

## Planificación de Ventas Basada en Lógica Difusa: Una Alternativa para la Toma de Decisiones en la Empresa Estatal Cubana

Dra. Lourdes Souto Anido

[lourdes@fec.uh.cu](mailto:lourdes@fec.uh.cu)

<https://orcid.org/0000-0003-0661-5914>

Facultad de Economía, Universidad de La Habana

M.B.A Ana Laura Imbernó Díaz

[anauraimberno@gmail.com](mailto:anauraimberno@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-6862-7043>

Facultad de Economía, Universidad de La Habana

Lic. Anaixa Contreras Radillo

[ixaconrad@gmail.com](mailto:ixaconrad@gmail.com)

Facultad de Economía, Universidad de La Habana

### Resumen

La planificación estratégica constituye un componente central en toda empresa debido a su impacto en la rentabilidad económica. En los últimos años, el avance de la tecnología, la inteligencia artificial y los sistemas digitales de información ha permitido que las organizaciones competitivas incorporen modelos estadísticos que contemplan la incertidumbre en sus procesos de toma de decisiones. Estos modelos han mejorado tanto la eficiencia como la eficacia, fortaleciendo así su posicionamiento en el mercado. En el contexto específico de Cuba, donde las empresas estatales desempeñan un papel crucial en el cumplimiento de objetivos económicos y sociales, no existe actualmente un enfoque estructurado y validado empíricamente que atienda esta necesidad.

Este estudio tiene como objetivo desarrollar un procedimiento de planificación de ventas basado en los principios de la lógica difusa, integrando al mismo tiempo métodos tradicionales como el alisamiento exponencial. La empresa Cariflor, perteneciente al grupo empresarial PALCO, se utilizó como estudio de caso.

La metodología se aplicó en Cariflor utilizando datos históricos de ventas y el juicio de expertos para estimar la demanda. Los resultados demostraron que el modelo generó pronósticos con márgenes de error bajos (entre 1.5 % y 2.8 %), lo que indica una alta precisión y relevancia práctica para la toma de decisiones en entornos empresariales con información limitada. Esta investigación representa una contribución innovadora a la gestión empresarial en Cuba al ofrecer una herramienta replicable y adaptable, capaz de reducir la subjetividad en procesos de planificación críticos.

**Palabras clave:** planificación de ventas, lógica difusa, alisamiento exponencial, empresa estatal cubana.

## **Introducción**

Históricamente, la dinámica empresarial ha dependido de múltiples factores—económicos, políticos y sociales—donde el comportamiento del mercado, tanto interno como externo, determina en gran medida la rentabilidad. En los últimos años, la tendencia creciente hacia la datificación ha cobrado una relevancia particular en la toma de decisiones dentro de los distintos subsistemas empresariales, especialmente en áreas como el marketing, la investigación de mercados y la planificación estratégica.

Las empresas, independientemente de su tipología, necesitan comprender las características específicas del mercado en el que operan con el fin de mejorar su eficiencia, optimizar recursos e incrementar su rentabilidad. La planificación de ventas constituye el punto de partida de este proceso decisorio.

La economía cubana, actualmente inmersa en un entorno económico complejo, refleja esta realidad global, con un énfasis particular en las empresas estatales. La Constitución de la República reconoce a las empresas estatales como los actores fundamentales del modelo económico cubano. Tradicionalmente, estas han operado bajo sistemas de planificación centralizados; sin embargo, desde la implementación en 2021 de modelos de gestión no estatal, comenzaron a enfrentar el reto de competir en un entorno de mercado.

El modelo económico del país insta a que las empresas estatales ganen mayor autonomía, lo cual implica descentralizar la gestión de los recursos. Como consecuencia, las metodologías de planificación deben evolucionar desde enfoques basados en asignaciones hacia esquemas orientados a volúmenes de ventas proyectados. Este cambio requiere disponer de datos fiables y herramientas eficaces que respalden el proceso de toma de decisiones. No obstante, en Cuba no existen bases de datos públicas que brinden información desagregada a nivel sectorial o referida a clientes. Además, la mayoría de las organizaciones no emplea sistemas de gestión de la información que permitan capturar y analizar sistemáticamente estos datos. Como resultado, los procesos de planificación de ventas continúan marcados por elevados niveles de incertidumbre y subjetividad.

La presente investigación propone un procedimiento empírico que sirva de apoyo a la toma de decisiones empresariales, con énfasis en la planificación de ventas, tomando como caso de estudio la empresa Cariflor. El análisis integra métodos y técnicas estadísticas procesadas mediante el software econométrico Stata. Específicamente, se aplicó una técnica de alisamiento exponencial no estacional, adaptada para considerar la borrosidad, ante la ausencia de datos completos que permitieran garantizar la coherencia metodológica. A diferencia de estudios previos, este trabajo incorpora el juicio experto mediante lógica difusa en un contexto de escasez de datos.

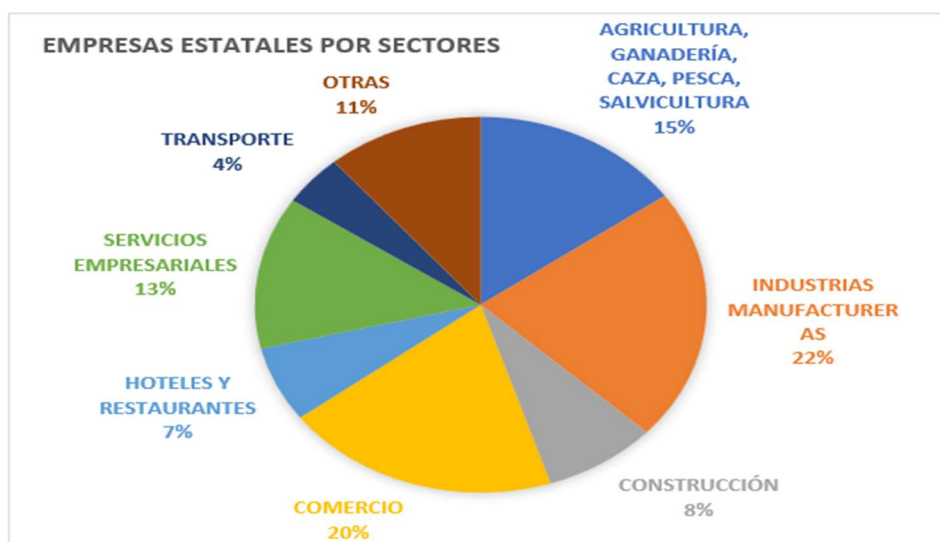
## **Marco Teórico: Una Aproximación al Proceso de Planificación de Ventas en Empresas Estatales Cubanas**

