

REVISTA

Vol. 10, año 2019
ISSN 2462 - 8034
ISSN DIG. #2590-7220

Integra

SENNOVA

Investigación Aplicada, Desarrollo tecnológico e Innovación.



**¿POR QUÉ USAR SCRUM?, COMO METODOLOGÍA
DE DESARROLLO DE PROYECTOS ÁGILES EN EL
SENA.**

**INCIDENCIA DE LAS ESTRATEGIAS DE
ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LOS
APRENDICES DEL PROGRAMA ELECTRICIDAD
INDUSTRIAL DEL CENTRO INDUSTRIAL DE
MANTENIMIENTO INTEGRAL**

**PRODUCCIÓN DE BEBIDAS NATURALES
ADICIONADAS CON PRODUCTOS
APÍCOLAS DE ALTA INFLUENCIA EN EL SISTEMA
INMUNOLÓGICO HUMANO**

**INNOVACIÓN 10X EN EL SECTOR
AGROPECUARIO DE COLOMBIA**





Integro



SENNOVA

Revista INTEGRA
Periodicidad: Semestral
Servicio Nacional de aprendizaje (SENA)
Sena Regional Santander
Dirección de Formación Profesional
Sistema de gestión Estratégica de Investigación
Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA)

Calle 16 No. 27-37 Piso Cuarto
Teléfono: 57 (7) 6800600 exts. 73002 - 74524
<http://www.sena.edu.co>
Bucaramanga, Santander, Colombia.



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL SANTANDER

Carlos Mario Estrada
Director General del SENA

Orlando Ariza Ariza
Director Regional Santander

Juan Carlos Hernández Vega
Coordinación de Formación Profesional

Wilfren Alberto Ortega Jaime
Editor Revista Integra

CONSEJO REGIONAL

Jesús Octavio Puyana Morantes

Sociedad de Agricultores de Colombia

Ivan Zafra Pedraza

Asociación Nacional de Usuarios

Campesinos ANUC

Wilson Ferrer Díaz CUT

Adel Antonio Meza CGT

Jose Roberto Alvarez ACOPI

María Juliana Remolina Ordoñez ANDI

María Cristina Ballesteros Prieto

Directora Competitividad

Gobernación de Santander

Alejandro Almeyda FENALCO

COMITÉ CIENTÍFICO

Eduardo Carrillo Zambrano

Posdoctorado en LISSIT. Universidad de Valencia
Ph.D en tecnología de la Información Computacional de las
Comunicaciones. Universidad de Valencia

Mg. en Informática. Universidad Industrial de Santander -
UIS

Bucaramanga, Colombia

Luz Stella Quintero Rangel

Ph. de Ingeniería Química. Universidad Industrial de
Santander - UIS.

Investigadora Master el Corasfaltos. Profesora Auxiliar de
la Universidad autónoma de Bucaramanga - UNAB

Johana Alexandra Gómez Santos

Ph. D en Química. Universidad Industrial de Santander - UIS.

Mg. en Química. Universidad Industrial de Santander - UIS

Instructora investigadora CIMI- Sena regional Santander

Juan Carlos Hernández vega

Mg. en Administración de organizaciones-Unad

Esp. en Gestión de Empresas. Coordinador de Formación
Profesional SENA Regional Santander

COMITÉ EDITORIAL

Patricia Rodríguez Martínez.

Candidata a Doctora en Gerencia de la Educación. Universidad de
Granada España. Especialista en Ingeniería del Software con
énfasis en cultura organizacional y de sistemas. Universidad
Industrial de Santander. UIS. Especialista. en Docencia Universi-
taria. Universidad Santo Tomas, Bucaramanga. Subdirectora (E)
Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga.
CSET.

Julian Enrique Cely Cárdenas

Msc. (c) en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos. Universidad
Internacional Iberoamericana. Especialista en Gerencia de
Proyectos e inteligencia de negocios. Universidad Politécnica
Gran Colombiano. Líder Sennova. Centro de Servicios Empresaria-
les y Turísticos de Bucaramanga. CSET.

Wilfren Alberto Ortega Jaime

Esp. en Alta Gerencia. Universidad Industrial de Santander - UIS,
Bucaramanga. esp. en Docencia Universitaria. Universidad
Cooperativa de Colombia, UCC, Bucaramanga. Gestión de
Competencias Laborales.

COLABORADORES

Equipo de Comunicaciones SENA Regional Santander

Contenido



¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

09

Incidencia de las estrategias de enseñanza aprendizaje en los aprendices del programa Electricidad Industrial del Centro Industrial de Mantenimiento Integral

29

Producción de bebidas naturales adicionadas con productos apícolas de alta influencia en el sistema inmunológico humano

43

Innovación 10x en el sector Agropecuario de Colombia

64

Para el SENA Regional Santander, la investigación es uno de los pilares más importantes en la formación y desarrollo personal, profesional y laboral de sus aprendices. Los grandes beneficios que aporta la labor científica a la calidad de la educación, entre ellos, la generación y fortalecimiento de habilidades, facilitan una mejor comprensión e interpretación de la realidad y hacen posible la consecución de ideas, iniciativas y proyectos pertinentes a las necesidades específicas de sectores productivos y la sociedad.

Por eso, uno de sus grandes retos, es promover permanentemente una cultura basada en la ciencia, con el propósito de facilitar a los actores involucrados, la comprensión de los fundamentos de la investigación y nuevas tecnologías necesarias para adquirir un pensamiento crítico y analítico; distinguir hechos de consecuencias, adaptarse oportunamente a los cambios que trae el mundo actual y afianzar habilidades blandas como sentido de responsabilidad, disciplina personal, iniciativa, curiosidad, creatividad y espíritu de servicio a la sociedad.

Desde la academia, el SENA elabora propuestas atractivas, en cuanto a dinámicas productivas para el empresario regional y nacional, en materia de desarrollo tecnológico e investigación; el Estado aporta y brinda oportunidades económicas de apoyo y fortalecimiento para estos fines, y la Empresa, quienes son los beneficiarios directos de los aportes en investigación, aporta desarrollo tecnológico e innovación. Es así como la unión de estos tres actores hace un modelo único para impulsar la competitividad y productividad del país.

Es por esto que permanentemente aprendices, instructores e investigadores trabajan colaborativamente por una socialización de un conocimiento técnico y tecnológico, que aporte al desarrollo de la sociedad y sus gremios empresariales.

Orlando Ariza Ariza

Director Regional del SENA Santander

¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.



¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.

JUAN DE JESÚS LIZCANO SÁNCHEZ

Instructor Sennova SENA planta temporal, Centro de Servicios Empresariales y Turísticos CSET Regional Santander, Coordinador grupo de investigación Einstein CSET, red de diseño y desarrollo de software, P. Master en Dirección Estratégica, Planificación y Control de la Gestión de la Universidad Eurotechnology Empresas, Especialista en gerencia informática de la universidad Remington, Especialista en Gestión de Bases de Datos del Sena, Ingeniero de Sistemas de la Universidad Incca de Colombia, Colombiano, CC.91282968, jlizcano@sena.edu.co.

Resumen

En el año 2018 la compañía The Standish Group International , publicó un estudio conocido como “Resolution Benchmark Report - Decision Latency Theory”, donde se determina el éxito en el desarrollo de proyectos de software tradicionales y mediante métodos ágiles de desarrollo a mil empresas desarrolladoras, perfilando las organizaciones por la industria, el tamaño de la organización, el área geográfica, los niveles de habilidad, involucrando en la investigación otras variables como importancia, objetivo, competencia, satisfacción del cliente o usuarios, a tiempo, dentro del presupuesto, no desarrollado.

Tomando para el desarrollo de métodos tradicionales y modernos la medición de sus proyectos en base a el tiempo, el presupuesto y el objetivo (Alcance).

Basados en los resultados de la investigación esta concluye que el involucramiento del cliente o usuarios y el empleo de periodos de tiempo más cortos son claves para incrementar las tasas de proyectos terminados.

Bajo este contexto las metodologías ágiles [1] son actualmente las que están liderando los desarrollos de proyectos de software.

Este artículo pretende mostrar los beneficios que tiene Scrum como metodología ágil de desarrollo de software, como tendencia a las exigencias actuales de un mundo globalizado, partiendo de los conceptos básicos de la metodología, profundizando en los aspectos más importantes de la misma, mostrando un ejemplo práctico

Summary

In the year 2018 the company The Standish Group International, published a study known as “Resolution Benchmark Report - Decision Latency Theory”, which determines the success in the development of traditional software projects and through agile development methods to a thousand development companies, profiling the organizations by the industry, the size of the organization, the geographical area, the skill levels, involving in the research other variables such as importance, objective, competence, customer satisfaction or users, on time, within budget, not developed .

Measuring for the development of traditional and modern methods their projects based on time, the budget and objective (Scope)

Based on the results of the research, it concludes that the involvement of the client or users and the use of shorter periods are keys to increasing the rates of completed projects.

Under this context, agile methodologies [1] are currently leading the development of software projects.

This article aims to show the benefits that Scrum has as an agile methodology of software development, as a tendency to the current demands of a globalized world, starting from the basic concepts of the methodology, deepening in the most important aspects of it, showing an example practical pedagogical, the systematic application of the process of development of agile projects with Scrum and the proposal of a pedagogical pattern product of the experience

¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.

pedagógico, de la aplicación sistemática del proceso de desarrollo de proyectos ágiles con Scrum y la propuesta de un patrón pedagógico producto de la experiencia en el desarrollo de proyectos.

Palabras Clave: Scrum, metodología de desarrollo, proyectos ágiles, flexibilidad y aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos, patrón pedagógico.

La gestión de proyectos de aula actualmente en el Sena sigue el enfoque conocido como modelo en cascada, en él se propone generalmente una etapa de análisis, planeación, ejecución y evaluación, esta forma de afrontar proyectos ha sido adoptada por el resto de las disciplinas y se puede decir que ha influenciado en general la forma en que se afronta cualquier actividad de desarrollo, esta metodología funciona siempre y cuando los requerimientos del cliente sean estables, es decir no cambien, aunque en la realidad al abordar el desarrollo del proyecto los cambios son constantemente frecuentes e inevitables, es ahí donde el modelo tradicional en cascada, es obsoleto.

Las tendencias actuales de desarrollo de software están cambiando la forma en que se gestionan los proyectos de software. Actualmente y a futuro la gestión de proyectos de software resultará en un desarrollo de software más robusto y más rápido. Las empresas desarrolladoras de software pueden lograr este objetivo a través de la promoción y avance de las técnicas y filosofías de valor del software mediante métodos de desarrollo ágiles, de acuerdo al estudio internacional los resultados para las empresas

in the development of projects.

Keywords: Scrum, development methodology, agile projects, flexibility and learning, innovation and collaboration in complex contexts, pedagogical pattern.

The management of classroom projects currently in the SENA follows the approach known as cascade model, it is proposed generally by a stage of analysis, planning, implementation and evaluation, this way of facing projects has been adopted by the rest of the disciplines and it can say that it has influenced in general the way in which any development activity is addressed, this methodology works as long as the client requirements are stable, that is, they do not change, although in reality when dealing with the development of the project the changes are frequent and unavoidable, that's where the traditional cascade model is obsolete.

Current trends in software development are changing the way software projects are managing. Currently and in the future, software project management will result in more robust and faster software development. Software development companies can achieve this goal through the promotion and advancement of software value techniques and philosophies through agile development methods. According to the international study, the results for companies that use traditional methods of development were:

¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.

que utilizan métodos tradicionales de desarrollo fue:

- El 19% terminó los proyectos.
- El 54% terminó los proyectos de forma extemporánea, sobre costeados, y no cumplen con las especificaciones de destino.
- El 27% de los proyectos fallidos fueron cancelados o no utilizados.

Mientras que los proyectos de las empresas que empezaron a utilizar o están aplicando métodos ágiles de desarrollo arrojó los siguientes resultados:

- El 45% terminó los proyectos.
- El 45% terminó los proyectos de forma extemporánea, sobre costeados, y no cumplen con las especificaciones de destino.
- El 10% de los proyectos fallidos fueron cancelados o no utilizados.

Es innegable que la utilización de metodologías ágiles de desarrollo como Scrum están arrojando resultados muy satisfactorios en la terminación de proyectos y reducen de manera significativa los proyectos fallidos o cancelados.

- 19% finished the projects.
- 54% finished the projects extemporaneously, over cost, and do not meet the destination specifications.
- 27% of the failed projects were canceled or not used.

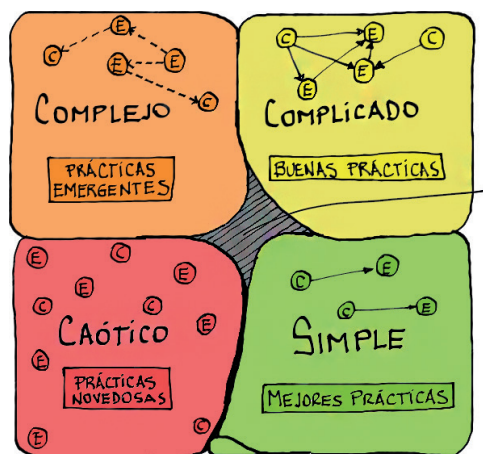
While the projects of the companies that started using or are applying agile methods of development, the following results are obtained:

- 45% finished the projects.
- 45% finished the projects extemporaneously, over cost, and do not meet the destination specifications.
- 10% of the failed projects were canceled or not used.

It is undeniable that the use of agile development methodologies such as Scrum is yielding very satisfactory results in the completion of projects and significantly reduce failed or cancelled projects.

Materiales y Métodos

Antes de definir Scrum, veamos el contexto para el cual Scrum es más eficiente. utilizando el marco Cynefin para comprender las diferentes situaciones en las que nos podemos encontrar maniobrando ver Figura Marco Cynefin.



Materials And Methods

Before defining Scrum, let's look at the context for what Scrum is the most efficient methodology. Using the Cynefin framework to understand the different situations in which we can find ourselves manoeuvring see Figure Marco Cynefin.

The Cynefin framework compares the characteristics of five different complexity domains: simple: Bottom right, complicated: Top

Figura 1. Marco Cynefin

El marco Cynefin compara las características de cinco dominios de complejidad diferentes: simple: Parte inferior derecha, complicado: Parte superior derecha, complejo: Parte Superior izquierda, caótico y desordenado: en el centro de la Figura, para el desarrollo de proyectos.

¿Qué es Scrum? Scrum [2] es un marco de trabajo que nos permite encontrar prácticas emergentes en dominios complejos, como la gestión de proyectos de innovación.

El progreso de los proyectos que utilizan Scrum (ver Figura 2), se realizan y verifican en una serie de iteraciones llamadas Sprints, que tienen una duración fija, pre establecida de no más de un mes. Al comienzo de cada Sprint el equipo de desarrollo realiza un compromiso de entrega de una serie de funcionalidades o características del producto en cuestión.

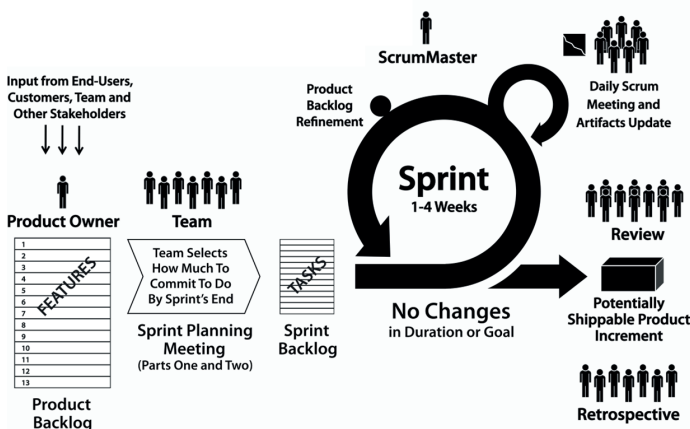


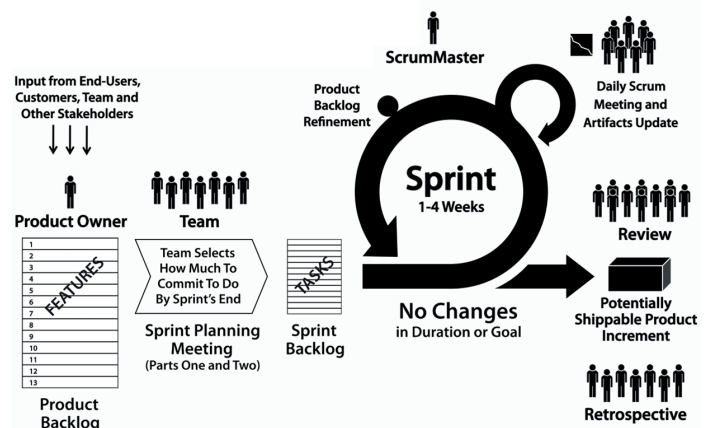
Figura 2. Ciclo Scrum

Los principios básicos de Scrum son cuatro, el primero, Individuos e interacciones por sobre procesos y herramientas, el segundo, Software funcionando sobre documentación exhaustiva,

right, complex: Top left, chaotic and messy: in the centre of the Figure, for the development of projects.

What is Scrum? Scrum [2] is a framework that allows us to find emerging practices in complex domains, such as the management of innovation projects.

The progress of the projects that use Scrum (see Figure 2) is performed and verified in a series of iterations called Sprints, which have a fixed, pre-established duration of no more than one month. At the beginning of each Sprint, the development team commits to deliver a series of functionalities, characteristics of the product in question.



The basic principles of Scrum are four, the first, Individuals and interactions over processes and tools, the second, Software running on exhaustive documentation, the third, collaboration with the client on the negotiation of contracts and the last, but not least important response to the change on the follow-up of a plan, in addition to its principles, Scrum builds over 5 pillars, its values (Focus, Courage, Openness, Commitment and Respect).

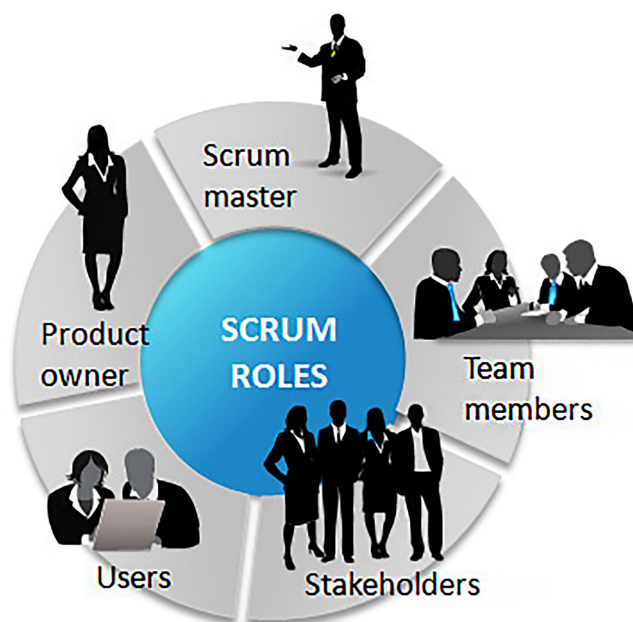
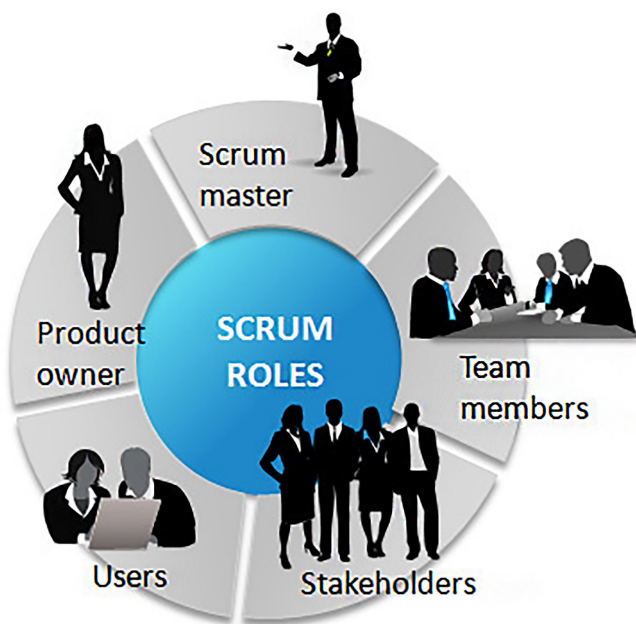
¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.

el tercero, colaboración con el cliente sobre la negociación de contratos y el último, pero no más importante respuesta al cambio sobre el seguimiento de un plan, además de sus principios Scrum se construye sobre 5 pilares, sus valores (Foco, Coraje, Apertura, Compromiso y Respeto).

¿Cuáles son los roles básicos de Scrum? En un Equipo Scrum se espera que intervengan como mínimo tres roles: Product Owner, Equipo de Desarrollo y Scrum Master, aunque existen otros que interactúan de forma directa con el equipo Scrum como son los usuarios y los Stakeholders (ver Figura 3).

What are the basic roles of Scrum? In a Scrum Team expects that like a minimum three roles will involve: Product Owner, Development Team and Scrum Master, although others interact directly with the Scrum team such as users and Stakeholders (see Figure 3).



What are the elements of Scrum? Scrum has a minimum amount of elements necessary to carry out a development project, such as the Product Backlog, the Sprint Backlog, the Sprint and the retrospective.

¿Cuáles son los elementos de Scrum? Scrum posee una mínima cantidad necesaria de elementos para llevar a cabo un proyecto de desarrollo, como son el Product Backlog, el Sprint Backlog, el Sprint y la retrospectiva.

Metodología

De acuerdo al tipo de investigación es la de innovación de un proceso, en cuanto al desarrollo se realizará un estudio de caso, para el desarrollo de proyectos que involucren el desarrollo de software se recomienda utilizar las metodologías SCRUM, UWE (Based Web Engineering) y UML (Cachero Castro, 2010), propuesta metodológica basada en el Proceso Unificado UWE (Nora Koch, 2001) + UML + SCRUM (Bauer, 1999).

UWE cubre todo el Ciclo de Vida y aplica metodologías ágiles, de este tipo de aplicaciones centra su atención en aplicaciones personalizadas (adaptivas). El sistema se construye con tecnologías y herramientas especializadas asociadas con las metodologías ágiles de desarrollo, ver Figura

Figura 4. Metodologías desarrollo proyectos de software.



