

SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA.

COMPUTERIZED SYSTEM FOR THE MANAGEMENT OF POULTRY FARM PRODUCTION PROCESSES.

Edwin Rolando Paca Vargas¹, <https://orcid.org/0000-0003-0941-3808>

Marcia Ximena Torres Salazar², <https://orcid.org/0000-0002-8404-6705>

Tania María Fierro García³, <https://orcid.org/0000-0002-7928-6149>

¹ Tecnólogo (Empresa Viset, Ecuador, edwinpaca7@gmail.com)

² Docente (Instituto Superior Tecnológico Riobamba, Ecuador, ximets@gmail.com)

³ Docente (Instituto Superior Tecnológico Riobamba, Ecuador, taniafierro.17@gmail.com)

Recibido: 03 /03/ 2023

Aceptado: 18 /05/ 2023

Publicado: 09 /06/2023

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo crear el sistema informático para la gestión de procesos de producción de pollos en una granja, con el fin de reducir el tiempo en el que un avicultor se demora en conocer el estado de los procesos productivos de la granja. El sistema informático para el sector avícola se diseña bajo la arquitectura denominado cliente, servidor utilizando distintos programas como: SQL Server como Base de Datos y Visual C# para codificar el sistema, además se utiliza la metodología SCRUM, la cual permite trabajar mediante equipos y la asignación de tareas conjuntas. Para evaluar el funcionamiento del sistema se implementó una rúbrica de evaluación en la granja avícola "AVIPOR", ubicada en la ciudad de Riobamba y, para la validación del sistema se aplica una guía de observación, en la que se evidencia una disminución en los tiempos de respuesta de los procesos de producción, arrojando los siguientes resultados: en función a la consulta de disponibilidad de materia prima; un 67% de mejora; conocimiento de la cantidad de pollos existentes por galpón: un 76 % de mejora; conocimiento de la mortalidad del galpón; un 60 % de mejora; y, obtención del gasto incurrido en la cría: un 89 % de mejora.

PALABRAS CLAVE: Administración, producción, sistema informático.

ABSTRACT

The objective of this research is to create a computer system for the management of chicken production processes on a farm, in order to reduce the time that a poultry farmer takes to know the production status of the farm. The computer system for the poultry sector is designed under the architecture called client - server using different programs such as: SQL Server as Database and Visual C# to code the system, in addition the SCRUM methodology is used, which allows working in a team and by tasks. At the end of the system, the validation of the project is developed through an observation guide, which shows that the response times of the production processes decreased, with the following results: 67% improvement in terms of raw material availability; 76% improvement in terms of knowledge of the number of chickens per house; 60% improvement in terms of knowledge of mortality in the house; and 89% improvement in terms of obtaining the expenses incurred in the breeding process.

KEY WORDS: Administration, production, computer system.

INTRODUCCIÓN

Las herramientas tecnológicas en la actualidad han permitido automatizar los procesos dentro de la avicultura, están enfocadas en agilizar el trabajo de los avicultores principalmente en los procesos que conlleve el control de la producción, generando así procesos eficientes que lo diferencian de la competencia, asegurando mayor rentabilidad y participación en el mercado nacional.

La granja avícola “AVIPOR” se encuentra ubicada en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, cuenta con una trayectoria de más de tres años en el mercado, inició sus actividades en el año 2015, fue creada con la finalidad de criar aves domésticas para consumo humano. La granja avícola comienza sus actividades con un galpón de 2.000 pollos en producción, en la actualidad cuenta con dos galpones ofertando al mercado 4.000 pollos en el lapso de 45 días.

La información de la producción de la granja avícola “AVIPOR” es deficiente en cuanto al conocimiento de los costos reales de producción de pollos, debido a que no se cuenta con buen registro de gastos de materia prima y gastos operacionales de la producción de pollos, lo que impide a la granja determinar los parámetros de producción como: índice de conversión de la producción, el consumo del alimento, ganancia de peso de las aves, % de mortalidad de las mismas, entre otros factores que inciden en el manejo de la misma.