Las empresas estatales cubanas, como principales dinamizadoras de la economía nacional, representan un pilar esencial para articular los objetivos económicos y sociales del país. Desde el triunfo de la Revolución en 1959, el Estado ha asumido el papel protagónico en la economía,

desplazando la propiedad privada por la pública y asumiendo la responsabilidad de producir bienes y servicios necesarios para el desarrollo nacional.

La red de empresas estatales en Cuba se compone de 2,497 entidades, de las cuales 1,934 operan bajo el modelo tradicional de propiedad estatal. Las restantes corresponden a corporaciones comerciales y a nuevas formas empresariales—como filiales y mipymes estatales—que surgieron apenas hace dos años. (ONEI, 2023). La Figura 1 muestra la distribución de estas empresas según el tipo de actividad.

Figura 1: Estructura del sector empresarial estatal según tipo de actividad



Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de ONEI 2023

Las empresas estatales concentran el 92% de las ventas netas dentro del sistema empresarial nacional, el 75% de las exportaciones y el 87% del PIB, y emplean aproximadamente a 1,431,000 trabajadores. No obstante, el 80% de las utilidades totales se concentra en solo 56 entidades (2.3%), mientras que el 80% de las exportaciones proviene únicamente de 12 empresas (0.4%). Además, 278 empresas operan con pérdidas, 389 reciben subsidios presupuestarios del Estado y 309 reportan márgenes de ganancia inferiores a 2 centavos por peso de ventas netas. Actualmente, solo 626 empresas poseen autonomía para determinar de forma independiente los salarios de sus trabajadores (Odriozola Guitart, 2023).

Aunque el artículo 27 de la Constitución de la República de Cuba (Asamblea Nacional del Poder Popular, 2019) ratifica el papel estratégico de las empresas estatales como actores clave de la economía, dicho mandato aún no se traduce en los resultados necesarios en términos de crecimiento sostenible, integración internacional, productividad o prosperidad alineada con la visión de desarrollo del país hacia 2030.

En el contexto de las empresas estatales cubanas, la planificación sigue los lineamientos y directrices definidos por el Ministerio de Economía y Planificación (MEP) (Ministerio de Justicia, 2021). Estos lineamientos reflejan estructuras rígidas, excesiva burocracia, desconexión con las señales del mercado y un margen limitado para la innovación y la autogestión. Estas condiciones

debilitan la capacidad de respuesta y eficacia de las empresas para adaptarse a entornos de mercado dinámicos y volátiles —incluidas las fluctuaciones en la demanda— y reducen su competitividad.

Bajo este marco, las empresas deben confeccionar sus planes anuales con seis meses de antelación y someterlos a la aprobación del Órgano de Dirección, específicamente en julio. Aunque la planificación anticipada resulta esencial para orientar la estrategia, la ausencia de mecanismos de flexibilidad limita la capacidad de adaptación y crecimiento.

Como ya se ha mencionado, el Estado define las políticas y normativas tanto a nivel macro como micro. Este diseño centralizado restringe considerablemente la autonomía organizacional y el poder de decisión de las empresas, que continúan subordinadas a niveles jerárquicos superiores.

Según el Ministerio de Justicia, las empresas deben implementar 18 sistemas internos. El encargo estatal (la parte del plan garantizada por el Estado) se mantiene como obligatorio. El aporte al rendimiento sobre la inversión —similar a un dividendo— exige una asignación fija del 50% de las utilidades netas (una vez descontados los impuestos y reservas obligatorias). Los proyectos de inversión, las reservas voluntarias y la distribución de utilidades requieren aprobación previa. Asimismo, los niveles salariales se vinculan directamente a los resultados, que a su vez dependen del cumplimiento del plan, muchas veces desconectado del rendimiento real interno de la empresa. Restricciones adicionales específicas por sector limitan tanto la adquisición de insumos como la venta de productos terminados (Díaz Fernández, 2017).

Si bien los documentos de política nacional promueven una mayor autonomía en el sector empresarial estatal, la estructura organizativa sigue un modelo altamente estandarizado: OSDE–Empresa–UEB. La toma de decisiones continúa centralizada y el margen de flexibilidad sigue siendo escaso (Ministerio de Justicia, 2021). Las OSDE y los Órganos de Dirección asumen en conjunto funciones de propiedad, configurando así la relación propietario–gestor.

La economía cubana continúa enfrentando desafíos derivados del embargo económico impuesto por los Estados Unidos, así como de la inestabilidad macroeconómica general, incluyendo restricciones de financiamiento y un entorno regulatorio que rara vez estimula el crecimiento empresarial.

Actualmente, el sector empresarial estatal en Cuba atraviesa un proceso de reestructuración con el objetivo de fortalecer su autonomía y eficiencia. Las reformas incluyen la separación entre las funciones estatales y empresariales, así como la introducción de nuevas formas organizativas, tales como las empresas locales y las corporaciones de propiedad estatal totalmente cubana. La aparición de empresas mixtas y contratos de asociación económica internacional también responde al interés por diversificar el tejido empresarial y atraer inversión extranjera (Odriozola Guitart, 2023).