Como alternativa a las metodologías tradicionales nacen las ágiles, y dentro de éstas escogimos a Scrum como método ágil para gestionar los proyectos de desarrollo de software.

Se aborda la investigación de la experiencia pedagógica a través de la metodología de estudio de caso considerando la importancia de los elementos y los resultados, describiendo los aspectos observados de la manera más completa posible, para extraer de la experiencia las conclusiones y posibilidades de aplicación a futuros proyectos.

Methodology

According to the type of research is the innovation of a process, in terms of development a case study will be carried out, for the development of projects that involve the development of software, it is recommended to use the SCRUM, UWE (Based Web Engineering) and UML (Cachero Castro, 2010), a methodological proposal based on the UWE Unified Process (Nora Koch, 2001) + UML + SCRUM (Bauer, 1999).

UWE covers the entire Life Cycle and applies agile methodologies, this type of applications focus their attention on customized applications (adaptive). The system builds with specialized technologies and tools associated with agile development methodologies, see Figure 4.

As an alternative to the traditional methodologies, the agile ones are born, and within these, we



chose Scrum as an agile method to manage the software development projects.

The investigation of the pedagogical experience is addressed through the case study methodology considering the importance of the elements and the results, describing the observed aspects in the most complete possible way to extract from the experience the conclusions and possibilities of application to future projects.

DESARROLLO EVOLUTIVO DE LOS PROYECTOS.

En un desarrollo iterativo se planifica el proyecto en bloques temporales (en Scrum de un mes o hasta dos semanas, si así se necesita) llamados iteraciones. Las iteraciones se pueden entender como subconjuntos, las iteraciones se repiten en un proceso de trabajo similar para proporcionar un resultado completo sobre el producto final, de manera que el cliente pueda obtener los beneficios del proyecto de forma incremental. Para ello, cada requisito se debe completar en una única iteración, el equipo debe realizar todas las tareas necesarias para completarlo (incluyendo pruebas y documentación) y que esté preparado para ser entregado al cliente con el mínimo esfuerzo necesario. En cada iteración el equipo evoluciona el producto (hace una entrega incremental) a partir de los resultados completados en las iteraciones anteriores, mejorando los que ya fueron completados.

HISTORIAS DE USUARIO

Las Historias de Usuario surgieron en eXtremme Programming (XP) como una respuesta a una situación habitual en los proyectos de desarrollo de software; los clientes o especialistas de negocio se comunican con los equipos de desarrollo a través de extensos documentos conocidos como especificaciones funcionales. A su vez, las especificaciones funcionales son la documentación de supuestos y están sujetas a interpretaciones, lo que causa malos entendidos y que finalmente el software construido no se corresponda con la realidad esperada.

Las Historias de Usuario son especificaciones funcionales que invitan a la conversación para que el detalle sea consecuencia de esta última y no un remplazo.

EVOLUTIONARY DEVELOPMENT OF THE PROJECTS.

In an iterative development plans the project in temporary blocks (in Scrum of one month or up to two weeks, if needed) called iterations. The iterations can understand as subsets; the iterations are repeated in a similar work process to provide a complete result on the final product so that the client can obtain the benefits of the project incrementally. For that each requirement must complete in a single iteration, the team must perform all the necessary tasks to complete it (including tests and documentation) and is prepared to be delivered to the client with the minimum effort needed. In each iteration, the team evolves the product (makes an incremental delivery) beginning with the results completed in the previous iterations, improving those that already completed.

USER STORIES

The User Stories emerged in Extreme Programming (XP) as a response to a regular situation in software development projects; customers or business specialists communicate with development teams through extensive documents known as functional specifications. In turn, the functional specifications are the documentation of assumptions and are subject to interpretation; causes misunderstandings and finally, the software built does not correspond to the expected reality.

The User Stories are functional specifications that invite to the conversation so that the detail is a consequence of the latter and not a replacement.

One of the main reasons why the use of detailed specifications as a means of communication does

Una de las principales razones por las cuales la utilización de especificaciones detalladas como medio de comunicación no conduce a resultados satisfactorios es porque solo cubre una porción mínima (7%) del espectro de la comunicación humana; el contenido. Según Albert Mehrabian, la comunicación humana se compone de tres partes , un 7%: El contenido (las palabras, lo dicho), un 38%: El tono de la voz y un 55%: Las expresiones faciales.

Es importante entonces, resaltar que, para tener una comunicación sólida, completa, es necesario el contacto fase to fase o cara a cara entre los interlocutores.

ESTIMACIONES ÁGILES

El contexto del desarrollo de software, es de gran volatilidad donde hay fuerzas externas interactuando para incrementar el nivel de incertidumbre, un ejemplo son los cambios producidos en el contexto de negocio, los tecnológicos, los del producto, que aparecen durante la construcción y ejecución del proyecto. Es por eso que se requiere trabajar activa y continuamente en reducir el nivel de incertidumbre, para minimizar las repercusiones en el proyecto.

Investigaciones han demostrado que, en la industria del software, el nivel de incertidumbre al comienzo de un proyecto es de (+/- 400%) , esta incertidumbre tiende a decrementarse durante la evolución del proyecto, pero sin garantías de ello.

La propia palabra “estimación” deja en claro que no calculamos un valor exacto, determinístico [4]. De hecho, toda estimación tiene supuestos, y estos supuestos suman incertidumbres .

not lead to satisfactory results is because it only covers a minimum portion (7%) of the spectrum of human communication; the content. According to Albert Mehrabian, human communication is composed of three parts, 7%: The content (words, what was said); 38%: The tone of the voice and 55%: Facial expressions.

Then, It is important to emphasize what to have a complete and solid communication; the contact face to face or phase to phase among the interlocutors is necessary.

AGILE ESTIMATIONS

The context of software development is highly volatile where external forces are interacting to increase the level of uncertainty, an example are the changes produced in the business context, the technological, the product, that appear during the construction and execution of the draft. That is because it is necessary to work actively and continuously to reduce the level of uncertainty, to minimize the repercussions on the project.

Researches have shown that the software industry, level of uncertainty at the beginning of a project is (+/- 400%), this uncertainty tends to decrease during the evolution of the project, but without guarantees of it.

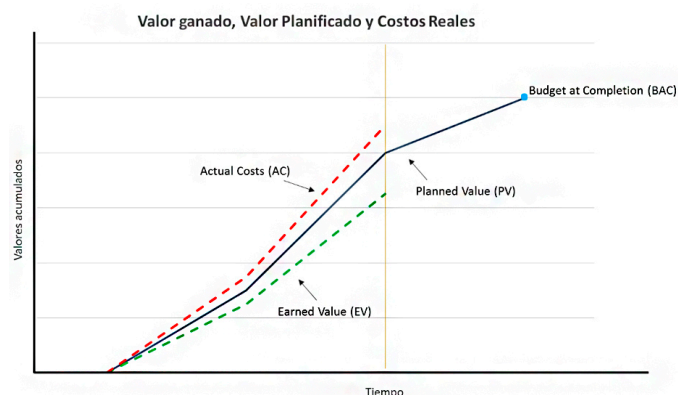
The word “estimate” itself makes it clear that we do not calculate an exact, deterministic value [4]. Every estimate has assumptions, and these assumptions add uncertainties.

¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.

COSTO DEL PROYECTO

En un proyecto, una de las funciones principales del director de proyectos de TI, es estimar cuáles serán los costos a los que tendrá que hacer frente [3]. Este cálculo, se debe realizar en diferentes momentos; al inicio, a la hora de definir el Plan de Gestión del Proyecto, durante la ejecución, y en cada momento su precisión variará, dependiendo, por supuesto del conocimiento que disponga el Project Manager del mismo y del nivel de riesgo del mismo [5].



EJEMPLO PRÁCTICO PEDAGÓGICO UTILIZACIÓN METODOLOGÍA SCRUM

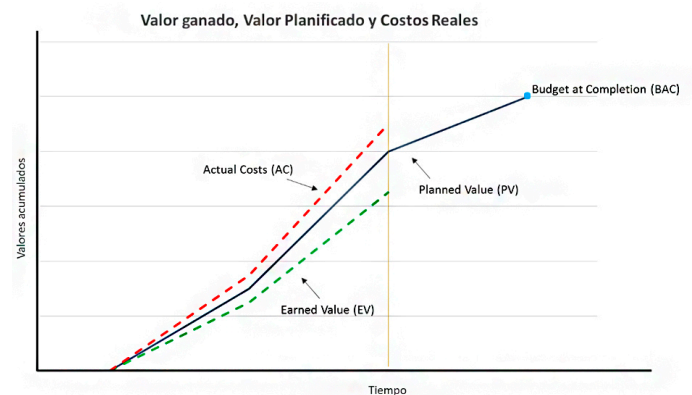
Un cliente se pone en contacto con una empresa que fabrica robots de juguete, realiza la solicitud del pedido, el cliente se reúne con el dueño de producto o Product Owner, que toma nota de lo que tiene en su cabeza ver Figura 6.

El Product Owner divide el proyecto en historias de usuario que son las que componen Product Backlog ver Figura 6.

El Product Owner entrega el Product Backlog al Scrum Master, que se reúne con el equipo de desarrollo o Team para que estimen el costo

PROJECT COST

In a project, one of the main functions of the IT project manager is to estimate what the costs will be that he will have to face [3]. This calculation must do at different times; at the beginning, when defining the Project Management Plan, during execution, and at all times its accuracy will vary, depending, of course, on the knowledge available to the Project Manager thereof and the level of risk thereof [5].



EXAMPLE PRACTICAL PEDAGOGICAL UTILIZATION METHODOLOGY SCRUM

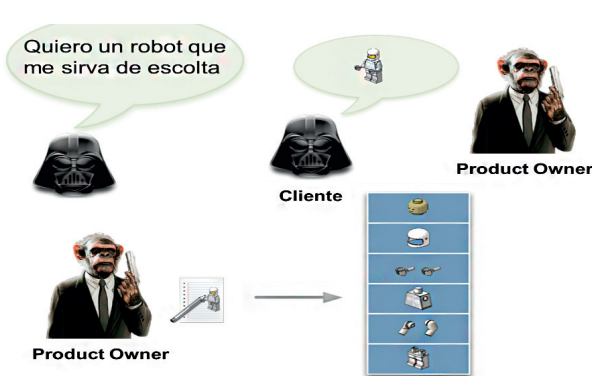
A customer contacts a company what makes toy robots; he requests the order, the client meets with the Product Owner who takes note about what he has in his head see Figure 6.

The Product Owner divides the project into user stories that make up the Product Backlog, see Figure 6.

The Product Owner gives the Product Backlog to the Scrum Master, who meets with the development team to estimate the cost of creating the product; the Team meets to estimate the cost of each Product Backlog story. In this case, it uses Planning Poker see Figure 7

¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.

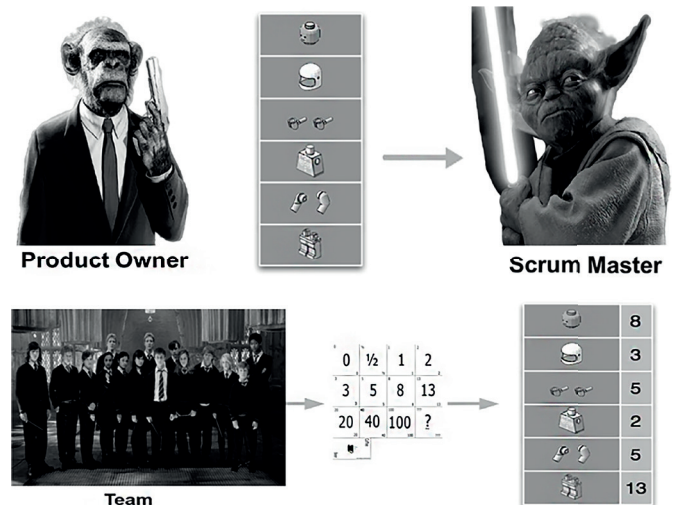
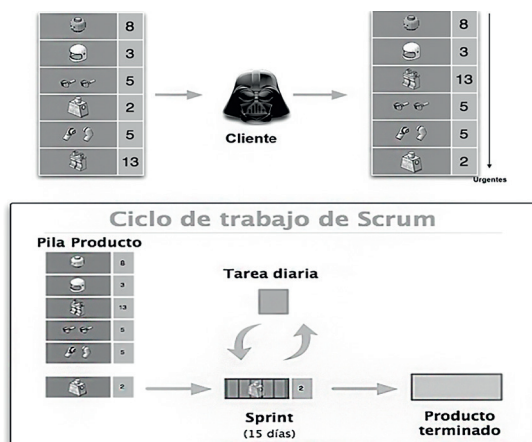


de creación del producto, el Team se reúne para estimar el costo de cada historia del Product Backlog. En este caso utilizan Planning Poker.

Como se observa en la Figura 7, el Team comienza su trabajo desglosando la primera historia del Product Backlog, la cual se subdivide en tareas menores para crear la pila de sprint.

El Stakeholder, una vez aprobado el presupuesto, reordena el Product Backlog para que el Team vaya trabajando según la prioridad del Stakeholder o cliente.

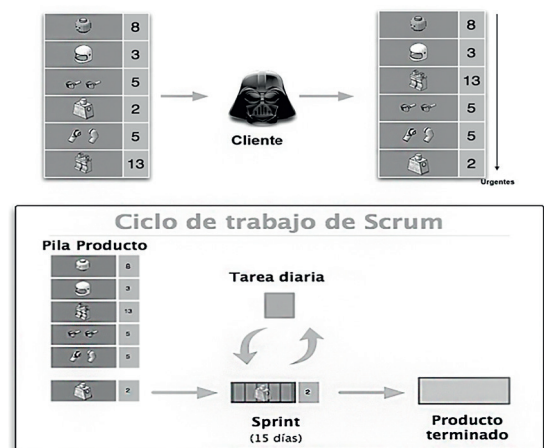
Posteriormente se procede a desarrollar las actividades de acuerdo a la priorización de las mismas y se define el ciclo de trabajo de Scrum, ver Figura 8.



As look in Figure 7, the Team begins its work by breaking down the first history of the Product Backlog; which subdivide into small tasks to create the sprint stack.

Once the Stakeholder approves the budget, reorders the Product Backlog so that the Team can be working according to the priority of the Stakeholder or client.

Subsequently, the activities are carried out according to their prioritization and the Scrum work cycle is defined, see Figure 8.



¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.

Estas tareas se colocan en una pila, la cual prioriza el Product Owner, que ha consultado con el Stakeholder, antes de comenzar el sprint. La pila del sprint tiene como utilidad fraccionar el trabajo de un periodo de 15 días (Sprint) en tareas más pequeñas, que tarden como mucho dos días ver Figura 9.

These tasks place in a stack prioritizes the Product Owner, who has consulted with the Stakeholder, before starting the sprint. The sprint stack has the utility of splitting the work of a period of 15 days (Sprint) into smaller tasks, which take at most two days to see Figure 9.

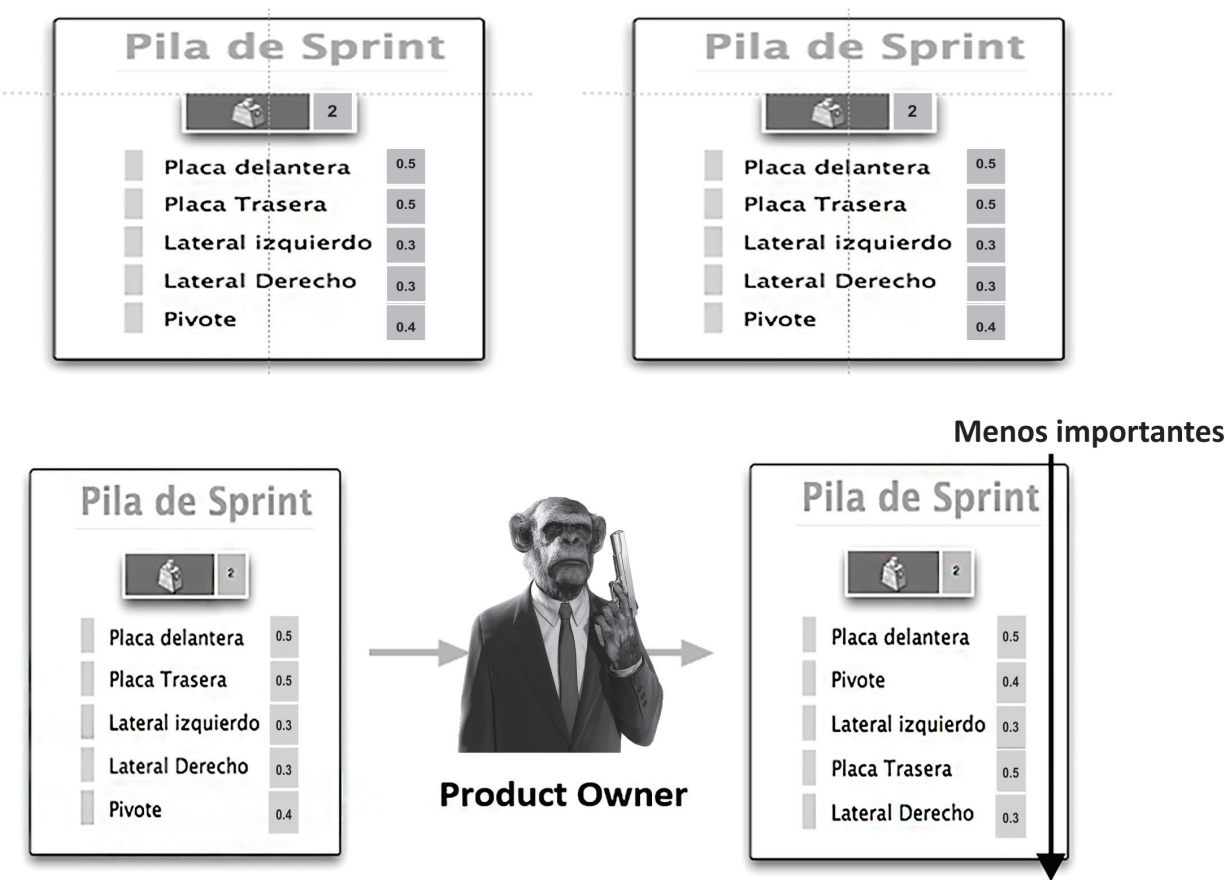


Figura 10. Priorización pila del Sprint.

El Team comienza el sprint tomando las tareas priorizadas por el Product Owner. Una vez concluida una se toma la siguiente de la lista.

The Team starts the sprint taking the tasks prioritized by the Product Owner. once a task finished, the next one begins from the list.

¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.

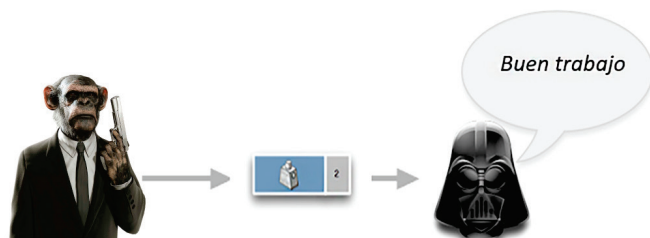
Se convoca todos los días una reunión por parte del Team donde se cuentan las tareas realizadas el día anterior y cuales se van a realizar ese día. Una vez finalizado el sprint, el Product Owner muestra al Stakeholder el trabajo realizado. El Stakeholder ya tiene el primer contacto con su encargo y además puede volver a priorizar la pila de producto antes de que comience otro sprint. El equipo de desarrollo celebra su buen trabajo con una reunión de retrospectiva, donde se analiza lo ocurrido durante el sprint. Esta reunión se celebra fuera de la oficina, normalmente con comida y bebidas de por medio, para empezar el siguiente Sprint hasta terminar todas las partes del producto inicial, se pasa al siguiente producto, repitiendo los pasos descritos anteriormente hasta completar el producto final en su totalidad.

Figura 11. Entrega de Producto.

Every day a meeting is called by the Team where the tasks performed are told the previous day and which will carry out that day are counted. Once the sprint is finished, the Product Owner shows the Stakeholder the work done. The Stakeholder already has the first contact with your order and can also re-prioritize the product stack before another sprint starts.

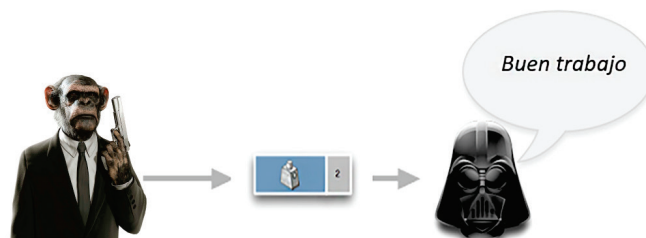
The development team celebrates its good work with a retrospective meeting where what happened during the sprint is analyzed. That meeting takes place outside the office, usually with food and drinks to start the next Sprint until every part of the initial product is finished, it is passed to the next product, repeating the steps described above until to complete the final product in its totality.

Figura 11. Entrega de Producto.



PATRÓN PEDAGÓGICO

Una experiencia pedagógica con resultados satisfactorios permite identificar a partir de su desarrollo, los elementos que la definen y eventualmente faciliten su reproducción. En este



PEDAGOGICAL PATTERN

A pedagogical experience with satisfactory results allows identifying from its development, the elements that define it and eventually facilitate its reproduction. In this context, the Author (Zapata-

¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.

contexto el Autor (Zapata-Ros, 2011) dice que la intención es captar la esencia de la práctica en una forma compacta que facilite la comunicación de la experiencia a quienes la necesitan, al mismo tiempo que señala la importancia de la presentación de esta información en un formato accesible y coherente, permitiendo a otros instructores reutilizar tales conocimientos y compartirlos dentro de la comunidad de práctica.

