producción en la Industria de alimentos de Barranquilla y Cartagena" *Tercera conferencia internacional Latinoamericana y del Caribe de Ingeniería y tecnología (LACCET'2005)* "Avances en Ingeniería y tecnología: Una Perspectiva Global", 8-9 de Junio 2005, Cartagena de Indias, COLOMBIA. Ing. Alirio Estupiñán Paipa.

A sí mismo, por medio de la creación de indicadores de gestión, se conocerá bien el funcionamiento o marcha de las empresas en estudio. A cada factor le correspondieron determinados indicadores que sirvieron de base para la elaboración del instrumento de recolección de información dirigidas a las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico.

Para la creación de este instrumento, se tuvieron en cuenta las variables desplegadas en el cuadro anterior y la información recopilada a través de los expertos entrevistados. Al mismo tiempo se realizó un análisis exhaustivo que permitiera reconocer las áreas a intervenir, donde se identificaron las más relevantes y al mismo tiempo las necesarias para brindarle solidez al proyecto y que fueran generales, es para ser aplicables a todas las empresas de los diferentes sectores. Como resultado de lo anterior se obtuvo que las áreas de impacto a evaluar son: Producción, Maquinaria, Logística, Recursos humanos, Económico empresarial y Sistemas de Gestión.

9.2. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES

Después de identificadas las áreas de intervención y para la recolección de la información se utilizará una encuesta que consta de 27 interrogantes que contemplan algunos indicadores tomados del proyecto de investigación del Doctor **Estupiñan** y otros propuestos por expertos.

Se hace necesario tener en cuenta que los indicadores de gestión son parámetros enfocados a la toma de decisiones y se constituyen en señales para monitorear la gestión de la empresa, asegurando que las actividades vayan en sentido correcto. De esta manera se posibilita la identificación de situaciones no conforme con el fin de establecer medidas correctivas que le den solución²⁰.

Los indicadores son aquellos valores de una variable que anticipan el valor de la medida de un resultado²¹, estos permiten identificar cambios en el tiempo y determinan qué tan bien está funcionando un sistema, dando la voz de alerta sobre la existencia de un problema y permitiendo tomar medidas para solucionarlo, una vez se tenga claridad sobre las causas que lo generaron. Algunos de estos indicadores ayudan a fijar planes de acción que cumplan con el objetivo de la empresa.

Posterior a la identificación de variables, se procedió a evaluar el impacto que cada una de estas genera en el desarrollo de las organizaciones, haciéndose necesaria la medición de sus objetivos a través de indicadores de gestión, por medio de los cuales se facilita el seguimiento al desempeño de la organización, logrando así la creación de estrategias oportunas para un desarrollo óptimo de las empresas del sector. Los indicadores fueron identificados a partir de cada una de las variables nombradas anteriormente, que fueron evaluadas a través de las encuestas, con el fin de obtener resultados que luego serían analizados para diseñar estrategias de mejoramiento. Los indicadores identificados son los siguientes:

²⁰ Los indicadores de Gestión. Carlos Mario Pérez Jaramillo. Gestión de la calidad, 2003.

²¹ Pérez Fernández De Velasco, José Antonio. Tercera edición, (Madrid). ESIC editorial 2009. Pág 184.

TABLA 4. Descripción de Indicadores utilizados en la presente investigación

VARIABLE	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADOR
X ₁	Porcentaje de unidades reprocesadas	Unidades reprocesadas mensualmente/unidades totales producidas por mes
X ₂	Porcentaje promedio de materia prima que se desperdicia mensualmente	Materia prima desperdiciada/Materia prima total que ingresa al proceso
X ₃	Porcentaje de cumplimiento de la demanda mensual	Demanda mensual satisfecha/Demanda total mensual
X ₄	Porcentaje de utilización de la capacidad de la maquinaria que está siendo usado en los procesos	Tiempo real de utilización/Tiempo disponible total
X ₅	Porcentaje de la maquinaria que es “Hechiza”	Cantidad de maquinaria hechiza/Cantidad de maquinaria total
X ₆	Porcentaje de la maquinaria que tiene menos de tres años	Cantidad de maquinaria comprada hace menos de tres años/Maquinaria total
X ₇	Porcentaje de las máquinas que son automatizadas	Cantidad de maquinaria automatizada/Maquinaria total
X ₈	Porcentaje de productos devueltos de la totalidad de los que son despachados	Número de unidades devueltas/ Número de unidades despachadas
X ₉	Porcentaje de materia prima importada	Cantidad de materia prima importada/Materia prima total
X ₁₀	Inventario promedio del mes	Inventario del mes en dinero
X ₁₁	Rotación mensual del inventario	$[(\text{Inventario Inicial} - \text{Inventario Final})/30]$
X ₁₂	Porcentaje promedio de facturas generadas mensualmente con	Cantidad de facturas inconsistentes mensualmente/Facturas totales generadas mensualmente

	inconsistencias	
X ₁₃	Porcentaje de trabajadores capacitados dentro de la empresa	Número de empleados capacitados/Número total de empleados
X ₁₄	Cantidad promedio de dinero invertida en capacitaciones para sus empleados	Dinero
X ₁₅	Porcentaje de empleados por prestación de servicios	Cantidad de trabajadores por prestación de servicio/Cantidad total de trabajadores
X ₁₆	Porcentaje de los trabajadores por contrato directo	Cantidad de trabajadores con contrato directo/Cantidad total de trabajadores
X ₁₇	Porcentaje de productividad	(H-H Trabajadas/H-H Programadas).
X ₁₈	Porcentaje de ausentismos mensual	(HH ausentes/HH programadas)
X ₁₉	Promedio de accidentes de trabajo mensual	Número de accidentes
X ₂₀	Inversión anual en investigación y desarrollo	Dinero
X ₂₁	Asociación con alguna otra empresa	Si/No
X ₂₂	Días de cuentas por cobrar que tiene la empresa	Número de días
X ₂₃	Porcentaje de endeudamiento	Total del pasivo/ Total del activo
X ₂₄	Porcentaje de materia prima reciclada	Cantidad de materia prima que recicla
X ₂₅	Porcentaje de productos ecológicos	Número de productos ecológicos/ Total de productos de la empresa
X ₂₆	Cuenta con SGA	Si/No
X ₂₇	Cuenta con SGC	Si/No

Fuente: Propia, basados en el análisis de cada una de las variables identificadas con anterioridad

Cada una de estas variables fue un elemento clave para poder calificar cualitativa y cuantitativamente a cada una de las empresas del sector industrial del Departamento del Atlántico.

9.3. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

A lo largo del proceso de recolección de información de las variables claves para determinar el perfil productivo de las empresas exportadoras y no exportadoras del departamento del Atlántico, se tuvo la oportunidad de aplicar diferentes técnicas e instrumentos, que permitieron obtener dichas variables, a partir de las cuales se identificaron los indicadores de gestión que facilitaron la elaboración de la encuesta por medio de la cual se recopilará la información correspondiente a las unidades experimentales que ayudarán a alimentar el modelo de caracterización. Dicha encuesta se puede apreciar en el **Anexo A**.

10. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE A LAS VARIABLES CLAVES IDENTIFICADAS QUE ALIMENTARÁN EL MODELO

Para el desarrollo de esta segunda etapa del proyecto se realizó una búsqueda de las empresas que conforman los sectores Alimenticio, Plástico y Metalmecánico, por medio de entidades en nuestra región, encargadas de recolectar y manejar la información del sector empresarial como es el caso de la Cámara de Comercio de Barranquilla. Esta entidad suministró una base de datos amplia, la cual contenía el listado de 1100 empresas entre los 3 sectores mencionados.

A partir de esta base de datos se realizó un análisis exhaustivo de las empresas contenidas en el documento; este análisis se basó en contactar cada una de estas empresas por medio de una llamada telefónica para verificar la información del documento con la real. Al momento de efectuar contacto con las empresas se pudo resaltar inconsistencias en el documento donde parte de la información provista era errónea o desactualizada, debido a que muchas empresas no están funcionando actualmente, han cambiado su ubicación, números de contacto y su actividad económica, lo cual llevó a buscar otras fuentes como las páginas amarillas del directorio telefónico y el internet, el directorio colombiano de las industrias de Plásticos, Cauchos, Petroquímica, Fibras, Pinturas, Tintas registradas en ACOPLASTICOS, además del directorio industrial y comercial provisto por Legis, para de esta manera compensar en su mayoría los datos errados y darle al modelo una base sólida y confiable.

Seguidamente del análisis anteriormente mencionado, se realizó un muestreo para identificar la población exportadora y no exportadora que albergaba la información empresarial adquirida para el proyecto. Como resultado de la aplicación de las herramientas estadísticas utilizadas e incluyendo en el total de las empresas a las exportadoras y a las no exportadoras, se obtuvo una muestra de 80 empresas a encuestar (31 exportadoras y 49 no exportadoras).

