

# **LA INGENIERIA DE LA PRODUCCIÓN, UNA DISCIPLINA FUNDANTE DE LA INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

MARCO ANTONIO IMUEZ FIGUEROA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Profesor Asistente, Departamento de Recursos Hidrobiológicos, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

## La Ingeniería de la Producción

Así como los científicos descubren patrones en los fenómenos para tratar de entender el mundo que nos rodea, los ingenieros buscan patrones o modelos para tratar de manipularlo.

Con base en lo expresado por Jaramillo, en su módulo sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo, define como Ingeniería “la aplicación sistemática del conocimiento científico en el desarrollo y operacionalización de la tecnología”, y de la propuesta de Martínez, en la obra “Planeación, desarrollo e ingeniería del producto”, quien describe a la ingeniería en términos de “entendimiento y comprensión de los fenómenos naturales, basados en el conocimiento científico”, o también “el desarrollo de leyes y hechos físicos sobre la naturaleza y sus materiales, procesos y medios de medición de los mismos”, se puede deducir que la Ingeniería utiliza el conocimiento científico en beneficio del hombre, cuyas técnicas tienen aplicación en cualquier área de las que conforman su hábitat.

Si bien la Ciencia de la Ingeniería es única y, en principio se refiere a la planeación, diseño, evaluación y construcción científica de sistemas y procesos, el interés teórico de este campo se encuentra en el hecho de que aquellas entidades cuyos componentes son heterogéneos (hombres, animales, máquinas, edificios, dinero y otros objetos, flujos de materias primas, flujos de producción, etc.) pueden ser analizados como sistemas o se les puede aplicar el análisis de sistemas.

Aquí radica la importancia de la Ingeniería, consistente en visualizar el mundo que nos rodea como un sistema, concebido éste como un conjunto de elementos dinámicos, interrelacionados, cada uno con una función específica, todos encaminados a cumplir un objetivo común, para mejorar las condiciones de vida.

Para su operacionalización, la Ingeniería, dentro de su desarrollo evolutivo a través de los tiempos, ha podido definir tres campos básicos, a los que se dedican algunas de sus ramas más importantes. Estos campos se agrupan en el Diseño y Construcción, la Producción o los Procesos y la Administración, algunas de las nuevas ramas de la ingeniería han tomado partes de estos tres campos, haciendo énfasis en uno de ellos para poder establecer su radio de acción, mediante la aplicación de tales técnicas en una actividad específica a la que se dedica el ser humano.

La Ingeniería de la Producción, considerada como una de las disciplinas más modernas, se desempeña dentro del campo de los procesos de producción, haciendo uso de herramientas adicionales de los campos del diseño y de la administración. Esta Ingeniería, que se dedica a la planeación y desarrollo de productos nuevos o al mejoramiento y mantenimiento de los existentes, es la responsable de la calidad y de las características del producto final,

considerando, para tal efecto, pasos intermedios relacionados con los procesos que esto implica.

Lo anterior conlleva al estudio y análisis de los componentes del sistema y de los procesos que allí se desarrollan, además de investigar el mercado de los productos, las necesidades y deseos del consumidor, así como crear o desarrollar productos nuevos que sean rentables, vendibles y seguros para el usuario; también se requieren los estudios de factibilidad que justifiquen la producción, poner en ejecución los procesos y finalmente evaluar la producción real según estándares pre-establecidos.

Estas actividades suponen el conocimiento científico del sistema de producción en una concepción holística, del producto en cuestión y de los factores que intervienen en los procesos productivos, con el fin de llegar a intervenir en los fenómenos mediante metodologías modernas para el análisis, diseño, modelación, simulación y optimización de un sistema. Su dimensionamiento requiere manejar adecuadamente las variables que lo determinan y que, en gran medida, definen los costos de inversión y mantenimiento del mismo.

Por otra parte, modernamente se ha buscado cada vez más profundizar en el control científico de estos sistemas, tanto a nivel administrativo como a nivel productivo, mediante la aplicación de la Teoría General de Sistemas (TGS), como una poderosa herramienta que permite la explicación de los fenómenos que se suceden en la realidad y también hace posible la predicción de la conducta futura de esa realidad, ya que su papel es el conocimiento y la explicación de la realidad o de una parte de ella (sistema) en relación con el medio que lo rodea, y sobre esa base poder predecir el comportamiento de esa realidad, dadas las variaciones del entorno en el cual se encuentra inserta.