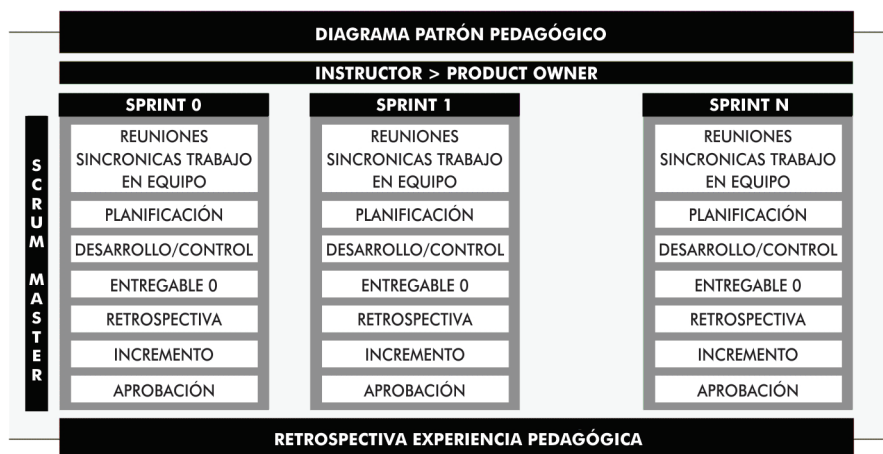
Los autores (Rodríguez-Sandoval, 2010), al extender estos conceptos a los entornos virtuales de aprendizaje, proyectando el patrón al contexto del e-learning, señala la existencia de un enfoque tecnológico como de uno pedagógico y en este identifica tres ámbitos de aplicación de los mismos: el diseño instruccional, la tutoría online y el sistema de gestión del aprendizaje.

Para profundizar en este patrón existe un proyecto liderado por Joseph Bergin (Bergin J. E., 2005), ofrece una variedad de patrones pedagógicos aplicables a diversas situaciones de enseñanza-aprendizaje. Para este artículo serán de particular interés en el análisis de la experiencia presentada, aquellos relacionados con el aprendizaje activo (Bergin J. M., 2004) y aquellos relacionados con el aprendizaje experiencial (Bergin J. E., 2005) que servirán de apoyo al caso analizado.

Ros, 2011) says that the intention is to capture the essence of the practice in a compact form that facilitates the communication of experience to those who need it, at the same time that it points out the importance of the presentation of this information in an accessible and consistent format, allowing other instructors to reuse such knowledge and share it within the community of practice.

The authors (Rodríguez-Sandoval, 2010), by extending these concepts to virtual learning environments, projecting the pattern into the context of e-learning, points out the existence of a technological approach as a pedagogical one and in this identifies three areas of application of them: instructional design, online tutoring and the learning management system.

To deepen this pattern there is a project led by Joseph Bergin (Bergin J. E., 2005), offers a variety of pedagogical patterns applicable to various teaching-learning situations. For this article, they will be of particular interest in the analysis of the presented experience, those related to active learning (Bergin J. M., 2004) and those related to experiential learning (Bergin J. E., 2005) that will support the case analyzed.



Se identifican como precondiciones determinantes del patrón:

- Aprendices seleccionados de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, para trabajo en grupo mediante GAES.
- Disponibilidad de tiempo del instructor y de los miembros de los grupos para desarrollo de las actividades.
- Apropiar los conocimientos básicos de los principios y prácticas de las actividades de aprendizaje propuestas para tal fin.
- Acceso a Internet y apropiación de los conocimientos básicos de las herramientas TIC para la comunicación, colaboración y gestión del proyecto.

Resolución del Problema del Proyecto:

Se puede definir el problema central afrontado como la ejercitación en el manejo de la metodología de desarrollo ágil Scrum, en un entorno de aprendizaje con un equipo distribuido, realizando un proyecto colaborativo que permita asimilar los principios ágiles: auto organización, producción iterativa de un entregable de valor para un cliente, mejora continua del proceso de trabajo en equipo mediante retrospectivas frecuentes, identificación y desempeño de roles, trabajo interdisciplinario y colaborativo, ciclos cortos de planificación y acción.

Desarrollo del Proyecto y sus Limitaciones:

La estrategia para la solución del problema planteado se compone de los siguientes elementos:

- Planeación detallada y precisa de las actividades a desarrollar**, sus objetivos, duración, resultados esperados y entregables.

They are identified as determining preconditions of the pattern:

- Apprentices selected according to their learning styles, for group work through GAES.
- Availability of the time of the instructor and the members of the groups for the development of the activities.
- Appropriate knowledge of the principles and practices of the learning activities proposed for this purpose.
- Internet access and appropriation of basic knowledge of ICT tools for communication, collaboration and project management.

Project Problem Resolution:

You can define the central problem faced as the exercise in the management of Agile Scrum development methodology, in a learning environment with a distributed team, making a collaborative project that allows assimilate the agile principles: self organization , iterative production of a value deliverable for a client, continuous improvement of the teamwork process through frequent retrospectives, identification and performance of roles, interdisciplinary and collaborative work, short planning and action cycles.

Development of the Project and its Limitations:

The strategy for solving the problem is composed of the following elements:

- Detailed and precise planning of the activities to be developed, their objectives, duration, expected results and deliverables. The clarity of the tasks

¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.

La claridad de las tareas facilita la iniciativa de los aprendices y mejora su motivación al tener clara la dirección de la actividad, al mismo tiempo ofrece un canal de comunicación con el instructor para ayudar a resolver los problemas presentados.

- **Reuniones sincrónicas y una clara distribución del tiempo en las reuniones**, la asignación del **Scrum Master** o líder del grupo como responsable de velar por el cumplimiento de las actividades del sprint tanto en tiempo de duración como en calidad y alcance.

- **Instructor como Product Owner**, para facilitar la información y aclarar la interpretación de los requisitos, liberando a los grupos para el trabajo autónomo, para que ejercite su propia auto organización y auto disciplina.

- **Desarrollo de varios Sprints** (reunión de planificación, ejecución y seguimiento, revisión del incremento y retrospectiva).

- **Bitácora del desarrollo de las actividades**, lecciones aprendidas, retroalimentación con las retrospectivas, y como superar en equipo las dificultades presentadas.

facilitates the initiative of the apprentices and improves their motivation to have clear the direction of the activity, at the same time it offers a channel of communication with the instructor to help solve the presented problems.

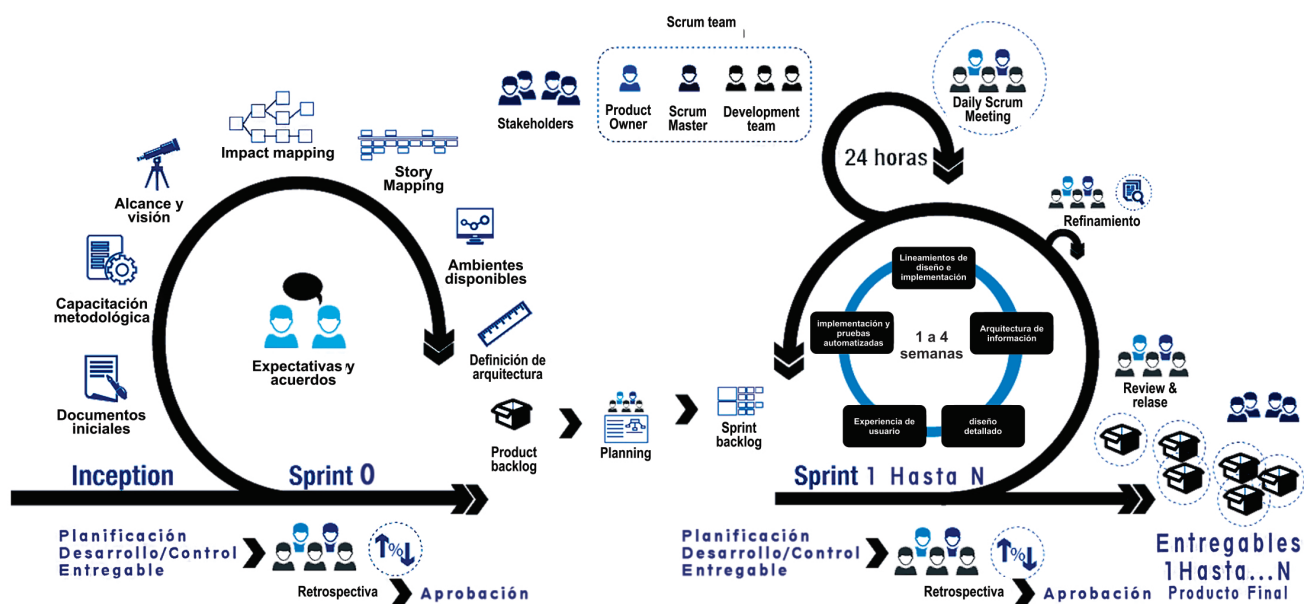
- Synchronous meetings and clear distribution of time in meetings: the assignment of the Scrum Master or group leader as responsible for ensuring the fulfilment of the activities of the sprint both in time of duration and in quality and scope.

- The instructor as Product Owner, to facilitate the information and clarify the interpretation of the requirements, freeing the groups for autonomous work, so that they exercise their self-organization and self-discipline.

- Development of several Sprints (meeting of planning, execution and follow-up, review of the increase and retrospective).

- Log of the development of the activities: lessons learned, feedback with the retrospectives, how to overcome the difficulties presented as a team.

Figura 13. Dinámica del Patrón Pedagógico.



La aplicación de este patrón pedagógico estimula en los aprendices la iniciativa, la autonomía, la proactividad, la responsabilidad, el trabajo en equipo y la colaboración, además permite resolver las dificultades a medida que se van presentando por parte del instructor o el líder del grupo, para no perder el objetivo del sprint, mantener el foco y la motivación.

Los ciclos repetitivos de los sprint y la retroalimentación por parte de las retrospectivas ayudan a conseguir la meta del aprendizaje y desarrollan la capacidad de auto observación de los aprendices; promoviendo la mejora continua, el incremento de la autoestima, la cohesión del equipo, contribuyendo a la disminución de los índices de deserción de la entidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los objetivos propuestos para el artículo se presentaron los conceptos básicos de la metodología, se profundizó en los aspectos más importantes de Scrum, se desarrolló un ejemplo práctico pedagógico, de la aplicación sistemática del proceso de desarrollo de proyectos ágiles con Scrum y se presentó la propuesta de un patrón pedagógico producto de la experiencia en el desarrollo de proyectos en el Sena.

Scrum, como estrategia de trabajo de características y principios asentados, es considerado en el contexto del aprendizaje basado en proyectos como un verdadero patrón en sí mismo, que permite afrontar el problema del desarrollo de un conjunto de competencias transversales de vital importancia en el desempeño profesional de muchas disciplinas, a la vez que ofrece un conjunto simple de reglas que a través de ciclos de trabajo de inspección y adaptación continua que permiten el desarrollo

The application of this pedagogical pattern stimulates the initiative, autonomy, proactivity, responsibility, teamwork and collaboration in the apprentices, as well as resolving the difficulties as they are presented by the instructor or group leader; so as not to lose the objective of the sprint, keep the focus and motivation.

The repetitive cycles of the sprints and the retro-feeding by the retrospective help to achieve the goal of learning and develop the self-observation capacity of the apprentices; promoting the continuous improvement, the increase of the self-esteem, the cohesion of the team, contributing to the decrease of the indices of desertion of the entity.

RESULTS AND DISCUSSION

According to the objectives proposed for the article, the basic concepts of the methodology are presented, the most important aspects of Scrum were studied, a practical pedagogical example was developed, the systematic application of the process of development of agile projects with Scrum and presented the proposal of a pedagogical pattern product of the experience in the development of projects in the Seine.

Scrum, as a working strategy of established characteristics and principles, is considered in the context of project-based learning as a true pattern in itself, which allows facing the problem of the development of a set of transversal competencies of vital importance in professional performance of many disciplines, while offering a simple set of rules that through continuous inspection and adaptation work cycles that allow the development of soft skills necessary in a society that demands an increasing capacity

¿Por qué usar Scrum?, como metodología de desarrollo de proyectos ágiles en el Sena.

Why use Scrum, as a methodology to develop agile projects in Sena.

de competencias blandas necesarias en una sociedad que demanda una creciente capacidad de innovación, creatividad y producción colaborativa.

for innovation, creativity and collaborative production.

Conclusiones

De acuerdo a lo propuesto en este artículo, en el desarrollo del proyecto de aula y la metodología propuesta se podría concluir entonces que:

- La utilización de metodologías ágiles combinadas, ayudan en gran manera a la consecución de objetivos en el desarrollo de proyectos de manera más eficaz y efectiva, con un completo control y seguimiento a los mismos.
- De acuerdo a la experiencia metodológica presentada en este artículo es viable la consecución y desarrollo de un proyecto de aula, gestionado y controlado con herramientas TIC con equipos GAES, con resultados de innovación, impacto y calidad.
- Scrum, provee una dinámica de trabajo que ofrece mayor dinamismo al desarrollo de las actividades, adaptación al cambio, ciclos cortos y alternados de interacción, producción y reflexión.
- Existe un paralelo entre entorno de formación constructivista y los principios de las metodologías ágiles, donde las personas son el centro de atención y el rol de facilitador del instructor son un acelerador del proceso de aprendizaje del equipo.
- El impacto del patrón pedagógico, reside en establecer un diseño de trabajo iterativo más que secuencial, autónomo más que heterónomo y adaptativo más que prescriptivo.
- El rol del aprendiz scrum master como facilitador del aprendizaje respecto al proceso de trabajo es de vital importancia en las fases iniciales, pero posteriormente se convierte en una responsabilidad compartida haciendo parte

Conclusions

According to the proposal in this article, in the development of the classroom project and the proposed methodology, it could be concluded that:

- The use of agile methodologies combined, greatly help the achievement of objectives in the development of projects more effectively and effectively, with full control and monitoring them.
- According to the methodological experience presented in this article, the achievement and development of a classroom project, managed and controlled with ICT tools with GAES teams, with results of innovation, impact and quality is viable.
- Scrum, provides a work dynamic that offers greater dynamism to the development of activities, adaptation to change, short and alternating cycles of interaction, production and reflection.
- There is a parallel between the constructivist training environment and the principles of agile methodologies, where people are the focus of attention and the facilitator role of the instructor is an accelerator of the team's learning process.
- The impact of the pedagogical pattern lies in establishing an iterative work design rather than sequential, autonomous rather than heteronomous and adaptive rather than prescriptive.
- The role of the scrum master learner as a facilitator of learning about the work process is of vital importance in the initial phases but later becomes a shared responsibility, taking an active part in the development of the activities and

activa en el desarrollo de las actividades y trabaja conjuntamente con los demás miembros del equipo.

- El patrón pedagógico sintetiza un conjunto de reglas simples, principios y buenas prácticas que permiten a un grupo de trabajo transformarse en un verdadero equipo de alto rendimiento, en contextos de incertidumbre e interdisciplinariedad.

- La aplicación de este patrón pedagógico nos permite avanzar de un sistema de gestión del aprendizaje LMS “learning management System” centralizado, a un entorno más amplio que comienza a conceptualizarse como entorno de aprendizaje social SLE “social learning Environment”, donde se combinan diferentes recursos, servicios y aplicaciones para componer un ambiente extendido de interacción y colaboración.

- El aprendiz que asume el rol de scrum master, experimenta una perspectiva particular del trabajo en equipo y puede ensayar conductas y habilidades en experiencias de proyecto controladas, que permiten el desarrollo de competencias en la solución de situaciones complejas en contextos reales.

- Scrum, como estrategia de trabajo, permite afrontar el problema del desarrollo de un conjunto de competencias transversales de vital importancia en el desempeño profesional, que ofrece un conjunto simple de reglas que, a través de ciclos de trabajo de inspección y adaptación continua, que permiten el desarrollo de competencias blandas, necesarias en una sociedad que demanda una creciente capacidad de innovación, creatividad y producción colaborativa.

working together with the other members of the team.

- The pedagogical pattern synthesizes a set of simple rules, principles and good practices that allow a workgroup to become a truly high-performance team, in contexts of uncertainty and interdisciplinarity.

- The application of this pedagogical pattern allows us to move from a centralized LMS learning management system to a wider environment that begins to be conceptualized as a social learning environment SLE “social learning Environment”, where different resources, services and applications to compose an extended environment of interaction and collaboration.

- The apprentice who assumes the role of scrum master experiences a particular perspective of teamwork and can rehearse behaviours and skills in controlled project experiences, which allow the development of competences in the solution of complex situations in real contexts.

- Scrum, as a work strategy, allows us to face the problem of developing a set of cross-cutting competencies of vital importance in professional performance, which offers a simple set of rules that, through continuous inspection and adaptation work cycles, they allow the development of soft skills, necessary in a society that demands an increasing capacity for innovation, creativity and collaborative production.

BIBLIOGRAFÍA - BIBLIOGRAPHY

- [1] Schwaber, K.; Beedle, M., 2001, Agile Software Development with Scrum, Prentice Hall.
- [2] Rasmusson, J., 2013, The Agile Samurai: How Agile Masters. Deliver Great Software, Pragmatic Bookshelf.
- [3] RIES, E., 2011, The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses, Crown Business.
- [4] COHN, M., 2005, Agile Estimating and Planning, PrenticeHall.
- [5] PICHLER, R., 2010, Agile Product Management with Scrum: Creating Products that Customers Love, Addison Wesley Professional.
- Bauer, F. B. (1999). Software Engineering. . Report on a conference sponsored by the NATO SCIENCE COMITEE. (p. 136). Garmisch: Peter Naur & Brian Randell.
- Baumeister H., K. N. (1999). Towards a UML Extension for Hypermedia Design. Proceedings of The Unified Modeling Language Conference: Beyond the Standard (pp. 614-629). Francia: France R. and Rumpe B. LNCS 1723, Springer.
- Bergin, J. E. (2005). Patterns for active learning. The Pedagogical Patterns Project, Extraído de <http://www.pedagogicalpatterns.org/>.
- Bergin, J. M. (2004). Patterns for experiential learning. The Pedagogical Patterns Project, Extraído de <http://www.pedagogicalpatterns.org/current/experientiallearning.pdf>.
- Berner S., G. M. (1999). A Classification of Stereotypes for Object-oriented. In Proceedings UML'99 – The Unified Modeling Language: Beyond the standard Conference (pp. 249-264.). Francia: France R. and Rumpe B. LNCS 1723. Springer.
- Cachero Castro, C. P. (2010). Introducción a la programación orientada a objetos. Alicante, España: Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Cohen, L. M. (2007). Research methods in education. London, England: Psychology Press.
- Coplien, J. O. (1995). Borland Software Craftmanship: A New Look at Process, Quality and Productivity. Proceedings of the 5th Annual Borland International Conference (p. Junio 5). Orlando, Florida: Borland Software.
- D., S. (2001). 1st Workshop on Web-oriented Software. A Conference Review System (pp. 46-54.). Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Hicks, M. y. (2012). Adapting Scrum to Managing a Research Group. (Technical Report #CS-TR-4966). USA: University Of Maryland.
- López Melero, M. (2005). Construyendo una escuela sin exclusiones. Una forma de trabajar con proyectos en el aula. . Málaga: Aljibe.
- Martins, L. L. (2004). Virtual Teams: ¿What Do We Know and Where Do We Go From Here? Journal of Management, 805-835.
- N., H. R. (2000). A UML-based Methodology for Hypermedia Design. Proceedings of the Unified Modeling Language Conference, UML'2000 (pp. 410-424). Francia: Evans A. and Kent S. LNCS 1939, Springer.
- Nora Koch, A. K. (2001). The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach. Munich, Germany: Institute of Computer Science, Ludwig-Maximilians University of Munich.
- OECD/CERI, J. S. (2005). E- Learning in post-secondary education: Trends, issues and policy challenges ahead. Centre for educational research and innovation/ Organisation for Economic Co-operation and Development in co-operation with the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science And Technology. Nime, Japon: National

***Incidencia de las estrategias de enseñanza aprendizaje en los aprendices del programa
Electricidad Industrial del Centro Industrial de Mantenimiento Integral***
***Incidence of teaching-learning strategies in the apprentices of the Industrial Electricity
program of the Integral Maintenance Industrial Center***



***Incidencia de las estrategias de enseñanza
aprendizaje en los aprendices del programa
Electricidad Industrial del Centro Industrial
de Mantenimiento Integral***

***Incidence of teaching-learning strategies in
the apprentices of the Industrial Electricity
program of the Integral Maintenance
Industrial Center***

Saúl Ernesto García Serrano
sagarcias@sena.edu.co

Clara Patricia Villabona
cpvillabona@sena.edu.co

Juan Carlos Rincón
jcrincon@sena.edu.co

Resumen

La investigación tiene como propósito, determinar la incidencia que tienen en la formación de los aprendices del programa Electricidad Industrial en el Centro Industrial de Mantenimiento Integral, las estrategias de E-A en su proceso de formación para adquirir competencias.

Los estudios sobre las estrategias tienen una literatura de referentes teóricos y prácticos muy amplia destacándose en el caso del Sena, el aporte de Parra Pineda (2003) de la Regional Antioquia en donde señala las estrategias centradas en el alumno, en el docente, en el objeto de conocimiento, y el proceso y/o mediaciones didácticas; pero sin conocerse en la institución estudios de los efectos en la ejecución del proceso de la formación.

Se pretende entonces realizar un aporte al impacto que ofrecen en la didáctica del aula las estrategias E-A tomando una población de 100 aprendices y 10 docentes del saber epistémico de la Red de Electricidad, utilizando una metodología cualitativa de tipo analítico descriptivo.

Palabras clave: Estrategias, Enseñanza, Aprendizaje, Docencia

Summary

The purpose of the research is to determine the impact on the training of apprentices of the Industrial Electricity program in the Integral Maintenance Industrial Center, the E-A strategies in their training process to acquire competences. The studies on the strategies have a literature of theoretical and practical referents very broadly standing out in the case of the Sena, the contribution of Parra Pineda (2003) of the Antioquia Regional where it points out the strategies centered on the student, the teacher, the object of knowledge, and the process and / or didactic mediations; However, studies on the effects on the execution of the training process are known in the institution. It is intended then to make a contribution to the impact offered in the classroom didactic strategies E-A taking a population of 100 apprentices and 10 teachers of epistemic knowledge of the Electricity Network, using a qualitative descriptive analytical methodology.

Keywords: Strategies, Teaching, Learning, Teaching

Introducción

Esta investigación enmarcada en la actividad docente se justifica por el aporte a la calidad de la formación al pretender conocer no solo los conocimientos, habilidades y aptitudes en técnicas didácticas activas para la enseñanza de los instructores, sino también, por el diagnóstico para la mejora del actuar estratégico de nuestros aprendices y adaptarse a las situaciones de

Introduction

This research framed in the teaching activity is justified by the contribution to the quality of the training by pretending to know not only the knowledge, skills and aptitudes in active teaching techniques for the teaching of the instructors, but also, by the diagnosis for the improvement of the act strategically of our apprentices and adapt to learning situations, which lead them to

Incidencia de las estrategias de enseñanza aprendizaje en los aprendices del programa Electricidad Industrial del Centro Industrial de Mantenimiento Integral

Incidence of teaching-learning strategies in the apprentices of the Industrial Electricity program of the Integral Maintenance Industrial Center

aprendizaje, que les lleven al cumplimiento de los objetivos propuestos.