Un sistema informático es un conjunto de partes o recursos formados por el hardware, software y las personas que lo emplean, que se relacionan entre sí para almacenar y procesar información con un objetivo en común. Scrum es un método para trabajar en equipo a partir de iteraciones o Sprints. Por lo que su objetivo será controlar y planificar proyectos con un gran volumen de cambios de última hora, en donde la incertidumbre sea elevada.

La metodología Scrum se centra en ajustar sus resultados y responder a las exigencias reales y exactas del cliente. De ahí, se propone que se vaya revisando cada requerimiento, ya que las necesidades van variando a corto plazo. El tiempo mínimo para un Sprint es de una semana y el máximo es de cuatro semanas. Scrum se caracteriza por: su transparencia, fácil adaptación, gestión regular de las expectativas del cliente, retorno de inversión, mitigación de riesgos y mejorar la productividad. Cada una de éstos cualidades hacen más factible que SCRUM pueda ser aplicado en el control de la producción avícola que en su mayoría requiere resultados en el

menor tiempo posible, cuyos procesos se exponen a altos niveles de variabilidad y manejo de gran cantidad de datos. El objetivo de la presente investigación es crear un sistema informático basado en la metodología SCRUM para mejorar el tiempo de respuesta de indicadores de productividad que generalmente el avicultor requiere conocer para un manejo óptimo de la producción de pollos.

METODOLOGÍA

SCRUM es una metodología ágil de desarrollo de software que se basa en avanzar gradualmente y entregar un producto de calidad, realiza entregas parciales para lo cual acepta cambios conforme los requerimientos del cliente con una inversión mínima que resulta una opción atractiva a organizaciones pequeñas, cuyo proceso les induce al desarrollo de prácticas maduras que incrementan su desempeño y obtener competitividad. La metodología SCRUM se encuentra dividida en fases y roles, las fases dentro del desarrollo de un software comprenden la fase de planificación, desarrollo y finalización. En la fase de planificación se definen los roles del equipo, herramientas, el sistema a desarrollar, se crea el PRODUCT BACKLOG, las prioridades, así como el diseño de la arquitectura del software.

En un inicio es importante la definición de roles por lo que se distinguen dos áreas de los roles: en la primera están los que están comprometidos con el desarrollo del software que son el PRODUCT OWNER, el SCRUM master y el TEAM DEVELOPMENT o el equipo desarrollador del software; mientras que en la segunda área se encuentran los usuarios finales del producto, los STAKEHOLDERS y managers o tomadores de decisiones finales.

En la base de desarrollo se desarrolla en Sprint, para analizar la interacción de cada actividad y solucionar problemas que vayan presentándose; y, por último se tiene la etapa de finalización donde se valida y verifica el producto, en caso de existir errores se deben presentar ajustes. Para la validación se aplica una ficha de observación en la que se mide los tiempos de mejora de la automatización de procesos.

Las herramientas de software que se usan para desarrollar el sistema informático son: Microsoft Visual Studio, Microsoft Visual Studio Community 2015, en un lenguaje C#, con un gestor de bases de datos Microsoft SQL Server. Microsoft Visual Studio es un software completo que permite desarrollar aplicaciones en Windows o aplicaciones web, el software es compatible con 36 lengua-

jes de programación y en el cual el usuario puede hacer el programa, editar los códigos, depurador y diseño.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Metodología SCRUM en la creación del sistema avícola cubre las siguientes fases:

FASE DE PLANIFICACIÓN

En la fase de planificación, el primer paso es definir los roles del equipo y luego se realiza un levantamiento de requerimientos mediante el Product Backlog o requerimientos de las funcionalidades que va a tener el sistema (Hurtado, Bastarrica y Bergel, 2011).

