

UNIVERSIDAD PERUANA DE LAS AMÉRICAS



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACION Y SISTEMAS

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PROPUESTA DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN PLANTAS DE TRUCHA ARCOÍRIS DE ACUICULTURA, LIMA - 2022

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS

AUTOR:

VASQUEZ QUISPE RICARDO WILFREDO
CÓDIGO ORCID: 0000-0003-4572-8591

ASESOR: Mg.

QUIROZ QUISPE CARLOS ENRIQUE
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-2144-9670

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

LIMA, PERÚ

MARZO, 2022

Resumen

El presente cometido de investigación tiene como determinación proponer un sistema web que permita automatizar, integrar, estandarizar y gestionar en una única plataforma toda la información del proceso de producción en una planta de trucha Arcoíris. Para ello, se tomó la opción de escoger una metodología robusta, en tal sentido se optó por RUP. Por otro lado, se desarrollaron bases teóricas relacionadas con la gestión de procesos de producción en una planta de trucha Arco Iris de Acuicultura, tales como los tipos de procesos de producción, las formas en las que se pueden mejorar estos procesos, las características deseables de un proceso productivo y la forma en la que debe ser evaluado y para esto se utilizaron los KPI.

Finalmente, tras la redacción de la teoría previamente mencionada, ha sido posible concluir que un sistema web enfocado al control de la gestión del proceso de trucha puede contribuir de manera positiva en el control del impacto ambiental, además que logra una integración de la información que será de muy alta confiabilidad además de ser seguro y para ello es necesario que estas soluciones tecnológicas se hallan desarrollado en base a un modelo de calidad completo y robusto como el que ofrece el ISO/IEC 25010.

Palabras clave: Sistema web, líneas de producción, automatización de procesos, acuicultura.

Abstract

The purpose of this research task is to propose a web system that allows to automate, integrate, standardize and manage all the information of the production process in a rainbow trout plant on a single platform. For this, the option of choosing a robust methodology was taken, in this sense RUP was chosen. On the other hand, theoretical bases related to the management of production processes in a Rainbow Trout Aquaculture plant were developed, such as the types of production processes, the ways in which these processes can be improved, the desirable characteristics of a production process and the way in which it should be evaluated and for this the KPIs were used.

Finally, after the writing of the previously mentioned theory, it has been possible to conclude that a web system focused on the control of the management of the trout process can contribute positively to the control of the environmental impact, in addition to achieving an integration of the information that It will be of very high reliability as well as being safe and for this it is necessary that these technological solutions are developed based on a complete and robust quality model such as the one offered by ISO/IEC 25010.

Keywords: Web system, production lines, process automation, aquaculture.

Tabla de contenidos

Resumen.....	3
Abstract.....	4
Tabla de contenidos	5
Introducción	6
Antecedentes nacionales e internacionales	8
Desarrollo del tema.....	13
Conclusiones.....	28
Aporte de la investigación	29
Recomendaciones	30
Referencias bibliográficas.....	31

Introducción

La presente investigación fue desarrollada con el fin de contribuir, aportar y mejorar la gestión en los procesos de producción, utilizando para esto la metodología RUP, además de un modelo de calidad basado en ISO/IEC 25010, buscando mejorar los tiempos de trabajo, costos, y control de procesos en las plantas dedicadas a la producción de trucha arcoíris. El trabajo de investigación se divide en seis apartados descritos a continuación:

- Primer apartado, titulado “Antecedentes nacionales e internacionales”; este apartado se resume en dos investigaciones dirigidas a nivel nacional y dos a nivel internacional; se puede apreciar que los diferentes autores abordados han tratado temas que permiten considerar la importancia y necesidad un sistema web, por la trascendencia que representa, asimismo se destaca el beneficio que representa para las empresas productoras.
- Segundo apartado, titulado “Desarrollo del tema”; este apartado contiene robustas bases teóricas enfocadas a las dos variables de estudio, iniciando por el sistema web propuesto, para el cual se elaboraron definiciones teóricas de un sistema web, así como sus características, ventajas y desventajas; una metodología recomendada, en este caso RUP y su evaluación de calidad mediante el modelo del estándar ISO/IEC 25010. Después, se elaboraron definiciones relacionadas con lo que es un proceso de producción, tipos de procesos, mejoramiento de los procesos, características de los procesos, retos de la gestión de la producción y evaluación de un proceso mediante los KPI.

- Tercer apartado, titulado “Conclusiones”, en el que se describen los principales descubrimientos y reflexiones logrados. Aquí se resalta la importancia de contar con un modelo o estándar de calidad del que se guíe el proceso de evaluación del sistema web a desarrollar.
- Cuarto apartado, titulado “Aportes de la investigación”, en el que se pueden encontrar aportes prácticos y metodológicos que explican la utilidad del trabajo realizado y los aportes obtenidos tanto para el medio ambiente e investigaciones del mismo rubro.
- Quinto apartado, titulado “Recomendaciones”, en el que se detallan las recomendaciones surgidas por el presente trabajo, consejos a considerar y acciones a tener en cuenta al momento de llevar la propuesta a elaborar a un trabajo de campo real.
- Finalmente, un sexto apartado, titulado “Referencias bibliográficas”, en el que se listan las fuentes consultadas durante la elaboración del presente documento, donde se podrá identificar la fuente de la información citada en el presente trabajo de investigación.