De la pedagogía tradicional o heteroestructurante (De Zubiría, 2006) constituida por largos años en el referente que direcciona las prácticas educativas, se ha ido pasando en procesos históricos gestados en el siglo XIX por ejemplo con la escuela nueva (Tiana Ferrer, et al, 2012), a otros enfoques que hacen énfasis en la enseñanza centrada en el estudiante, la construcción de saberes desde la experiencia, la búsqueda a respuestas que satisfagan las necesidades y problemas del entorno, el desarrollo de competencias, la resignificación de las intencionalidades educativas, el currículo por procesos, lo que da cuenta de un modelo ecléctico, es decir la combinación de diferentes estrategias que dinamizan el acto de aprender.

Lo anterior, conduce al siguiente cuestionamiento: ¿Qué aporte hacen las estrategias de enseñanza aprendizaje en el proceso de la formación profesional integral en los aprendices e instructores del programa de electricidad industrial del SENA regional Santander del CIMI Girón?

OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

General.

Determinar la incidencia de las estrategias de enseñanza aprendizaje en los aprendices del programa Electricidad Industrial

Específicos.

Evaluar el nivel de conocimiento en estrategias de enseñanza y aprendizaje que tienen los instructores y aprendices de la Red de Energía Eléctrica.

Analizar el uso de las estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas por instructores y aprendices teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje.

fulfill the proposed objectives.

From the traditional pedagogy or heteroestructurante (De Zubiría, 2006) constituted by long years in the referent that directs the educational practices, has been happening in historical processes gestated in the nineteenth century for example with the new school (Tiana Ferrer, et al, 2012), to other approaches that emphasize student-centered teaching, the construction of knowledge from experience, the search for answers that meet the needs and problems of the environment, the development of competencies, the resignification of educational intentions, the curriculum by processes, which accounts for an eclectic model, that is, the combination of different strategies that dynamize the act of learning.

The foregoing leads to the following question: What contribution do the learning teaching strategies make in the process of integral professional training in the apprentices and instructors of the industrial electricity program of the Santander regional SENA of the CIMI Girón?

OBJECTIVES OF THE PROPOSAL GENERAL:

Determine the incidence of teaching-learning strategies in the apprentices of the Industrial Electricity program

Specific:

- Evaluate the level of knowledge in teaching and learning strategies that instructors and apprentices of the Electric Power Network have.
- Analyze the use of teaching and learning strategies implemented by instructors and learners taking into account learning styles.
- Apply with the student population the criteria of evaluation of the norm of competence to determine the level that have in front of the

Aplicar con la población de estudiantes los criterios de evaluación de la norma de competencia para determinar el nivel que tienen frente al logro de los resultados de aprendizaje esperados

MARCO TEÓRICO

Las Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje (E-A) desde la conceptualización.

Para Díaz-Barriga, & Hernández (2002), las estrategias de enseñanza son procedimientos que el maestro utiliza en forma reflexiva y flexible a fin de desarrollar el logro de aprendizajes significativos, por eso son medios o recursos para prestar ayuda pedagógica en el proceso de aprendizaje.

Por su parte Valverde Rojas, (2009) en Costa Rica hablando de la comunicación pedagógica en la práctica educativa, afirma que hay formas de aprender significativamente, sea por medio de los recursos didácticos (recursos o medios para los procesos de aprendizaje; por lo tanto no pueden reducirse a los medios de información, sino a los de comunicación dialógica); por las estrategias didácticas (concebidas como un conjunto de acciones desarrolladas en y durante el proceso enseñanza-aprendizaje y que usadas por el docente favorece diversos aspectos. Las estrategias se pueden utilizar con técnicas y recursos, para quienes aprenden se favorezcan en la reflexión, la toma de decisiones y el buscar soluciones a problemas).

Rosas & Jiménez, (2009) dirá que en las estrategias E-A existen factores de enseñanza como lo son los materiales, las actividades, las actitudes y las creencias de los maestros; y citando a Richards & Lockhart (1997) afirmará sobre la relación conceptual de ver las estrategias E-A desde las creencias del docente, pues:

achievement of the expected learning results.

THEORETICAL FRAMEWORK

The Teaching-Learning Strategies (E-A) from the conceptualization. For Díaz-Barriga, & Hernández (2002), teaching strategies are procedures that the teacher uses in a reflexive and flexible way in order to develop the achievement of meaningful learning, that is why they are means or resources to provide pedagogical help in the learning process. For his part Valverde Rojas, (2009) in Costa Rica talking about pedagogical communication in educational practice, states that there are ways to learn significantly, either through didactic resources (resources or means for learning processes, therefore they can not be reduced to the media of information, but to those of dialogic communication); by didactic strategies (conceived as a set of actions developed in and during the teaching-learning process and used by the teacher to favor several aspects.) The strategies can be used with techniques and resources, for those who learn to be favored in the reflection, the of decisions and the search for solutions to problems). Rosas & Jiménez, (2009) will say that in E-A strategies there are teaching factors such as materials, activities, attitudes and beliefs of teachers; and citing Richards & Lockhart (1997) will affirm about the conceptual relationship of seeing the EA strategies from the beliefs of the teacher, because: "they are closely related to the beliefs (about learning, teaching, program and curriculum) that the teacher has and with the thought and decision-making processes that underlie the actions that the teacher performs in the classroom "(p.411)

“están estrechamente relacionadas con las creencias (sobre el aprendizaje, la enseñanza, el programa y el currículo) que el profesor tiene y con los procesos de pensamiento y toma de decisiones que subyacen a las acciones que el profesor realiza en la sala de clases” (p.411)

Mendoza Juárez, & Mamani Gamarra (2012) en su trabajo citando a Medrano (2006. p.48), afirman que: “Las estrategias de enseñanza - aprendizaje son procedimientos o recursos (organizadores del conocimiento) utilizados por el docente, a fin de promover aprendizajes significativos que a su vez pueden ser desarrollados a partir de los procesos contenidos en las estrategias cognitivas (habilidades cognitivas), partiendo de la idea fundamental de que el docente (mediador del aprendizaje), además de enseñar los contenidos de su especialidad, asume la necesidad de enseñar a aprender”.

En la conceptualización de las estrategias E-A se observa la importancia que el docente las identifique y las conozca como lo refleja en Chile, Mansilla Sepúlveda, & Beltrán Veliz, (2013) al desarrollar el estudio del problema de la coherencia entre las estrategias didácticas de los docentes de pregrado y las creencias curriculares. En los análisis, algunos profesores no tienen claridad respecto de la acepción del concepto de didáctica, llama la atención que además de que confunden los recursos didácticos con las estrategias didácticas, y viceversa, asimismo, hay evidencia de que algunos profesores desconocen algunas estrategias didácticas, como también su función.

Las Estrategias E-A desde las tipologías.

En Venezuela el aporte de Acosta, & García (2012) sobre las estrategias de enseñanza utilizadas por profesores de biología en universidades públicas de Maracaibo categorizan en dicho estudio tres tipos de estrategias: las pre-instruccionales en el contexto de los saberes previos (como

Mendoza Juárez, & Mamani Gamarra (2012) in their work citing Medrano (2006. p.48), state that: “Teaching-learning strategies are procedures or resources (organizers of knowledge) used by the teacher, in order to promote significant learning that in turn can be developed from the processes contained in cognitive strategies (cognitive skills), based on the fundamental idea that the teacher (mediator of learning), in addition to teaching the contents of their specialty, assumes the need to teach to learn “.

In the conceptualization of the EA strategies, it is observed the importance that the teacher identifies and knows them as reflected in Chile, Mansilla Sepúlveda, & Beltrán Veliz, (2013) when developing the study of the coherence problem between the teaching strategies of the undergraduate teachers and curricular beliefs. In the analysis, some teachers are not clear about the meaning of the concept of didactics, calls the attention that in addition to confusing the didactic resources with teaching strategies, and vice versa, also, there is evidence that some teachers are unaware of some teaching strategies, as also its function.

The E-A Strategies from the typologies.

In Venezuela the contribution of Acosta, & García (2012) on the teaching strategies used by professors of biology in public universities of Maracaibo categorize in this study three types of strategies: the pre-instructional ones in the context of the previous knowledge (like the objectives , previous organizers, signage) and co-instructional for the process as such (illustrations, graphic organizers, interspersed questions, maps and conceptual networks); and post-instructional to close processes (promotion of links, summaries, analogies). The study shows weakness in the use of the latter.

los objetivos, los organizadores previos, las señalizaciones) y las co-instruccionales para el proceso como tal (ilustraciones, organizadores gráficos, preguntas intercaladas, mapas y redes conceptuales); y las post-instruccionales para cerrar procesos (promoción de enlaces, resúmenes, analogías). El estudio deja ver debilidad en el uso de las últimas.

En Colombia Parra Pineda (2003), establece cuatro tipologías de estrategias: las centradas en el alumno; las centradas en el docente; las estrategias centradas en el proceso; y estrategias centradas en el objeto de conocimiento.

Los aportes o incidencia de las Estrategias E-A en estudiantes y docentes.

Forero et al (2002) en su estudio la investigación: “El Proyecto Pedagógico de Aula: una utopía, una posibilidad o una realidad” proponen la flexibilización, la globalización y la interdisciplinariedad de los aprendizajes, a través del método de proyecto, así como también, los procedimientos para la construcción y formulación de los mismos. Se evidenció que el 80% de los docentes, tienen una limitada capacidad para establecer conexiones globalizadoras, cuestión que se explica por: el desarrollo desproporcionado de sus funciones mentales, observándose: predominancia de operaciones intuitivas, afectivas, mágicas; subdominancia de las funciones operativas, en la existencia de comportamientos rutinarios; y, por otra parte, atrofia de las funciones analíticas y lógicas evidentes en la escasa disposición para investigar, pobreza lingüística y limitado razonamiento lógico matemático.

Los autores afirman que el paso de la fase pre científica a la fase científica (nivel dicotómico) se dificulta por la carencia de herramientas de pensamiento y el poco desarrollo de procesos reflexivos, lo que les impide sistematizar la variedad de percepciones intuitivas y

In Colombia Parra Pineda (2003), establishes four types of strategies: those focused on the student; those focused on the teacher; strategies focused on the process; and strategies focused on the knowledge object.

The contributions or incidence of the E-A Strategies in students and teachers.

Forero et al (2002) in their study the research: “The Pedagogical Project of the Classroom: a utopia, a possibility or a reality” propose the flexibility, the globalization and the interdisciplinarity of the learnings, through the project method, as well as also, the procedures for the construction and formulation thereof. It was evidenced that 80% of teachers have limited capacity to establish globalizing connections, a question that is explained by: the disproportionate development of their mental functions, observing: predominance of intuitive, affective, magical operations; subdominance of the operative functions, in the existence of routine behaviors; and, on the other hand, atrophy of the analytical and logical functions evident in the scarce disposition to investigate, linguistic poverty and limited mathematical logical reasoning.

The authors affirm that the passage from the pre-scientific phase to the scientific phase (dichotomous level) is hindered by the lack of thought tools and the little development of reflective processes, which prevents them from systematizing the variety of intuitive perceptions and turning them into connections significant globalizers for a given topic; In the same way, the ignorance of the program contents of the different disciplines that constitute the study plan (scientific level), as well as the competences and indicators of these, prevents them from establishing relations of subordination, ordering and supra-

convertirlas en conexiones globalizadoras significativas para un tema determinado; de igual forma el desconocimiento de los contenidos programáticos de las diferentes disciplinas que constituyen el plan de estudio (nivel científico), así como de las competencias e indicadores de éstas, les impide establecer relaciones de subordinación, ordenación y supra-ordenación entre los bloques de contenido.

Por su parte en Cuba, González & Díaz (2006), realizan la investigación: “La importancia de promover en el aula estrategias de aprendizaje para elevar el nivel académico en los estudiantes de psicología” estudio que tuvo como objetivo central implementar una estrategia que les permitiera conocer a los autores, si sus estudiantes eran estratégicos y si esto influía en sus resultados académicos.

Dentro de los resultados mencionados en esta investigación se tienen los siguientes: que el profesor conozca y promueva en el aula estrategias de aprendizaje más efectivas para elevar el nivel académico en los estudiantes; dotar a los alumnos de una gama amplia de estrategias de aprendizaje y habilidades, que les permitan aprender a aprender significativamente en cada curso escolar, en vinculación con las diferentes áreas de contenido o dominios conceptuales específicos; propugnar por una enseñanza a través de la reflexión en la acción, por tanto, la formación de profesores debe de continuar en tres planos: conceptual, reflexivo y práctico; generar una amplia cultura sobre estrategias de aprendizaje y habilidades entre los diferentes actores institucionales, como uno de los elementos que permitan elevar el nivel académico.

En Venezuela, Pasek de Pinto & Matos de R(2007), en su estudio: “Habilidades cognitivas básicas de investigación presentes en el desarrollo de los proyectos de aula”. El estudio,

ordinación among the blocks of content.

On the other hand, in Cuba, González & Díaz (2006), carry out the research: “The importance of promoting learning strategies in the classroom to raise the academic level of psychology students”, whose main objective was to implement a strategy that let the authors know, if their students were strategic and if this influenced their academic results.

Among the results mentioned in this research are the following: that the teacher knows and promotes in the classroom more effective learning strategies to raise the academic level in the students; provide students with a wide range of learning strategies and skills, which allow them to learn to learn significantly in each school year, in connection with different content areas or specific conceptual domains; To advocate for teaching through reflection in action, therefore, teacher training must continue on three levels: conceptual, reflective and practical; generate a broad culture on learning strategies and skills among different institutional actors, as one of the elements that will raise the academic level.

In Venezuela, Pasek de Pinto & Matos de R (2007), in his study: “Basic cognitive skills of research present in the development of classroom projects”. The study, of a theoretical nature, started from the premise that the Pedagogical Classroom Project and its development constitute teaching and learning processes centered on action research.

On the other hand, the work of Rosas, & Jiménez, (2009) suggests that it is possible to modify the use of EEAs used by teachers so that teaching practice is improved by looking for in this research the effectiveness of the strategies in the comprehension of written texts.

Incidencia de las estrategias de enseñanza aprendizaje en los aprendices del programa Electricidad Industrial del Centro Industrial de Mantenimiento Integral.

Incidence of teaching-learning strategies in the apprentices of the Industrial Electricity program of the Integral Maintenance Industrial Center

de naturaleza teórica, partió de la premisa de que el Proyecto Pedagógico de Aula y su desarrollo, constituyen procesos de enseñanza y de aprendizaje centrados en la investigación acción.

Por su parte el trabajo de Rosas, & Jiménez, (2009) deja entrever que es posible modificar el uso de las EEA utilizadas por los profesores de modo que se por ellas se mejora la práctica docente, al buscar en dicha investigación la efectividad de las estrategias en la comprensión de textos escritos.

El trabajo de Sáenz Pérez (2011) en España, estudia el aporte que hacen las metodologías activas en su “Proyecto de Innovación docente realizado en la fase no presencial del curso Incorporación de Metodologías Activas al Aula Universitaria”; proyecto que plantea ventajas para el alumno con el uso de metodologías activas, igualmente, el desconocimiento por parte de los mismos es un obstáculo que debe ser superado. El estudio correlaciona los resultados de aprendizaje estimados, las actividades académicas diseñadas y los procedimientos elegidos seleccionados para evaluar si se obtienen o no los resultados esperados.

En este contexto esta en Ecuador Hallo Caiza, (2013) quien realiza el estudio: “Los métodos activos y su incidencia en el aprendizaje de Lengua y Literatura del cuarto grado de educación general básica del centro educativo “Albert Einstein” del Cantón Pillaro provincia del Tungurahua”; experiencia que aporta un análisis de los métodos activos como factor incidente en el aprendizaje de lengua y literatura; demostrando además la exigencia de capacitación y entrenamiento a docentes que establecen la aplicación de metodologías activas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En Perú, Peña (2014) en su estudio plantea un camino ya recorrido en la aplicación de

The work of Sáenz Pérez (2011) in Spain, studies the contribution made by the active methodologies in their “Teaching Innovation Project carried out in the non-presential phase of the course Incorporation of Active Methodologies to the University Classroom”; project that raises advantages for the student with the use of active methodologies, also, ignorance on the part of them is an obstacle that must be overcome. The study correlates the estimated learning outcomes, the academic activities designed and the chosen procedures selected to evaluate whether or not the expected results are obtained.

In this context, Hallo Caiza, (2013) is in Ecuador who is carrying out the study: “The active methods and their incidence in the learning of Language and Literature of the fourth grade of basic general education of the educational center” Albert Einstein “of the Pillaro Canton province of Tungurahua “; experience that provides an analysis of active methods as an incident factor in language and literature learning; demonstrating in addition the requirement of training and training for teachers that establish the application of active methodologies in the teaching-learning processes. In Peru, Peña (2014) in his study suggests a path already taken in the application of didactic strategies justifying any process of modernization of teaching and learning. It holds the teacher and the institutions responsible for the necessary updating in order to be harmonious with the historical moment in the evolution of education. It is proposed to guide all activities not only to assimilate concepts but also to use them as an important tool for the solution of real and current

estrategias didácticas justificando todo proceso de modernización de enseñanza-aprendizaje. Responsabiliza al docente y a las instituciones de la actualización necesaria para ser armónicos con el momento histórico en la evolución de la educación. Se propone orientar toda actividad no solo a asimilar conceptos sino también a utilizarlos como herramienta importante para la solución de problemas reales y actuales de la sociedad en la que están inmersos los alumnos. Las Estrategias E-A en la didáctica de los programas de Electricidad.

El estudio de Becerra Rodríguez, (2014) realizado en Colombia en la Universidad Pedagógica, describe la estrategia de aprendizaje basado en problemas utilizada para complementar el proceso de enseñanza/aprendizaje de la construcción y el análisis de circuitos eléctricos. Por su parte Díaz Forero (2012) describe el impacto de la estrategia de la simulación de entornos virtuales para favorecer la formación en las escuelas técnicas tradicionales y la formación de egresados. El estudio establece una comparación entre los resultados de los egresados bajo dos contextos de estrategias de aprendizaje.

Marco metodológico

Tipo de investigación y Población:

Tiene un enfoque cualitativo de tipo analítico descriptivo, la cual se caracteriza por un estudio de inmersión en una población compuesta por 10 de instructores y 100 aprendices pertenecientes a la Red de Electricidad del Centro de Mantenimiento Integral (Cimi-Girón-Santander) durante el segundo semestre del 2018 al segundo semestre del 2019.

Fases de la investigación:

problems of the society in which the students are immersed. The Strategies E-A in the didactic of the Electricity programs. The study by Becerra Rodríguez, (2014) conducted in Colombia at the Pedagogical University, describes the problem-based learning strategy used to complement the process of teaching / learning construction and the analysis of electrical circuits. On the other hand, Díaz Forero (2012) describes the impact of the simulation strategy of virtual environments to favor training in traditional technical schools and the training of graduates. The study establishes a comparison between the results of the graduates under two contexts of learning strategies.

Methodological framework

Type of research and Population:

It has a qualitative analytical descriptive approach, which is characterized by a study of immersion in a population composed of 10 instructors and 100 apprentices belonging to the Electricity Network of the Integral Maintenance Center (Cimi-Girón-Santander) during the second semester of 2018 to the second semester of 2019.

Phases of the investigation:

I. Evaluate the level of knowledge in teaching and learning strategies that instructors and apprentices of the Electric Power Network have.

Instrument: Instructors focus group, apprenticeship survey

Identification of the pedagogical competence of the instructors object of study in relation to the knowledge of the active didactic techniques used in the pedagogical planning of the training project.

II. Analyze the use of teaching and learning strategies implemented by instructors and learners taking into account learning styles.

Instrument: Participant observation in the classroom. Check list

Incidencia de las estrategias de enseñanza aprendizaje en los aprendices del programa Electricidad Industrial del Centro Industrial de Mantenimiento Integral.

Incidence of teaching-learning strategies in the apprentices of the Industrial Electricity program of the Integral Maintenance Industrial Center

I. Evaluar el nivel de conocimiento en estrategias de enseñanza y aprendizaje que tienen los instructores y aprendices de la Red de Energía Eléctrica.

Instrumento: Grupo focal a instructores, encuesta a aprendices

Se identificó de la competencia pedagógica de los instructores objeto de estudio en lo referente al conocimiento de las técnicas didácticas activas utilizadas en la planeación pedagógica del proyecto formativo.

II. Analizar el uso de las estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas por instructores y aprendices teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje.

Instrumento: Observación participante en el aula. Lista chequeo

Se observaron el uso de las estrategias didácticas elegidas por los instructores en cada una de las sesiones de formación y las condiciones en las que éstas se desarrollan, en el aula.

Aplicar con la población de estudiantes los criterios de evaluación de la norma de competencia para determinar el nivel que tienen frente al logro de los resultados de aprendizaje esperados. Instrumentos: Cuestionario aplicado a los aprendices bajo los niveles “Bajo”, “Intermedio” o “Avanzado” en la adquisición de sus competencias con base en los lineamientos institucionales en el marco de la formación profesional integral mediante la metodología de formación por proyectos, los resultados de aprendizaje de los programas ofertados en la Red de Energía Eléctrica y las competencias que estos pretenden alcanzar.

Resultados parciales

En curso la Fase 1 en donde se realizó con los instructores un grupo focal frente al conocimiento-creencias sobre las estrategias de E-A. Se trabajaron las siguientes preguntas:

The use of the didactic strategies chosen by the instructors in each of the training sessions and the conditions in which they are developed, in the classroom, will be observed.

Apply with the student population the evaluation criteria of the competence norm to determine the level that they have in front of the achievement of the expected learning results. Instruments: Questionnaire applied to apprentices under the “Low”, “Intermediate” or “Advanced” levels in the acquisition of their competences based on the institutional guidelines within the framework of the integral professional training through the methodology of training by projects, learning outcomes of the programs offered in the Electric Power Network and the competences that they intend to achieve.