A las personas involucradas en el proyecto se les asignará un rol determinado por la metodología de desarrollo SCRUM. A continuación, se describe el rol que va a desempeñar cada integrante del equipo:

Tabla 1
Rol de los autores según la metodología SCRUM

Nombre	Información de Contacto	Rol
Ximena Torres	ximets@gmail.com	Scrum Master
Tania Fierro	taniafierro.17@gmail.com	Scrum Master
Edwin Paca	edwinpaca7@gmail.com	Team Development

Product Backlog, describirá los requerimientos de las funcionalidades que va tener el sistema, para el sistema propuesto se generó 21 requerimientos. En el sprint se pondrá el tiempo que se demora en realizar cada uno de los requerimientos de usuario, según la prioridad dada siguiendo el sistema de Fibonacci (mientras mayor sea el número la prioridad será alta) como lo indica la Tabla 2.

Tabla 2
Requerimientos de usuario y prioridad de tarea

Sprint	Duración	Requisito	Prioridad
1	1 día	REQ 1	1
2	4 días	REQ 2	3
3	5 días	REQ 3	34
4	5 días	REQ 5	2
5	5 días	REQ 7	5
6	7 días	REQ 4	21
7	7 días	REQ 8	610
8	7 días	REQ 11	2584
9	8 días	REQ 6	6765
10	8 días	REQ 9	55
11	8 días	REQ 10	4181

Sprint	Duración	Requisito	Prioridad
12	8 días	REQ 12	1597
13	8 días	REQ 15	377
14	8 días	REQ 16	233
15	8 días	REQ 17	144
16	8 días	REQ 18	89
17	9 días	REQ 13	987
18	9 días	REQ 14	10946
19	9 días	REQ 19	13
20	10 días	REQ 20	8
21	10 días	REQ 21	17711

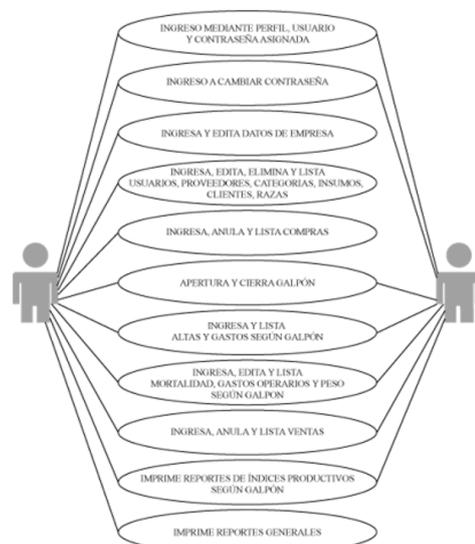
Nota: SPRINT: período breve de tiempo fijo de equipo de SCRUM para completar una cantidad de trabajo establecida.

FASE DE DISEÑO

Las actividades iniciales que serían necesarias para iniciar con el desarrollo del software, en lo que requiere:

- Diseño de arquitectura del software: El sistema informático se basó en la programación por 3 capas (capa presentación, capa lógica de negocio, capa de acceso a datos) en una arquitectura cliente – servidor.
- Diseño de diagrama de clases: Se definirá la estructura de datos en forma general y fácil de comprender que serán implementados en los siguientes Sprints, dicho modelo ayudará de guía para la construcción del software, las mismas que se reflejan en la siguiente figura.

Figura 1
Diagrama de casos de uso del funcionamiento del sistema



- Diseño de Interfaces: Se realizó un prototipo de las ventanas con la disposición de elementos para cubrir un diseño estándar.
- Codificación: El software está estructurado en capas el mismo que se basa en programación orientada a objetos, ayudando a organizar de una mejor manera el código fuente y codificada mediante lenguaje de programación C#. A continuación, se detalla cómo está compuesta cada capa.
 - * Capa de presentación: Después de crear la base de datos que es la encargada de gestionar datos, se procede a crear las interfaces (Formularios) del software en Visual C#, la cual interactúa con el usuario.
 - * Capa de negocio: Sirve como un puente de comunicación que recibe peticiones de usuario y les hace llegar a la capa de datos para luego presentar al usuario, en dicha capa se va crear todas las clases de las diferentes entidades de la base de datos.
 - * Capa de datos: En esta capa se gestiona el acceso a datos del sistema, mediante métodos y funciones para realizar Inserción, Eliminación, Actualizaciones, Búsquedas etc.