Esto significa que es necesario disponer de un mecanismo interdisciplinario, ya que la realidad ha sido dividida y sus partes han sido explicadas por las diferentes ciencias, dividiéndola en un cierto número de subsistemas, pasando a constituir, cada una de ellas, una unidad de análisis de una determinada rama del saber humano. Pero resulta que la realidad (el sistema total) tiene una conducta que, generalmente, no puede ser prevista o explicada a través del estudio y análisis de cada una de sus partes, en forma más o menos independiente.

### La Ingeniería en Producción Acuícola

Según el Proyecto Educativo de la Ingeniería en Producción Acuícola de la Universidad de Nariño, esta “Es una carrera universitaria profesional que, dentro de un marco científico, técnico y humanístico forma profesionales autónomos para el análisis, planificación, control y evaluación de los procesos relacionados con los sistemas de producción e industrialización de organismos hidrobiológicos continentales y marinos, susceptibles de cultivo bajo condiciones controladas, aplicando criterios de desarrollo sostenible para la utilización de tecnologías apropiadas en el mejor aprovechamiento de los recursos en beneficio del hombre, teniendo como punto de referencia las necesidades de la comunidad”.

La anterior definición lleva a concluir que la Ingeniería en Producción Acuícola, al dedicarse a los procesos de producción e industrialización de organismos hidrobiológicos, es ante todo una Ingeniería de la Producción, que debe construir el conocimiento científico

de los sistemas acuícolas, de manera que con ellos pueda diseñar, ejecutar y evaluar modelos tendientes a obtener un producto económicamente rentable que, en la mayoría de los casos, está destinado al consumo humano. Para ello, la carrera hace uso de elementos y herramientas utilizadas en los campos del diseño y de la administración, haciendo énfasis en el control de los procesos productivos, como sustento ingenieril específico de la profesión.

Los conocimientos científicos, que serán aplicados en el desarrollo de un producto (recursos hidrobiológicos), mediante el diseño y ejecución de modelos que permitan el control y la manipulación de sus factores y variables, son los que le dan el carácter de disciplina fundante a la Ingeniería de la Producción.

A través de modelos probabilísticos es posible evaluar, en forma racional, diversas opciones y elegir aquella con el mínimo costo, mínimo riesgo y máximo beneficio, pero considerando, además, que la construcción de modelos se apoya sobre fenómenos o funciones biológicas previamente determinadas o por determinar, entre las que se puede mencionar la reproducción, el crecimiento, la sobrevivencia, los hábitos alimenticios, el metabolismo, la osmoregulación, entre las más importantes, creando, de esta manera, un puente entre los componentes biológicos, productivos y de ingeniería. Es importante aclarar, en este punto, que los conocimientos matemáticos básicos y de aplicación son los suficientes para el manejo de los métodos y la formulación de los modelos, sin caer en conceptos propios de los profesionales de las ciencias exactas.

Es evidente que a través de la división del sistema acuícola en particular, se ha logrado la profundización en fenómenos biológicos y a ello se debe el progreso alcanzado, haciendo uso del denominado enfoque reduccionista. Sin embargo, la explicación total de la realidad de un proceso biológico sólo puede ser comprendida mediante el estudio de sus interacciones entre subsistemas, es decir, tomando su comportamiento en relación con el medio o entorno.

Mientras más se divida la ciencia en subgrupos y menor sea la comunicación entre las disciplinas, mayor es la probabilidad de que el crecimiento total del conocimiento sea reducido por la pérdida de comunicación relevante, ya que el subsector acuícola pertenece al gran sector pecuario, donde confluyen las ciencias de la producción y la salud animal. El efecto contrario es posible alcanzarlo mediante la aplicación de una técnica relativamente nueva, incluida en la Teoría General de Sistemas, denominada Enfoque de Sistemas, que combina en forma efectiva la aplicación de conocimientos de otras disciplinas, como las mencionadas, a la solución de problemas que envuelven relaciones complejas entre sus diversos componentes, encaminadas hacia el diseño y planeación de sistemas de producción, economía y administración.