Partial results

Ongoing Phase 1, where a focus group was held with the instructors regarding knowledge-beliefs about EE strategies. The following questions were worked on: What can you tell us about the use of teaching strategies in the formation of SIGN?; Could you mention some strategies that you know? Could you cite some way to classify the strategies? Do you apply teaching strategies in your training? Are you satisfied with its use? What would you like to change? Could you cite the criteria you take into account when choosing a teaching strategy? Could you cite the criteria you have in mind to implement a teaching strategy?

¿Qué nos puede decir usted, acerca del uso de las estrategias didácticas en la formación del SENA?; ¿Podría mencionar algunas estrategias que conozca? ¿Podría citar alguna forma de clasificar las estrategias?; ¿Aplica estrategias de enseñanza en su formación? ¿está satisfecho con su uso? ¿Qué quisiera cambiar?; ¿Podría citar los criterios que tiene en cuenta para elegir una estrategia de enseñanza?; ¿Podría citar los criterios que tiene en cuenta para implementar una estrategia de enseñanza?

Conclusiones

Se infiere del encuentro con los instructores en la primera fase de la investigación que: Las Estrategias de E-Ason fundamentales por ejemplo en la inducción desde la comprensión de los estilos de aprendizaje; “ayudan a romper el hielo”; nos favorecen el evitar hacer “siempre lo mismo”

La mayoría expresó que utiliza el juego de roles, seguido de la mesa redonda

Todos manifiestan que las aplican en el proceso de formación EEA y admiten que les gustaría conocer otras.

Frente a los criterios para elegirla: se mueven más por creencias al utilizar aquellas EEA que les ha dado en su experiencia más resultado; las eligen de acuerdo al proceso formativo que marca la competencia; al conocer al aprendiz se elige.

Frente al criterio para implementarla: “de acuerdo a los materiales, horario, planeación”; el criterio “de la confianza”; con “lista de chequeo”; “es mejor recibir formación”.

Conclusions

It is inferred from the meeting with the instructors in the first phase of the research that: The fundamental E-Ason Strategies for example in the induction from the understanding of learning styles; “Help break the ice”; we favor avoiding doing “always the same”

The majority expressed that it uses the role play, followed by the round table

All show that they apply them in the EEA training process and admit that they would like to know others.

Faced with the criteria to choose it: they move more by beliefs when using those EEA that has given them more experience in their experience; they choose them according to the training process that marks the competition; upon knowing the apprentice is chosen.

Faced with the criteria to implement it: “according to the materials, schedule, planning”; the “trust” criterion; with “checklist”; “It is better to receive training.”

Bibliografía

Acosta, S., & García, M. (2012). Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de biología en las universidades públicas. *Omnia*, 18 (2), 67-82. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73723402005>.

Alonso, C., Gallego D. & Honey P. (s.f.). Los estilos de aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y mejora. España, Ediciones Mensajero

Becerra Rodríguez, D. (2014). Estrategia de aprendizaje basado en problemas para aprender circuitos eléctricos. *Innovación Educativa*, 14 (64), 73-99. Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v14n64/v14n64a7.pdf>

De Zubiría. J. (2006). Los modelos pedagógicos. Hacia una pedagogía dialogante. Bogotá. Colombia: Magisterio.

Díaz-Barriga, F. & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México, DF: McGraw-Hill.

Díaz Forero, J. (2012). Simulación en entornos virtuales, una estrategia para alcanzar "Aprendizaje Total", en la formación técnica y profesional. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, XLII (2), 49-94. Disponible: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=27024538003>

Forero, E., & Guerrero, A., & Lopez, G., Réquiz, M. (2002). El Proyecto Pedagógico de Aula una Utopía, una Posibilidad o una Realidad. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, 16, 397-404. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3651861>

González Morales, D., & Díaz Alfonso, Y. (2006). La importancia de promover en el aula estrategias de aprendizaje para elevar el nivel académico en los estudiantes de Psicología.

Bibliography

Acosta, S., & García, M. (2012). Teaching strategies used by biology teachers in public universities. *Omnia*, 18 (2), 67-82. Available at: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73723402005>.

Alonso, C., Gallego D. & Honey P. (s.f.). Learning styles: Diagnostic and improvement procedures. Spain, Editions Mensajero

Becerra Rodríguez, D. (2014). Problem-based learning strategy to learn electrical circuits. *Educational Innovation*, 14 (64), 73-99. Available: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v14n64/v14n64a7.pdf>

Of Zubiría. J. (2006). The pedagogical models. Towards a dialoguing pedagogy. Bogotá Colombia: Teaching.

Díaz-Barriga, F. & Hernández, G. (2002). Teaching strategies for meaningful learning. A constructivist interpretation Mexico, DF: McGraw-Hill.

Díaz Forero, J. (2012). Simulation in virtual environments, a strategy to achieve "Total Learning", in technical and professional training. *Latin American Journal of Educational Studies (Mexico)*, XLII (2), 49-94. Available: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=27024538003>

Forero, E., & Guerrero, A., & Lopez, G., Réquiz, M. (2002). The Classroom Pedagogical Project a Utopia, a Possibility or a Reality. *Educere: Venezuelan Journal of Education*, 16, 397-404. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3651861>

Revista Iberoamericana de Educación, Vol. 40, N°. Extra 1, Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=1859918>.

Mansilla Sepúlveda, J., & Beltrán Véliz, J. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. Perfiles Educativos, XXXV (139), 25-39. Disponible en: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=13225611012>

Mendoza Juárez, Y., & Mamani Gamarra, J. (2012). ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LOS DOCENTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO 2012.. COMUNI@CCION: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo, 3 (1), 58-67. Disponible en: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=449845035006>

Hallo Caiza, E. (2013). Los métodos activos y su incidencia en el aprendizaje de Lengua y Literatura del cuarto grado de educación general básica del centro educativo “Albert Einstein” del Cantón Pillaro provincia del Tungurahua. Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/6433>

Parra Pineda, D. (2003). Manual de estrategias de enseñanza aprendizaje. Medellín: Sena Regional Antioquia.

Pasek de Pinto, E., & Matos de R., Y. (2007). Habilidades cognitivas básicas de investigación presentes en el desarrollo de los proyectos pedagógicos de aula. Educere, 11 (37), 349-356. Disponible en: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=35603722>

Peña, P. (2014). Aplicación sistemática de estrategias didácticas de historia, geografía y economía por los docentes de la educación básica regular (Perú). Tesis de Maestría en Educación con mención en Historia. Universidad de Piura. Facultad de Ciencias de la Educación.

Forero, E., & Guerrero, A., & Lopez, G., Réquiz, M. (2002). The Classroom Pedagogical Project a Utopia, a Possibility or a Reality. Educere: Venezuelan Journal of Education, 16, 397-404. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3651861>

González Morales, D., & Díaz Alfonso, Y. (2006). The importance of promoting in the classroom learning strategies to raise the academic level of Psychology students. Iberoamerican Journal of Education, Vol. 40, N°. Extra 1, Available at: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=1859918>.

Mansilla Sepúlveda, J., & Beltrán Véliz, J. (2013). Coherence between didactic strategies and the curricular beliefs of second cycle teachers, based on didactic activities. Educational Profiles, XXXV (139), 25-39. Available at: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=13225611012>

Mendoza Juárez, Y., & Mamani Gamarra, J. (2012). TEACHING STRATEGIES - LEARNING OF THE TEACHERS OF THE FACULTY OF SOCIAL SCIENCES OF THE NATIONAL UNIVERSITY OF ALTIPLANO - PUNO 2012 .. COMMUNITION: Journal of Research in Communication and Development, 3 (1), 58-67. Available at: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=449845035006>

Hallo Caiza, E. (2013). The active methods and their incidence in the learning of Language and Literature of the fourth grade of basic general education of the educational center “Albert Einstein” of the Canton Pillaro province of Tungurahua. Ecuador. Available at: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/6433>

Incidencia de las estrategias de enseñanza aprendizaje en los aprendices del programa Electricidad Industrial del Centro Industrial de Mantenimiento Integral.

Incidence of teaching-learning strategies in the apprentices of the Industrial Electricity program of the Integral Maintenance Industrial Center

Piura, Perú. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1983>

Rosas, M., & Jiménez, P. (2009). Efectividad de las estrategias de enseñanza de la comprensión de textos escritos: Un estudio de caso. *Revista Signos*, 42 (71), 409-427. Disponible: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=157013777005>

Sáenz Pérez, M. (2011). Metodologías activas y Aprendizaje. Propuesta de innovación en el grado de ingeniería de edificación. Trabajo de grado de grado en Ingeniería de Edificación, Universidad de Granada. España.

Tiana Ferrer, A., & Ossenbach Sauter, G., & Sanz Fernández, F. (2012). Historia de la Educación. Edad contemporánea. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Valverde Rojas, M. (2009). La comunicación pedagógica: elemento transformador de la práctica educativa. *Actualidades Investigativas en Educación*. Universidad de Costa Rica. 9, (2), pp. 1-18. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/447/44713058013.pdf>

Parra Pineda D. (2003). Manual of teaching-learning strategies. Medellín: Sena Regional Antioquia.

Pasek de Pinto, E., & Matos de R., Y. (2007). Basic cognitive research skills present in the development of classroom pedagogical projects. *Educere*, 11 (37), 349-356. Available at: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=35603722>

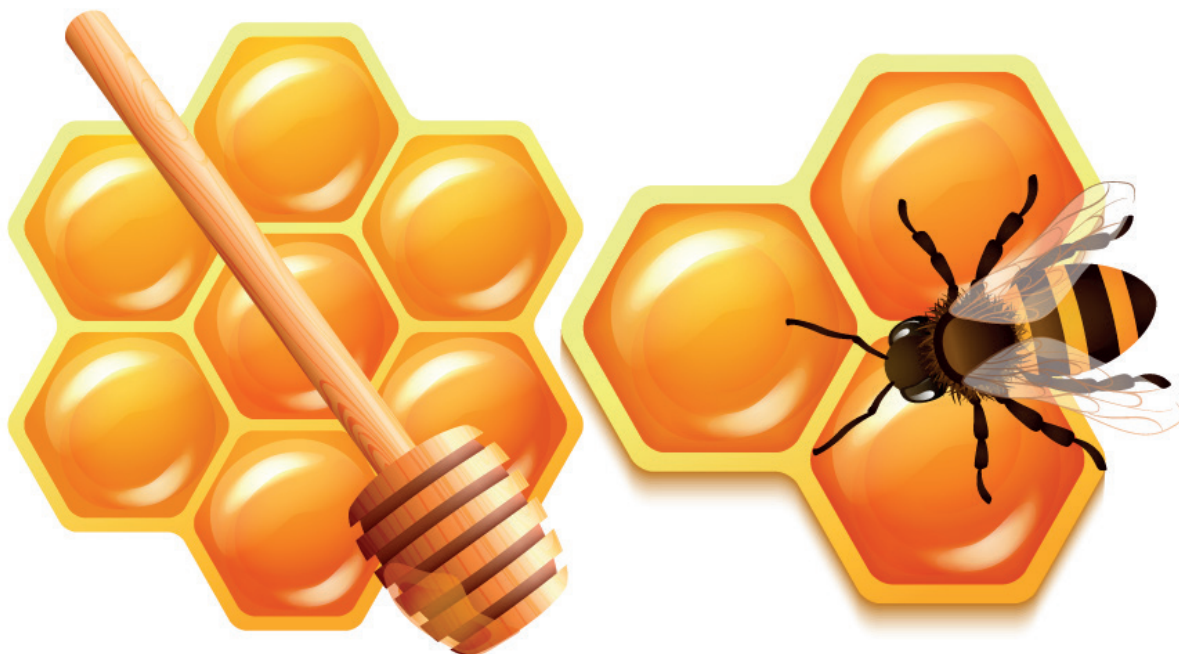
Peña, P. (2014). Systematic application of didactic strategies of history, geography and economy by teachers of regular basic education (Peru). Master's Thesis in Education with mention in History. University of Piura. Faculty of Education Sciences. Piura, Peru Available at: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1983>

Rosas, M., & Jiménez, P. (2009). Effectiveness of teaching strategies for the comprehension of written texts: A case study. *Signos Magazine*, 42 (71), 409-427. Available: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=157013777005>

Sáenz Pérez, M. (2011). Active methodologies and Learning. Proposal for innovation in the degree of building engineering. Work of degree degree in Building Engineering, University of Granada. Spain.

Tiana Ferrer, A., & Ossenbach Sauter, G., & Sanz Fernández, F. (2012). Education History. Contemporary age. Madrid: National University of Distance Education.

Valverde Rojas, M. (2009). Pedagogical communication: transforming element of educational practice. *Investigative News in Education*. Costa Rica university. 9, (2), pp. 1-18. Available at: <http://www.redalyc.org/pdf/447/44713058013.pdf>



***Producción de bebidas naturales
adicionadas con productos
apícolas de alta influencia en el sistema
inmunológico humano***

***Production of natural drinks added with
beekeeping products with high influence in
the human immune system***

Laura Natalia Niño Daza

Edy Sarmiento Guerrero

Julián Enrique Cely Cárdenas

Servicio Nacional de Aprendizaje, Innino@sena.edu.co

Resumen

Es necesario incentivar una alimentación saludable y uso de alimentos que provean beneficios a la salud reduciendo riesgos de aumentar enfermedades que desarrollan desde temprana edad. Evidencias científicas sugieren que diversos productos de abejas promueven la restauración del cuerpo humano estimulando respuestas inmunes saludables y los cuales se han utilizado en las sociedades antiguas de manera ininterrumpida desde hace miles de años en países como Egipto, Grecia y China. Estos productos cuentan con propiedades antioxidantes, antibacterianos y es un endulzante natural, contiene vitaminas como tiamina, niacina, riboflavina, además de ácido ascórbico necesarias para el cuerpo según expertos. Para la formulación de las bebidas se llevaron a cabo cinco etapas: selección de frutas, pretratamiento, escaldado, embotellado y pasteurizado. Se escogieron frutas con alto contenido de vitamina C como guayaba, fresa, kiwi, uva y arándanos; y se realizaron mezclas con productos apícolas como polen, propóleo y miel y así mismo sus respectivas pruebas sensoriales.

Palabras clave: Enfermedades crónicas, productos apícolas, respuesta inmune, alimentación saludable .

Introducción

En la actualidad ha disminuido el consumo de frutas y verduras y sea incrementado el de azúcares añadidos, lo que está relacionado con el aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles. El consumo de bebidas a base de

Summary

It's necessary encourage a healthy eating and use of food that provide health benefits by reducing risks of increasing diseases that develop from an early age. Scientific evidences suggests that some bee products promote the restoration human body by stimulating healthing immune responses and which have been used in ancient societies uninterruptedly for thousands of years in countries such as Egypt, Greece and China. This products have antioxidant and antibacterial properties and its natural sweetner, contains vitamins like tiamin, niacin, riboflavin, in addition to ascorbic acid necessary for the body according experts. Fort he formulation of the drinks, five stages were carried out: fruits selection, pretreatment, scalded, bottled and pasteurized. I choose fruits with a high content of Vitamin C like guava, strawberry, kiwi, grape and blueberries; mixtures were made with bee products like pollen propolis and honey and also their sensory tests.

Keywords: Chronic deseases, bee products, healthy immune response, healthy eating.

Introduction

Nowadays the consumption of fruits and vegetables has decreased and some of added sugar has increased, which is related to the increase in chronic non trasmisible diseases. The consumption of fruit-based drinks is

fruta, hace parte de los hábitos de alimenticios de la población colombiana, sin embargo, muchas de éstas tienen gran concentración de azúcares y demás productos artificiales y tienen un bajo porcentaje de fruta, principalmente si son productos comerciales. Existen diferencias entre las bebidas a base de fruta, según se clasifiquen en jugos, néctares, refrescos u otras, sin embargo, no hay un reconocimiento por parte del consumidor de las características específicas de cada producto por lo que este trabajo permitirá visualizar algunas diferencias nutricionales y físico-químicas de estas bebidas, haciendo énfasis en una representación visual, que posibilitará la comprensión de la cantidad de fruta y miel que deben contener según la legislación vigente (Resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social).

Estas frutas que pertenecen a la flora natural familia que posee un gran valor nutricional ya que tienen un alto contenido de vitaminas, minerales, niacina, riboflavina, ácido ascórbico y demás compuestos que las clasifican como nutritivos. La importancia en la elaboración de bebidas a base de frutas, en este caso jugos, radica en ayudar a solucionar el problema de enfermedades crónicas que afectan el sistema cardiovascular, diabetes, enfermedades respiratorias y cáncer en personas con deficiencia del Sistema Inmunológico, ya que los jugos naturales se convierten en una buena alternativa para consumir los nutrientes que aportan las frutas. Además, son una buena alternativa para evitar las pérdidas de fruta que se generan cuando existe sobreproducción y no se encuentran alternativas de producción. El cultivo de las frutas en Colombia es de gran importancia pues representa un importante renglón en el sector frutícola, existiendo una gran diversidad

part of the eating habits of the Colombian population, however, many of them have a high concentration of sugars and other artificial products and have a low percentage of fruit, mainly if they are commercial products. There are differences between fruit-based drinks, depending on whether they are classified as juices, nectars, soft drinks or others, however, there is no recognition by the consumer of the specific characteristics of each product, so this work will allow us to visualize some nutritional differences and physical-chemical of these drinks, emphasizing a visual representation, which will enable the understanding of the amount of fruit and honey that they must contain according to current legislation (Resolution 3929 of 2013 of the Ministry of Health and Social Protection).

These fruits that belong to the natural flora that have a great nutritional value since they have a high content of vitamins, minerals, niacin, riboflavin, ascorbic acid and other compounds that classify them as nutritious. The importance in the elaboration of fruit-based drinks, in this case juices, lies in helping to solve the problem of chronic diseases and cancer in people with deficiency of the immune system, since the natural juices become a Good alternative to consume the nutrients that fruits provide. In addition, they are a good alternative to avoid the losses of fruit that are generated when there is overproduction and there are no production alternatives. The fruits cultivation in Colombia is of great importance because it represents an important line in the fruit sector, with a great diversity that allows us to offer a wide range for the national and international market. Within this group are the great variety of fruits, which remain booming during all these years significantly increasing the cultivated area that have generally been consumed as juice over

lo que permite brindar una amplia gama para el mercado nacional e internacional. Dentro de este grupo se encuentran la gran variedad de frutas, que se mantienen en auge durante todos estos años aumentando significativamente el área cultivada que generalmente se han consumido como jugo a lo largo de los años.

El objetivo principal de este proyecto es formular jugos naturales endulzados con miel, propóleo y polén, que posean cualidades como la no transformación de los azúcares naturales, las cuales provienen del néctar que las abejas colectan, por lo que es considerada una gran fuente calórica, un poderoso endulzante, alimento rico en vitaminas y excelente bacteriostático con características fisicoquímicas, que cumplan con los requisitos de calidad basados en la normatividad legal vigente como garantía de confianza al consumidor y que ayuden a la salud del ser humano.

En el desarrollo de esta investigación se realizaron diferentes ensayos de laboratorio de para optimizar una nueva forma de consumo de jugos frutales endulzados con miel, propóleo y polén que mantenga las propiedades de la fruta y provea antioxidantes, minerales y vitaminas aportados por sus componentes. Teniendo en cuenta los análisis y los resultados de laboratorio para la veracidad de la información registrada.

Glosario

Acidez: Todas las frutas tienen su propia acidez, pero una vez se incorpora el agua, ésta se debe corregir. Para saber si el jugo o la pulpa diluida posee la acidez apropiada, se

the years.

The main objective of this Project is formulate natural juices sweetened with honey, propolis and pollen, which possess qualities such as the non-transformation of natural sugars, which come from the néctar that bees collect, which is why it is considered a great caloric source, a powerful sweetener, vitamin-rich food and excellent bacteriostatic with physicochemical characteristics, which meet the quality requirements base don current legal regulations as a guarantee of consumer confidence and that help the health of the human being.

In the development of this research, different laboratory tests were carried out to optimize a new way of consuming fruit juices sweetend with honey, propolis and pollen that maintains the properties of the fruit and provides antioxidants, minerals and vitamins provided by its components. Taking into account the análisis and laboratory results for the veracity of the recorded information.

Glossary

Acidity: all fruits have their own acidity, but once the wáter is incorporated, it must be corrected. In order to know if the juice or the diluted Pulp has the appropriate acidity, it is recommended to measure its acidity degree by using a potentiometer or pH meter, you can also use acidity indicator paper with its respective color chart, but for greater accuracy it is the use of the pHmeter is recommended.

Added sugars: “consumed separately or used as ingredients in processed or prepared foods (White sugar, Brown sugar, corn syrup, liquid or poderes fructose, honey, dextrose and dextrose crystals, among others)” Sigman-Grant & Morita

recomienda medir su grado de acidez mediante el uso de un potenciómetro o pHmetro, también se puede utilizar papel indicador de acidez con su respectiva tabla de colores, pero para mayor exactitud es recomendable el uso del pHmetro.

Azúcares añadidos. “Consumido de manera separada o utilizados como ingredientes en alimentos procesados o preparados (azúcar blanca, azúcar morena, jarabe de maíz, sólidos de jarabe de maíz, fructosa líquida o en polvo, miel, dextrosa y cristales de dextrosa, entre otros)” Sigman-Grant & Morita citados por (Hess, Latulippe, Ayoobc, & Slavin, 2012)

Azúcares libres Todos los monosacáridos y disacáridos (incluyendo los azúcares refinados provenientes del maíz, la remolacha y la caña) adicionados al alimento por el fabricante, cocinero o consumidor, además de los azúcares naturalmente presentes en la miel los jarabes y los jugos de frutas. Sigman-Grant & Morita citados por (Hess, Latulippe, Ayoobc, & Slavin, 2012)

Azúcares totales “Carbohidratos tipo monosacáridos y disacáridos presentes naturalmente en los alimentos o adicionados al mismo”. (Ministerio de salud y protección social, Resolución 333 de 2011, 2011)

Jugo o zumo de fruta “es el líquido obtenido por procedimientos de extracción mecánica de frutas frescas, sanas y limpias, clarificados o no por procedimientos mecánicos o enzimáticos, con color, aroma y sabor típicos del fruto que procedan”. (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013) En esta definición, también se incluyen los

cited by (Hess, Latulippe, Ayoobc, & Slavin, 2012).