Antecedentes nacionales e internacionales

Nacionales

Huamán Cubas (2020) desarrolló la tesis titulada *Desarrollo de una aplicación móvil para el proceso de trucha arcoíris (oncorhynchus mykiss)* en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. El autor estableció como objetivo desarrollar una aplicación móvil que permita gestionar adecuadamente el proceso de producción de la trucha arcoíris en la granja piscícola “Hotel Campiña”, ubicada en Chachapoyas, perteneciendo al departamento de Amazonas, la cual tenía deficiencias en recolectar la información del proceso para la generación de reportes y cierres de producción, alto índice de mortalidad y descontrol del stock de producto terminado. La aplicación móvil desarrollada para solucionar esta problemática consideró al sistema operativo ANDROID como plataforma de ejecución, siendo construida en la IDE Android Studio y considerando al gestor de datos MySQL, dentro del marco de desarrollo establecido por la Metodología XP. La población fue constituida por diferentes empresas del rubro del sector de producción acuícola de la ciudad de Chachapoyas; esta población fue abordada por medio de la técnica de la encuesta.

Después del estudio estadístico de la información recolectada, el autor concluyó que, tras la promulgación de la aplicación móvil implementada, el proceso de producción de la trucha arcoíris fue mejorado significativamente, con un promedio calificativo de la aplicación de 4,31 que señala el calificativo de “Muy Bueno” con un acercamiento a 5 según una apreciación matemática (“Muy Malo= MM = 1”, “Malo= M = 2”, “Regular = R = 3”, “Bueno= B = 4” y “Muy Bueno = MB = 5”). Por tal motivo, fue posible afirmar que este proceso de producción se desarrolla adecuadamente en la actualidad.

León Caminati (2017) desarrolló la tesis titulada *Sistema de monitoreo de variables críticas en el proceso productivo de langostino en agua dulce* en la Universidad de Piura. El autor estableció como objetivo principal estudiar el proceso de producción para poder lograr crear un sistema robusto de monitoreo y control pudiendo utilizar cartas de control y gráficos en una empresa de langostino ubicada en el departamento de Piura. La empresa tenía problemas para la toma de decisiones ya que no poseía una herramienta confiable para la generación de información, por lo cual daban altos índices de mortalidad y descarte (22,15% y 14,5%, respectivamente) de las materias primas y retrasos en el proceso productivo, lo que generaba altos costos en la mano de obra. Para solucionar esta problemática, se desarrolló un sistema de monitoreo y/o control eficaz por medio de cartas de control y gráficos; esta aplicación fue desarrollada en un lenguaje de programación Visual Basic, considerando como motor de base de datos a MySQL. El trabajo de campo realizado consideró una recolección de datos basada en la técnica de la encuesta, la cual aplicó un cuestionario de evaluación del sistema de monitoreo y/o control eficaz en una población compuesta por 60 personas involucradas directamente con el sistema (supervisores, monitores de calidad, control de producción, sistemas y jefaturas de planta).

Posterior al estudio estadístico de los datos obtenidos, podemos decir que el autor concluyó que, tras la implementación del sistema de monitoreo y control de variables, el proceso ha mejorado significativamente, reduciendo el nivel de mortalidad a un 9% y el de descarte a un 2%.

Internacionales

Andrade Cevallos (2018) desarrolló la tesis titulada *Software a medida para Acuicultura en la Camaronera Santa María San Vicente de Manabí* en la Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí, en el país de Ecuador. El autor tuvo como objetivo desarrollar un software a medida para el control de procesos acuícolas en la camaronera “Santa María”, con la finalidad de mitigar la deficiencia en los procesos acuícolas. En la empresa, todos la información y datos de las diferentes líneas de proceso estaban en registros dispersos mal organizados, lo cual estaba potenciado por un bajo conocimiento de los encargados, por lo que se daban continuos retrasos en la producción, además de pérdidas considerables. El software mencionado fue desarrollado en el lenguaje de programación Java en su versión, haciendo uso del JDK 1.8, en la IDE de NetBeans en su versión 8.2 y considerando como sistema de gestión de bases de datos MySQL. El trabajo de campo realizado consideró una recaudación de datos basada, en este caso se usó la metodología de la entrevista y encuesta, aplicando un cuestionario de evaluación a una población compuesta por 3 trabajadores y 1 gerente.