Históricamente, el sistema empresarial estatal ha operado bajo una lógica de planificación centralizada, con recursos asignados desde el nivel central y mercados cautivos. A partir de 2021, como parte de la actualización del Modelo Económico Cubano, se ha convocado a una mayor autonomía del sector. En este contexto, analizar cómo las empresas abordan actualmente sus procesos de planificación resulta esencial para identificar las deficiencias existentes.

Lamentablemente, los sistemas públicos de información en Cuba no ofrecen datos sectoriales ni de competitividad suficientes. Muchas empresas estatales, acostumbradas a operar en mercados segmentados y protegidos, no han incorporado prácticas de investigación de mercados ni evaluaciones de satisfacción del cliente en su gestión. Esta desconexión entre la producción y las necesidades del consumidor ha provocado fenómenos de sobreproducción, que reducen la rentabilidad debido a márgenes menguantes, inventarios crecientes y menor eficiencia. Por otro lado, el desabastecimiento genera insatisfacción entre los clientes y, lo que es más grave, una producción que no responde a la demanda efectiva conlleva pérdida de cuota de mercado y derroche de recursos.

Los marcos normativos rígidos desincentivan la innovación y la creatividad. La supervisión burocrática excesiva impide que las empresas exploren nuevas oportunidades de mercado o desarrollen productos innovadores.

La siguiente figura 2 resume las principales características del proceso de planificación estatal actual:

Figura 2: Características de la planificación estatal



Fuente: Elaboración propia

La prosperidad sostenida y robusta de un país solo puede lograrse a través de su desarrollo económico y social. Para ello, las empresas deben generar riqueza con eficiencia y eficacia (Díaz Fernández, 2017). La evidencia empírica indica que solo aquellas organizaciones que operan eficientemente sobreviven en mercados competitivos, lo que resalta la necesidad de abordar y mitigar las ineficiencias intrínsecas.

Actualmente, el sistema empresarial estatal cubano enfrenta un renovado llamado a recuperar su papel protagónico en la economía nacional. Dadas las complejas condiciones macro y microeconómicas en las que operan estas empresas, resulta esencial implementar procedimientos que reduzcan distorsiones y faciliten una toma de decisiones más certera. La sección siguiente

presenta un procedimiento propuesto de planificación de ventas, concebido como una puerta de entrada esencial hacia la planificación empresarial. Este proceso, anteriormente limitado por los modelos económicos centralizados, comienza a recuperar relevancia dentro de las empresas estatales que ahora deben operar más alineadas con las dinámicas del mercado, especialmente en el contexto de los nuevos modelos de gestión no estatal autorizados.

A partir de la revisión del marco normativo y de intercambios informales con expertos activos en esta área, los autores identificaron diversos factores que obstaculizan la efectividad de la planificación:

Procesos de planificación rígidos: la inflexibilidad de los planes impide una adaptación ágil a entornos económicos cambiantes.

Participación formalista: la mayoría de los mecanismos de participación responden a actividades programadas por el Estado, lo cual genera una desconexión entre los procedimientos formales y la efectividad real.

Falta de información: la ausencia de datos confiables y actualizados disminuye la calidad de las decisiones.

Uso limitado de herramientas analíticas: la toma de decisiones rara vez se apoya en modelos, métodos o herramientas estructuradas.

El modelo económico cubano, basado en la centralización y la planificación estatal, prioriza la asignación de recursos conforme a objetivos estratégicos nacionales. Como consecuencia, las decisiones económicas —incluidas las referentes a la producción y distribución— están sujetas a un estricto control estatal. Las empresas estatales, en particular, carecen de suficiente autonomía, ya que deben operar bajo directrices rígidas y con escasa capacidad de ajustar sus planes en función de cambios en la oferta, la demanda o los costos. Estas organizaciones continúan acostumbradas a recibir recursos centralmente asignados y a planificar su producción en función de ellos, en lugar de proyectar sus necesidades con base en la demanda real del mercado.

Si bien este modelo busca garantizar la equidad y la sostenibilidad, la centralización excesiva introduce ineficiencias sistémicas al desconectar a las empresas de las señales del mercado. Aunque la planificación centralizada puede mitigar desequilibrios macroeconómicos, frecuentemente pasa por alto indicadores clave de eficiencia empresarial como la rentabilidad o la calidad. En consecuencia, las empresas enfrentan dificultades para responder a interrupciones en las cadenas de suministro, variaciones de precios o cambios en las preferencias del consumidor.

La planificación de ventas dentro de una organización constituye un proceso estratégico mediante el cual las empresas definen objetivos de ventas, diseñan acciones correspondientes y toman decisiones prospectivas alineadas con sus metas generales. Este proceso permite alinear los subsistemas organizacionales para gestionar los recursos disponibles con mayor eficiencia y maximizar los resultados.

En entornos macroeconómicos complejos como el cubano, la planificación de ventas adquiere aún mayor relevancia. Permite a las empresas mitigar el impacto de choques externos mediante pronósticos basados en escenarios, optimizar el uso de recursos escasos evitando el sobreabastecimiento (especialmente en contextos inflacionarios) y prevenir quiebres de stock que conllevan pérdida de clientes. Con ello, no solo se preservan los márgenes de utilidad, sino que también se contribuye al cumplimiento de los compromisos sociales de las organizaciones.

Para elaborar planes de ventas efectivos, las empresas suelen apoyarse en modelos econométricos y herramientas de análisis cuantitativo que mejoran la precisión en la toma de decisiones. En este sentido, diversos estudios han abordado el uso de modelos de series temporales —como ARIMA (Media Móvil Integrada Autorregresiva) y modelos de regresión múltiple— para el pronóstico de la demanda y la optimización de estrategias de ventas en entornos inciertos (Box et al., 2015; Gujarati & Porter, 2020). Sin embargo, la efectividad de estos modelos depende en gran medida de la disponibilidad y calidad de datos históricos, recursos que suelen ser limitados en economías centralmente planificadas como la cubana, donde la información disponible es incompleta o inconsistente.