FASE DE FINALIZACIÓN

En esta fase se cubre la reunión de cierre del Sprint y las pruebas.

- Prueba de Validación del Software: para la validación del software se empleó una rúbrica de validación del proyecto que se realizó al propietario de la avícola durante la fase de pruebas, y para la medición de tiempo de respuesta de los procesos automatizados se empleó una guía de observación, los resultados obtenidos se visualizan en las siguientes tablas:

Tabla 3
Preguntas de validación de sistema

Preguntas de validación de sistema	Funciona	
	Si	No
¿El sistema permite ingresar a los usuarios con sus credenciales?	x	
¿El sistema permite cambiar la contraseña?	x	
¿El sistema permite ingresar, modificar datos de la empresa?	x	
¿El sistema permite ingresar, modificar y eliminar datos de usuario?	x	
¿El sistema permite ingresar, modificar y eliminar datos de país?	x	
¿El sistema permite ingresar, modificar y eliminar datos de insumos?	x	
¿El sistema permite ingresar, modificar y eliminar datos de categoría?	x	
¿El sistema permite ingresar visualizar el stock de insumos?	x	
¿El sistema permite ingresar y anular compras?	x	
¿El sistema permite ingresar, modificar y eliminar datos de proveedor?	x	

Preguntas de validación de sistema	Funciona	
	Si	No
¿El sistema permite aperturar y cerrar galpones?	x	
¿El sistema permite ingresar, modificar y eliminar datos de raza de pollos?	x	
¿El sistema permite ingresar altas?	x	
¿El sistema permite ingresar, modificar y eliminar datos de mortalidad?	x	
¿El sistema permite ingresar datos de gastos?	x	
¿El sistema permite ingresar, modificar y eliminar datos de control de peso?	x	
¿El sistema permite ingresar y anular ventas?	x	
¿El sistema permite imprimir comprobante de venta?	x	
¿El sistema permite ingresar, modificar y eliminar datos de clientes?	x	
¿El sistema permite obtener reportes de indicadores productivos, ventas, compras, gastos y de producción?	x	

Los resultados de la rúbrica de evaluación muestran que el 100% de procesos del sistema informático implementados en la granja avícola funcionan, por lo que no existe ningún error en el lenguaje informático y en la metodología aplicada. Continuando para validar el sistema se aplica la guía de observación obteniendo los siguientes resultados de las mejoras al momento de automatizar los requerimientos del cliente.

Tabla 4
Porcentajes de mejora en los tiempos de procesos

Parámetros a medir	No Automatizado	Automatizado	Porcentaje de mejora
Tiempo de mejora en conocer el stock de materia prima	30 min	10 min	67%
Tiempo de mejora en conocer la cantidad de pollos disponibles	25 min	6 min	76%
Tiempo de mejora en obtener la cantidad y porcentaje de pollos muertos	10 min	4 min	60%
Tiempo de mejora en conocer el reporte de gastos	180 min	20 min	89%

Los tiempos de respuesta de los procesos de producción disminuyeron, arrojando los siguientes resultados: en función a la consulta de disponibilidad de materia prima; un 67% de mejora; conocimiento de la cantidad de pollos existentes por galpón: un 76 % de mejora; conocimiento de la mortalidad del galpón; un 60 % de mejora; y, obtención del gasto incurrido en la cría: un 89 % de mejora. El tiempo de respuesta de los procesos automatizados tienen una mejora promedio del 73%.