Detrás de un estudio estadístico de los datos recogidos, el autor concluyó que, posterior a la promulgación de un software a medida el proceso de producción ha mejorado significativamente, con un error estadístico de 0,04, siendo posible afirmar que este proceso de producción se desarrolla adecuadamente en la actualidad. Cabe destacar que la implementación de esta solución permite un control intensivo en los procesos acuícolas desde el inicio hasta el fin y una buena organización de la información requerida en las diferentes etapas del proceso.

Bedolla Rodríguez & Ayala Segura (2017) desarrollaron la tesis titulada *Herramienta de software para las variables obtenidas en un sistema de Biofloc en un proceso de una planta de Acuicultura* en la Universidad De Los Llanos, en el país de Colombia. Los autores establecieron como objetivo desarrollar un software de monitoreo y graficar las diferentes variables con la finalidad de que generen diversos análisis que mejoren el rendimiento, aprovechar los residuos de la materia prima y prevenir cualquier futura irregularidad en los procesos de una planta de acuicultura, la cual tenía como deficiencia principal el alto costo del proceso productivo, debido que todos los datos obtenidos o recopilados por los diferentes dispositivos se registran en formatos en papel y luego se trazan gráficas de los mismos de manera manual, no permitiendo generar información en tiempo real. Para el desarrollo de esta aplicación, se estableció una solución portable pudiéndose desplegarse en cualquier sitio sin infraestructura de redes o conexiones a internet. Por tal razón, se optó por el uso de la herramienta BeagleBone Wireless (BBGW). El trabajo de campo realizado consideró una recaudación de datos, para esto se utilizó la metodología de la encuesta, la cual aplicó un cuestionario de evaluación del funcionamiento de la aplicación en una población compuesta por 28 trabajadores.

Tras un análisis de los resultados obtenidos, los autores concluyeron que el software desarrollado permitió obtener gráficas de las líneas de proceso, reportes personalizados de rendimientos, costos, insumos, balance de masa, reduciendo los tiempos necesarios para tareas de administración. Además, el hecho de que el software sea portable ayudó a reducir los manejos manuales y aumentar la flexibilidad del trabajo en Acuicultura con un error estadístico de 0.02%.

Desarrollo del tema

Sistemas web

Son sistemas que se encuentran alojados, no sobre plataformas o sistemas operativos (Windows, Mac, Linux, DOS y otros), sino que residen en servidores de Internet o montados en una intranet (red local). Su apariencia es bastante idéntica al de una página web, detrás de la cual residen funcionalidades robustas que ofrecen respuestas a necesidades específicas de los usuarios. Es así como Herrera (2010) menciona lo siguiente:

En la presente década los usuarios de la red tienen un rol más protagónico.

Anteriormente, dichos usuarios se limitaban a ser lectores y sus interacciones con los recursos ofertados por la red eran deficientes. Sin embargo, en estos días se han transformado en lectores y escritores de contenidos, influenciando en las creaciones nuevas que surgen en la red. Su creatividad creciente, los entornos multimedia, la blogosfera, la comunicación a través de redes sociales y la clasificación a través de etiquetas, junto a los servicios vinculados de Google; están otorgando a la red entornos en los cuales usuarios sin conocimientos tecnológicos o de sistemas informáticos puedan compartir los aportes que desee en contextos educativos, laborales y de ocio (párr. 4).

Por otro lado, Latorre Ariño (2018) determina lo siguiente:

Anteriormente las webs eran inmóviles y con finalidad solo de informar. La más grande transformación que lograron fue cuando se comenzaron a enviar parámetros y así obtener determinada data a través de protocolos de seguridad como el HTTP además de permitirse usar libremente el lenguaje de programación anhelado para desplegar estas webs. (párr. 3).

Características de un sistema web

Las principales características de un sistema web son:

- **No requieren descargarse, ni alojarse en el dispositivo.** Se albergan en el servidor y pueden accederse a estas desde cualquier navegador, sorteando cualquier restricción de espacio.
- **Son bastante armonizables y accesibles.** Se solicita un único desarrollo, sin embargo pueden ejecutarse en distintas plataformas y son accesibles desde cualquier dispositivo tecnológico que cuente con una conexión a internet. Por ser una tecnología de vanguardia y de no tener complejidades técnicas, permite encontrar profesionales con experiencia robusta en desarrollo web.
- **Su conservación y actualización es asequible.** Permitiendo decir que no tiene incompatibilidad entre versiones porque todos los clientes siempre utilizan la versión más reciente porque estos ya vienen preinstalados en los equipos o nuevas tecnologías que adquieren.

James Senn (1992) indica que las características de un sistema web “se definirán de acuerdo con su clasificación. Los componentes que constituyen una aplicación web pueden ser sistemas más diminutos; es decir, pueden estar constituidos por diferentes tipos de niveles de sistemas o mini sistemas” (párr. 3).