A diferencia de los entornos con abundancia de datos y patrones de demanda estables, donde los modelos econométricos tradicionales funcionan con eficacia, han surgido modelos híbridos. Estos combinan técnicas econométricas con lógica difusa, una metodología que ha demostrado ser efectiva en la planificación empresarial bajo condiciones de incertidumbre (Zadeh, 1996; Khashei & Bijari, 2010).

La lógica difusa ha sido aplicada en numerosos estudios internacionales sobre estimación y planificación empresarial, especialmente en contextos donde la toma de decisiones depende de variables cualitativas y subjetivas. Por ejemplo, Kahraman et al. (2007) utilizaron modelos difusos para la gestión estratégica en mercados volátiles, demostrando cómo estas aproximaciones reducen la incertidumbre y mejoran la precisión en la planificación. De forma similar, Rodríguez et al. (2019) combinaron lógica difusa con modelos de regresión para prever la demanda en el sector manufacturero, logrando respuestas más adaptativas ante cambios imprevistos del mercado. Investigaciones más recientes confirman que los modelos híbridos —que integran lógica difusa con técnicas tradicionales de pronóstico como redes neuronales o suavizamiento exponencial— permiten obtener predicciones más precisas y robustas (Torra & Narukawa, 2022; Wang et al., 2020).

Este estudio presenta un caso que integra el suavizamiento exponencial con números triangulares difusos, ofreciendo un método de planificación de ventas más flexible y adaptativo, adecuado al contexto del sector estatal cubano —caracterizado por la volatilidad, la incertidumbre y las limitaciones de datos. Este enfoque permite superar las limitaciones de los modelos tradicionales al incorporar la incertidumbre y la subjetividad en el análisis, convirtiéndose en una herramienta valiosa para contextos con disponibilidad restringida de datos y condiciones de demanda altamente variables.

### **Desarrollo de un Procedimiento de Planificación de Ventas Basado en Lógica Difusa en la Empresa Cariflor, Parte del Grupo Empresarial Palco**

En términos generales, las empresas estatales en Cuba operan bajo un modelo diseñado para cumplir simultáneamente objetivos sociales y económicos dentro de un marco regulado por el

Estado, como se ha expuesto anteriormente. Sin embargo, en la actualidad enfrentan múltiples limitaciones—obsolescencia tecnológica, financiamiento insuficiente, deficiencias en la formación del personal y sistemas rígidos y burocráticos—que restringen su potencial y dificultan su desarrollo dentro del ecosistema empresarial más amplio.

El Grupo Empresarial Palco constituye una excepción dentro de la estructura de la empresa estatal cubana. Su singularidad radica en su modelo organizativo, dinámica operativa y el entorno económico-financiero en el que se desempeña. Formalmente constituido como Organización Superior de Dirección Empresarial (OSDE) en 2011, sus orígenes se remontan a 1979 con la creación del Palacio de Convenciones, y se especializa en la prestación de servicios integrales (Cubadebate, 2023). A diferencia de la mayoría de las empresas estatales cubanas, Palco goza de un grado considerable de autonomía, lo cual le permite adaptarse con agilidad a las demandas del mercado y a las expectativas de los clientes.

Las empresas que conforman el grupo operan como un sistema integrado, brindándose apoyo mutuo para lograr la máxima eficiencia. El grupo incluye diez empresas independientes pero interrelacionadas, como se muestra en la figura 3 (Palco, 2023).

Figura 3: Empresas que conforman el Grupo Empresarial Palco

PALCO	INMOBILIARIA
	EMPLEADORA
	IMPORTADORA
	CONSTRUCTORA INVERCO
	TRANSITARIA Y AGENCIA ADUANAL
	TRANSPORTE
	CARIFLOR
	ORGANIZA-DORA DE CONGRESOS, FERIAS Y EXPOSICIONES
	SERVICIOS TÉCNICOS
	SERVICIOS ESPECIALI-ZADOS

Fuente: Elaboración propia a partir del organigrama del Grupo Palco

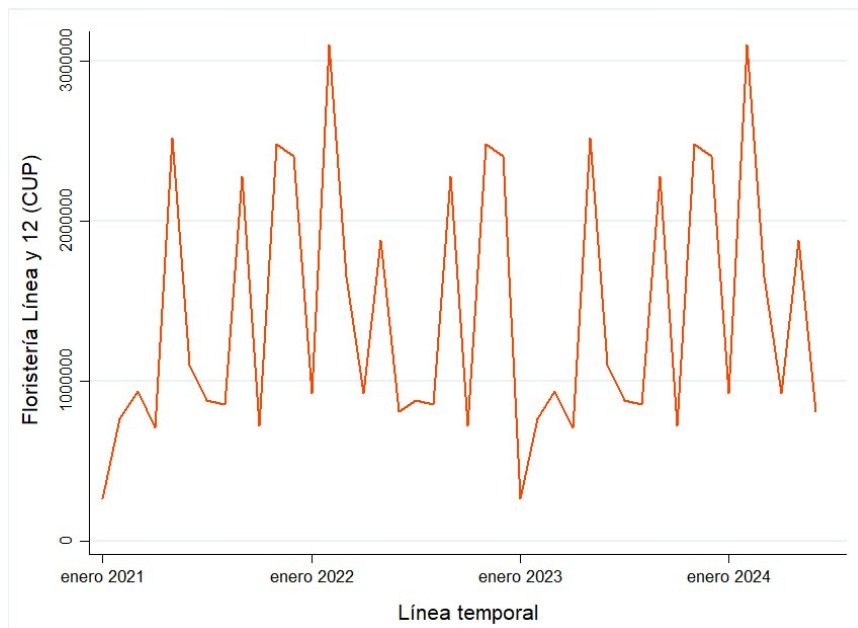
Cariflor se incorporó al Grupo Palco en 2013. La empresa se especializa en la producción y comercialización de flores y plantas ornamentales, y se posiciona como la principal importadora del país en esta categoría. Además, ofrece servicios de arreglos florales, diseño de eventos y decoración, consolidándose como un actor clave dentro del portafolio de servicios del grupo.