Después de un trabajo arduo, que consistió en visitar a cada una de las empresas o enviar un correo electrónico para aplicar la encuesta, se llegaron a los siguientes resultados mostrados a continuación: (Teniendo en cuenta las definiciones de las variables en la tabla 4)

EMPRESAS EXPORTADORAS:

Tabla 5. Información recopilada de las empresas Exportadoras

No.	Empresa	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	INDUSTRIAS I.G.P.	0,05	0,01	0,90	0,90	0,00	0,30	0,90	0,03	0,00	30000000,00
2	KALUSIN IMPORTING COMPANY KICO S.A.	0,10	0,10	0,90	0,55	0,00	0,10	0,00	0,05	0,20	300000000,00
3	TUCARPLAST COLOMBIANA LTDA	0,05	0,03	0,60	0,75	0,50	0,25	0,00	0,01	0,12	200000000,00
4	PRODUCTOS UNIDOS LTDA	0,08	0,02	0,80	0,95	0,70	0,05	0,00	0,01	0,85	32000000,00
5	EMPAQUES TRANSPARENTES S.A.	0,20	0,08	0,97	0,75	0,01	0,10	0,00	0,02	0,95	300000000,00
6	PLASTICARIBE S.A.	0,05	0,05	0,80	0,80	0,02	0,00	0,50	0,06	0,40	3000000000,00
7	PLASTICOS VANDUX S.A.	0,02	0,07	0,90	0,65	0,05	0,05	0,60	0,01	0,30	500000000,00
8	LITOPLAS S.A.	0,01	0,12	0,90	0,90	0,00	0,08	0,65	0,01	0,70	150000000,00
9	Aluminios y accesorios del atlántico	0,06	0,10	0,92	0,98	0,00	0,25	1,00	0,00	0,85	201880000,00
10	Industrias Yidi s.a	0,03	0,05	1,00	0,93	0,00	0,00	1,00	0,00	0,43	100940000,00
11	Compañía general de aceros	0,00	0,10	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	22500000,00
12	Fusonron internacional	0,06	0,00	1,00	0,90	0,00	0,30	1,00	0,00	0,25	200000000,00
13	Herrajes andina	0,00	0,10	1,00	0,95	0,00	0,25	1,00	0,00	0,60	18800000,00
14	Baterías willard	0,05	0,00	1,00	0,96	0,00	0,35	0,94	0,00	0,45	156000000,00
15	Industrias ceno	0,08	0,05	1,00	1,89	0,00	0,20	1,00	0,00	0,88	256940000,00
16	Hidromac s.a	0,04	0,03	1,00	0,94	0,00	0,00	0,97	0,00	0,44	128470000,00
17	HL industriales Ltda.	0,03	0,05	0,98	0,75	0,17	0,10	0,25	0,00	0,03	450000000,00
18	Industrias Guinovart & CIA Ltda.	0,03	0,02	0,99	0,95	0,06	0,57	0,75	0,00	0,52	989000000,00
19	Madeflex S.A.	0,02	0,02	0,98	0,96	0,04	0,37	0,62	0,00	0,35	1120500000,00
20	Siderurgica del Norte S.A.	0,02	0,03	0,99	0,96	0,00	0,70	0,87	0,00	0,45	1250700000,00
21	TCL S.A. Tornillos y complementos	0,01	0,03	1,00	0,96	0,06	0,45	0,80	0,01	0,27	950000000,00
22	Cable Union S.A.	0,02	0,03	0,99	0,93	0,04	0,35	0,55	0,00	0,05	875650000,00
23	Global Packing Solutions S.A.	0,03	0,04	0,99	0,97	0,12	0,75	0,64	0,00	0,03	278000000,00
24	Consorcio Industrial Aleados Del Cobre S.A.	0,03	0,03	0,98	0,91	0,10	0,34	0,47	0,02	0,04	146500000,00
25	PVC Canadian Windows LTDA	0,01	0,02	0,94	0,98	0,08	0,43	0,43	0,01	0,38	605000000,00
26	Compañía colombiana de ingeniería metalmecánica S.A	0,03	0,01	0,97	0,86	0,06	0,53	0,39	0,02	0,42	1500000000,00
27	Industrial Metalmecánicas Visual LTDA	0,02	0,02	0,99	0,90	0,08	0,40	0,53	0,01	0,30	855000000,00
28	COOLECHERA	0,02	0,00	0,76	0,88	0,00	0,10	0,70	0,01	0,05	198746625,00
29	FRIGORIFICO DE LA COSTA S.A.	0,00	0,00	1,00	1,00	0,01	0,02	0,00	0,05	0,95	3500000000,00
30	BAVARIA S.A.	0,00	0,05	1	0,95	0	0,2	0,9	0,05	0,9	1000000000
31	CILEDCO S.A.	0,02	0,007	0,75	0,9	0	0	0,6	0,01	0,1	160000000

No.	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27
1	18600000	0,02	100	0,00	0,1	0,9	0,9	0,05	1,00	0	0	45	0,20	0,40	0,10	0	0
2	220000000	0,005	35	20000000,00	0,02	0,9	0,85	0,005	0,33	15000000,00	0	59	0,41	0,25	0,05	1	0
3	140000000	0,01	100	5000000,00	0,85	0,15	0,85	0	0,33	20000000,00	0	45	0,25	1,00	1,00	0	0
4	24650000	0,005	80	0,00	0	1	0,92	0,2	0,50	0,00	0	60	0,12	0,00	0,68	0	1
5	235750000	0	80	0,00	0,4	0,6	0,8	0,1	2,00	0,00	1	60	0,20	1,00	0,50	0	1
6	2340000000	0	80	25000000,00	0,8	0,006	0,85	0,1	1,00	70000000,00	0	90	0,20	0,05	0,30	1	1
7	380000000	0,001	100	38158320,00	0,688	0,312	0,85	0,03	1,00	66000000,00	0	60	0,40	0,05	0,00	1	1
8	92000000	0	100	22500000,00	0,3	0,7	0,9	0,06	2,00	35000000,00	0	60	0,31	0,12	0,00	0	1
9	6700000,00	0,12	0,93	24000000,00	0,00	1,00	0,97	0,21	0,05	0,00	0	90	0,79	0,45	1,00	0	1
10	17000000,00	0,06	0,89	12000000,00	0,00	1,00	1,00	0,11	0,03	13000000,00	0	60	0,40	0,58	0,50	1	1
11	15600000,00	0,00	0,96	20000000,00	0,00	1,00	1,00	0,02	0,00	8000000,00	0	35	0,00	0,00	0,00	1	1
12	130000000,00	0,07	0,98	10000000,00	0,00	1,00	1,00	0,08	0,00	15000000,00	0	15	0,46	0,95	1,00	1	1
13	9876000,00	0,05	0,90	14000000,00	0,00	1,00	1,00	0,13	0,05	0,00	0	60	0,33	0,20	0,00	1	1
14	14567000,00	0,00	1,00	20000000,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	10000000,00	0	90	0,33	0,25	0,00	1	1
15	6709800,00	0,06	1,00	32000000,00	0,00	1,00	1,00	0,11	0,03	10000000,00	0	35	0,72	0,83	0,50	1	1
16	80000000,00	0,03	0,96	16000000,00	0,00	1,00	1,00	0,05	0,01	5000000,00	0	45	0,36	0,41	0,25	1	1
17	4166660,00	0,12	0,95	5000000,00	0,00	1,00	0,95	0,05	0,00	0,00	0	30	0,28	0,03	0,00	1	1
18	35690000,00	0,06	0,55	15000000,00	0,10	0,90	1,00	0,01	0,08	1500000,00	1	90	0,06	0,02	0,10	1	1
19	25479000,00	0,04	0,62	12300000,00	0,13	0,88	0,98	0,01	0,23	800000,00	1	60	0,10	0,02	0,12	0	1
20	67850000,00	0,04	0,86	9650000,00	0,11	0,89	1,00	0,01	0,19	0,00	1	60	0,10	0,03	0,14	0	1
21	32650000,00	0,09	0,65	4690000,00	0,18	0,82	0,98	0,03	0,01	950000,00	0	30	0,16	0,02	0,10	1	1
22	25750000,00	0,10	0,55	2300000,00	0,07	0,94	0,97	0,03	0,69	1100000,00	1	90	0,20	0,04	0,05	1	1
23	30200000,00	0,08	0,64	2590000,00	0,13	0,87	1,00	0,01	0,30	0,00	0	45	0,11	0,03	0,00	0	1
24	32000000,00	0,05	0,52	3000000,00	0,05	0,95	0,96	0,03	0,10	1250000,00	0	45	0,24	0,01	0,03	1	1
25	24650000,00	0,05	0,59	2570000,00	0,12	0,88	0,99	0,01	0,05	0,00	0	60	0,18	0,00	0,01	1	1
26	45650000,00	0,04	0,70	3550000,00	0,08	0,92	0,99	0,01	0,02	1000000,00	1	30	0,20	0,06	0,00	0	1
27	69700000,00	0,05	0,79	5600000,00	0,13	0,88	0,99	0,01	0,01	980000,00	0	60	0,21	0,02	0,00	1	1
28	250000000,00	0,04	0,65	80000000,00	0,45	0,55	0,90	0,09	8,00	120000000,00	0	30,00	0,70	0,10	0,50	0	0
29	3000000000,00	0,01	1,00	2000000,00	0,20	0,80	1,00	0,02	1,00	10000000,00	0	75,00	0,30	0,10	0,60	1	0
30	1500000000	0,01	1	100000000	0,35	0,65	1	0,07	4	500000000	1	90	0,3	0,1	0,5	1	1
31	200000000	0,02	0,5	30000000	0,2	0,8	0,85	0,05	5	100000000	0	30	0,5	0,05	0,4	0	0

Fuente: Construcción Propia.