DISCUSIÓN

Rodríguez y Dorado (2015), indican que las metodologías tradicionales para el desarrollo de software se presentan de forma rígida, porque se basan en un control a detalle y en la secuencialidad de los procesos que toman tiempo. En la actualidad para proyectos complejos la metodología SCRUM es considerada como una metodología ágil y pertinente para el desarrollo de software y tiene ventajas frente a las metodologías tradicionales.

Por otro lado, Arias y Durango (2018) consideran que la metodología SCRUM coloca al cliente como parte del proceso. Los procesos desarrollados no son el fin del proyecto, a diferencia de las metodologías tradicionales, el objetivo del SCRUM es satisfacer las necesidades del cliente involucrando a los actores, mediante una interacción permanente y un incremental en el producto. SCRUM puede incluir la asesoría de expertos externos, no obstante, esto retrasaría los procesos y no estaría acorde a su propósito de ser una metodología ágil que se presente ante eventos complejos (Streule, Miserini, Bartlomé, Klippel y García de Soto, 2016).

Rodríguez y otros (2021) concluyen que una de las limitantes del SCRUM es que existen eventos que pueden ser solventados por los SCRUM Master como principales actores de la correcta aplicación de la metodología, además Villanueva y Siachoque (2014) establecen que el uso de la metodología SCRUM que se puede desarrollar en proyectos pequeños y medianos, pero no en sistemas a gran escala que requieren de la interacción de otros sistemas.

CONCLUSIONES

El sistema informático automatiza los procesos de administración de la granja avícola AVIPOR, ya que mediante las pruebas de funcionalidad, el sistema disminuye el tiempo de entrega de resultados del estado de la granja, información orientada a la toma de decisiones por parte de sus propietarios.

Para el diseño del sistema se empleó el lenguaje de programación Visual Studio C# y base de datos SQL Server 2014 y con estas herramientas de software, se cubrió toda la funcionalidad que la granja avícola necesita para conocer el resultado del proceso productivo, además que la metodología SCRUM permite de forma fácil y eficaz

identificar los diferentes procesos y generar las bases de datos e información suficiente para generar informes de la producción avícola como: cantidad de pollos existentes por galpón, mortalidad del galpón y el gasto incurrido en la cría.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, Á. (2015). *Aprende a Programar ASP .NET y C#*. IT campus academy: Createspace Independent Pub.
- Arias, J., & Durango, C. (2018). Propuesta de un método para desarrollar Sistemas de Información Geográfica a partir de la metodología de desarrollo ágil - SCRUM. *Cuaderno Activa*, 10(1), 29-41.
- Babativa, A., Paula, C., & Salazar, O. (2016). Desarrollo Ágil de una Aplicación para Dispositivos Móviles. Caso de Estudio: Taxímetro. *Ingeniería*, 21(3), 260-275. doi:<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2016.3.a01>
- Barrios, W., Fernández, M., Mariño, S., Ferreira, F., & Zarrabeitia, C. (2012). SCRUM: Application Experience in a Software Development PyME in the NEA. *Journal of Computer Science and Technology*, 12(3), 110-115. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=638067301008>
- Colla, P. (2012). Marco para evaluar el valor en metodología SCRUM. 13th Argentine Symposium on Software Engineering, 32-46. Obtenido de https://41jaiio.sadio.org.ar/sites/default/files/086_ASSE_2012.pdf
- Díaz-Rosado, M., Castro-Villagrán, A., & González-Ehuan, E. (2018). Automatización de las Evaluaciones Diagnósticas a Gran Escala por Medio de la Metodología SCRUM. *Conciencia Tecnológica*(56), 1-14. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94457671005>
- Eloranta, V.-P., Koskimies, K., & Mikkonen, T. (2016). Exploring ScrumBut—An empirical study of Scrum anti-patterns. *Information and Software Technology*, 76, 194-203. doi:<https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.12.003>
- Fernández, C. (2016). DataPrix. Obtenido de DataPrix: <https://www.dataprix.com/es/software-it/microsoft-sql-server>
- Gunsha, J., & Calderón, S. (2016). Desarrollo de un Sistema Piloto de Voto Electrónico para las Instituciones Educativas, Sociales y Polícas de la Provincia de Chimborazo. [Tesis de Ingeniería, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Obtenido de <http://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/4724>
- Hurtado, J., Bastarrica, M., & Bergel, A. (2011). ¿Es seguro adoptar el modelo de proceso Scrum? *Revista electrónica CLEI*, 14(3), 8. Obtenido de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-50002011000300008&lang=es
- Mariño, S., & Alonzo, P. (2014). Implementación de SCRUM en el

diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación. *Scientia Et Technica*, 413-418. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84933912009>

Mayorga, D. (2016). Efecto de GENEX como promotor de crecimiento en la alimentación. [Tesis de Zootecnista. Universidad Técnica de Ambato]. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/20332/1/Tesis%2044%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20389.pdf>

Mesquita, V., Dai Prá, C., & Baroni, R. (2021). Contributions of entrepreneurial orientation in the use of agile methods in project management. *Innovation & Management Review*, 18(1), 17-33. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5375/537566869002/537566869002.pdf>

Microsoft. (2022). Microsoft. Obtenido de Macrosoft: <https://visualstudio.microsoft.com/es/vs/community/#:~:text=17%-2D08%3A00-,Visual%20Studio%20Community,y%20servicios%20en%20la%20nube.>

Navarro, A., Fernández, J., & Morales, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *PROSPECTIVA*, 11(2), 30-39. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250736004>

Pardo-Calvache, C., Chilito-Gómez, P., Viveros-Meneses, D., & Pino, F. (2019). Scrum+: A scaled Scrum for the agile global software development project management with multiple models. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 93, 105-116. doi:<https://doi.org/10.17533//udea.redin.20190519>

Rodríguez Bocanegra, J., Guerrero Bulla, H., & Gómez Cárdenas, L. (2020). Diagnóstico de la aplicación de la metodología Scrum en la compañía Redeban Multicolor. [Tesis de especialización, Universidad EAN]. Obtenido de Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10882/10288>

Rodríguez, C., & Dorado, R. (2015). ¿Por qué implementar SCRUM? *Revista Ontare*, 3(1), 125-144.

Sihuay, M., Dávila, A., & Pessoa, M. (2018). Factors Models of Scrum Adoption in the Software Development Process: A Systematic Literature Review. *ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática*, 7(1), 23-44. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5122/512255650002/512255650002.pdf>

Sobrevilla, G., Velasco-Elizondo, P., & Soriano, S. (2017). Aplicando Scrum y Prácticas de Ingeniería de Software para. *ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica*, 6(1), 1-15. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5122/512253717001/512253717001.pdf>

Streule, T., Miserini, N., Bartlomé, O., Klippel, M., & García de Soto, B. (2016). Implementation of Scrum in the Construction Industry. *Procedia Engineering*, 269-276. doi:<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.619>

Tymkiw, N., Bournissen, J., & Tumino, M. (2020). SCRUM como Herramienta. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*(26), 81-89. doi:doi:10.24215/18509959.26.e9

Villanueva, J., & Siachoque, M. (2014). Comparando SCRUM y RUP. *Revista Tecnología, Investigación y Academia*, 2(1), 39-

48. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/5697>

Wijaya, C., & Azwir, H. (2020). Information System Development Using Microsoft Visual Studio to Speed Up Approved Sample Distribution Process. *Journal of Industrial Engineering, Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, 5(1), 14-24. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Hery-Azwir/publication/345166240-Information_System_Development_Using_Microsoft_Visual_Studio_to_Speed_Up_Approved_Sample_Distribution_Process/links/5f9fecab458515b7cfb2e01e/Information-System-Development-Using-Microso