Free sugars: all monosaccharides and disaccharids (including refined sugars from corn, beets and cane) added to the food by the manufacturer, cook or consumer, in addition to the sugars naturally present in honey syrups and fruit juices. Sigman-Grant & Morita cited by (Hess, Latulippe, Ayoobc, & Slavin, 2012)

Total sugars: monosaccharide and disaccharide-type carbohydrates naturally present in or added to food”. (Ministry of Health and Social Protection, Resolution 333 of 2011, 2011).

Fruit juice or juice: Is the liquid obtained by mechanical extraction procedures of fresh, healthy and clean fruits, clarified or not by mechanical or enzymatic procedures, with color, aroma and flavor typical of the fruit that proceed. (Ministry of Social Protection and Health, Resolution 3929 of 2013, 2013) This definition also includes concentrated, clarified or dehydrated juice products, which are added water, to replace the one eliminated in the process.

Honey: sweetened natural substance produced by worker bees of different species, from the nectar of plants or sections of live parts of plants or excretions of sap sucking insects, collected by bees and transformed with the help of substances or the bees, deposited, dehydrated and stored in the honeycomb cells for maturity (Icontec 2007), which is collected for humans.

Fruit nectar: unfermented product, made with concentrated fruit juice or Pulp, clarified or not, or the mixture thereof, added with water, additives allowed, with or without the addition of sugars, honey, syrups or sweeteners or a mixture of these. (Ministry of Social Protection and Health, Resolution 3929 of 2013, 2013)

Fruit Pulp: product obtained by maceration,

productos de jugos concentrados, clarificados o deshidratados, que se les agregue agua, hasta sustituir la eliminada en el proceso.

Miel. Sustancia natural azucarada producida por abejas obreras de diferentes especies, a partir del néctar de plantas o de secciones de partes vivas de plantas o excreciones de insectos chupadores de savia, recolectado por las abejas y transformado con ayuda de sustancias propias de las abejas, depositada, deshidratada y almacenada en las celdillas del panal para su madurez (Icontec 2007), la cual es recolectada para el ser humano.

Néctar de fruta Producto sin fermentar, elaborado con jugo o pulpa de fruta concentrados o no, clarificados o no, o la mezcla de éstos, adicionado de agua, aditivos permitidos, con o sin adición de azúcares, miel, jarabes o edulcorantes o una mezcla de estos. (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013)

Pulpa de fruta “Producto obtenido por la maceración, trituración o desmenuzado y el tamizado o no de la parte comestible de frutas frescas sanas, maduras y limpias”. (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013).

Refresco de fruta “Producto elaborado a partir de jugo o pulpa de frutas concentrados o no, clarificado o no la mezcla de éstos, con un contenido mínimo de fruta del 8%, adicionado con agua y aditivos permitidos, sometidos a un tratamiento de conservación” (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013).

crushing or shredding and sieving or not of the edible part of healthy, ripe and clean fresh fruits. (Ministry of social protection and health, Resolution 3929 of 2013, 2013).

Fruit soft drink: producto made from concentrated fruit juice or Pulp, clarified or not, the mixture thereof, with a minimum fruit content of 8%, added with water and additives allowed, subjected to a conservation treatment. (Ministry of social protection and health, Resolution 3929 of 2013, 2013).

Slow pasteurization (VAT) or low temperature long time (LTLT). This method was the most used at the beginning of pasteurization. It consists of heating the juice at 63-65°C for 20-30 minutes, then let it cool slowly. You may need up to 24 hours to continue with the packaging process, which may be aseptic or not. To this day it has been replaced since it excessively modifies the flavor and quality of the juices. Currently, the food industry has renewed it by other more effective systems that don't alter the taste so much.

Fast pasteurization or high temperature short time (HTST). It consists of heating the juice to a temperature that varies between 80 and 95°C during a time that oscillates between 15 and 30 seconds. It is the most used method in the juice industry since it produces minimal organoleptic and nutritional alterations in the food and, in addition, it is a method much faster than the previous one. After this pasteurization there is the option of aseptic packaging or not, whose main difference is the shelf life that will be achieved in the final product.

Propolis: it is a resinous mixture obtained by bees from tree buds, exudates from sap or other sources and then processed in the hive as a projection of small holes (6mm or less), sometimes mixed with wax and to varnish the entire interior

Pasteurización lenta (VAT) o low temperatura long Time (LTLT). Este método era el más usado en los inicios de la pasteurización. Consiste en calentar el zumo a 63-65°C durante 20- 30 minutos, para luego dejar enfriar lentamente. Puede necesitar hasta 24 horas para continuar con el proceso de envasado, que podrá ser en aséptico o no. A día de hoy ha sido reemplazado ya que modifica en exceso el sabor y la calidad de los jugos. Actualmente, la industria alimentaria lo ha renovado por otros sistemas más eficaces y que no alteran tanto el sabor.

Pasteurización rápida o High Temperatura Short Time (HTST). Consiste en calentar el zumo a una temperatura que varía entre 80 y 95°C durante un tiempo que oscila entre 15 y 30 segundos. Es el método más usado en la industria del zumo ya que produce unas mínimas alteraciones organolépticas y nutricionales en el alimento y, además, es un método bastante más rápido que el anterior. Tras esta pasteurización existe la opción de envasar en aséptico o no, cuya principal diferencia es la vida útil que se conseguirá en el producto final.

Propóleo. Es una mezcla resinosa obtenida por las abejas de las yemas de los árboles, exudados de savia u otras fuentes y que luego procesan en la colmena como saliente de pequeños huecos (6mm o menos), en ocasiones mezclado con cera y para barnizar todo el interior de la colmena. Para huecos mayores, las abejas usan cera. El color del propóleo depende de la fuente de la que haya sido obtenido, siendo el más común marrón oscuro. A temperatura ambiente (20° C) es pegajoso y a temperaturas menores solidifica. Polén. Es el nombre colectivo de los granos, más o menos microscópicos, que producen las plantas con semilla (espermatófitos), cada

of beehive. For larger holes, bees use wax. The color of the propolis depends on the source of the has been obtained, being the most common dark Brown. At room temperatura (20°C). It is sticky and at lower temperaturas it solidifies.

Pollen: It is the collective name of the grains, more or less microscopic, that produce plants with sedes (spermatophytes), each of which contains a microgametophyte (male gametophyte).

Ultra pasteurization or Ultra high temperatura (UHT). It consists in subjecting the food to a temperature closet o 138°C, for a couple of second. It used in products with low acidity in which there are microorganisms more resistant to temperaturas, for example, milk. This achieves a long service life that can reach 6 months without refrigeration. It requires aseptic packaging and a great investment.

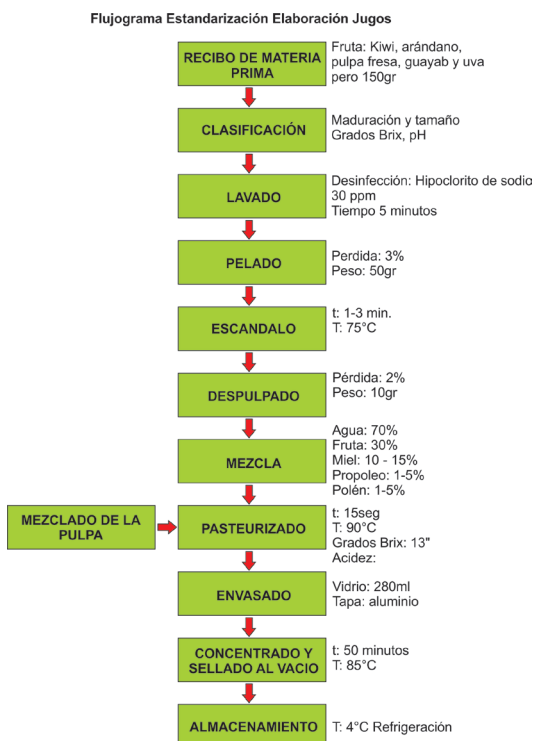
uno de los cuales contiene un microgametófito (gametófito masculino).

Ultra pasteurización o Ultra High Temperatura (UHT). Consiste en someter al alimento a una temperatura cercana a los 138 °C, durante un par de segundos. Se usa en productos con baja acidez en los que existen microorganismos más resistentes a las temperaturas, por ejemplo, la leche. Con ello se consigue una larga vida útil que puede llegar a los 6 meses sin refrigeración. Requiere un envasado aséptico y una gran inversión.

Materiales y Método

Materia Prima

Las frutas son proporcionadas en pulpa con parámetros de calidad extra que se establecieron de acuerdo a la Resolución 3929 del 2013 para fresa, uva y guayaba, y para frutas

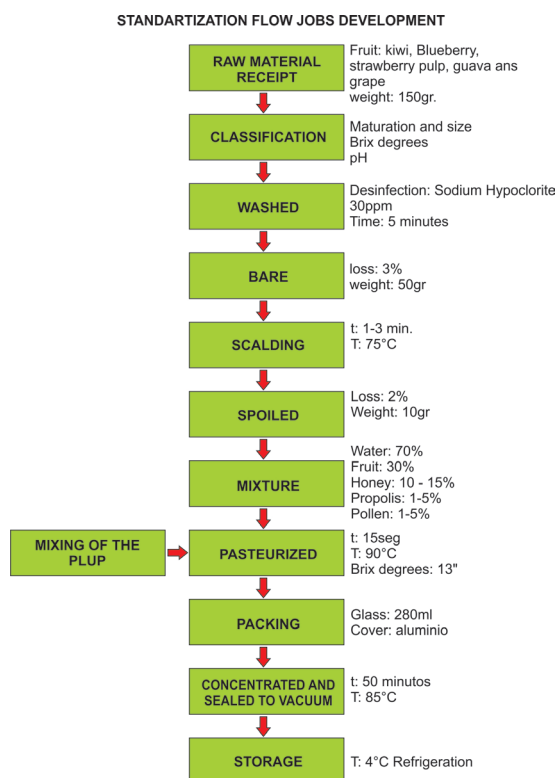


Materials y Methods

Raw materials

The fruits are provided in Pulp with extra quality parameters that were established in accordance with Resolution 3929 of 2013 for strawberry, grape and guava, and for natural fruits according to Resolution 4174 of 2009.

Stages of the process



Scheme 1. Stages of the process of standardization of natural drinks.

Receipt: The fruit is received, it is verified that it has the maturity, sizes and characteristics necessary to be processed, this is done with a sampling and quality control before it enters the process.

naturales según Resolución 4174 del 2009.

Etapas del Proceso

Esquema 1. Etapas del proceso de estandarización de bebidas naturales

Recibo: La fruta es recibida, se comprueba que tenga la madurez, tamaños y características necesarias para procesarse, esto se realiza con un muestreo y control de calidad antes de que entre a proceso.

Selección: En este proceso se separa la fruta por tamaño, color, grado de madurez y demás requerimientos para el procesamiento del producto; la fruta que no reúne los requisitos se separa y solo se acepta fruta con las características necesarias para obtener un producto de alta calidad.

Lavado: La fruta seleccionada se sumerge en una solución de agua clorada o es lavada con una solución de agua con hidróxido de sodio en forma de cascada; de ser necesario se cepilla el producto para eliminar cualquier material extraño que pudiese tener en el exterior de la cascara.

Pelado: Esta operación se elimina la cáscara evitando dejar ojillos en la pulpa de la fruta, además de mantener la mayor cantidad de pulpa posible, dependiendo de los requerimientos del producto.

Prensado: La fruta ya pelada y troceada es prensada para la obtención del jugo de la pulpa, este paso se puede ser repetido las veces necesarias hasta obtener la mayor cantidad de líquido de la pulpa.

Selection: In this process the fruit is separated by size, color, degree of maturity and other requirements for product processing; Fruit that does not meet the requirements is separated and only fruit with the characteristics necessary to obtain a high quality product is accepted.

Washing: The selected fruit is immersed in a solution of chlorinated water or washed with a water solution with sodium hydroxide in the form of a waterfall; if necessary, the product is brushed to remove any foreign material that it may have on the outside of the Shell.

Peeled: this operation eliminates the Shell avoiding leaving eyes in the Pulp of the fruit, in addition to maintaining as much Pulp as possible, depending on the requirements of the product. Pressing: the fruit already peeled and chopped is pressed to obtain the juice of the Pulp, this step can be repeated as many times as necessary to obtain the greatest amount of liquid from the Pulp.

Filtering: this operation is performed with the use of a semipermeable membrane or with fine sieves. Depending on the needs of the product to be processed, they are the type of the filter to use. If the filtered liquid is very cloudy and with a large amount of impurities of different sizes to separate the impurities in several stages.

Standardized: in this operation the juice is standardized if necessary if it is deficient in 13°brix, syrup is added, if the acidity is not enough acidulant is added, mainly citric acid.

Filtrado: Esta operación se realiza con la utilización de una membrana semipermeable o con tamices finos. Dependiendo de las necesidades del producto a procesar son el tipo de filtro a utilizar. Si el líquido filtrado es muy turbio y con gran cantidad de impurezas de distintos tamaños es necesario pasar por filtros de distintos tamaños para separar las impurezas en varias etapas.

Estandarizado: En esta operación el jugo se estandariza si es necesario si encuentra deficiente en 13°Brix, es adicionado jarabe, si la acidez no es suficiente se agrega acidulante, principalmente ácido cítrico.

Ultra pasteurizado: El producto es sometido a tratamiento térmico a una temperatura de 95 °C durante 15 segundos. Inmediatamente después al jugo se le disminuye drásticamente la temperatura.

Concentrado: El concentrado del jugo se lleva a cabo mediante la aplicación de tratamiento térmico y la eliminación de aire para obtener vacío. La concentración se realiza hasta obtener la cantidad de 13°Brix requeridos.

Envasado: El producto que se encuentra en condiciones óptimas para continuar con el proceso se procede a ser envasado, después de esterilizar los envases, se llenan los envases de vidrio y sellados herméticamente.

Etiquetado: Ya que el producto ha sido terminado, que se encuentre seco y a temperatura ambiente, se procede a la colocación de la etiqueta correspondiente. La etiqueta deberá adecuarse a los requerimientos de la legislación

Ultra pasteurized: the product is subjected to a heat treatment at a temperatura of 95°C for 15 seconds. Immediately afterwards the juice drastically decreases the temperatura.

Concentrado: the juice concentraté is carried aout by applying heat treatment and removing air to obtain vacuum. The concentration is carried out until the amount of 13°brix required is obtained. Packaging: the product that is in optimal conditions to continue with the process procedes to be packaged after sterilizing the containers, the glass containers are filled and hermetically sealed.

Labeling: since the product has been finished, it is dry and at room temperatura, the corresponding label is placed. The label is placed. The label must conform to the requirements of current legislation and indicate the expiration date of the product.

Storage: the product already labeled and packed is placed in a refrigerated warehouse or in a refrigerator, whichshould be in freezing temperaturas of -18°C to keep the product in optimal conditions.

vigente y señalar la fecha de caducidad del producto.

Almacenamiento: El producto ya etiquetado y empacado es colocado en un almacén refrigerado o en un frigorífico, el cual deberá estar en temperaturas de congelación de -18°C para mantener el producto en óptimas condiciones

Resultados

Selección y acondicionamiento de materia prima. Se escogieron pulpas de Industrias de conservas que cumplen con las normas legales vigentes para la producción de pulpas en presentaciones de 1000 gramos congeladas como la fresa, guayaba y uva y frutas naturales como el arándano y el kiwi. Conservadas en refrigeración a -18°C para el uso en la producción de los jugos que garanticen la vida útil del producto. (Véase Tabla No. 1 Acidez titulable y niveles mínimos de grados Brix en Jugos o zumos

Los parámetros considerados en la caracterización de la miel se tuvieron en cuenta con los proveedores que cumplen con las condiciones de calidad según la normatividad.

Requisitos	Valores Permisibles
Sólidos insolubles en agua%	< 0.1 para miel diferente a la prensada < 0.5 para miel prensada
Contenido de humedad % m/m	< 20 < 21 para mieles de origen tropical
Contenido aparente de azúcar reductor, calculado comp azúcar invertido % m/m/	< 25 (miel de mielato) > 60 (miel floral)
Contenido aparente de sacarosa % m/m	< 5 > 10 para mieles de origen tropical
Contenido de sustancias minerales (cenizas). % m/m	< 0.6
Conductividad eléctrica (mS/cm)	< 0.8
Acidez libre Meq de ácido /1000g	< 50
Índice de la diastasa (escala shade)	< 8
Contenido de hidroximetilfurfural (HMF) mg/kg	< 40 < 60 para mieles de origen tropical
Determinación de metales pesados (Cu, Cr, Cd, Pb, Hg)	Los límites máximos permitidos serán los establecidos por el Ministerio de la Protección Social.

Results

Selection and conditioning of raw material.

Canned industries pulps were chosen that comply with the legal regulations in force for the production of pulps in presentations of frozen 1000 grams such as strawberry, guava and grape and natural fruits such as blueberries and kiwi. Preserved in refrigeration at -18°C for use in the production of juices that guarantee the shelf life of the product. (See table no.1 titratable acidity and minimum levels of brix degrees in juices or juices)

The parameters considered in the characterization of honey were taken into account with suppliers that meet the quality conditions according to the regulations.

Requirements	Allowable values
Water insoluble solids. %	$\leq 0,1$ for honey other than pressing. $\leq 0,5$ for pressed honey
Humidity content. % m/m	≤ 20 . ≤ 21 for honey of tropical origin
Apparent content of reducing sugar, calculated as invert sugar. % m/m	≥ 45 (myelolate honey). $\geq$ floral honey
Apparent sucrose content % m/m	≤ 5 . ≤ 10 for honey of tropical origin
Content of mineral substances (ashes) % m/m	$\leq 0,6$
Electric conductivity (ms/cm)	$\leq 0,8$
Acid free Meq acid/1000g	≤ 50
Diastase index (Shadé escala)	≥ 8
Hydroxymethylfurfural content (HMF) mg/kg	≤ 40 . ≤ 60 for honey of tropical origin
Heavy metal determination (Cu, Cr, Cd, Pb, Hg)	The maximum limits allowed will be those established by the Ministry of Social Protection

Producción de bebidas naturales adicionadas con productos apícolas de alta influencia en el sistema inmunológico humano

Production of natural drinks added with beekeeping products with high influence in the human immune system

Tabla 1. Resolución 1057 del 2010, Normatividad Colombiana de valores permisibles

Caracterizaciones. Se estimaron las propiedades sensoriales de las pulpas de fruta y las frutas naturales para abastecer la necesidad de enfermedades crónicas que afectan el sistema cardiovascular, diabetes, enfermedades respiratorias y cáncer.

Nombre común de la Fruta	Mínima expresada como ácido cítrico anhidrico % m/m	Sólidos disueltos por lectura refractométrica a 20° (°Brix)
Anón	2.48	2.0
Arazá	2.1	3.4
Badea	0.6	8.5
Banano / Plátano	0.3	18.0
Borojo	-	30.3
Chirimoya	1.3	20.2
Chontaduro	-	16.4
Ciruela	0.52	12.0
Corozo	3.62	20.1
Curuba	1.0	8.0
Durazno	0.3	11.5
Feijoa	1.60	9.0
Fresa	0.65	6.5
Granadilla	1.86	10.3
Guanábana	0.5	13.0
Guayaba	0.45	7.5
Gulupa	-	6.8
Kiwi	0.9 - 2.5	12.0
Limón	4.5	6.0
Lulo	1.0	6.0
Madroño	-	10.9
Mamey	0.2	13.0
Mandarina	0.5	9.0
Mango	0.3	12.5
Manzana	0.4	10.0
Maracuyá	2.5	12.0
Melón	0.03	7.33
Mora	2.0	6.0
Naranja	0.5	9.0
Nispero	0.14	24.1
Papaya	0.3	7.0
Papayuela	-	5.1
Pera	0.20	10.0
Piña	0.3	9.0
Pitaya Amarilla	0.15	13.2
Tamarindo	1.0	10.0
Tomate de árbol	1.4	9.0

Table 1. Resolution 1057 of 2010, Colombian regulations of permissible values.

Characterizations

The sensory properties of fruit pulps and natural fruits were estimated to meet the need for chronic disease that affect the cardiovascular system, diabetes, respiratory diseases and cancer.

Table 2. Titratable acidity and minimum levels of Brix degrees

Common name of the fruit	Minimum expressed citric acid nahivdride	Solids Dissolved by refractometry reading
Anon	2.48	2.0
Soider	2.1	3.4
Badea	0.6	8.5
Banana	0.3	18.0
Borojo	*	30.3
Custard Apple	1.3	20.2
Chontaduro	*	16.4
Plum	0.52	12.0
Corozo	3.62	20.1
Passion Fruit	1.0	8.0
Peach	0.3	11.5
Feijoa	1.60	9.0
Strawberry	0.65	6.5
Passion Fruit	1.86	10.3
Soursop	0.5	13.0
Guava	0.45	7.5
Gulupa	*	6.8
Kiwi	0.9-2.5	12.0
Lemon	4.5	6.0
Lulo	1.0	6.0
Arbutus	*	10.9
Mamev	0.2	13.0
Tangerine	0.5	9.0
Mango	0.3	12.5
Apple	0.4	10.0
Passion Fruit	2.5	12.0
Cantaloupe	0.03	7.33
Blackberry	2.0	6.0
Orange	0.5	9.0
Medlar	0.14	24.1
Papaya	0.3	7.0
Papayuela	*	5.1
Pear	0.20	10.0
Pineapple	0.3	9.0
Yellow Pitaya	0.15	13.2
Tamarind	1.0	10.0
Tree Tomato	1.4	9.0
Grape	1.0	12.0
Sapodilla	0.43	13.0

Tabla 2. Acidez titulable y niveles mínimos de grados Brix en jugos o zumos y pulpa. Resolución 3929 del 2013. Bogotá – Colombia.

juices or juices and pulp. Resolution 3929 of 2013. Bogotá - Colombia.

Teniendo en cuenta que en la etapa de la mezcla del producto los parámetros a tener en cuenta son la calidad del agua, la pulpa, la miel, el propóleo y el polén. Con el fin de determinar la estandarización de la formulación de la bebida se realizaron pruebas sensoriales, para ello se tiene en cuenta los conceptos científicos recomendados.

En la operación de la estandarización, al jugo se le añade limón para neutralizar el pH de la bebida, por ser una bebida netamente natural.