EMPRESAS NO EXPORTADORAS:

Tabla 6. Información recopilada de las empresas No Exportadoras

No.	EMPRESA	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	ARROCERA DEL LITORAL	0,00	0,12	1,00	0,60	0,00	0,20	0,80	0,00	0,00	1107982,00
2	CONGELADOS NENA LELA LIMITADA	0,00	0,10	1,00	1,00	0,20	0,00	0,30	0,05	0,00	35000000,00
3	D. Y S. PERTUZ & COMPANIA	0,00	0,00	1,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20000000,00
4	DULCE MUNDO S.A.S. (DULCERNA)	0,15	0,01	1,00	0,50	0,00	0,15	0,10	0,05	0,30	30000000,00
5	FABRICA DROMEDARIO E.U.	0,00	0,01	1,00	0,30	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00	30000000,00
6	PANINI GOURMET	0,00	0,10	1,00	0,50	0,00	1,00	0,70	0,05	0,00	4000000,00
7	PINILLAR LTDA.	0,01	0,02	1,00	0,65	0,30	0,00	0,50	0,02	0,01	30000000,00
8	PONQUE RAMO DE COLOMBIA	0,03	0,00	0,98	0,80	0,01	0,20	0,80	0,02	0,07	55000000,00
9	PRODISABOR S.A.S.	0,00	0,02	1,00	0,70	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	42000000,00
10	PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y DE ASEO LA JUNIOR Y CIA.	0,00	0,01	1,00	0,95	0,50	0,01	0,50	0,01	0,10	15000000,00
11	INDUSTRIAS FRUZAN FAJARDO LTDA.	0,02	0,00	0,90	1,00	0,50	0,10	0,15	0,03	0,30	30000000,00
12	TECNIPAN LIMITADA	0,00	0,05	0,94	0,80	0,00	0,30	0,90	0,03	0,00	20000000,00
13	TROPICAL FLAVOR	0,00	0,05	0,95	0,40	0,75	0,25	0,25	0,05	0,00	5000000,00
14	CAFE UNIVERSAL S.A.	0,03	0,2	0,9	0,5	0,01	0,05	0,1	0,03	0	25000000
15	Estructuras FC	0,050	0,050	1,000	0,080	0,000	0,357	0,220	0,050	0,000	16000000,000
16	Gaviones y Mallas Ltda.	0,000	0,030	1,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	35000000,000
17	Ingeniería Canac Ltda.	0,050	0,100	1,000	0,833	0,000	0,158	0,385	0,033	0,000	20000000,000
18	Estructuras metálicas eu	0,030	0,200	1,000	0,500	0,300	0,300	0,000	0,000	0,000	2200000,000
19	Asesorías técnicas mecánicas conveyers machinery	0,000	0,100	1,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	5230000,000
20	Metalmax de colombia Ltda.	0,000	0,329	1,000	0,666	0,000	0,059	0,029	0,000	0,000	1800000,000
21	Resortes atlántico	0,000	0,100	1,000	0,330	0,000	0,000	0,266	0,005	0,000	0,000
22	Troquelados metálicos universal	0,133	0,040	1,000	0,900	0,294	0,000	0,529	0,044	0,000	30000000,000
23	Estructuras y montajes del caribe	0,120	0,114	1,000	0,700	0,400	0,000	0,000	0,150	0,000	8700000,000
24	Servicios metalmecánicos Ltda.	0,000	0,130	1,000	0,750	0,860	0,000	0,000	0,000	0,000	4000000,000
25	Aluminaire	0,026	0,022	0,984	0,960	0,111	0,444	0,556	0,002	0,400	9500000,000
26	Clínica Metálica Ltda.	0,022	0,019	0,977	0,968	0,200	0,375	0,625	0,003	0,381	8900000,000
27	Cromo Santander	0,026	0,023	0,994	0,963	0,250	0,083	0,750	0,001	0,300	12500000,000
28	Electrimetal	0,050	0,050	1,000	0,750	0,083	0,167	0,167	0,011	0,800	85000000,000
29	Ingeniar Ltda.	0,030	0,035	0,986	0,880	0,167	0,167	0,250	0,006	0,000	22500000,000
30	Ingeniería Mecánica Tarud Ltda.	0,060	0,038	0,918	0,753	0,166	0,333	0,500	0,027	0,000	68500000,000
31	J.C.R.R. Ltda.	0,011	0,001	0,931	0,969	0,121	0,121	0,375	0,003	0,583	602000000,000
32	Jabas Ltda.	0,014	0,008	0,992	0,985	0,056	0,556	0,389	0,002	0,415	1200000000,000

33	Mallas Julio Torres Cía. Ltda.	0,035	0,015	0,996	0,686	0,125	0,250	0,250	0,000	0,150	75500000,000
34	Siderúrgica Del Norte Ltda.	0,046	0,022	0,982	0,880	0,200	0,300	0,300	0,001	0,154	8000000,000
35	Transforlaminas	0,012	0,050	0,990	0,032	0,066	0,066	0,200	0,004	0,000	7250000,000
36	Windoors Vitra Glass	0,060	0,060	0,960	0,890	0,000	0,030	0,050	0,003	0,120	8500000,000
37	Fix Tornillos Ltda.	0,020	0,040	0,990	0,970	0,000	0,267	0,133	0,027	0,950	9000000,000
38	VELEZ MUNOZ LIMITADA	0,000	0,000	1,000	0,875	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	16344500
39	QUALITY MINING SYSTEMS COLMAC S.A	0,050	0,010	0,950	1,000	0,000	0,200	0,000	0,010	0,330	36572336
40	LOPLAST S.A.	0,060	0,050	0,850	0,600	0,000	0,650	0,700	0,030	0,630	670000000
41	SERVICARPAS LTDA	0,030	0,050	0,800	1,000	0,300	0,300	0,200	0,040	0,050	25000000
42	CELTA	0,080	0,001	0,900	0,653	0,000	0,363	1,000	0,008	0,333	949110000
43	UNIVERSAL DE EMPAQUES PLASTICOS FLEXIBLES E.U.	0,020	0,020	1,000	0,700	0,000	0,200	0,000	0,050	1,000	9000000
44	LINAGE LIMITADA	0,020	0,010	1,000	0,400	0,020	0,300	0,800	0,010	0,100	2000000
45	PLASTICOS RIOMAR E.U.	0,200	0,030	0,900	0,700	0,500	0,200	0,500	0,000	0,000	22000000
46	PLASTICOS COHEN E HIJAS LIMITADA	0,020	0,010	0,800	0,800	0,200	0,100	0,950	0,010	0,000	36000000
47	C.I. PLASTIBAN S.A.	0,020	0,030	0,900	0,800	0,600	0,250	0,800	0,030	0,000	30000000
48	FABRICA DE EMPAQUES PLASTICOS PENA LIMITADA	0,010	0,090	1,000	0,600	0,300	0,000	0,200	0,010	0,000	50000000
49	PLASTICOS SUPERIOR S.A.	0,020	0,016	1,000	0,600	0,400	0,000	0,900	0,000	0,000	12738665

No.	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27
1	30195000,00	0,00	0,20	0,00	0,00	1,00	0,94	0,08	1,00	0,00	0	50	0,364	0,20	0,00	1	0
2	80000000,00	0,02	0,90	2500000,00	0,00	1,00	0,70	0,02	1,00	5000000,00	1	30	0,800	0,01	0,00	0	1
3	20000000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,01	0,00	0,00	0	45	0,300	0,00	0,00	0	0
4	550000000,00	0,05	1,00	13000000,00	0,01	0,99	0,90	0,15	2,00	3000000,00	0	45	0,600	0,00	0,00	0	0
5	400000000,00	0,00	1,00	0,00	0,50	0,50	0,80	0,00	0,00	0,00	0	30	0,200	0,00	1,00	1	1
6	32000000,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,90	0,00	1,00	0,00	0	15	0,300	0,00	0,00	0	0
7	500000000,00	0,01	0,80	0,00	0,10	0,90	0,80	0,05	0,00	0,00	0	30	0,200	0,05	0,00	1	1
8	2750000000,00	0,05	0,30	0,00	0,03	0,97	0,90	0,04	1,00	100000000,00	0	30	0,020	0,00	1,00	1	0
9	12600000,00	0,03	0,02	0,00	0,00	1,00	0,80	0,05	0,00	5000000,00	0	30	0,050	0,00	0,10	0	0
10	220000000,00	0,01	1,00	0,00	0,10	0,90	0,90	0,05	0,00	0,00	0	45	0,500	0,00	0,10	1	1
11	70000000,00	0,05	0,80	0,00	0,01	0,99	0,90	0,02	1,00	0,00	1	30	0,000	0,10	0,00	0	0
12	250000000,00	0,03	0,36	0,00	0,00	1,00	1,00	0,02	0,01	0,00	0	15	0,500	0,00	0,00	1	0
13	7000000,00	0,01	0,50	0,00	0,10	0,90	0,50	0,00	0,00	0,00	0	0	0,400	0,00	0,00	1	1
14	500000000	0,03	0,25	0,05	0,5	0,5	0,7	0,02	0	0	0	50	0,800	0,00	1,00	1	0