Sobre la base de vínculos previamente establecidos con el Grupo Palco, ambas partes acordaron seleccionar a Cariflor como estudio de caso para esta investigación. Los directivos del grupo perciben un alto potencial en esta empresa y manifestaron interés en obtener la mayor cantidad de información posible que contribuya a decisiones estratégicas futuras. Adicionalmente, realizar el estudio en una empresa centrada en la comercialización de productos —a diferencia de la mayoría de negocios del grupo, orientados a servicios— representa una ventaja adicional. El comportamiento relativamente homogéneo de las operaciones basadas en productos brinda una base más estable para validar el procedimiento propuesto.

Cariflor opera en seis ubicaciones, aunque solo dos —la Floristería Línea y 12 y la Floristería 32 y 5ta— permanecieron plenamente operativas durante todo el período exploratorio. Para los fines de esta investigación, se utilizó la base de datos correspondiente a la Floristería Línea y 12, debido a su mayor consistencia en los registros. En comparación con la alternativa (Floristería 32 y 5ta), esta sucursal presenta observaciones más homogéneas, lo que permite un análisis más confiable del comportamiento de sus ventas.

En consecuencia, la base de datos empleada para la implementación del procedimiento propuesto está compuesta por 42 registros de ventas correspondientes a esta sucursal, abarcando el período de enero de 2021 a junio de 2024. La tendencia de ventas muestra patrones irregulares (Figura 8), con picos observados en febrero, mayo y septiembre de 2023, mientras que los valores más bajos se registran en los primeros meses del año. El promedio de ventas durante el período alcanzó los CUP 1,401,190. Los picos observados coinciden con celebraciones como el Día del Amor y la Amistad (febrero) y el Día de las Madres (mayo), que tradicionalmente generan incrementos exponenciales en los niveles de venta.

Figura 4: Niveles de ventas en CUP en la Floristería Línea y 12



Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de reducir la subjetividad en la estimación de ventas y aumentar la certeza y confiabilidad del proceso, se aplicó el procedimiento descrito en la sección anterior. Este procedimiento se desarrolla en tres etapas: desde la selección del Comité de Expertos y la recopilación de sus juicios, hasta la proyección del comportamiento de ventas de la sucursal Línea y 12 para el período julio–diciembre de 2024, utilizando la técnica de suavizamiento exponencial.

- Etapa 1: Selección del Comité de Expertos

La selección de los expertos para esta investigación constituye un paso crítico. Como señala García Rondón (2010), el número de expertos resulta secundario frente a la calidad de sus calificaciones. El proceso de selección se rigió por dos criterios:

Experiencia demostrada en el ámbito comercial

Obtención de un Coeficiente de Competencia superior a 0.6

El panel inicial estuvo conformado por el Director General, la Directora Comercial y tres especialistas del departamento comercial. Uno de estos especialistas es el responsable del área en el sitio objeto de estudio. En total, el comité quedó integrado por cinco expertos.

Para evaluar el nivel de competencia del grupo, cada miembro completó una encuesta de autoevaluación. Este instrumento permitió calcular su Coeficiente de Competencia (K). Los datos resultantes se presentan en detalle en la siguiente tabla 2:

Tabla 2: Coeficientes de Competencia de los Expertos

Coeficientes	Expertos				
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5
<b>Kc</b>	0.7	0.9	0.8	0.6	0.9
<b>Ka</b>	0.8	0.8	0.9	0.8	1
<b>K</b>	0.75	0.85	0.85	0.7	0.95

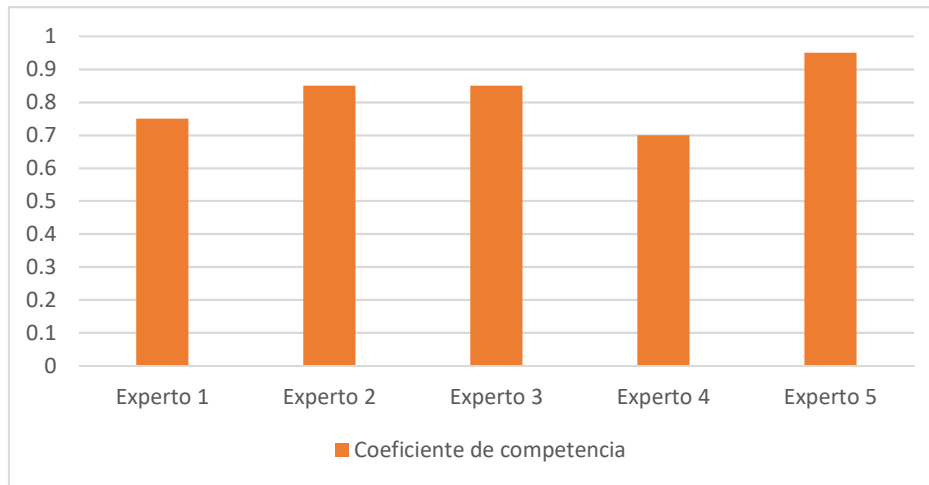
Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 2, todos los expertos seleccionados cumplen con el umbral requerido para formar parte del grupo, al haber alcanzado un Coeficiente de Competencia superior a 0.6. Este requisito resulta esencial, ya que, de no cumplirse, sus valoraciones podrían distorsionar el proceso de estimación.