Ventajas y desventajas de un sistema web

Ventajas

- **Flexibilidad del sistema.** La aplicación puede propagarse y adaptarse a diferentes solicitudes, como desarrollar nuevos módulos, nuevas funcionalidades o modernizarse.
- **Privación de perjuicio de pérdida de información.** Advierte las pérdidas de información, siendo que utiliza un filtro que la aplicación posee, encajado en su operatividad. Permitiendo que la información no logre perderse, sufrir alguna catástrofe, ni sea cambiada.
- **Disponibilidad de los datos.** Se manifiesta de esta manera, porque podemos disponer de la información las 24 horas del día, siendo los usuarios los más beneficiados ya que les permite, poder gestionar en tiempo real y online.
- **Adquisición mínima de hardware.** Los sistemas webs utilizan un mínimo de recursos de hardware, sobre todo si se compara con los de escritorio, ya que este, se carga al interior del servidor y ejecuta las diferentes necesidades que puede solicitar el usuario.

Según Sordo (2021), los sistemas web aplicados a empresas, poseen plataformas optimas, permiten lograr beneficios que son dan un aprovechamiento adicional, podemos mencionar algunos:

- Permite suprimir software de elevado costo. Tiene y permite ingreso desde navegador de página web, sin importa el sistema operativo.
- Acceso a una inmejorable versión. Ya que viene preinstalado en los equipos de cómputo siempre las últimas versiones.

- Data estandarizada. La información permite acceder a datos coherentes y confiables para el correcto funcionamiento de los procesos de cada empresa. La continuidad y el constante desarrollo de los sistemas web, permite certificar que se renueva la versión anterior, ya siempre se actualiza nuevas versiones siendo estas mejores. (párr. 5)

Desventajas

- **La operatividad obedece de un servidor.** Ya que el servidor labora de modo cliente servidor. Esto implica a que si hay una caída en el servidor, que es donde está el sistema instalado, los demás dispositivos que representan los clientes no funcionarán.
- **Exigencia de acceso internet.** Lo correcto es que se acondicione una salida a internet permitiendo que los sistemas web funcione, ya que necesitara de un entorno de red, de esta manera garantiza la correcta operatividad del sistema.

Desarrollo de un sistema web

Este puede ser elaborado en base a la metodología RUP, la cual desglosa el procedimiento en 4 fases, en las cuales se ejecutan diversas interacciones en cantidad variable según el proyecto y en las que se hace énfasis en diferentes actividades que se mencionan a continuación:

a. Fase de inicio

Esta es la primera fase; en ella se define el modelo de negocio y los procesos que serán optimizados por el software. Además, se hace un reconocimiento de los actores y los casos de uso, siendo su meta que quieren obtener. Del mismo, se realiza un análisis situacional de las

necesidades de la empresa, incidiendo en los servicios y/o productos que brinda a sus usuarios individuales y colectivos, considerando las herramientas tecnológicas que posee y dándole una visión de lo que se espera plantear en el proyecto.

b. Fase de elaboración

En esta segunda fase es importante destacar el análisis en entorno de la problemática; se establecen los cimientos y se eliminan los riesgos; se centra en el desarrollo de los casos de uso tomando a partir de diseños. La elaboración es llevada a cabo a partir de los requerimientos del sistema y modelo de la organización. Tras la ejecución de esta fase, se contará con diseños del sistema que permitirán llevar a cabo su construcción respectiva. Además, se ejecutará un diseño de un prototipo de sistema web que englobe todas las funciones de los procesos que busca ofrecer el producto final del software en la empresa, por lo que será posible optimizarlos de forma masiva.

c. Fase de construcción

En la siguiente fase, se llevan continuas iteraciones, que lograr establecerse, cimentando y probando, logrando conseguir una versión robusta de la aplicación. Para esta fase se implementa de manera integral la base de datos con sus respectivas tablas relacionadas unas con otras, se elabora el prototipo de sistema web diseñado anteriormente. También se crearán los manuales de uso del sistema para los usuarios finales. Se realiza las evaluaciones continuas para identificar posibles errores o inconsistencias en su funcionamiento y tomar medidas para solucionarlas.

d. Fase de transición

Finalmente se hace la entrega del sistema funcional a los usuarios, luego se desarrollarán programas de capacitación para los usuarios finales. Aquí se implementa funcionalmente en todos los equipos informáticos de la empresa el sistema web en su última versión de manera progresiva. Es necesario tener en cuenta que se requerirá de supervisión y soporte técnico especializado. Además, se entregará la documentación del proyecto.