15	450000,000	0,220	0,125	0,000	0,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0	45	0,430	0,040	0,000	0	0
16	340000,000	0,267	0,600	200000,000	0,000	1,000	0,960	0,000	0,000	0,000	0	30	0,370	0,000	0,000	1	1
17	678000,000	0,087	0,692	400000,000	0,385	0,615	0,100	0,000	0,000	0,000	0	25	0,421	0,000	0,000	0	0
18	1690000,000	0,077	0,700	3000000,000	0,200	0,800	1,000	0,005	0,000	5000000,000	0	60	0,667	0,020	0,000	0	0
19	4568000,000	0,166	0,500	0,000	0,333	0,667	1,000	0,050	0,000	0,000	0	45	0,404	0,020	0,000	0	0
20	1000000,000	0,029	0,500	0,000	0,000	1,000	1,000	0,000	0,000	7000000,000	0	90	0,080	0,150	0,000	0	0
21	2345000,000	0,114	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	0,033	0,000	0,000	1	30	0,075	0,000	0,000	0	0
22	869000,000	0,133	0,555	6000000,000	0,000	1,000	1,000	0,125	0,000	0,000	0	30	0,600	0,005	0,000	0	0
23	3560000,000	0,050	0,700	0,000	0,000	1,000	1,000	0,250	0,000	0,000	0	90	0,432	0,533	0,000	0	1
24	2800000,000	0,133	0,760	0,000	0,600	0,400	0,880	0,150	0,000	0,000	0	35	0,320	0,000	0,000	0	0
25	5067000,000	0,116	0,400	2000000,000	0,120	0,880	1,000	0,010	0,003	0,000	0	57	0,166	0,055	0,100	0	0
26	7400000,000	0,090	0,650	3500000,000	0,347	0,652	0,980	0,010	0,004	0,000	0	31	0,157	0,030	0,150	0	1
27	12333333,000	0,085	0,816	6000000,000	0,200	0,800	1,000	0,010	0,006	0,000	1	30	0,160	0,035	0,120	0	0
28	7500000,000	0,120	0,367	2000000,000	0,200	0,800	0,960	0,030	0,000	0,000	0	90	0,300	0,024	0,000	0	0
29	333330,000	0,100	0,273	500000,000	0,182	0,818	1,000	0,020	0,002	0,000	0	60	0,102	0,030	0,000	0	0
30	1472500,000	0,150	0,333	0,000	0,000	1,000	0,938	0,030	0,001	0,000	0	30	0,370	0,000	0,000	1	0
31	6566700,000	0,058	0,579	1000000,000	0,263	0,737	1,000	0,010	0,004	0,000	0	57	0,146	0,025	0,120	0	1
32	8316650,000	0,105	0,469	3000000,000	0,125	0,875	1,000	0,009	0,001	1000000,000	0	60	0,196	0,124	0,270	1	0
33	23150000,000	0,095	0,333	0,000	0,200	0,800	1,000	0,028	0,004	0,000	0	60	0,139	0,020	0,000	0	0
34	2548400,000	0,135	0,261	0,000	0,218	0,783	1,000	0,012	0,002	0,000	0	77	0,263	0,037	0,000	0	0
35	10000000,000	0,150	0,200	0,000	0,250	0,750	0,950	0,022	0,002	0,000	0	90	0,280	0,020	0,000	0	0
36	12500000,000	0,110	0,050	0,000	0,030	0,970	1,000	0,035	0,002	0,000	0	45	0,120	0,000	0,000	0	0
37	4791666,000	0,100	0,130	0,000	0,100	0,900	1,000	0,028	0,002	0,000	0	45	0,167	0,000	0,000	0	0
38	5000000	0,000	0,000	0	0,900	0,100	1,000	0,000	0,000	0	0	139	0,076	1,000	0,000	0	0
39	12000000	0,001	0,800	0	0,000	1,000	0,950	0,020	0,080	0	1	30	0,600	0,000	0,000	0	0
40	320000000	0,004	0,920	18000000	0,200	0,800	0,850	0,020	0,330	10000000	0	33	0,360	0,050	0,000	0	0
41	15000000	0,030	0,500	0	0,800	0,200	0,900	0,050	0,000	0	0	30	0,250	0,050	0,000	0	0
42	480000000	0,010	1,000	3000000	0,000	1,000	0,750	0,019	0,000	0	0	40	0,004	0,144	1,000	1	1
43	6000000	0,010	0,700	0	0,050	0,950	0,900	0,030	1,000	0	0	45	0,05	0,050	0,050	0	0
44	900000	0,050	1,000	0	0,600	0,400	1,000	0,000	0,000	0	0	50	0,000	0,000	0,000	0	0
45	13500000	0,010	0,500	0	0,500	0,500	0,800	0,010	0,000	0	0	30	0,000	0,200	0,000	0	0
46	21000000	0,050	0,545	0	0,045	0,955	0,900	0,020	0,010	10000000	0	90	0,200	1,000	0,000	0	0
47	21600000	0,050	0,800	0	0,400	0,600	0,950	0,050	0,066	12000000	0	30	0,200	0,800	0,000	0	0
48	34500000	0,010	1,000	0	1,000	0,000	0,900	0,050	1,000	0	0	20	0,120	0,960	0,000	0	0
49	6780000	0,030	1,000	0	1,000	0,000	0,800	0,300	0,004	0	0	45	0,000	0,700	0,000	0	0

Fuente: Construcción Propia.

Luego de observar, analizar e interpretar la información obtenida de las unidades experimentales, a través de la encuesta mencionada anteriormente, se pueden hacer unas observaciones a priori como las siguientes:

Las deficiencias observadas se encuentran en que las empresas actualmente han dejado de lado el impacto ambiental, pues en su mayoría no manejan sistemas de gestión ambiental y los productos no van enfocados a una recuperación del medio ambiente.

También es válido resaltar que muchas empresas no invierten grandes cantidades de dinero en investigación y desarrollo, ya que se dedican únicamente a la realización del producto bajo condiciones dadas pero muy pocas veces se enfocan en incrementar la productividad. Si se crearan estrategias para mejorar esta situación, se generaría un avance colosal en nuestro Departamento específicamente en este sector tan amplio y de gran acogida Nacional.

También es importante hacer énfasis en los tipos de contratación que manejan las empresas de este sector, resaltando que la tendencia actual es manejar más contratos por prestación de servicios que contratos directos con la empresa.

Todas las empresas manejan un alto porcentaje de cumplimiento de la demanda mensual, sin embargo, el porcentaje de utilización de la maquinaria se encuentra entre 85% y 90% lo que sugiere una capacidad en exceso.

Seguidamente, se destaca la importancia de la inversión de dinero tanto en investigación y desarrollo como en capacitación para los empleados, los cuales son aspectos que generan valor agregado a la empresa y al profesionalismo y multifuncionalidad de cada uno de los integrantes de la organización. Esto muy poco se aprecia en las empresas del Departamento del Atlántico, ya que muy pocas de estas destinan fondos para invertir en estos dos aspectos, dejando de lado posibles incrementos en su productividad, perdiendo la posibilidad de generar ventajas competitivas frente a las demás empresas del sector.

Ahora bien, en términos cualitativos y generalizados, haciendo énfasis en las diferencias existentes entre las empresas que conforman cada una de las poblaciones (exportadora y no exportadora), cabe resaltar, en primera instancia, que las empresas exportadoras cuentan con un mayor capital de trabajo que las empresas no exportadoras, al igual que los aspectos relacionados a la cantidad de dinero que es invertida tanto en investigación y desarrollo como en capacitación para los empleados. Asimismo, los niveles de inventario manejados por la población exportadora son relativamente altos con respecto a los manejados por la población no exportadora, aspecto que justifica una mayor cantidad de materia prima (la cual es

importada para las empresas exportadoras en su mayoría con respecto a las no exportadoras que tienden a adquirir su materia prima vía local y/o nacional), productos en proceso y productos terminados. Finalmente, se calificó como otro aspecto diferenciador esencial la implementación de Sistemas de Gestión tanto Ambiental (SGA) como de Calidad (SGC), los cuales son manejados por la mayoría de las empresas de la población exportadora, mientras que pocas empresas de la segunda población se encuentra certificada en términos de calidad ni ambientales como CELTA que es una gran empresa que, cabe agregar, se encuentra en proceso de expansión al desear exportar sus productos. Estos fueron los indicadores que fueron resaltados como aspectos claves de decisión del modelo que definirá el perfil de las empresas que constituyen cada una de las poblaciones estudiadas.

Otro de los principales problemas dentro de estos sectores industriales es la falta de capacitación de los empleados, pues en su gran mayoría tienen conocimientos empíricos del tema que en determinado momento afectan la productividad de las empresas. A su vez el estudio realizado permitió hacer una estratificación en donde se muestra que las empresas que manejan un perfil de no exportadora tienen un bajo desarrollo tecnológico, donde utilizan maquinaria que no renuevan, en algunos casos desde el momento de creación de la empresa como en otros llevan ya más de 5 años con las mismas; la materia prima no es utilizada de buena manera, ya que existe un porcentaje alto en material desperdiciado generando grandes pérdidas a la empresa.

La combinación de estos detalles crea una inconformidad ante el producto elaborado obligando a una devolución del mismo por parte del cliente, se comienzan a mostrar problemas en los libros de cuentas por facturas inconsistentes que se generan; llevando al aumento el endeudamiento de la empresa para cubrir con préstamos los vacíos generados por una mala distribución en los recursos nombrados anteriormente.

Al realizar el análisis de las empresas que tienen un perfil de exportadoras se observa el gran valor que toma la capacitación de la mano de obra y la innovación en maquinarias, permitiendo un mayor desarrollo en la producción de estas; mayor control en su producción por la utilización de Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) y Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), los cuales, como conjunto de normas interrelacionadas de la empresa, permiten la administración de forma ordenada ante la calidad de la misma, en búsqueda de la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes.

11. APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DISCRIMINANTE A LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES PARA CONSTRUIR LOS MODELOS DE CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS EXPORTADORAS Y NO EXPORTADORAS DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

11.1 CONSTRUCCIÓN DE LA REGLA DISCRMINANTE

Luego de ser recolectada toda la información necesaria de las unidades experimentales seleccionadas, esta debe ser procesada utilizando un software estadístico que permita la aplicación de herramientas de análisis multivariable de clasificación, específicamente el Análisis Discriminante. Existen en el mercado, varios software que pueden cumplir con esta función como el SPSS, SAS, Minitab, Statgraphics, etc. Para este proyecto se seleccionó el **Software SPSS**. El resultado principal de este análisis y el cual es el objetivo principal de la investigación es la construcción de una regla de discriminación cuyas variables son las mismas que le fueron medidas a las empresas que participaron en el proyecto (unidades experimentales) y que representa el perfil de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico. La función tiene la siguiente forma:

$$C_i = \beta_0 + \beta_1 * X_1 + \beta_2 * X_2 + \dots + \beta_n * X_n$$

Donde i es el coeficiente de la unidad experimental que se está clasificando, las X_j son las variables que se le midieron a las unidades experimentales y que pertenecen a la función, las β_j son los coeficientes canónicos de las variables de la función, j es el coeficiente de las variables y de los coeficientes canónicos y n es el número de variables que se utilizaron para construir la **Función Discriminante Lineal**. Las categorías que se utilizaron para la clasificación de las unidades experimentales de esta investigación son:

Tabla 7: Categorías de Clasificación de las empresas estudiadas

Categoría de Clasificación	Nombre de la Categoría
1	Exportadora
2	No Exportadora

Fuente: Construcción Propia

El primer resultado analizado fue la significancia que tiene en la regla de discriminación, cada una de las variables utilizadas. Esto se ve en la prueba de Fisher; luego de esto realizará una depuración, donde se tendrán en cuenta solo aquellas variables cuyo p-valor sea menor que 0,05. A continuación se presentan los resultados de la prueba de Fisher realizada por el software SPSS:

Tabla 8: Resultados prueba de igualdad de medias de Fisher para las variables estudiadas

Variable	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig. p-valor
X1	,996	,297	1	78	,587
X2	,988	,977	1	78	,326
X3	,949	4,233	1	78	,043
X4	,818	17,353	1	78	,000
X5	,933	5,637	1	78	,020
X6	,991	,692	1	78	,408
X7	,883	10,320	1	78	,002
X8	,984	1,230	1	78	,271
X9	,853	13,466	1	78	,000
X10	,839	14,993	1	78	,000
X11	,979	1,684	1	78	,198
X12	,940	4,968	1	78	,029
X13	,829	16,055	1	78	,000
X14	,760	24,568	1	78	,000
X15	,994	,464	1	78	,498
X16	,997	,272	1	78	,603
X17	,968	2,552	1	78	,114
X18	,984	1,229	1	78	,271
X19	,915	7,286	1	78	,009
X20	,948	4,299	1	78	,041
X21	,971	2,289	1	78	,134
X22	,957	3,536	1	78	,064
X23	,997	,248	1	78	,620
X24	,973	2,140	1	78	,147
X25	,926	6,265	1	78	,014
X26	,865	12,218	1	78	,001
X27	,650	41,990	1	78	,000

Fuente: Construcción propia basada en los resultados del software SPSS

Como se puede apreciar en la tabla 8, no todas las variables son significativas en la regla de discriminación. Las variables que se encuentran en color rojo se eliminaron del resto del análisis por no tener esa significancia. Con esto las variables que se consideraron para construir la regla discriminante son:

Tabla 9: Variables significativas de la regla discriminante entre las poblaciones estudiadas

VARIABLE	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADOR
X ₃	Porcentaje de cumplimiento de la demanda mensual	Demanda mensual satisfecha/Demanda total mensual
X ₄	Porcentaje de utilización de la capacidad de la maquinaria que está siendo usado en los procesos	Tiempo real de utilización/Tiempo disponible total
X ₆	Porcentaje de la maquinaria que tiene menos de tres años	Cantidad de maquinaria comprada hace menos de tres años/Maquinaria total
X ₇	Porcentaje de las máquinas que son automatizadas	Cantidad de maquinaria automatizada/Maquinaria total
X ₉	Porcentaje de materia prima importada	Cantidad de materia prima importada/Materia prima total
X ₁₀	Inventario promedio del mes	Inventario del mes en dinero
X ₁₂	Porcentaje promedio de facturas generadas mensualmente con inconsistencias	Cantidad de facturas inconsistentes mensualmente/Facturas totales generadas mensualmente
X ₁₃	Porcentaje de trabajadores capacitados dentro de la empresa	Número de empleados capacitados/Número total de empleados
X ₁₄	Cantidad promedio de dinero invertida en capacitaciones para sus empleados	Dinero
X ₁₉	Promedio de accidentes de trabajo mensual	Número de accidentes
X ₂₀	Inversión anual en investigación y desarrollo	Dinero
X ₂₅	Porcentaje de productos ecológicos	Número de productos ecológicos/ Total de productos de la empresa
X ₂₆	Cuenta con SGA	Si/No
X ₂₇	Cuenta con SGC	Si/No

Fuente: Construcción propia

Solo para corroborar los resultados, se volvió a aplicar la prueba de Fisher para las variables seleccionadas en la tabla 9 y estos son los resultados:

Tabla 10: Resultados de prueba de igualdad de medias de Fisher para las variables de la tabla 9

Variables	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig. p-valor
X3	,949	4,233	1	78	,043
X4	,818	17,353	1	78	,000
X5	,933	5,637	1	78	,020
X7	,883	10,320	1	78	,002
X9	,853	13,466	1	78	,000
X10	,839	14,993	1	78	,000
X12	,940	4,968	1	78	,029
X13	,829	16,055	1	78	,000
X14	,760	24,568	1	78	,000
X19	,915	7,286	1	78	,009
X20	,948	4,299	1	78	,041
X25	,926	6,265	1	78	,014
X26	,865	12,218	1	78	,001
X27	,650	41,990	1	78	,000

Fuente: Construcción propia basada en los resultados del software SPSS

Como se puede apreciar, todas las variables tienen un p-valor menos a 0,05 es decir que todas son significativas en la regla discriminante.

Continuando con el análisis de los resultados, se realizó la Prueba de Box para igualdad de matrices de varianza-covarianza entre las poblaciones estudiadas. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 11: Resultados de la Prueba de Box para igualdad de matrices varianza-covarianza

M de Box		447,397
F	Aprox.	3,379
	gl1	105
	gl2	12895,810
	Sig.	,000

Según estos resultados, por el valor del p-valor, se puede inferir que las matrices varianza-covarianza de las dos poblaciones estudiadas no son iguales, es decir que sí existen diferencias significativas entre ellas.

Teniendo en cuenta que si existen diferencias significativas entre las dos poblaciones estudiadas y que las variables seleccionadas tienen impacto en esas diferencias, se construyó una Función Discriminante Lineal para estas poblaciones (empresas exportadoras y no exportadoras), la cual se presenta a continuación:

$$f(X_i) = 3,918 - 6,569X_3 + 1,188X_4 - 1,610X_5 - 0,140X_7 + 0,506X_9 + 0,000X_{10} + 0,047X_{12} + 0,449X_{13} + 0,000X_{14} \\ + 0,150X_{19} + 0,000X_{20} - 0,190X_{25} + 0,360X_{26} + 1,681X_{27}$$

Función 1: Función Discriminante Lineal

Analizando los coeficientes de la función 1, se pueden hacer las siguientes inferencias sobre la relación de las variables utilizadas con las poblaciones estudiadas:

Las variables utilización de maquinaria (X4), porcentaje de materia prima importada (X9), Porcentaje de facturas generadas con inconsistencias (X12), Porcentaje de trabajadores capacitados dentro de la empresa (X13), accidentes de trabajo (X19), presencia de SGC y SGA, se encuentran más relacionadas con las empresas exportadoras (población 1). Y las variables cumplimiento de la demanda (X3), porcentaje de maquinaria hechiza (X5), Porcentaje de maquinas automatizadas (X7), Porcentaje de productos ecológicos (X25), se encuentran más relacionadas con las empresas no exportadoras (población 2). Las variables Inventario promedio del mes (X10), dinero invertido en capacitaciones de empleados (X14) y inversión anual en investigación y desarrollo (X20), tienen coeficiente cero, lo que no apoya a ninguna población a pesar de ser significativas. Sin embargo, según el funcionamiento de la Regla Discriminante Lineal, si la variable no ayuda a incrementar el valor de la función, está apoyando la clasificación en la población 2, es decir a las empresas no exportadoras, en este caso.

A continuación se presentan los coeficientes de las funciones de clasificación de las dos poblaciones estudiadas, construidas con base en los resultados del software SPSS:

Tabla 12: Coeficientes de las funciones de clasificación

	Grupo	
	1	2
X3	300,835	318,812
X4	18,728	15,477
X5	35,517	39,922
X7	-1,186	-,804
X9	-13,525	-14,909
X10	,000	,000
X12	-34,434	-34,563
X13	2,160	,932
X14	,000	,000
X19	4,717	4,308
X20	,000	,000
X25	25,861	26,383
X26	-5,382	-6,367
X27	-9,492	-14,093
(Constante)	-151,654	-161,533

Fuente: Resultado del software SPSS

Existe evidencia estadística para inferir que la regla discriminante construida, se puede aplicar para clasificar empresas como exportadoras o no exportadoras, según los resultados siguientes:

Tabla 13: Autovalor y Correlación canónica de la función discriminante

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,823	100,0	100,0	,804

Tabla 14: Lambda de Wilks y prueba chi-cuadrado para la función discriminante

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig. p-valor
1	,354	73,682	14	,000

La correlación canónica de 0,804 indica que, en promedio, de cada 100 empresas que se clasificadas con la función discriminante construida, entre 80 y 81 de ellas serán clasificadas

correctamente, lo cual es bueno ya que se puede decir que la regla es confiable. El lambda de Wilks nos da una idea de que tanto, nuestra regla discriminante, puede realmente discriminar entre las dos poblaciones de estudio; entre más cercano a cero, más poder de discriminación. Nuestro valor de 0,354 indica que nuestra función discriminante si es válida. Otro indicador de esto es el p-valor, el cual debe ser menor a 0,05 para que exista evidencia estadística de que nuestra función es válida. Como se observa nuestra función tiene un p-valor igual a cero.