La Figura 4 presenta una representación visual que permite apreciar de forma más clara el desempeño de los niveles de competencia del equipo de expertos seleccionados.

Los valores obtenidos de los coeficientes de competencia indican que los expertos seleccionados de Cariflor presentan un alto nivel de competitividad, con una razón de aceptación de 1:1 entre los evaluados. De los cinco expertos, tres exhiben un nivel de competencia alto (60% del total), mientras que los dos restantes se ubican en el rango medio (40%). Todos muestran calificaciones sólidas que los habilitan para emitir pronósticos de ventas con un adecuado grado de precisión.

Figura 4: Desempeño del Coeficiente de Competencia



Fuente: Elaboración propia

Sus valoraciones se integrarán mediante un modelo Expertón, tal como se describe en la sección siguiente.

#### Etapa 2: Recolección de Opiniones de los Expertos

Una vez conformado el equipo de expertos, cada miembro aportó pronósticos —basados en su experiencia— sobre los niveles esperados de ventas (en CUP) en la sucursal Línea y 12 durante los meses de julio a diciembre de 2024.

Para elicitación de dichas opiniones, se proporcionó como referencia la serie histórica de ventas comprendida entre enero de 2021 y junio de 2024, correspondiente al conjunto de datos disponible en el marco de esta investigación.

A partir de los datos reales de la empresa, se procedió a calcular el número óptimo de períodos futuros a pronosticar. El análisis arrojó como resultado seis períodos (es decir, los meses de julio a diciembre de 2024), al identificarse en este intervalo la mayor convergencia en los juicios emitidos por los expertos (véase Tabla 5).

Tabla 2: Cálculo del Número Óptimo de Períodos a Pronosticar

Lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
6	-511.183	24.105*	9	0.004	1.0e+11*	33.8239*	34.2794*	35.198

Fuente: Elaboración propia

Con base en los criterios establecidos, cada experto proporcionó su estimación mediante intervalos de confianza definidos por valores mínimos y máximos. Este enfoque se sustentó en la suposición de que los niveles de ventas podrían fluctuar entre un 10% y un 30%, rango que

representa el crecimiento esperado en comparación con el mismo período del año 2023. La utilización de intervalos permitió recoger opiniones que reflejan el razonamiento humano real, incorporando elementos de incertidumbre e imprecisión, en lugar de forzar a los expertos a definir un único valor fijo.

En los casos en que un experto manifestó total certeza sobre un valor específico, se permitió registrar dicho valor como un intervalo absoluto (es decir, con valores mínimo y máximo iguales). Asimismo, en situaciones en que se preveía una contracción en la demanda, se solicitó registrar el valor estimado entre paréntesis, para facilitar su correcta interpretación como una disminución proyectada.

Una vez recopilada toda la información, se inició el procesamiento matemático correspondiente para calcular el Expertón. Dado que las estimaciones fueron proporcionadas en valores porcentuales, la Esperanza Matemática obtenida representa el porcentaje por el cual deberían aumentar los niveles de ventas mensuales durante el segundo semestre de 2024, tomando como punto de partida los datos históricos del año 2021. Cabe destacar que, si bien el procedimiento permitía a los expertos prever escenarios de reducción en la actividad comercial, ninguno de ellos proyectó una disminución en las ventas para el período considerado. A continuación, se presentan las estimaciones finales obtenidas mediante el modelo Expertón para los meses de julio a diciembre de 2024.

Tabla 3. Expertón de Ventas Futuras en la Floristería Línea y 12

	Min	Máx
<b>jul-24</b>	792058,5	1144085
<b>ago-24</b>	768942	1110694
<b>sep-24</b>	2050191	2961387
<b>oct-24</b>	652086	941902
<b>nov-24</b>	2234210	3227192
<b>dic-24</b>	2166306	3129109

Fuente: Elaboración propia

### Etapa 3: Proyección de Ventas Estimadas mediante Números Difusos Triangulares (TFNs)

Siguiendo la lógica anteriormente descrita, el procedimiento teórico plantea la aplicación de la técnica estadística de suavizamiento exponencial. No obstante, dadas las condiciones previamente expuestas —particularmente la incertidumbre en el entorno empresarial y la escasez de datos fiables—, el presente estudio opta por utilizar Números Difusos Triangulares (TFNs) como herramienta para atenuar la subjetividad intrínseca a la planificación de ventas.

Dicha subjetividad puede originarse por factores como la inflación, el contexto nacional, o impactos externos que alteran el comportamiento habitual de la demanda. Los TFNs permiten representar esta incertidumbre mediante una estructura que incluye tres valores característicos:

**Límite inferior (valor mínimo):** Corresponde a la cifra registrada por los expertos en la columna “Mínimo”. Representa el escenario más pesimista —aunque poco probable— e incorpora la posibilidad de contingencias negativas que afecten las ventas. **Límite superior (valor máximo):** Derivado de la columna “Máximo”, refleja el escenario más optimista. Considera factores que podrían elevar significativamente las ventas, tales como un incremento en la demanda, campañas promocionales exitosas, o la introducción de nuevos productos.

**Valor más probable (moda):** Equivale a la esperanza matemática (promedio) de la distribución, bajo el supuesto de una distribución uniforme continua. Representa el escenario más realista, basado en los patrones históricos de ventas y tendencias anteriores, y se ubica entre los límites inferior y superior. Esta aproximación permite capturar la ambigüedad inherente a las predicciones en contextos como el cubano, caracterizados por alta volatilidad, acceso limitado a la información y marcadas fluctuaciones en los niveles de consumo.