Evaluación de un sistema web (ISO/IEC 25010)

ISO 25010 es un estándar internacional usado para medir la calidad del software a partir de características y sub-características. Cada sub-característica engloba un conjunto de atributos medidos a través de métricas. La condición de calidad podemos interpretarlo con el grado de satisfacción que esta aplicación web logra satisfacer los requisitos y necesidades de tanto de los usuarios y la organización logrando aportar de esta manera un valor agregado. En consecuencia, los autores presentan más interés por la conceptualización de métricas destinadas a evaluar características individuales y colectivas de calidad enmarcadas en el ISO/IEC 25010, en las fases iniciales de la elaboración del software. Es así como Alfonso (2016) menciona:

La calidad del software para su mejor comprensión tiene que ser expresada mediante términos coherentes que reconozcan los usuarios. Los factores que modifican la calidad del software se evidencian en dos grupos: los que de forma directa miden (defectos hallados en la evaluación) y los que de manera indirecta miden (fácil ejecución y mantenimiento). Antes ello, el estándar ISO 25010 evaluar de manera pertinente la calidad del software a partir de distintas permite perspectivas asociadas con la compra,

demandas, uso, evaluación, mantenimiento, auditoria de los programas y la mejora continua integral (p. 45).

Esta norma se encuentra compuesto por ocho características de calidad, de las cuales vamos a describir 4 que son las que más destacan para nuestro sistema:

- **Capacidad de desempeño.** Representa el vigor referente a la cuota de recursos consumidos bajo determinadas condiciones. Esta particularidad se ramifica en las siguientes subcaracterísticas:
 - **Comportamiento temporal,** son los tiempos de respuesta y procesamiento, cuando lleva a cabo sus funciones bajo condiciones determinadas.
 - **Empleo de recursos,** son requerimientos usados en el momento que el software requiere llevar a lugar una solicitud en determinadas condiciones.
 - **Capacidad,** es la tolerancia máxima de un parámetro para ofrecer un apropiado rendimiento de un sistema o aplicación, que cumplen con los requerimientos.

- **Compatibilidad.** Es la tolerancia de dos o más aplicativos o componentes para intercambiar data, llevar a cabo sus solicitudes requeridas en el momento que utilizan el mismo el mismo hardware o software. Esta particularidad se ramifica con estas subcaracterísticas:
 - **Coexistencia,** cabida del producto para lograr entenderse con diferentes softwares libre, en un ambiente en común, intercambiando y dividiendo recursos semejantes.
 - **Interoperabilidad,** es la cabida de dos, tres o más aplicativos, pudiendo intercambiar data y emplear la información intercambiada de la manera que lo necesiten.

- **Seguridad.** Es la custodia de la información y los datos, siendo de este modo que los usuarios o sistemas que no se encuentran autorizados no tengan acceso a leerlos, modificarlos o eliminarlos. Esta característica se ramifica en las subcaracterísticas siguientes:
 - **Confidencialidad**, cabida de seguridad contra el acceso de datos e información no reglamentados o no autorizados, siendo de una manera ocasional o deliberadamente.
 - **Integridad**, cabida del sistema para impedir accesos o alteraciones no reglamentadas o no autorizados a los datos que se encuentran almacenados en el sistema.
 - **No repudio**, cabida de manifestar las acciones o sucesos que han tenido lugar, de tal modo que dichas acciones o eventos no puedan ser rechazados después.
 - **Responsabilidad**, cabida de reconocer de una manera incuestionable las tareas de una entidad.
 - **Autenticidad**, cabida de exponer la semejanza de un sujeto o recurso que quiere fraudulentar el acceso al sistema.

- **Portabilidad.** Es la cabida que tiene un software para poder ejecutarse en diferentes plataformas, pudiendo ser transferido de una forma efectiva y eficiente. Esta característica se ramifica tomando en cuenta las subcaracterísticas que se describen a continuación:
 - **Adaptabilidad**, es la facultad del producto que admite ser adaptado de una forma segura y eficiente a distintos entornos determinados de hardware y software.
 - **Capacidad y tolerancia para ser instalado**, ventaja con la que el producto permite, instalar y/o desinstalar de una forma segura en un determinado entorno.
 - **Capacidad para ser sustituido**, facultad del producto para ser empleado en lugar de otro producto, software asignado con el mismo propósito e igual entorno.

Proceso de producción

Se define de este modo a toda serie de procedimientos, funciones o prácticas con la finalidad de aprovechar una materia prima para transformarla en un producto más complejo o elaborado. Igualmente podemos definir de esta forma a todas las prácticas necesarias con la necesidad de poder asegurar un servicio. Este proceso obedece a una estructura o ciclos muy delimitados en donde se muestra que la producción no se cimienta en conocimientos experimentales. En su lugar, se instauran tecnologías y conocimientos alcanzados previamente para la explotación de los recursos. Es así como Hernández (2019) menciona que “un proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios” (párr. 4).