En la siguiente página se presenta la clasificación hecha a las empresas entre las dos poblaciones utilizando las distancias de Mahalanobis y las Probabilidades Posteriores:

Tabla 15: Clasificación de las empresas utilizando Mahalanobis y Bayes (validación por resustitución)

Número de caso	Grupo real	Grupo mayor					Segundo grupo mayor			
		Grupo pronosticado	P(D>d G=g)		P(G=g D=d)	Distancia de Mahalanobis al cuadrado hasta el centroide	Grupo	P(G=g D=d)	Distancia de Mahalanobis al cuadrado hasta el centroide	
			p	gl						
1	1	2*	,546	1	,890	,365	1	,110	4,548	
2	1	2*	,229	1	,612	1,445	1	,388	2,355	
3	1	1	,274	1	,679	1,199	2	,321	2,695	
4	1	1	,561	1	,896	,337	2	,104	4,648	
5	1	1	,701	1	,937	,148	2	,063	5,533	
6	1	1	,013	1	1,000	6,121	2	,000	27,151	
7	1	1	,319	1	,998	,994	2	,002	13,939	
8	1	1	,426	1	,997	,634	2	,003	12,479	
9	1	1	,538	1	,996	,378	2	,004	11,233	
10	1	1	,708	1	,938	,140	2	,062	5,580	
11	1	1	,662	1	,993	,192	2	,007	10,076	
12	1	1	,552	1	,892	,354	2	,108	4,585	
13	1	1	,983	1	,976	,000	2	,024	7,374	
14	1	1	,850	1	,986	,036	2	,014	8,559	
15	1	1	,054	1	1,000	3,711	2	,000	21,743	
16	1	1	,969	1	,974	,002	2	,026	7,276	
17	1	1	,481	1	,860	,496	2	,140	4,131	
18	1	1	,778	1	,989	,080	2	,011	9,114	
19	1	1	,993	1	,976	,000	2	,024	7,439	
20	1	1	,955	1	,980	,003	2	,020	7,800	

21	1	1	,780	1	,952	,078	2	,048	6,038
22	1	1	,720	1	,941	,128	2	,059	5,657
23	1	1	,276	1	,682	1,188	2	,318	2,711
24	1	1	,402	1	,810	,702	2	,190	3,605
25	1	1	,990	1	,976	,000	2	,024	7,417
26	1	1	,885	1	,966	,021	2	,034	6,715
27	1	1	,851	1	,962	,035	2	,038	6,497
28	1	1	,046	1	1,000	3,974	2	,000	22,373
29	1	1	,910	1	,969	,013	2	,031	6,880
30	1	1	,346	1	,998	,887	2	,002	13,532
31	1	1	,829	1	,959	,047	2	,041	6,354
32	2	2	,696	1	,992	,152	1	,008	9,776
33	2	1*	,235	1	,620	1,413	2	,380	2,396
34	2	2	,490	1	,996	,477	1	,004	11,743
35	2	2	,598	1	,909	,277	1	,091	4,884
36	2	2	,291	1	,702	1,115	1	,298	2,825
37	2	2	,621	1	,994	,245	1	,006	10,440
38	2	2	,239	1	,627	1,388	1	,373	2,428
39	2	2	,551	1	,995	,356	1	,005	11,110
40	2	2	,279	1	,999	1,172	1	,001	14,586
41	2	2	,208	1	,575	1,583	1	,425	2,186
42	2	2	,916	1	,969	,011	1	,031	6,924
43	2	2	,802	1	,955	,063	1	,045	6,180
44	2	2	,811	1	,956	,057	1	,044	6,237
45	2	2	,972	1	,975	,001	1	,025	7,297
46	2	2	,146	1	1,000	2,109	1	,000	17,546
47	2	1*	,232	1	,616	1,430	2	,384	2,374
48	2	2	,862	1	,986	,030	1	,014	8,469
49	2	2	,280	1	,999	1,165	1	,001	14,560
50	2	2	,588	1	,995	,294	1	,005	10,751
51	2	2	,280	1	,999	1,169	1	,001	14,574
52	2	2	,218	1	,999	1,515	1	,001	15,739
53	2	2	,573	1	,995	,318	1	,005	10,891
54	2	2	,549	1	,891	,358	1	,109	4,570
55	2	2	,083	1	1,000	3,011	1	,000	19,997
56	2	2	,882	1	,984	,022	1	,016	8,321
57	2	1*	,249	1	,644	1,327	2	,356	2,511
58	2	2	,862	1	,986	,030	1	,014	8,469
59	2	2	,871	1	,985	,026	1	,015	8,404
60	2	2	,550	1	,995	,357	1	,005	11,115
61	2	2	,956	1	,973	,003	1	,027	7,188
62	2	1*	,675	1	,931	,176	2	,069	5,367

63	2	2	,358	1	,773	,846	1	,227	3,300
64	2	2	,699	1	,992	,149	1	,008	9,754
65	2	2	,557	1	,995	,345	1	,005	11,051
66	2	2	,128	1	1,000	2,312	1	,000	18,124
67	2	2	,853	1	,986	,034	1	,014	8,537
68	2	2	,876	1	,965	,025	1	,035	6,656
69	2	2	,587	1	,995	,296	1	,005	10,760
70	2	2	,630	1	,919	,231	1	,081	5,087
71	2	1*	,325	1	,741	,967	2	,259	3,073
72	2	2	,507	1	,873	,440	1	,127	4,299
73	2	1*	,988	1	,978	,000	2	,022	7,574
74	2	2	,837	1	,960	,042	1	,040	6,407
75	2	2	,449	1	,997	,573	1	,003	12,206
76	2	2	,458	1	,997	,550	1	,003	12,098
77	2	2	,680	1	,932	,170	1	,068	5,401
78	2	2	,446	1	,997	,581	1	,003	12,239
79	2	2	,444	1	,997	,587	1	,003	12,268
80	2	2	,234	1	,999	1,418	1	,001	15,425

*Clasificación errada

A continuación se presenta el resumen de esta clasificación y se incluye el resumen de la validación cruzada:

Tabla 16: Resumen de la validación de la clasificación original y cruzada, de Mahalanobis y Bayes.

Grupo		Grupo de pertenencia pronosticado		Total
		1	2	
Original	Recuento	1	29	31
		2	6	49
	%	1	93,5	100,0
		2	12,2	100,0
Validación cruzada	Recuento	1	27	31
		2	8	49
	%	1	87,1	100,0
		2	16,3	100,0

11.2 CLASIFICACIÓN, EN CADA UNA DE LAS CATEGORÍAS, DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES UTILIZANDO LAS FUNCIONES DE CLASIFICACIÓN OBTENIDAS

Para verificar la confiabilidad de los resultados obtenidos, se validó la función discriminante por resustitución. Los resultados de la clasificación son los siguientes:

Tabla 16: Asignación de las empresas Exportadoras con la Regla Discriminante

Empresa	Grupo Actual	Puntuaciones discriminantes	Grupo pronosticado
1	1	-,456	2
2	1	,141	1
3	1	,581	1
4	1	1,095	1
5	1	1,292	1
6	1	4,150	1
7	1	2,673	1
8	1	2,472	1
9	1	2,291	1
10	1	1,302	1
11	1	2,114	1
12	1	1,081	1
13	1	1,655	1
14	1	1,865	1
15	1	3,603	1
16	1	1,637	1
17	1	,972	1
18	1	1,959	1
19	1	1,667	1
20	1	1,732	1
21	1	1,397	1
22	1	1,318	1
23	1	,586	1
24	1	,838	1
25	1	1,663	1
26	1	1,531	1
27	1	1,488	1
28	1	3,670	1
29	1	1,563	1
30	1	2,618	1
31	1	1,460	1

Fuente: Construcción Propia basada en la aplicación de la función discriminante construida

Tabla 17: Asignación de las empresas NO Exportadoras con la Regla Discriminante

Empresa	Grupo Actual	Puntuaciones discriminantes	Grupo pronosticado
1	2	-1,451	2
2	2	,488	1
3	2	-1,751	2
4	2	-,534	2
5	2	-,005	2
6	2	-1,555	2
7	2	,118	1
8	2	-1,657	2
9	2	-2,143	2
10	2	,198	1
11	2	-,955	2
12	2	-,810	2
13	2	-,821	2
14	2	-1,025	2
15	2	-2,513	2
16	2	,480	1
17	2	-1,234	2
18	2	-2,140	2
19	2	-1,603	2
20	2	-2,142	2
21	2	-2,291	2
22	2	-1,624	2
23	2	-,462	2
24	2	-2,796	2
25	2	-1,209	2
26	2	,524	1
27	2	-1,234	2
28	2	-1,223	2
29	2	-1,658	2
30	2	-1,005	2
31	2	1,256	1
32	2	-,140	2

33	2	-1,447	2
34	2	-1,648	2
35	2	-2,581	2
36	2	-1,246	2
37	2	-,904	2
38	2	-1,604	2
39	2	-,579	2
40	2	,693	1
41	2	-,397	2
42	2	1,692	1
43	2	-,855	2
44	2	-1,818	2
45	2	-1,802	2
46	2	-,648	2
47	2	-1,822	2
48	2	-1,826	2
49	2	-2,251	2

Fuente: Construcción Propia basada en la aplicación de la función discriminante construida

Resumiendo los resultados de la validación de la función se tiene lo siguiente:

Tabla 18: Resumen de la validación de la función discriminante

Tabla de Clasificación			
Categoría Actual	Categoría Tamaño	Pronosticados	
		1	2
1	31	30 96,8%	1 3,23%
2	49	8 16,3%	41 83,7%

Fuente: Construcción propia Basada en los resultados la asignación lograda por la función discriminante

Es decir que estas funciones en general clasificaron correctamente el 88,75% de las empresas encuestadas, lo que indica que sus resultados son confiables en alto grado y que pueden ser utilizados para la clasificación de empresas según su perfil productivo como exportadora y no exportadora. O mejor, y que es el objetivo de esta investigación, esta función nos sirve para identificar las principales diferencias en el perfil productivo de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico.

Sin embargo la regla presenta unos errores, que se pueden clasificar como **riesgo tipo I** y **riesgo tipo II**. El riesgo tipo I es la probabilidad de clasificar una empresa como no exportadora cuando en realidad si es exportadora; este riesgo es del 3,23%. El riesgo Tipo II es la probabilidad de clasificar una empresa como exportadora cuando en realidad es no exportadora; este riesgo es del 16,3%. Existe más riesgo de clasificar una empresa no exportadora como exportadora que lo contrario. Para reducir estos errores sería necesario incrementar el tamaño de las muestras tomadas de las dos poblaciones, lo cual fue imposible en esta investigación por la poca colaboración de las empresas.