Con base en las valoraciones de los expertos, las tendencias históricas y el comportamiento de la serie temporal, la Tabla 4 sintetiza los resultados obtenidos para los tres escenarios (pesimista, probable y optimista). Las cifras reflejan las proyecciones de ventas en CUP para el período julio–diciembre de 2024, expresadas como números difusos triangulares:

Tabla 4. Pronósticos de Ventas según el Modelo de Holt-Winters, Expresados como Números Difusos Triangulares

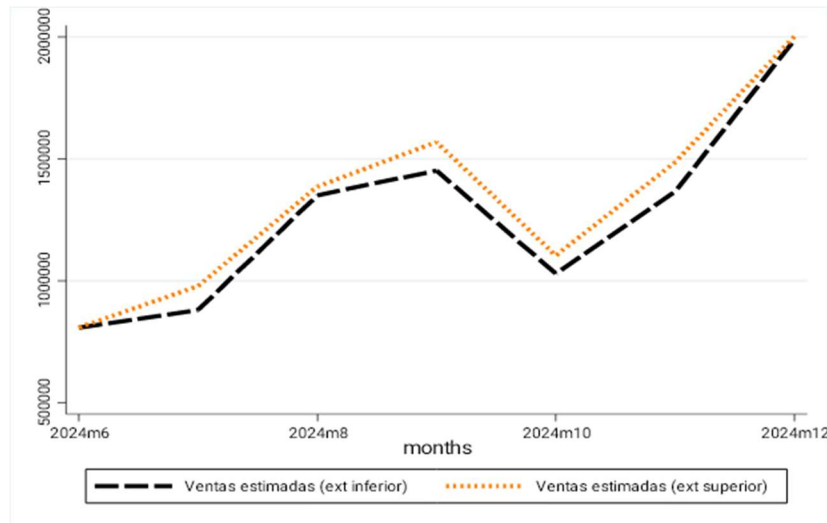
	Ventas estimadas (ext inferior)	Ventas estimadas (ext superior)	Máximo de presunción
<b>jul-24</b>	880023	978541	929282
<b>ago-24</b>	1350625	1386257	1368441
<b>sep-24</b>	1452145	1568893	1510519
<b>oct-24</b>	1029541	1103548	1066545
<b>nov-24</b>	1365241	1485625	1425433
<b>dic-24</b>	1987541	2001035	1994288

Fuente: Elaboración propia

Para mejorar la visualización de los datos pronosticados, la Figura 5 muestra los niveles de ventas proyectados para los valores mínimos y máximos a lo largo de los seis meses estimados.

Los resultados revelan consistencia entre ambos límites y se alinean con las cifras presentadas en la tabla anterior.

Figura 5 muestra los niveles de ventas proyectados



Además, la estrecha brecha entre los valores inferior y superior en un número difuso triangular revela una variabilidad o incertidumbre reducida en la estimación. Esta observación conlleva varias implicaciones:

- Precisión en la estimación: Valores estimados cercanos entre sí implican una mayor confianza en la proyección y una mayor precisión en el pronóstico. Cuando las ventas se mantienen dentro de un rango estrecho, los procesos de planificación y toma de decisiones se vuelven significativamente más manejables.
- Menor riesgo: Menos factores externos ejercen una influencia sustancial sobre los resultados.
- Toma de decisiones simplificada: La reducción de la difusividad mejora la confianza de los responsables en el desarrollo de planes y estrategias, ya que los resultados esperados muestran una mayor previsibilidad.
- Interpretación de datos: La dispersión limitada de los valores permite una evaluación más clara de las posibles tendencias y patrones dentro del conjunto de datos.
- Margen de error y posibles errores de estimación

Los pronósticos generados a través del modelo de lógica difusa presentan un margen de error estrecho, que oscila entre el 1.5 % y el 2.8 %. Este nivel de precisión refuerza la confiabilidad de las estimaciones de demanda futura. El bajo grado de variabilidad permite que las empresas basen decisiones estratégicas en estos resultados sin enfrentar desviaciones significativas.

Tabla 6: Margen de error para el período estimado

Mes	Margen de Error (%)
Jul-24	1.8
Ago-24	1.5
Sep-24	2.3
Oct-24	2.0
Nov-24	2.5
Dic-24	2.8

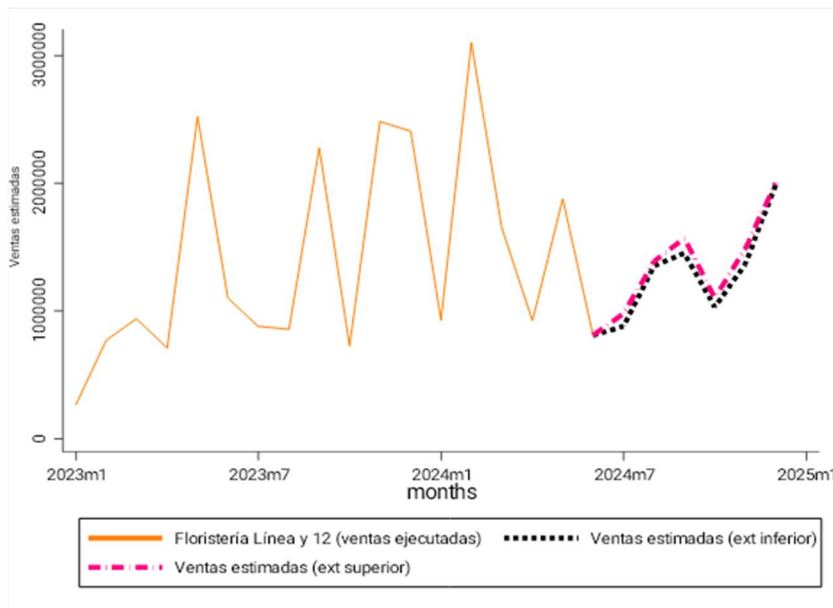
Como se muestra en la Tabla 6, los márgenes de error se mantienen bajos y dentro de un rango aceptable para la toma de decisiones estratégicas. La mayor variabilidad aparece en diciembre, alcanzando un 2.8 %, mientras que agosto presenta la menor, con un 1.5 %. Estas cifras destacan la alta confiabilidad de las proyecciones, lo que permite a la empresa planificar sus estrategias de ventas con un grado sustancial de confianza.