Tipos de proceso de producción

Podemos mencionar cuatro tipos, los cuales se ramifican en los siguientes:

- **Producción bajo pedido.** Se caracteriza por fabricar solo un producto a la vez y cada uno es diferente, no siguen un determinado flujo operacional, por lo que podemos decir que es un proceso de mano de obra intensiva. Estos productos pueden ser hechos a mano o resultar como consecuencia de la mezcla de fabricación manual e interrelación de máquinas o equipos.
- **Producción mediante lotes.** La producción por lote se realiza por ciertos números de productos que se aceptan; al finalizar un grupo de productos, se deriva a producir un nuevo lote y así sucesivamente. Cada fragmento de producción se genera de una forma idéntica, pero estos pueden variar las características, al generar un lote de producción diferente.
- **Producción en masa.** Se refiere o hace énfasis a la fabricación de cientos de productos iguales, siendo frecuente en una línea de fabricación. Esta transformación de producción, casi

siempre, compromete el acoplamiento de una serie de encadenamiento de elementos individuales, pudiendo decir que la gran parte de cada labor se encuentra automatizada, por ende, podemos decir que utiliza un menor número de empleados sin perjudicar ni atrasar la fabricación de un número mayor de productos.

- **Producción continua.** Podemos decir que una producción es continua, cuando esta no se detiene, de este modo obliga a la línea de producción su funcionamiento sea de 24 horas al día, los siete días de la semana. Permitiendo conseguir maximizar el rendimiento y mitigar los costos adicionales para el proceso de producción, se encuentra debidamente automatizado, por lo cual requieren un mínimo de trabajadores. Al respecto, Aquilano (2019) considera lo siguiente:

Podemos encontrar diferentes formas de catalogar los procesos de producción; pudiendo afirmar que una de ellas es determinar si es un proceso es solo valido para una sola etapa, siendo posible afirmar que el término de una etapa se emplea para indicar que se han asociado diferentes actividades para propósitos de análisis. (p. 32)

Mejoramiento de los procesos de producción

Podemos manifestar que significa optimizar la efectividad y la eficiencia, mejorando también los controles y reforzando los mecanismos internos para responder a las contingencias y las demandas de los clientes. Para mejorar los procesos, es necesario considerar que existen factores que pueden detener los procesos de producción dentro de la empresa. Los cuales se mencionan los más importantes; problemas de recurso humano, problemas de diseño y planificación, métodos inadecuados de trabajo, ineficiencia de las maquinas.

Es así como, de acuerdo con Harrington (2009), “la mejora de los procesos es un método sistemático, implementado con la necesidad de asistir a las empresas a aventajar nuevos avances relevantes en la forma de operar sus procesos” (p. 25). Por otro lado, Robbins (2012) precisa lo siguiente:

Una de las tantas maneras de modernizar los procesos es utilizando la reingeniería, que es otros términos podemos decir que es volver a replantear la forma de cómo se debe elaborar el trabajo y como organizar el proceso si este empezara desde cero (p.72).

Características del proceso productivo

Las ramificaciones más importantes de los procesos productivos vienen siendo las siguientes:

- Comprometen la transformación de materia prima en los intereses (de consumo o intermedios) que serán destinados al cliente final.
- Se encuentra comprometido a mejoras, las cuales se encuentran dependientes del avance tecnológico. De tal manera, es necesario destacar que el proceso productivo es perfectible, puede evolucionar con el pasar del tiempo.
- Tiene la obligación de diseñarse en función a los requerimientos del mercado (con los componentes que indica el cliente).
- El proceso productivo tiene la necesidad de tener objetivos precisos y controles rigurosos, porque de esta manera le permitirá a la empresa generar utilidades.

Por otro lado, Valdés Gutiérrez (2009) describe lo siguiente:

La manera de gestionar toda la estructura enfocada en sus procesos, comprendiéndose éstos como una serie de actividades orientadas a producir un valor añadido sobre una

entrada, para lograr un resultado y una salida que satisfaga las necesidades del usuario.

(p. 26)

Evaluación de un proceso de producción

Un sistema de evaluación de un proceso de producción comprende diferentes niveles. Pudiendo decir que el más próximo es el de la comparación con los objetivos buscados, ya que determina la calidad del proceso. Pudiendo manifestar que es el cumplimiento de los objetivos y el concepto abarca los diferentes aspectos: Para esto citaremos un ejemplo, está determinada por la comparación entre los objetivos que se tienen y lo que se ha logrado.

Los objetivos deben estar marcados por la eficacia, eficiencia, la factibilidad y la utilidad de los procesos, seguidos para la elaboración de un artefacto o servicio que satisfaga un requerimiento social. Para que el peritaje sea satisfactorio, los puntos mencionados deben ser óptimos. Por ejemplo, el proceso debe ejecutarse sin contratiempos, con los costos ya definidos, recuperando lo invertido, además de producir artefactos y servicios que permitan contribuir al desarrollo social. También se deben contemplar los aspectos energéticos, culturales, sociales y naturales de los procesos. Es así como López (2015), indica que “la eficacia y eficiencia son ingredientes necesarios para cumplir con los objetivos planteados en las empresas. La eficacia determina los resultados obtenidos en función de los objetivos que se definieron” (párr. 4).