El empaque primario de las bebidas es envase de vidrio de 280 ml, por ser un material aséptico en la industria de alimentos y que conserva el producto para alargar su vida útil y a su vez para el aprovechamiento de los recursos naturales.

Una vez iniciado los ensayos, para tomar las muestras de la mezcla de las materias primas, se inicia, una vez abierta la pulpa se pesa el 30% y se mide la cantidad de agua 70% para un litro de jugo, se procede a mezclar la miel y se determina el dulzor de la bebida, determinándose un 10 – 15%, 3% de jugo de limón, se procede a la pasteurización (HTST) de la bebida de 85° a 90° C durante 15 segundos para su higienización, se envasa en botellas de vidrio de 280 ml. debidamente esterilizadas en agua en ebullición a más de 100°C previamente, se envasa el jugo ya pasteurizado y se somete a concentrado de 90° a 100°C durante 5 minutos, luego se sella al vacío para su conservación y se refrigera a 4°C, dejando como muestra No. 1 este primer ensayo para enviar a laboratorio y microbiológicos.

Se realiza el mismo proceso para el propóleo y el

Taking into account that at the stage of the product mix the parameters to be taken into account are the quality of water, Pulp, honey, propolis and pollen. In order to determine the standardization of the formulation of the beverage sensory tests were performed, for this the recommended scientific concepts are taken into account.

In the operation of standardization, lemon is added to the juice to neutralize the pH of the drink, as it is a purely natural beverage.

The primary packaging of beverages is a 280 ml glass container, as it is an aseptic material in the food industry and that preserves the product to extend its shelf life and in turn for the use of natural resources.

Once the tests have been started, in order to take the samples of the mixture of the raw materials, it starts, once the Pulp is opened, 30% is weighed and the amount of water 70% is measured for one liter of juice, the mixture is mixed. The honey and the sweetness of the drink is determined, determining 10-15%, 3% of lemon juice, the pasteurization (HTST) of the beverage from 85° to 90°C is carried out for 15 seconds for sanitation, it is packaged in 280 ml glass bottles. Duly sterilized in boiling water at more than 100°C previously, the already pasteurized juice is packaged and subjected to a concentrate of 90° to 100°C for 5 minutes, the vacuum sealed for preservation and refrigerated at 4°C.

The same process is carried out for propolis and pollen, where evidence of these tests and samples properly treated for their respective physicochemical laboratory analyzes are also left.

Next each sensory property is described:

polén donde también se deja evidencia de estos ensayos y las muestras debidamente tratadas para sus respectivos análisis de laboratorio físicoquímicos y microbiológicos.

A continuación, se describe cada propiedad sensorial:

a) El color: es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. Los cuerpos blancos reflejan la luz de todas las longitudes de onda, los cuerpos negros absorben todas las longitudes de onda. La medición del color se puede hacer utilizando escalas de color de manera visual o mediante un colorímetro. El color puede influir en la percepción de otro sentido, por ejemplo: un color desagradable puede ser asociado con un sabor desagradable.

B) La apariencia o impresión visual. Es el aspecto exterior que muestran los alimentos, como expresión resultante del color, el tamaño, la forma y el estado del alimento.

c) El olor. Es la percepción por el olfato de sustancias volátiles liberadas por los objetos. Existe una relación especial entre el olor y el tiempo de percepción. Después de haber retirado una sustancia olorosa, el olfato aún es capaz de percibir el olor por cierto tiempo. Es por esto, que en las pruebas sensoriales de alimentos, los alimentos deben ventilarse. Las pruebas de medición de olores deben ser rápidas porque las personas se acostumbran a los olores después de un determinado tiempo.

d) El aroma. Se refiere a la percepción de un alimento oloroso después de colocarse en la

a) Color: is the perception of light of a certain wavelength reflected by and object. White bodies reflect light of all wavelengths, black bodies absorb all wavelengths. Color measurement can be done using color scales visually or using a colorimeter. Color can influence the perception of another sense, for example: an unpleasant color can be associated with an unpleasant taste.

b)The appearance or visual impresión. It is the external appearance that food shows, as an expresión resulting from the color, size, shape and condition of the food.

c)The smell. It is the perception by smell of volatile substances released by objects. There is a special relationship between smell and time of perception. After having removed an odorous substance, smell is still able to perceive the smell for sometime. This is why, in sensory food tests, food must be ventilated. Odor measurement tests should be quick because people get used to odors after a certain time.

d)The aroma. It refers to the perception o fan odorous food after being placed in the mouth. The sample is dissolved in the mucosa of the palate and pharynx and reaches the sensory centers of smell, that is, the aroma is not detected in the nose but in the mouth. The aroma is one of the most important properties of food.

e)The taste: it can be acid (sour), sweet, salty or bitter or a combination of the four. This property is perceived by the organ of the language. The ability of people to detect any type of taste will serve to participate in taste tests.

f) The textura: it is the sensory property of food that is detected by the senses of touch,

Producción de bebidas naturales adicionadas con productos apícolas de alta influencia en el sistema inmunológico humano

Production of natural drinks added with beekeeping products with high influence in the human immune system

boca. La muestra es disuelta en la mucosa del paladar y faringe y llega a los centros sensores del olfato, es decir, el aroma no es detectado en la nariz sino en la boca. El aroma es una de las propiedades más importantes de los alimentos.

e) El gusto. Puede ser ácido (agrio), dulce, salado o amargo o una combinación de los cuatro. Esta propiedad es percibida por el órgano de la lengua. La habilidad de las personas para detectar cualquier tipo de gusto servirá para que participen en pruebas de sabor.

g) La textura. Es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista o el oído, y se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. El tacto percibirá si un alimento es blando o duro, la vista percibirá la deformación del mismo, el oído nos indicará si es crujiente o jugosa y la lengua si es fibrosa, harinosa o áspera. Los alimentos líquidos también tienen una textura, en este caso se utiliza el término “Viscosidad del Fluido”.

sight or hearing, and is manifested when the food undergoes a deformation. The touch will perceive if a food is soft or hard, the sight will perceive the deformation of it, the ear will tell us if it is crispy or juicy and the tongue if it is fibrous, floury or rough. Liquid foods also have a texture, in this case the term “fluid viscosity” is used.

Table 3. Classification of texture attributes.

Texture attribute		
Mechanics	Geometry	Of composition
Primary	Fibrosity	Humidity
Hardness	Granularity	Greasy
Cohesiveness	Crystallinity	Sebosity
Elasticity	Sponginess	Oily
Adhesiveness	Flexibility	Dry
Viscosity	Friability	Flouriness
	Thread	Succulence
Secondary	Smoothness	
Fragility	Roughness	
Chewiness		
Rubberiness		
Pegosteosity		
Crunch		

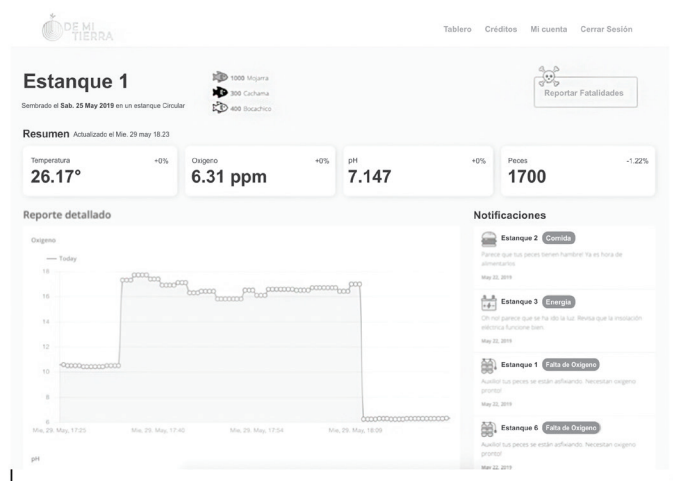


tabla 3. Clasificación de los atributos de la textura

There is a large number of fruits with high vitamin C content and other nutritional properties. At the time of making the selection of raw materials to be used, it was taken into account how the flavor of each one influenced and that it had a striking color and that, when mixed in addition to that, provided an adequate consistency.

Table 4. Physicochemical characterization of raw materials

Producción de bebidas naturales adicionadas con productos apícolas de alta influencia en el sistema inmunológico humano

Production of natural drinks added with beekeeping products with high influence in the human immune system

Segundo Ensayo de Laboratorio. Prueba Sensorial.

Existe una gran cantidad de frutas con alto contenido de vitamina C y demás propiedades nutricionales. Al momento de realizar la selección de materias primas a utilizar, se tuvo en cuenta como influía el sabor de cada una y que tuviera un color llamativo y que, al mezclarlos además de eso, aportara una consistencia adecuada. Tabla 4. Caracterización fisicoquímica de las

Fruit	Brix	pH	Vitamin (mg)
Guava	7%	4	75
Strawberry	6%	3,5	43
Kiwi	12,5%	3,7	60
Grape	12%	3,8	4
Blueberries	12%	3,7	18,9

For the first tests, 3 mixtures were made with the selected fruits, in which the organoleptic properties were taken into account and thus vary the amount between them as follows:

- 1) Grape + guava + strawberry + propolis + water
- 2) Kiwi + blueberries + strawberry + honey + water
- 3) Kiwi + blueberries + strawberry + propolis + water

Table 5. Amount of fruits and bee products used for mixing drinks

Fruta	Grados brix	pH	Vitamina C (mg)
Guayaba	7%	4	75
Fresa	6%	3,5	43
Kiwi	12,5%	3,7	60
Uva	12%	3,8	4
Arándanos	12%	3,7	18,9

materias primas

Para los primeros ensayos se realizaron 3 mezclas con las frutas seleccionadas, en las cuales se tuvo en cuenta las propiedades organolépticas y así variar la cantidad entre ellas de la siguiente manera:

- 1) Uva + guayaba + fresa + propóleo + agua
- 2) Kiwi + arándanos + fresa + miel + agua
- 3) Kiwi + arándanos + fresa + propóleo + agua

Tabla 5. Cantidad de frutas y productos apícolas

Mix	Kiwi (gr)	Grape (gr)	Blueberries (gr)	Guava (gr)	Strawber (gr)
1		250		250	85
2	100		25		100
3		91		30	250

Figure 1. Final result of the standardization of beverages

Mezcla	Kiwi (gr)	Uva (gr)	Arándanos (gr)	Guayaba (gr)	Fresa (gr)	Miel (gr)	Propóleo (gr)
1		250		250	85		75
2	100		25		100	50	
3		91		30	250		70

6. DISCUSSION

The sensory analysis does not reveal significant differences within the samples in relation to the

utilizados para la mezcla de las bebidas



aroma, observing acceptability on the part of the evaluators; Concerning sweetness there is



Figura 1. Resultado final de la estandarización de las bebidas

6.DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

El análisis sensorial no revela diferencias significativas dentro de las muestras con relación al aroma, observándose aceptabilidad por parte de los evaluadores; en cuanto al dulzor existe inconformidad, principalmente, por muestras que poseen frutas con altos niveles de dulzor y así mismo la cantidad de producto apícola adicionado. Las mezclas con mayor aceptación son aquellas que en su mezcla contienen miel, propóleo y polen ya que este último les brinda un equilibrio con respecto al dulce que aportan los demás lo cual las hace menos ostigantes y más agradables al paladar.

Para la mezcla 1 el sabor fue bastante agradable,

disagreement mainly, for samples that have fruits with high levels of sweetness and also the amount of apicultural product added. The mixtures with greater acceptance are those that in their mixture contain honey, propolis and pollen since the latter gives them a balance with respect to the sweet that others contribute, which makes them less stubborn and more pleasant to the palate.

For mix 1 the taste was quite pleasant, but a decantation arose in which the 2 phases were clearly observed. At time of pasteurization a color change was observed and only a slightly thick phase. With respect to flavor, mix 2 had a slightly spicy taste at the end and in the case of consistency the same thing happened as with mix 1.

For mix 3 it presented the same behavior as the mix 1, unlike the color was not very pleasant

pero surgió una decantación en la cual las 2 fases se observaban claramente. Al momento de realizar la pasteurización se observó un cambio de color y solo una fase un poco espesa.

Con respecto al sabor, la mezcla 2 tenía un sabor un poco picante al final y en el caso de la consistencia ocurrió lo mismo que con la mezcla 1.

Para la mezcla 3 presentó el mismo comportamiento que la mezcla 1 a diferencia que el color no fue muy agradable para su presentación

En el cuerpo, la vitamina C se convierte en un potente antioxidante, además de esto contribuye al buen funcionamiento del sistema inmune para proteger al cuerpo contra las enfermedades. En los primeros ensayos realizados se busca que al realizar la mezcla de las frutas y productos apícolas se potencialice más ese tipo de función ya que los dos tipos de materias primas presentan estas mismas propiedades.

Además de que la miel es un edulcorante natural, y se considera más potente que el azúcar teniendo en cuenta que su valor nutricional y sus vitaminas la llegan a convertir en un alimento saludable en la dieta diaria.

La vitamina C es necesaria para la reparación de tejidos del cuerpo y así mismo para prevenir enfermedades crónicas y que los dos tienen altos niveles inmunológicos y antioxidantes. Es claro que, al momento de consumir algún tipo de vitaminas o minerales, los requerimientos de cada cuerpo son diferentes dependiendo de la edad, metabolismo, enfermedades, etc. pero con un suplemento alimenticio con alto contenido de ácido ascórbico es más fácil empezar a adquirirla. La concentración de grados brix en las bebidas según la literatura debe estar entre 12 a 15% y el pH adecuado debe oscilar entre 3,5-4,0.

for its presentation. In the body, vitamin C becomes a powerful antioxidant, in addition to this it contributes to the proper functioning of the immune system to protect the body against disease. In the first tests carried out, it is sought that when mixing the fruits and bee products, this type of function is further enhanced as the two types of raw materials have these same properties.

In addition to the fact that honey is a natural sweetener, it is considered more potent than sugar, given that its nutritional value and vitamins make it a healthy food in the daily diet. Vitamin C is necessary for the repair of body tissues and also to prevent chronic diseases and that both have high immunological levels and antioxidants. It is clear that, at the time of consuming some type of vitamins or minerals, the requirements of each body are different depending on age, metabolism, diseases, etc. But with a food supplement high in ascorbic acid it is easier to start acquiring it.

The concentration of brix degrees in beverages according to the literature should be between 12 to 15% and the appropriate pH should range between 3.5-4.0. When making the measurements of each of the fruits to be used, it was observed that each of them provides close values of these parameters. It is likely that the result of the final drink will remain as for the same concentration. According to resolution 003929, the sanitary requirements that must be met for the production of concentrated fruit juices must take into account the regulations for their conservation and packaging, since for the product to remain more in the market and maintain a life guaranteed useful for the health of the consumer should use a small amount of preservatives as natural as possible such as citrus fruits like lemon, Orange, etc, or at one extreme citric acid as it reduces the

Al realizar las mediciones de cada una de las frutas a utilizar se observó que cada una de ellas aporta valores cercanos de estos parámetros. Es probable que el resultado de la bebida final se mantenga en cuanto a la misma concentración. Según la resolución 003929 los requisitos sanitarios que se deben cumplir para la Elaboración de Jugos Concentrados de fruta se debe tener en cuenta la normatividad para la conservación y empaque de los mismos, puesto que para que el producto permanezca más en el mercado y mantenga una vida útil garantizada para la salud del consumidor se debería utilizar una pequeña cantidad de conservantes lo más natural posible como cítricos (limón, naranja, etc.) o en un extremo el ácido cítrico ya que reduce la oxidación de la fruta y ácido ascórbico para mejorar el color.

Conclusiones

El trabajo permitió desarrollar y optimizar una nueva forma de consumo de jugos frutales endulzados con miel, propóleo y polén, el producto optimizado mantiene las propiedades de la fruta, provee antioxidantes, minerales y vitaminas aportados por sus componentes.

La adición de miel resalta los sabores y el aroma de la mezcla final; el valor calórico y los componentes en general del producto final lo clasifican como un alimento energético y funcional que aporta calorías y puede ser consumido por un amplio grupo de personas.

El aroma y sabor proveen al producto aceptabilidad sensorial que a su vez está influenciada por las variables dentro de los

oxidation of fruit and ascorbic acid to improve the color.

Conclusions

The investigation allowed to develop and optimize a new form of consumption of fruit juices sweetened with honey, propolis and pollen, the optimized product maintains the properties of the fruit, provides antioxidants, minerals and vitamins provided by its components.

The addition of honey highlights the flavors and aroma of the final mixture; the caloric value and components in general of the final product classify it as an energy and functional food that provides calories and can be consumed by a large group of people.

The aroma and flavor provide the product with sensory acceptability that in turn is influenced by the variables within the parameters according to the standard for juices concentrated between 12-15° Brix and pH between 3.5 and 4.0.

The optimized sensory response corresponds to a mixture on which it does not reveal important microbiological activity. The generated product is presented with important success that can be projected to a market study.

- [1] CÓRDOVA, C. (2013). Caracterización botánica de miel de abeja (*Apis mellifera* L.) de cuatro regiones del estado de Tabasco, México, mediante técnicas melisopalínológicas. Scielo, 1.
- [2] CUSÓ, O. (7 de Julio de 2016). El país. Obtenido de El país: https://elpais.com/elpais/2016/07/06/ciencia/1467818978_212243.html

parámetros según la norma para Jugos concentrados entre 12 - 15°Brix y pH entre 3,5 y 4,0. La respuesta sensorial optimizada corresponde a una mezcla sobre la cual no revela actividad microbiológica importante. El producto generado se presenta con importante acierto que puede ser proyectado a un estudio de mercado.

Bibliografía

- [1] CÓRDOVA, C. (2013). Caracterización botánica de miel de abeja (*Apis mellifera* L.) de cuatro regiones del estado de Tabasco, México, mediante técnicas melisopalínológicas. Scielo, 1.
- [2] CUSÓ, O. (7 de Julio de 2016). El país. Obtenido de El país: https://elpais.com/elpais/2016/07/06/ciencia/1467818978_212243.html
- [3] WAHEEDA, M. (2018). Honey and cancer: A mechanistic review. Elsevier, 2-3.
- [3] MUNDO, B. (8 de Junio de 2015). El universo. Obtenido de El universo : <https://www.eluniverso.com/vida-estilo/2015/06/08/nota/4951383/que-alimentos-contienen-mas-vitamina-c>
- [4] Organización Mundial de la Salud. (31 de Agosto de 2018). Obtenido de Organizacion Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- [5] Panal de miel de abeja. (3 de Febrero de 2018). Obtenido de Panal de miel de abeja: <https://www.universomiel.es/panal-de-miel-de-abeja/>
- [6] ZUDAIRE, M. (2013). Consumer. Obtenido de Consumer: http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/curiosidades/2013/04/24/216505.php
- [7] Resolución 3929 del 2013. Ministerio de Salud

Bibliography

- [3] WAHEEDA, M. (2018). Honey and cancer: A mechanistic review. Elsevier, 2-3.
- [3] MUNDO, B. (8 de Junio de 2015). El universo. Obtenido de El universo : <https://www.eluniverso.com/vida-estilo/2015/06/08/nota/4951383/que-alimentos-contienen-mas-vitamina-c>
- [4] Organización Mundial de la Salud. (31 de Agosto de 2018). Obtenido de Organizacion Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- [5] Panal de miel de abeja. (3 de Febrero de 2018). Obtenido de Panal de miel de abeja: <https://www.universomiel.es/panal-de-miel-de-abeja/>
- [6] ZUDAIRE, M. (2013). Consumer. Obtenido de Consumer: http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/curiosidades/2013/04/24/216505.php
- [7] Resolución 3929 del 2013. Ministerio de Salud y Protección Social, Bogotá – Colombia.
- [8] Norma General para zumos (jugos) y Néctares de Frutas (Codex Stan 247-2005).
- [9] Resolución 1057 del 2010, Normatividad Colombiana.
- [10] FERREYRA, M.; SCHYAB, M.; GERARD M.; ZAPATA, L.; DAVIES, C.; HOURS, R. Fermentación Alcohólica de Jugo de naranja con *S. cerevisiae*. Ciencia, Docencia y Tecnología. No. 39. ISSN: 0327-5566 cdyt@uner.edu.ar Universidad Nacional de Entre Ríos Argentina.
- [11] VILLAREAL, Y.; MEJIA, D.; OSORIO O.; CERÓN A. (2013). Efecto de Pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina C en Jugos de Frutas. Biotecnología en el Sector Agropecuario Y Agroindustrial Vol 11 No. 2 (66-75)
- [12] GRANDÉZ, G. (2008). Evaluación Sensorial

y Protección Social, Bogotá – Colombia.

[8] Norma General para zumos (jugos) y Néctares de Frutas (Codex Stan 247-2005).

[9] Resolución 1057 del 2010, Normatividad Colombiana.

[10] FERREYRA, M.; SCHYAB, M.; GERARD M.; ZAPATA, L.; DAVIES, C.; HOURS, R. Fermentación Alcohólica de Jugo de naranja con *S. cerevisiae*. Ciencia, Docencia y Tecnología. No. 39. ISSN: 0327-5566 cdyt@uner.edu.ar Universidad Nacional de Entre Ríos Argentina.

[11] VILLAREAL, Y.; MEJIA, D.; OSORIO O.; CERÓN A. (2013). Efecto de Pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina C en Jugos de Frutas. Biotecnología en el Sector Agropecuario Y Agroindustrial Vol 11 No. 2 (66-75)

[12] GRANDÉZ, G. (2008). Evaluación Sensorial Y Físicoquímica De Néctares Mixtos De Frutas A Diferentes Proporciones. Piura-Ecuador.

Y Físicoquímica De Néctares Mixtos De Frutas A Diferentes Proporciones. Piura-Ecuador.