El impacto de estos errores en la toma de decisiones sigue siendo mínimo, dado que las discrepancias entre los valores reales y los estimados resultan suficientemente pequeñas como para no comprometer la planificación estratégica. Esto refuerza la aplicabilidad del modelo en sectores que enfrentan entornos inciertos, donde la fiabilidad de las predicciones desempeña un papel crítico en la optimización de la asignación de recursos y la gestión del inventario.

No obstante, cambios abruptos en el mercado, fluctuaciones en la demanda debido a eventos imprevistos, errores en la recopilación de datos o inconsistencias en la parametrización del modelo podrían incrementar estos márgenes de error. La evaluación continua del modelo y la integración de datos actualizados se vuelven esenciales para preservar la precisión y garantizar la adaptabilidad del modelo en diversos escenarios.

Además, la Figura N.º 6 ilustra el pronóstico correspondiente como una extensión de la función que encapsula los valores reales de ventas hasta el momento anterior. Cuando los límites superior e inferior de una proyección con números difusos triangulares se extienden directamente desde la función de datos reales, la estimación sugiere una alineación precisa con la realidad. Este comportamiento capta con notable fidelidad la variabilidad inherente y la dinámica de la variable en cuestión—en este caso, las ventas.

Figura 6: Función de Ventas Históricas y Estimación 2021–2024



Fuente: Elaboración propia

La incertidumbre en la estimación es mínima; los criterios utilizados para establecer los límites son consistentes con la realidad observada, y se muestra con claridad la alineación entre la función real y la estimada. Esto es especialmente útil para organizaciones que operan en contextos donde la toma de decisiones requiere una justificación basada en datos concretos.

Por ello, los resultados obtenidos no solo son relevantes para el contexto analizado, sino que también pueden extrapolarse a otras empresas del sector con características similares. La aplicabilidad del modelo dependerá de la disponibilidad y calidad de los datos en cada organización, así como de la correcta parametrización de las técnicas empleadas y de los expertos incluidos en el procedimiento inicial. Sin embargo, cabe destacar que su flexibilidad y capacidad de adaptación a entornos con alta incertidumbre lo convierten en una metodología valiosa para mejorar la precisión en la planificación de ventas y en la toma de decisiones estratégicas en diversas organizaciones.

## Conclusiones

En Cuba, las empresas han operado tradicionalmente en un contexto marcado por la centralización y por mercados cautivos. En la actualidad, a la empresa estatal se le ha encomendado recuperar su papel como actor clave dentro de la economía nacional, y por tanto debe perfeccionar sus procesos de planificación, especialmente en el ámbito de las ventas.

Con el fin de reducir la incertidumbre y la subjetividad inherentes a la toma de decisiones, se propone un proceso de planificación de ventas basado en la lógica difusa. Este proceso también integra métodos econométricos más tradicionales, como el alisamiento exponencial. Se divide en tres etapas principales. La primera busca seleccionar adecuadamente a los expertos que, en su rol de evaluadores, estimarán el comportamiento de la tendencia de las ventas en función de su experiencia y de la información disponible, por imperfecta que esta sea. En la segunda etapa,

estos juicios se agregan en un Expertón utilizando un número triangular. El proceso concluye con el alisamiento de esta serie triangular para obtener un pronóstico lo más preciso posible que respalde la toma de decisiones.

La propuesta fue aplicada en la empresa Cariflor del Grupo Empresarial PALCO, demostrando que es posible realizar estimaciones de ventas a partir de datos históricos mediante técnicas asociadas a la lógica difusa.

## Referencias

Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (2015). *Time Series Analysis: Forecasting and Control* (5th ed.). Wiley.

Cubadebate. (15 de enero de 2023). Grupo Palco: Mucho más que 12 años. Cubadebate.

Díaz Fernández, I. (2017). *La autonomía en las empresas estatales*. Scielo.

García Rondón, I. (2010). *Procedimiento para la selección de los mercados internacionales de los servicios de gestión medioambiental cubanos*. La Habana: Universidad de La Habana.

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2020). *Basic Econometrics* (6th ed.). McGraw-Hill Education.

Kahraman, C., Ruan, D., & Cebeci, U. (2007). *Fuzzy optimization and decision-making: Applications to engineering and economics*. Springer.

Khashei, M., & Bijari, M. (2010). A novel hybridization of ARIMA and artificial neural networks for time series forecasting. *Applied Soft Computing*, 10(3), 1144–1154.

Ministerio de Justicia. (2021). Decreto 33/21.

Ministerio de Justicia. (s.f.). *Control Interno*. Gaceta Oficial de la República de Cuba.

Rodríguez, F. A. (2019). A hybrid fuzzy regression model for demand forecasting in manufacturing systems. *Computers & Industrial Engineering*, 127, 1077-1088.

Torra, V., & Narukawa, Y. (2022). *Modeling Decisions: Fuzzy Sets and Interactive Multiobjective Optimization*. Springer.

Odrizola Guitart, J. (22 de June 2023). Ministerio de Economía y Planificación.

ONEI. (2023). *Anuario Estadístico de Cuba 2023*. La Habana.

Palco, G. E. (2023). *Organigrama Grupo Empresarial Palco*. La Habana.

Wang, Y., Zhang, H., & Liu, C. (2020). Hybrid forecasting model based on fuzzy logic and neural networks for demand prediction. *Expert Systems with Applications*, 159, 113624.

Zadeh, L. A. (1996). *Fuzzy logic and expert systems*. IEEE Computer Society Press.