Indicadores de gestión de un proceso de producción

Según Rospars (2021), “los indicadores de producción ayudan a comprender la situación actual y a evaluar la efectividad de la implementación de la estrategia y deben ser establecidos a partir del flujo natural de la cadena de suministro” (p. 26).

- **KPI de rendimiento e incremento de la rentabilidad.** Es un indicador de rentabilidad, se puede calcular teniendo en cuenta, con la siguiente expresión matemática; cantidad de unidades que producimos entre el tiempo que nos tomó hacerlo (horas o días).
- **KPI inactividad de la máquina.** Es la métrica que medimos cuando una maquina sufre una parada no planificada, incluso planificada, se podría afirmar que es la inactividad de la maquina o equipo. Se puede expresar en la siguiente expresión matemática; horas de inactividad entre horas de inactividad más las horas que se encontró en funcionamiento).
- **KPI índice de desperdicio.** Tiene como objetivo en las empresas de medir la cantidad de desperdicio, merma durante el ciclo de producción, esto nos permite identificar si el proceso es ineficiente. Podemos expresarlo con la siguiente expresión matemática; es el número de piezas o kg desperdiciadas entre el total de piezas o kg de producto terminado.
- **KPI devoluciones de clientes.** Este nos permite llevar una trazabilidad y registro de las devoluciones. Este KPI, permite calcular el porcentaje de productos que los clientes devuelven por diferentes observaciones. Se puede expresar con la siguiente expresión matemática; el número de productos devueltos por cien entre el total de productos enviados.

Retos en la gestión de procesos de producción

En la gestión actual de la industria ya no es el proceso, sino la unificación de este con las nuevas tecnologías que permitan lograr interfaces con los sistemas administrativos, permitiendo generar disminuir costos, disminuir lapsos de tiempos, paradas demoras y mala calidad. Para

poder obtener lo mencionado, es obligatorio automatizar las líneas del proceso como unificar las diferentes áreas, proporcionando a los usuarios información certera y en tiempo real. Correspondiente al control del proceso, se logran identificar como problemas a solucionar los siguientes:

- Los escasos y el desuso o de equipos automáticos de medición y control, nos genera una dificultad al seguimiento, visualización, control y seguimiento de las distintas posibles variables operativas.
- La obligación de ampliación o actualización, del hardware y software con nuevas tecnologías poco modular y obstáculos de programación y unificación con otros sistemas.
- La carencia de sincronización de las operaciones de producción, dependencia de suministros y la necesidad de mantener el ERP con información de la planta actualizada en forma automática y continua.
- La falta de información histórica para una correcta toma de decisión, modificación del producto y la escasez de calidad en los productos entregados al cliente final.

Al respecto, Schwab (2019) manifiesta lo siguiente:

La primera revolución empleó agua y vapor para lograr mecanizar la producción; la segunda empleó la energía eléctrica para lograr la producción en masa y la tercera empleó la electrónica y las nuevas tecnologías de la información para poder automatizar la producción” (p. 55).

Conclusiones

De acuerdo con lo desarrollado en el presente trabajo de investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Un sistema web enfocado a un proceso tan relevante como la producción debe ser desarrollado de forma robusta y con seriedad. Para ello, es necesario recurrir a metodologías de desarrollo reconocidas como lo es la Metodología RUP, la cual propone un proceso de desarrollo completo que garantiza un correcto producto de software.
- Un sistema web logra alcanzar e incurre en la optimización de los diferentes procesos de producción; por tal motivo, se requiere implementar un programa de capacitación constantes al personal encargado de la administración de este.
- Los procesos de producción, al ser tan relevantes y delicados para las empresas productoras, necesitan ser evaluados de forma constante para determinar si están mejorando o si se están deteriorando; para ello es necesario recurrir a indicadores de producción (KPI), que son capaces de evaluar de forma robusta y muy precisa los estados del proceso de producción, determinando si hubo mejoras en los procesos o si se degradaron.
- Un sistema web enfocado a mejorar la gestión de la producción debe ser desarrollado asegurando un nivel óptimo de calidad y para esto es necesario recurrir a estándares internacionales y serios que estén enfocados a evaluar la calidad de un software, de forma completa o integral como la norma ISO/IEC 25010.

Aporte de la investigación

El contenido desarrollado en el presente trabajo de investigación ofrece los siguientes aportes:

- Contribuye de una manera positiva con el control del impacto ambiental porque, al proponer un sistema informático que no comprende el consumo de papel durante la gestión de procesos de producción, se reduciría la necesidad de realizar tala de árboles. Esta reducción ganará mayor relevancia conforme una mayor cantidad de empresas opten por utilizar sistemas informáticos para sus procesos.
- Se propone el desarrollo de un sistema web que integre la información, garantice la seguridad de los datos, ofrezca una alta confiabilidad y automatice procesos. De esta forma, el usuario será capaz de llevar a cabo sus actividades de gestión de producción de manera adecuada.
- Finalmente, la presente investigación propone un modelo de calidad capaz de garantizar una evaluación completa del sistema web que se debe desarrollar. de este modo, se garantizará que el sistema sea de calidad, por lo que tendrá mayores posibilidades de optimizar la producción de truchas arcoíris.