11.3 FUNCIONES DE COSTOS Y PROBABILIDADES PREVIAS

Si U es la distribución para las dos poblaciones, se puede demostrar que si X proviene de π_1 , entonces U tendrá la distribución $N(\frac{1}{2}\delta, \delta)$ y si X proviene de π_2 entonces la distribución de U es $N(-\frac{1}{2}\delta, \delta)$, en donde:

$$\delta = (\mu_1 - \mu_2)' \Sigma^{-1} (\mu_1 - \mu_2)$$

Para este caso en particular δ es igual a 2,69. Es decir que el 99,73% de los valores de la población π_1 se moverán entre -6,72 y 9,40 y su media será 1,34. Y el 99,73% de los valores de la población π_2 se moverán entre -9,40 y 6,72 y su media es de -1,34.

Por lo general la probabilidad de asignar de manera errónea un elemento en la población i, cuando en realidad proviene de la población j, es igual en ambas direcciones. Se puede reducir la probabilidad de cometer un error en una dirección, sencillamente al tomar una regla discriminante de la forma:

Elija π_1 , si $U > \mu$, de lo contrario, escoja π_2 , en donde μ es alguna constante diferente de cero, donde:

$$\mu = \frac{1}{2}\delta - Z_\alpha \sqrt{\delta}$$

Si se desea que la probabilidad de clasificar una observación en la población π_2 cuando proviene de la población π_1 sea cuando más 0,01, entonces se tomaría, en este caso, $\mu = -2,47$, lo que hace que la probabilidad de una clasificación errónea sea igual a 0,663. Si $\mu = 0$, la probabilidad de una clasificación errónea en cualquiera de las dos poblaciones es 0,309.

12. CONCLUSIONES

Luego de concluir la anterior investigación y de analizar sus resultados se puede llegar a una serie de conclusiones generales como:

1. El sector industrial del Departamento del Atlántico se encuentra conformado por un importante número de empresas (más de 4000), en su mayoría pymes.
2. Los subsectores que más contribuyen con las exportaciones del departamento son el alimenticio, metalmecánica y petroquímico dentro del cual se encuentra el plástico.
3. A pesar de la dinámica exportadora del departamento que lo ubica en una buena posición en la Región Caribe y en el País, menos del 25% del total de empresas participan de estas exportaciones.
4. Los mercados internacionales son una atractiva fuente de ingresos por ventas para cualquier empresa del cualquier subsector industrial.
5. En el departamento existen muchos productos atractivos en mercados internacionales y las exportaciones ampliarían los mercados de las industrias requiriendo ampliación de las mismas, lo que redundaría en más empleo, mayor competitividad de la región y del país y mejor calidad de vida para sus habitantes.
6. El país ha realizado un esfuerzo importante para propiciar la internacionalización de las industrias de todos los sectores.
7. El Atlántico es un departamento que se encuentra en una posición geográfica privilegiada que le permitiría aprovechar de mejor manera los acuerdos y tratados internacionales firmados por Colombia con otros países.
8. Existen diferencias significativas entre los perfiles productivos de las pocas empresas exportadoras y las muchas empresas no exportadoras del Departamento del Atlántico.
9. El Análisis Estadístico Multivariable específicamente el Análisis Discriminante, es una herramienta que permite la identificación de esas principales diferencias entre los perfiles mencionados, con una alta confiabilidad en los resultados.

De la función discriminante construida, como tal se puede concluir que si una empresa actualmente no exportadora quisiera convertirse en exportadora debería:

1. Implementar sistemas de gestión de calidad y ambiental. Esto podría reducir sus errores en procedimientos, mejorando la calidad de sus productos y reduciendo las devoluciones. Además podría representar reducciones de costos si se implementa una adecuada política de reciclaje de materias primas. Entre otras, existen muchos mercado internacionales, como el europeo por ejemplo, que le abren más las puertas a empresas que garanticen un mínimo impacto ambiental.
2. Tener un política de inversión y actualización de tecnología, lo que podría incrementar su productividad, reducir productos no conformes y reducción de costos de mantenimiento.
3. Implementar, en lo posible, modelos de asociatividad empresarial con otras empresas de su sector. Esta estrategia puede resultar importante a la hora de adquirir poder de negociación en la compra de materias primas. Además se puede ganar mayor capacidad de producción y por ende de cumplimiento de demanda.

- **Objetivo 1:** Determinar los indicadores adecuados para caracterizar el perfil de las empresas exportadoras y no exportadoras del Departamento del Atlántico, con el fin de definir las variables de decisión de los modelos de clasificación.
- **Conclusión 1:** Se identificaron 27 variables para medir el perfil productivo de las empresas del Departamento del Atlántico, de las cuales solo 14 tienen un impacto significativo en la clasificación como exportadora o no exportadora. Estas variables son:

- Porcentaje de cumplimiento de la demanda mensual (X3)
- Porcentaje de utilización de la capacidad de la maquinaria que está siendo usado en los procesos (X4)
- Porcentaje de la maquinaria que tiene menos de tres años (X5)
- Porcentaje de las máquinas que son automatizadas (X7)
- Porcentaje de materia prima importada (X9)
- Inventario promedio del mes (X10)
- Porcentaje promedio de facturas generadas mensualmente con inconsistencias

(X12)

- Porcentaje de trabajadores capacitados dentro de la empresa (X13)
 - Cantidad promedio de dinero invertida en capacitaciones para sus empleados (X14)
 - Promedio de accidentes de trabajo mensual (X19)
 - Inversión anual en investigación y desarrollo (X20)
 - Porcentaje de productos ecológicos (X25)
 - Cuenta con SGA (X26)
 - Cuenta con SGC (X27)
-
- **Objetivo 2:** Obtener la información necesaria de las unidades experimentales representativas del departamento, para alimentar los modelos de clasificación.
 - **Conclusión 2:** Se obtuvo información de 80 empresas del Departamento del Atlántico, 31 exportadoras y 49 no exportadoras, utilizando una encuesta construida como parte de este proyecto haciendo uso de las variables previamente identificadas.
 - **Objetivo 3:** Aplicar el Análisis Discriminante a la información obtenida de las unidades experimentales, para construir los modelos de caracterización de los perfiles productivos de las mismas.
 - **Conclusión 3:** Luego de aplicar el análisis discriminante a la información obtenida de las unidades experimentales se logró construir una Función Discriminante Lineal para clasificar a las empresas como exportadoras o no exportadoras. La función que logra esto es la siguiente:

$$f(X_i) = 3,918 - 6,569X_3 + 1,188X_4 - 1,610X_5 - 0,140X_7 + 0,506X_9 + 0,000X_{10} + 0,047X_{12} + 0,449X_{13} + 0,000X_{14} + 0,150X_{19} + 0,000X_{20} - 0,190X_{25} + 0,360X_{26} + 1,681X_{27}$$

- **Objetivo General:** Identificar Diferencias Significativas En El Perfil Productivo De Las Empresas Exportadoras No Exportadoras Del Departamento Del Atlántico, A Partir De Las Funciones De Clasificación Del Análisis Discriminante.

- **Conclusiones del Proyecto:** Lo primero que se logró concluir es que si existe evidencia estadística para inferir que las dos poblaciones de empresas estudiadas (exportadoras y no exportadoras) si tienen diferencias significativas entre ellas. Esto lo demostró la Prueba de Box para igualdad de matrices de varianza-covarianza.

Además, analizando el signo y el tamaño de los coeficientes de la Función Discriminante Lineal construida y presentada anteriormente, se puede concluir que:

- Las empresas no exportadoras del Departamento del Atlántico tienen un mayor porcentaje de cumplimiento de su demanda local.
- Las empresas exportadoras utilizan su capacidad instalada en un mayor porcentaje que las no exportadoras.
- Las empresas no exportadoras actualizan con más frecuencia su maquinaria que las exportadoras.
- Más empresas no exportadoras cuentan con maquinaria automatizada que las exportadoras.
- Las empresas exportadoras importan mayor cantidad de materia prima que las no exportadoras.
- No existe gran diferencia en los volúmenes de inventario entre los dos tipos de empresas, pero este es más significativo en las empresas no exportadoras.
- Las empresas exportadoras generan más facturas con inconsistencias que las no exportadoras.
- Las empresas exportadoras cuentan con más personal capacitado que las no exportadoras.
- En las empresas exportadoras se generan más accidentes de trabajo que en las no exportadoras.
- Las empresas no exportadoras fabrican más productos ecológicos que las exportadoras.
- Las empresas exportadoras cuentan más con sistemas de Gestión de la Calidad y de Gestión ambiental que las no exportadoras.

- El dinero que las empresas invierten en capacitación de sus empleados y en investigación y desarrollo representa gran diferencia entre los dos tipos de empresa.