Desde la perspectiva del enfoque sistémico, la Ingeniería en Producción Acuícola propone un modelo de sistema acuícola, conformado por tres grandes componentes: Agua, Alimento y Animal. Estos componentes interactúan entre sí, produciendo fenómenos naturales que deben ser analizados y estudiados por el profesional, en su labor diaria, para entender la relación causa-efecto mediante variables que permiten medir tales efectos, de manera que sea factible de intervenir la relación para mejorar el funcionamiento del sistema. Esta función del profesional, implica la utilización de herramientas de las matemáticas, la estadística y la administración, tendientes a optimizar los recursos, para obtener productos adecuados a las necesidades del hombre, tanto por su salud,

alimentación y costo, por lo cual, en los últimos años ha cobrado su mayor vigencia la producción acuícola, primero para sustituir los alimentos dejados de capturar en la pesca, segundo para suplir la menor producción agrícola y tercero por la utilización de tecnologías limpias.

## Modelo del Sistema Acuícola

### Perfil Profesional del Ingeniero en Producción Acuícola

El Proyecto Educativo contempla las competencias de formación, en lo profesional, del Ingeniero en Producción Acuícola, donde el objeto de transformación lo constituyen las limitadas condiciones en el desarrollo y aplicación de nuevas ofertas tecnológicas para la producción de especies ícticas, nativas y foráneas, adaptadas y promisorias, aprovechadas y no aprovechadas en nuestro medio, tanto en aguas continentales como marinas, con el objeto de satisfacer, de una manera eficiente y eficaz, las necesidades alimentarias regionales, nacionales y mundiales.

- Necesidad de formación. El Ingeniero en Producción Acuícola deberá recibir una sólida formación en el manejo técnico-científico de especies hidrobiológicas, tendiente a optimizar los procesos productivos, mediante la metodología del enfoque de sistemas.
- Competencias de formación. Estas necesidades de formación implican desarrollar competencias que permitan al profesional cumplir funciones en las etapas de análisis, planificación, control y evaluación de dichos procesos.

En la etapa de Análisis, será competente para:

- Elaborar estudios de diagnóstico de los diferentes sistemas de producción acuícola, a nivel individual, local, regional o nacional.
- Caracterizar los parámetros de los diferentes componentes físicos, biológicos y económicos, de los sistemas de producción e industrialización acuícola.
- Identificar y sistematizar los problemas del subsector acuícola y establecer las interrelaciones entre causas y efectos.
- Realizar estudios económicos y de mercado de los productos acuícolas.

En la etapa de Planificación:

- Diseñar modelos de sistemas productivos en el subsector acuícola.
- Validar procesos de producción para los sistemas acuícolas.
- Aplicar técnicas de optimización de los procesos productivos, bajo criterios biológicos y económicos.
- Diseñar la infraestructura necesaria para los diferentes sistemas de producción acuícola y su industrialización.
- Promover la creación de empresas relacionadas con el subsector, de tipo individual y comunitario

- Formular proyectos y líneas de investigación relacionadas con su perfil.
- Formular proyectos de repoblamiento de especies hidrobiológicas continentales y marinas.
- Determinar las características y condiciones de los productos que se obtengan de los procesos acuícolas así como su presentación y embalaje.

En la etapa de Ejecución y control:

- Desarrollar y controlar procesos en los sistemas de producción acuícola continentales y marinos.
- Implementar procesos para el mejoramiento y producción de especies acuícolas, con criterios de sostenibilidad, rentabilidad y beneficio social.
- Desarrollar y controlar procesos de industrialización de organismos hidrobiológicos.
- Realizar investigación aplicada, relacionada con los procesos de producción acuícola
- Desarrollar planes para el repoblamiento de especies acuícolas continentales y marinas
- Realizar transferencia de tecnología.
- Ejecutar y controlar planes de manejo y alimentación de organismos hidrobiológicos.

En la etapa de Evaluación:

- Evaluar la eficiencia de los procesos dentro de un sistema de producción acuícola.
- Efectuar análisis económicos y financieros del sistema.
- Realizar el control de calidad de los productos a obtenidos en los sistemas acuícolas.
- Determinar la calidad de los productos en los procesos de industrialización de organismos hidrobiológicos.

### La Ingeniería de la Producción

Como consecuencia de todo lo anterior, el Ingeniero en Producción Acuícola debe tener como fundamento sólido de su formación, el conocimiento del entorno económico del sistema acuícola, que le permita asumir sus competencias en la planeación, ejecución y evaluación de un proyecto, de manera que sea viable económica y financieramente, lo cual sólo es factible si se han desarrollado sus capacidades para la administración de los recursos que conforman el sistema, entendido como una empresa.