Recomendaciones

Tras la culminación del presente trabajo de investigación, es posible expresar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que las empresas dedicadas a la producción opten por mejorar la gestión de este proceso por medio de soluciones como los sistemas informáticos; en este contexto, es aconsejable optar por un sistema web, ya que este tipo de sistema es muy fácil de implementar y mantener, a la vez que se garantiza un acceso rápido desde cualquier computadora que disponga de un navegador de internet y conexión a red.
- Los sistemas web que se desarrollan para producción, deben ser desarrollados en base a una metodología robusta, como RUP u otras alternativas como Scrum y Kanban. Estas metodologías aseguran un proceso de desarrollo completo, que deberá ser acondicionado a las posibilidades reales del equipo de desarrollo encargado.
- Tras la implementación de un sistema web, es necesario implementar un programa de capacitaciones a fin de tener personal calificado y con las competencias necesarias para poder realizar futuras implementaciones o desarrollos del sistema.
- Finalmente, se recomienda implementar políticas y medidas de protección adecuadas que garanticen el continuo desarrollo y sostenibilidad del sistema web. En ese sentido cobra una gran relevancia implementar metodologías de ciberseguridad que aseguren la protección de los datos almacenados.

Referencias bibliográficas

- Alfonso, K. (2016). *El web como sistema de información*. Acimed
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352006000100008
- Andrade Cevallos, L. I. (2018). *Software a medida para Acuicultura en la Camaronera "Santa María" San Vicente Manabí*. [Tesis de pregrado, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí,]. Cybertesis. <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/2667/1/ULEAM-INFOR-0083.pdf>
- Aquilano, J. (2019). *Los desafíos de la gestión por procesos en la era digital*. Revista I.A.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8281234>
- Bedolla Rodríguez, M. S. & Ayala Segura, M. (2017). *Herramienta de software para las variables obtenidas en un sistema de Biofloc en un proceso de una planta de Acuicultura*. [Tesis de pregrado, Universidad de los Llanos]. Repositorio digital.
<https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/1134>
- Harrington, S. (2009). *La planeación y la evaluación en los procesos productivos*. Slideshare
<https://es.slideshare.net/SarahiGomezLopez/la-planeacion-y-la-evaluacion-en-los-procesos-productivos-13108468>
- Hernández, A. (2019). *La evaluación en los procesos de producción*. Prezi.
<https://prezi.com/wrxa6kcfysrd/la-evaluacion-en-los-procesos-de-produccion/>
- Herrera, E. (2010). *Que es un sistema web*. Addappto. <http://www.addappto.com/que-es-un-sistema-web/>
- Huamán Cubas, B. (2020). *Desarrollo de una aplicación móvil para el biomonitorio del cultivo de trucha arcoíris (Oncorhynchus Mykiss)*. [Tesis de pregrado, Universidad Toribio

- Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Cybertesis. <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/2379/Huaman%20Cubas%20%20Freddy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- James Senn, A. (1992). *Metodología de desarrollo de sistemas*. Slideshare
<https://es.slideshare.net/RobertoCaniza/metodologia-de-james-a-senn>
- Latorre Ariño, M. (2018). *Historia de la web*. Universidad Marcelino Champagnat
https://umch.edu.pe/arch/hnomarino/74_Historia%20de%20la%20Web.pdf
- León Caminati, Á. (2017) *Sistema de monitoreo de variables críticas en el proceso productivo de cultivo de langostino en Agua Dulce*. [Tesis de pregrado, Universidad de Piura].
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2741/ING_572.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- López, A. (2015). *La evaluación en los procesos de producción*. Prezi
<https://prezi.com/wrxa6kcfysrd/la-evaluacion-en-los-procesos-de-produccion/>
- Robbins, A. (2012). *Indicador Porcentaje de desperdicios*. Portalcalidad
https://www.portalcalidad.com/foros/7630-indicador_porcentaje_desperdicios
- Rospars, M. (2021). *Indicadores de control de producción clave*. Eworkplace
<https://eworkplace.com/latam/2021/02/15/5-indicadores-de-control-de-produccion-clave/>
- Schwab, L. (2019). *KPI de Producción: Por qué debes usarlo para medir el rendimiento de la empresa*. Datamix. <https://datamix.es/kpi-produccion/>
- Sordo, A. (2021). *Sistemas de información en las empresas*. HubSpot
<https://blog.hubspot.es/marketing/sistema-informacion>

Valdés Gutiérrez, T. (2009). Características de la gestión por proceso y la necesidad de su implementación en la empresa cubana. *Revista de ingeniería Industrial*, 30(1), 1-5.
<https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433568004.pdf>