Los resultados en los que se han basado estas conclusiones son los coeficientes de las variables identificadas, en la función discriminante lineal construida. Estos coeficientes se resumen a continuación:

VARIABLE	NOMBRE DE LA VARIABLE	COEFICIENTE EN FUNCIÓN DISCRIMINANTE
X ₃	Porcentaje de cumplimiento de la demanda mensual	-6,569
X ₄	Porcentaje de utilización de la capacidad de la maquinaria que está siendo usado en los procesos	+1,188
X ₅	Porcentaje de la maquinaria que tiene menos de tres años	-1,610
X ₇	Porcentaje de las máquinas que son automatizadas	-0,140
X ₉	Porcentaje de materia prima importada	+0,506
X ₁₀	Inventario promedio del mes	0,000
X ₁₂	Porcentaje promedio de facturas generadas mensualmente con inconsistencias	+0,047
X ₁₃	Porcentaje de trabajadores capacitados dentro de la empresa	+0,449
X ₁₄	Cantidad promedio de dinero invertida en capacitaciones para sus empleados	0,000
X ₁₉	Promedio de accidentes de trabajo mensual	+0,150
X ₂₀	Inversión anual en investigación y desarrollo	0,000
X ₂₅	Porcentaje de productos ecológicos	-0,190
X ₂₆	Cuenta con SGA	+0,360
X ₂₇	Cuenta con SGC	+1,681

13. SUGERENCIAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

El Análisis Discriminante es un método estadístico muy potente para hallar diferencias cuantitativas que diferencien a individuos de dos poblaciones y construir modelos de clasificación que los representen. Sin embargo existen algunas técnicas pertenecientes a la Inteligencia Artificial que podrían ser utilizadas para realizar la misma función como por ejemplo las Redes Neuronales y la Lógica Difusa. Por esto se propone, para futuras investigaciones o como extensión de esta investigación, un análisis comparativo entre los resultados obtenidos en esta investigación y los que se logren con las técnicas de Inteligencia Artificial.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Plan de Desarrollo Departamental 2008 – 2011.** Capitulo I. Información General. Página 14.
- FERNÁNDEZ M., Edgardo. Comercio Exterior En El Departamento Del Atlántico Entre 2000-2009. Análisis de la Balanza Comercial; Tasa de Cambio e indicadores de competitividad local. Pág. 8.
- 500 Nuevos Productos y Servicios con Gran Potencial de Mercado en los Estados Unidos Capítulo 3: Atlántico, Bolívar y Magdalena.
- J. Albors, A. Hidalgo y J.L. Hervás, Universidad Politécnica de Valencia y Universidad Politécnica de Madrid en el Año 2007, **“Evaluación de programas de difusión de alta tecnología. Modelización y evidencia empírica en el caso del programa GAME en España”**.
- Astrid Jaime Arias, Carlos Blanco Valbuena, **“La gestión de conocimientos en entidades de conocimiento. El caso de los laboratorios académicos y de las empresas de base tecnológica en Europa”** Revista Pensamiento y Gestión. Universidad del Norte, Año 2007.
- M.A. Bustos; M.A. Duarte–Mermoud¹; N.H. Beltrán; S.A. Salah; E.A. Loyola; A.I. Peña–Neira; J.W. Jalocha; **“Clasificación de vinos chilenos usando un enfoque bayesiano”** Dpto. de Ing. Eléctrica, Universidad de Chile. Dpto. de Agroindustria y Enología; Enero-Febrero 2004)
- Donado María Claudia y Roncallo Mildred **“Diseño de una estrategia para el análisis de datos en la caracterización de los egresados de los programas acreditados en la Universidad del Norte de la ciudad de Barranquilla”**. Universidad del Norte. 2007
- Julie Ermer, Winnie Duna, **“The Sensory Profile: A Discriminant Analysis of Children With and Without Disabilities”**
- SAMPAIO, Jaime (et Al) (Centro de Investigación en Ciencias del Deporte y Desarrollo Humano, CISESD) **“Análisis de las estadísticas discriminantes en jugadores de baloncesto según su puesto específico, en las finales de las competiciones europeas (1988-2006). Diferencias entre jugadores titulares y suplentes”**.

- Kamran Etemad y Rama Chellappa “**Discriminant analysis for recognition of human face images**” *Department of Electrical Engineering and Center for Automation Research, University of Maryland, College Park, Maryland 20742* (Received January 29, 1996; revised manuscript received October 25, 1996; accepted February 14, 1997)
- Juan Manuel Martínez (Universidad del Nrote, Barranquilla año 2006) quien con una gran visión pudo rescatar datos realmente importantes y generales acerca del “**Potencial exportador de las pequeñas y medianas empresas de la ciudad de Barranquilla**”.
- ESTUPIÑAN, Alirio “**Diseño de indicadores de producción en la industria de alimentos de Barranquilla y Cartagena**”, *Tercera Conferencia Internacional Latinoamericana y del Caribe de Ingeniería y Tecnología (LACCET 2005)* “Avances en Ingeniería y tecnología: Una Perspectiva Global”, 8-9 de Junio 2005, Cartagena de Indias.
- Johnson, Dallas. **Métodos Multivariantes Aplicados Al Análisis De Datos**. 2001. International Thomson Editores)
- ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI, Carlos Fernández, Pilar Baptista Lucio. **Metodología De La Investigación**. Mc Graw Hill. Tercera Ed.
- NAMAUFOROOSH. **Metodología de la Investigación**. Limusa Norieha editores. Segunda Ed.
- CESAR AUGUSTO BERNAL TORRES. **Metodología de la Investigación para Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales**. Segunda ed.
- ACOPLÁSTICOS, **Plásticos en Colombia** 2009-2010.
- página web <http://www.4-72.com.co/content/%E2%80%99Cla-arenosa%E2%80%99D-recibe-el-proyecto-pais-exportafacil>

ANEXO A: Encuesta utilizada para levantar la información necesaria de las unidades experimentales.



ENCUESTA DIRIGIDA A LAS EMPRESAS DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

La siguiente encuesta tiene como objetivo principal recopilar información para el análisis del sector de Industrial del Dpto. del Atlántico, con el fin de diseñar un modelo matemático, que permita identificar el perfil de las empresas exportadoras y no exportadoras de dicho sector, a través de herramientas estadísticas y matemáticas. La mayoría de los datos presentes estarán dados en porcentajes del desempeño de los procesos que manejan las empresas. Amablemente lo invitamos a diligenciar la presente encuesta.

CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

Nombre: _____
NIT: _____
Dirección: _____ Teléfono _____
e-mail _____ Web site: _____
Ciudad o Municipio de la sede principal: _____
Tamaño de la empresa según la Ley Mipyme 905 de 2004: _____

Al momento de realizar el cierre mensual de las unidades que produce:

1. ¿Qué porcentaje de las unidades producidas son reprocesadas? (*Unidades reprocesadas mensualmente/Unidades totales producidas por mes*).

2. ¿Cuánto es el porcentaje promedio de materia prima que se desperdicia mensualmente? (*Materia prima desperdiciada/Materia prima total que ingresa al proceso*).

3. ¿Cuánto es el porcentaje de cumplimiento de la demanda mensual? (*Demanda mensual satisfecha/Demanda total mensual*).

Para realizar un análisis de la utilización de la maquinaria en su producción es importante saber:

4. ¿Qué porcentaje de utilización de la capacidad instalada de la maquinaria está siendo usado en la planta para llevar a cabo los procesos? (*Tiempo real de utilización/Tiempo disponible total*).

5. ¿Qué porcentaje de la maquinaria es "Hechiza"? (*Cantidad de maquinaria hechiza/Cantidad de maquinaria total*).

6. ¿Qué porcentaje de la maquinaria tiene menos de tres años de haberla adquirido? (*Cantidad de maquinaria comprada hace menos de tres años/Maquinaria total*).

7. ¿Qué porcentaje de las máquinas que utiliza son automatizadas? (*Cantidad de maquinaria automatizada/Maquinaria total*).

Con respecto al manejo de los aspectos logísticos es bueno saber:

8. ¿Qué porcentaje de productos son devueltos de la totalidad de los que son despachados? (*Número de unidades devueltas/ Número de unidades despachadas*).

9. ¿Qué porcentaje de materia prima es importada? (*Cantidad de materia prima importada/Materia prima total*).

10. ¿Cuál es el inventario promedio del mes (en dinero)?

11. ¿Cuál es la rotación mensual del inventario en dinero? [*(Inventario Inicial - Inventario Final)/30*]

12. ¿Qué porcentaje promedio de las facturas generadas mensualmente poseen inconsistencias? (*Cantidad de facturas inconsistentes mensualmente/Facturas totales generadas mensualmente*).

Teniendo en cuenta la administración de los recursos humanos dentro de la empresa, responda:

13. ¿Cuál es el porcentaje de trabajadores capacitados dentro de la empresa? (*Número de empleados capacitados/Número total de empleados*).

14. ¿Qué cantidad promedio de dinero invierte la empresa en capacitación para sus empleados al año?

15. ¿Qué porcentaje de sus trabajadores tiene contrato por prestación de servicios? (*Cantidad de trabajadores por prestación de servicio/Cantidad total de trabajadores*).

16. ¿Qué porcentaje de los operarios de su empresa tienen contrato directo con la misma? (*Cantidad de trabajadores con contrato directo/Cantidad total de trabajadores*).

17. ¿Cuál es el porcentaje de productividad de los trabajadores que se obtiene? (*H-H Trabajadas/H-H Programadas*).

18. ¿Qué porcentaje de ausentismo presentan los trabajadores mensualmente? (*HH ausentes/HH programadas*).

19. ¿Cuál es el número promedio de accidentes de trabajo que se presentan en la empresa por mes?

En el ámbito económico empresarial, es de vital importancia saber:

20. ¿Cuánto dinero se invierte anualmente en investigación y desarrollo?

21. ¿Cuenta con asociación con alguna otra empresa?

Si _____

No _____

22. ¿Cuántos días de cuentas por cobrar tiene la empresa? [*Cartera (corriente + vencida)/facturación total*]*365

23. ¿Cuál es el porcentaje de endeudamiento de su empresa? (*Total del pasivo/ Total del activo*)

Teniendo en cuenta el impacto ambiental que genera la empresa:

24. ¿Qué porcentaje de la materia prima que utiliza es reciclada?

25. ¿Qué porcentaje de productos en la empresa se pueden clasificar como ecológicos? (*Número de productos ecológicos/ Total de productos de la empresa*).

Referente a los Sistemas de gestión:

26. ¿Su empresa cuenta con Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A)?

Si _____

No_____

27. ¿Su empresa cuenta con Sistema de Gestión de la Calidad (S.G.C)?

Si _____

No_____