Innovación 10x en el sector Agropecuario de Colombia

10X innovation in the colombian Agricultural sector

Javier Amaya, Diana Carreño, Ramón Amaya, Camilo Gualdrón, Laura Johana Castellanos Suárez, Eduard Alexander Guevara Burgos

Javier Ricardo Amaya

MSc. en Ingeniería y Gerencia de Sistemas de Manufactura – Investigador principal - IEF S.A.S – ceo.ief@gmail.com

Diana Katherine Carreño

Administradora de negocios internacionales – Directora de Operaciones

Ramón Amaya Pérez

Técnico en Electricidad – Director del proyecto

Camilo Elias Gualdrón

Ingeniero Mecánico – cega088@gmail.com

Laura Johana Castellanos Suárez

Ingeniera Química – Lcastellanoss@Sena.Edu.Co

Eduard Alexander Guevara Burgos

Instructor – Centro de Atención al Sector Agropecuario – eaburgos@sena.edu.co

Líder SENNOVA – Centro de Atención al Sector Agropecuario – Servicio Nacional de Aprendizaje SENA – lcastellanoss@sena.edu.co

6Instructor – Centro de Atención al Sector Agropecuario – Servicio Nacional de Aprendizaje SENA – eaburgos@sena.edu.co

Resumen

Presentamos al lector el caso de estudio de innovación y desarrollo de una empresa colombiana, Inversiones El Fical (IEF). Durante los años 2018 y 2019, IEF desarrolló el proyecto ISMOC, un programa de innovación y desarrollo (I+D) patrocinado por el programa SENNOVA, para incrementar 10 veces la producción de Tilapia en una instalación rural en el Playón, Santander. Para ello, presentamos en detalle el proceso, los objetivos y los resultados de la innovación. Partimos desde la captura de requerimientos necesarios para realizar innovación con impacto en el proceso productivo de la tilapia. Avanzamos hacia la digitalización de la medición de pH, O2 y Temperatura en los estanques, hasta finalizar con el control automático y la puesta en línea del sistema. Concluimos reflexionando sobre los hallazgos y desafíos, técnicos y organizacionales, a los que las PYMES se pueden enfrentar al realizar procesos de innovación. De esta forma, resaltamos el éxito del programa y describimos las condiciones necesarias para la expansión de proyectos de innovación en el sector agropecuario.

Palabras clave: Producción piscícola, Innovación, I+D, Agricultura 4.0, Transformación digital.

Introducción

En el 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) presentó la nueva agenda para el desarrollo 2030 compuesta por 17 objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas [1]. Una agenda que busca combatir la pobreza, la desigualdad, el analfabetismo, la degradación ambiental y el hambre, entre otros – problemáticas que afectan particularmente a los países en desarrollo. En respuesta a estos

Summary

We present the case study of an innovation process in a Colombian company, Inversiones El Fical (IEF). During 2018 and 2019, IEF developed ISMOC, a research and development project sponsored by SENNOVA to increase 10 times the production of Tilapia in a rural facility at El Playón, Santander. To that end, we detail the process, goals and results of the innovation programme. We start by describing the requirements' capture for developing impactful innovation in the tilapia value chain. Then, we present the way pH, O2 and temperature sensor monitoring was interconnected with cloud services and introduce the real-time blowers automatic control deployed. Following, we introduce the technical and organisational findings/challenges that SMEs might face when adopting innovation practices. Finally, we highlight the success of the program and describe the required conditions to expand innovation programmes in the agricultural sector.

Keywords: Fish Production, Innovation, R&D, Agriculture 4.0, Digital Transformation.

Introduction

In 2015, the United Nations Organization (UN) presented the new 2030 development agenda composed of 17 Sustainable Development Goals (SDGs) and 169 goals [1]. An agenda that seeks to combat poverty, inequality, illiteracy, environmental degradation and hunger, among others - problems that particularly affect developing countries. In response to these issues, different organizations and scientific

planteamientos, diferentes organizaciones y comunidades científicas han liderado una tendencia global hacia la investigación e implementación de tecnologías de punta, para el mejoramiento agropecuario y el incremento de la seguridad alimentaria; que demanda la creciente población. Particularmente, en el caso de cultivo de peces, dichas investigaciones han resultado en dos áreas principales de desarrollo: (1) mejoras en la genética/selección de los animales, y (2) mejoras en las tecnologías del proceso productivo, la cadena de valor y la comercialización (bajo estándares como Industria 4.0 e Internet de las cosas). En ambos casos, estos progresos son el fruto de investigaciones de escala mundial liderados por países potencia y comunidades político-económicas. Un epitome de estas investigaciones es FISHBOOST [2], un proyecto financiado por la Unión Europea en el que colaboran empresas productoras con investigadores para desarrollar herramientas para la mejora genética y cría selectiva en acuicultura.

Sin embargo, la implementación de los proyectos de mejora agropecuaria se ha centrado en países desarrollados, teniendo poca difusión y transferencia de conocimiento hacia los países en vía de desarrollo, quienes son los que más padecen de afecciones sociales como la pobreza, el hambre y la desigualdad.

Con el fin de iniciar a solventar la problemática de difusión de desarrollos tecnológicos para el fomento social, económico y ambiental en Colombia, la empresa Inversiones El Fical, en colaboración con SENNOVA, lanza el proyecto ISMOC (Desarrollo de un Sistema Inteligente para el Monitoreo, Optimización y Control de la producción de tilapia roja), un

communities have led a global trend towards the research and implementation of cutting-edge technologies, for the improvement of agriculture and the increase of food security; that the growing population demands. Particularly, in the case of fish farming, such research has resulted in two main areas of development: (1) improvements in the genetics / selection of animals, and (2) improvements in the technologies of the production process, the value chain and marketing (low standards such as Industry 4.0 and Internet). In both cases, these developments are the result of world-class research led by potential countries and political-economic communities. An epitome of these investigations is FISHBOOST [2], a project funded by the European Union in which production companies collaborate with researchers to develop tools for genetic improvement and selective breeding in aquaculture.

However, the implementation of agricultural improvement projects has focused on developed countries, having little diffusion and transfer of knowledge to developing countries, who suffer the most from social conditions such as poverty, hunger and inequality.

In order to start solving the problem of dissemination of technological developments for social, economic and environmental development in Colombia, Inversiones El Fical, in collaboration with SENNOVA, releases the ISMOC project (Development of an Intelligent System for Monitoring, Optimization and Control of the production of red tilapia), a project that seeks to develop a pilot to increase fish production through the implementation of environmentally friendly technologies and easy application for the peasantry.

proyecto que busca desarrollar un piloto para aumentar la producción piscícola a través de la implementación tecnologías amigables con el medio ambiente y de fácil aplicación para el campesinado.

Con el propósito de transferir el conocimiento resultante del proyecto, en este artículo, se presenta el caso de estudio de IEF y del proyecto ISMOC. El artículo busca presentar cómo, a partir de las tendencias mundiales de innovación, la empresa logró enmarcar los conceptos de innovación en la práctica y diseñar soluciones personalizadas para las necesidades del campo colombiano. Igualmente, se presentan los beneficios resultantes de dicho proceso, y los desafíos a los que se pueden enfrentar las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) al desarrollar actividades de innovación.

Este artículo está organizado en cuatro secciones. Primero, se introduce el contexto de estudio, presentando los antecedentes de la empresa y las características del proceso productivo sujeto a innovación. Segundo, se introduce una reflexión técnica, que explica de manera práctica y condensada, el estado del arte, las necesidades de innovación y los resultados de la implementación del proyecto. Tercero, se presenta una pequeña reflexión organizacional, en donde se presentan los desafíos a los que la organización se enfrentó a lo largo del proyecto. Concluimos con la presentación de los aspectos críticos a considerar durante un proceso de innovación y las estrategias que se pueden utilizar para desarrollar el sector.

With the purpose of transferring the resulting knowledge of the project, in this article, the case study of IEF and the ISMOC project is presented. The article intends to present how, based on global innovation trends, the company framed the concepts of innovation in practice and design customized solutions for the needs of the Colombian countryside. Likewise, the benefits resulting from this process are presented, and the challenges that small and medium-sized enterprises (SMEs) can face when developing innovation activities.

This article is organized in four sections. First, the study context is introduced, presenting the company's background and the characteristics of the production process subject to innovation. Second, a technical reflection is introduced, which explains in a practical and condensed way, the state of the art, the needs of innovation and the results of the project implementation. Third, a small organizational reflection is presented, where the challenges that the organization faced throughout the project are presented. We conclude with the presentation of the critical aspects to consider during an innovation process and the strategies that can be used to develop the sector.

1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA Y EL PROCESO DE INNOVACIÓN

Inversiones el Fical (de acá en adelante abreviada como IEF) es una PYME santandereana creada en el 2013, dedicada al desarrollo acuícola y a la producción pecuaria. La dirección administrativa de la organización está ubicada en la ciudad de Bucaramanga, mientras que las instalaciones piscícolas en el municipio del Playón, Santander. En ambas facilidades se emplea personal local con el fin de impulsar el desarrollo de la región y fortalecer los vínculos entre el sector rural y urbano. En el año 2017 la empresa participó en un concurso público llamado SENNOVA, un programa patrocinado por el SENA que busca apoyar a las empresas colombianas para realizar proyectos de alto impacto a partir de la innovación y desarrollo (I+D). IEF participó con la propuesta del proyecto ISMOC para erigir una planta de tilapia inteligente piloto en las facilidades del Playón, Santander.

El SENA y los operadores regionales (en el caso de Santander, el centro de productividad y competitividad del oriente – CPC), realizaron una evaluación administrativa, jurídica y técnica de las 20.000 propuestas recibidas. Después de filtrar, evaluar y clasificar las ideas con más potencial, el SENA y el CPC seleccionaron a IEF y a otras 19 compañías en el centro oriente de Colombia para que llevaran a cabo sus proyectos y fueran el heraldo de la innovación en el país.

La dirección de I+D de IEF dividió el de ISMOC en 6 paquetes de trabajo, cada uno con objetivo particular, y adoptó una metodología ágil. Esta selección de manejo administrativo le permitió simplificar la complejidad del megaproyecto, disminuir las interacciones burocráticas

1.1 COMPANY BACKGROUND AND THE INNOVATION PROCESS

Inversiones el Fical (hereinafter abbreviated as IEF) is a Santander SME created in 2013, dedicated to aquaculture development and livestock production. The administrative direction of the organization is located in the city of Bucaramanga, while the fish farm facilities are in the municipality of Playón, Santander. In both facilities, local personnel are employed in order to boost the development of the region and strengthen the links between the rural and urban sectors. In 2017, the company participated in a public contest called SENNOVA, a program sponsored by SENA that seeks to support Colombian companies to carry out high-impact projects based on innovation and development (R&D). IEF participated with the proposal of the ISMOC project to erect a pilot smart tilapia plant in the facilities of Playón, Santander.

SENA and the regional operators (in the case of Santander, the center of productivity and competitiveness of the East - CPC), carried out an administrative, legal and technical evaluation of the 20,000 proposals received. After filtering, evaluating and classifying the ideas with the most potential, SENA and CPC selected IEF and 19 other companies in central eastern Colombia to carry out their projects and be the herald of innovation in the country.

The IEF R&D Division divided the ISMOC into 6 work packages, each with a particular objective, and adopted an agile methodology. This selection of administrative management allowed it to simplify the complexity of the megaproject, reduce bureaucratic interactions and increase the rates of achievement of results.

y aumentar las tasas de consecución de resultados.

1.2 GENERALIDADES SOBRE EL CULTIVO DE TILAPIA

La tilapia es un pez teleósteo del orden perciforme, perteneciente a la familia Cichlidae, originario de África. Esta especie habita en la mayor parte de las regiones tropicales del mundo, donde las condiciones son favorables para su reproducción y crecimiento. Estos peces viven en aguas cálidas y su óptimo desarrollo se logra en temperaturas superiores a los 20° C. La tilapia vive tanto en aguas dulces como salobres e incluso pueden acostumbrarse a las aguas poco oxigenadas. Se puede cultivar en estanques o en jaulas, soporta altas densidades, resiste condiciones ambientales adversas, tolera bajas concentraciones de oxígeno, es capaz de utilizar la potencialidad alimenticia de los estanques y puede ser manipulada genéticamente [3].

El desarrollo de este híbrido permitió obtener muchas ventajas sobre otras especies, como alto porcentaje de masa muscular, filete grande, ausencia de espinas intramusculares, crecimiento rápido, adaptabilidad al ambiente, resistencia a enfermedades, excelente textura y coloración de carne, con muy buena aceptación en el mercado, facilidad en la reproducción, desovan durante todo el año. Larvas precociales (con abundante vitelo) las cuales asimilan eficientemente el alimento artificial desde el inicio de la alimentación exógena gracias a que presentan el tracto digestivo diferenciado y, por lo tanto, son menos dependientes del zooplancton para el proceso de digestión.

1.2 GENERAL INFORMATION ABOUT TILAPIA FARMING

Tilapia is a teleosteo fish of the perciform order, belonging to the Cichlidae family, originally from Africa. This species inhabits most of the tropical regions of the world, where conditions are favorable for reproduction and growth. These fish live in warm waters and their optimal development is achieved in temperatures above 20 ° C. Tilapia lives in both fresh and brackish waters and can even get used to low-oxygen waters. It can be farmed in ponds or in cages, withstands high densities, withstands adverse environmental conditions, tolerates low oxygen concentrations, is able to utilize the food potential of ponds and can be genetically manipulated [3].

The development of this hybrid allowed to obtain many advantages over other species, such as high percentage of muscle mass, large fillet, absence of intramuscular spines, rapid growth, adaptability to the environment, resistance to diseases, excellent texture and coloring of meat, with very good acceptance in the market, ease in reproduction, spawn throughout the year. Precocial larvae (with abundant vitellum) which efficiently assimilate artificial food from the beginning of exogenous feeding because they have a differentiated digestive tract and, therefore, are less dependent on zooplankton for the digestion process.

Although tilapia can be acquired through commercial fishing, the market is dominated by aquaculture practices, since greater control is obtained over the physicochemical aspects that can affect the quality of the final product and the impact on native ecosystems is diminished.

Aunque la tilapia puede ser adquirida a través de la pesca comercial, el mercado está dominado por prácticas acuícolas, ya que se obtiene un mayor control sobre los aspectos físicoquímicos que pueden afectar la calidad del producto final y se disminuye el impacto sobre los ecosistemas nativos. La acuicultura es el proceso de cría de peces, crustáceos, moluscos y especies vegetales en ambientes controlados. Se desarrolló desde hace más de 4000 años. De acuerdo con la FAO [4], sus orígenes se remontan a China, donde se presume que surge a partir del deseo de los pescadores de mantener sus presas vivas temporalmente usando canastas sumergidas en el río o pequeñas represas en el lecho de este. Los chinos que emigraron hacia países en el sur de Asia llevaron el conocimiento e inspiraron nuevas prácticas como cultivos en aguas salobre, esparciendo hacia filipinas donde se ha desarrollado en más detalle por 300 a 400 años [5]

1.3 INVESTIGACIÓN SOBRE LA INDUSTRIA 4.0 Y AGRICULTURA 4.0

El proceso de innovación en IEF comenzó con la investigación del estado del arte de las tecnologías que podrían ser utilizados en los procesos productivos y las últimas tendencias en desarrollo. La investigación arroja conceptos como Industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial [6]–[9]; Internet de las cosas [10]–[12], y Agricultura de Precisión [13]–[16]. Algunos autores marcan una distinción clara entre cada uno de estos conceptos, incluso separando las definiciones de Industria 4.0 y cuarta revolución industrial (por ejemplo el World Economic Forum, WEF y Schwab, 2016). Sin embargo, en sus fundamentos, todos comparten tecnologías

Aquaculture is the process of raising fish, crustaceans, mollusks and plant species in controlled environments. It was developed for more than 4000 years. According to FAO [4], its origins date back to China, where it is presumed that it arises from the desire of fishermen to keep their prey temporarily alive using baskets submerged in the river or small dams in the east bed. The Chinese who emigrated to countries in South Asia brought knowledge and inspired new practices such as brackish water crops, spreading to the Philippines where it has been developed in more detail for 300 to 400 years [5]

1.3 RESEARCH ON INDUSTRY 4.0 AND AGRICULTURE 4.0

The innovation process in IEF began with the investigation of the state of the art of technologies that could be used in production processes and the latest trends in development. The research yielded concepts such as Industry 4.0 or Fourth Industrial Revolution [6]–[9]; Internet of things [10]–[12], and Precision Agriculture [13]–[16]. Some authors make a clear distinction between each of these concepts, including separating the definitions of Industry 4.0 and the fourth industrial revolution (for example, the World Economic Forum, WEF and Schwab, 2016). However, in its foundations, all share similar technologies and principles. For the purposes of this article, we consider that all concepts can be encapsulated within the industry 4.0 standard (I4.0). In the end, IoT and precision agriculture are one of the technologies and an application of I4.0 respectively. Fundamentally, the defenders of Industry 4.0 explain that throughout history there have been four great inventions that have formed the waves of productive advances (see the example of Sniderman, Mahto and Cotteleer,

y principios similares. Para efectos de este artículo, consideramos que todos los conceptos pueden encapsularse dentro del estandarte de industria 4.0 (I4.0). Al final de cuentas, IoT y la agricultura de precisión son una las tecnologías y una aplicación de I.40 respectivamente. Fundamentalmente, los defensores de Industria 4.0 explican que a lo largo de la historia han ocurrido cuatro grandes invenciones que han formado las olas de avances productivos (ver por ejemplo Sniderman, Mahto and Cotteleer, 2016). La primera revolución industrial nació con la invención del motor de vapor, la cual permitió la introducción de la producción mecánica industrial. La segunda revolución surgió a partir de la introducción de la energía eléctrica, la cual permitió lograr sistemas de producción masivos. La tercera se catalizó con el uso de sistemas electrónicos y de tecnologías de comunicación, permitiendo la interconexión global, las operaciones internacionales y la comunicación instantánea. Finalmente, la llamada cuarta revolución industrial, es un término acuñado por Henning Kagermann , Wolfgang Wahlster , and Wolf-Dieter Lukas en la feria de Hannover en 2011. Los promotores de este término argumentan que las tecnologías digitales tales como los sistemas ciber-físicos, análisis de datos e inteligencia artificial [19, p. 3], [20], [21] y la computación en la nube entre otros, están cambiando la forma en la que organizamos la sociedad [22]–[25]. De acuerdo a la consultora Mckinsey & Co, la Industria 4.0 está impulsada por 4 grandes disrupciones: (1) el increíble aumento de los volúmenes de datos, la potencia computacional y su conectividad, especialmente las nuevas redes de baja potencia y largo alcance; (2) la emergencia de las capacidades de “analytics” y “business intelligence”; (3) las nuevas formas de

2016).The first industrial revolution was born with the invention of the steam engine, which allowed the introduction of industrial mechanical production. The second revolution arose from the introduction of electric power, which allowed to achieve massive production systems. The third was catalyzed with the use of electronic systems and communication technologies, allowing global interconnection, international operations and instant communication. Finally, the so-called fourth industrial revolution is a term coined by Henning Kagermann , Wolfgang Wahlster ,and Wolf-Dieter Lukas at the Hannover fair in 2011. The promoters of this term argue that digital technologies such as cyber-physical systems, data analysis and artificial [19, p. 3], [20], [21] and cloud computing among others, are changing the way we organize society [22]–[25]. According to the consulting firm Mckinsey & Co, Industry 4.0 is driven by 4 major disruptions: (1) the incredible increase in data volumes, computing power and connectivity, especially the new low-power and long-range networks; (2) the emergence of the capabilities of “analytics” and “business intelligence”; (3) the new forms of interaction between Man-Machine such as tactile interfaces and augmented reality; and (4) improvements in the transfer of digital instructions to the real world, such as advanced robotics and 3D printers [26].

This innovation wave is considered a revolution because, like the old industrial revolutions, it generates a socioeconomic change, including. the increase of the productivity in the companies, the promotion of the agroindustrial development, and the reorganization of the division of the work in social and formal organizations. In particular, Industry 4.0 is a transformation that seeks to obtain data from multiple devices and analyze

interacción entre Hombre-Máquina tales como interfaces táctiles y realidad aumentada; y (4) las mejoras en la transferencia de instrucciones digitales al mundo real, tales como robótica avanzada e impresores 3D [26].

Esta ola de innovación es considerada una revolución porque, al igual que las antiguas revoluciones industriales, genera un cambio socioeconómico, incluyendo el incremento de la productividad en las empresas, la promoción del desarrollo agroindustrial, y la reorganización de la división del trabajo en organizaciones sociales y formales. En particular, la Industria 4.0 es una transformación que busca obtener datos de múltiples dispositivos y analizarlos conjuntamente para obtener procesos más rápidos, flexibles y eficientes que produzcan bienes de mayor calidad a menor precio. Algunos han ido más allá y han catalogado la industria 4.0 como “la siguiente fase en la digitalización del sector manufacturero [y en general el sector Agrícola e Industrial]” [27].

Aunque en estas etapas es difícil discernir si la Industria 4.0 es una realidad visionaria o un caso de uso político del discurso para domesticar y comercializar un futuro [28], es importante reconocer que el concepto es notable y que ha sobresalido en diferentes sectores industriales y de consultoría.

En el 2015, McKinsey & Co realizó un estudio de mercado para entender el alcance y la penetración de la Industria 4.0. El estudio se aplicó sobre una población de 300 compañías líderes y encontró que 48% de los productores y 78% de los proveedores consideran que han hecho preparaciones y que ya están listos para la Industria 4.0 [29]. Similarmente, la

them together to obtain faster, more flexible and efficient processes that produce higher quality goods at a lower price. Some have gone further and have classified industry 4.0 as “the next phase in the digitalization of the manufacturing sector [and in general the Agricultural and Industrial sector]” [27].

Although at these stages it is difficult to discern whether Industry 4.0 is a visionary reality or a case of political use of discourse to tame and commercialize a future [28], it is important to recognize that the concept is remarkable and that it has excelled in different industrial sectors and of consulting.

In 2015, McKinsey & Co conducted a market study to understand the scope and penetration of Industry 4.0. The study was applied to a population of 300 leading companies and found that 48% of the producers and 78% of the suppliers consider that they have made preparations and that they are ready for Industry 4.0 [29]. Similarly, the firm PricewaterhouseCoopers (PwC) conducted a study in which more than 2000 companies were surveyed in 26 countries around the world. The company found that 33% of organizations have already reached an optimum level of digitalization to make a profit, and 72% expect to do so before 2020. Similarly, the study shows that 35% of companies expect to increase their profits above 20 % in the next 5 years, and 43% of companies expect to reduce their costs by more than 20% over the next 5 years [30], [31].

In the particular case of agriculture, several projects have been developed aiming at creating smart farms. To illustrate, companies such as BOSCH and thingworx have developed sensors

firma PricewaterhouseCoopers (PwC) realizó un estudio en el cual se encuestaron más de 2000 empresas en 26 países alrededor del mundo. La empresa encontró que 33% de las organizaciones ya han alcanzado un nivel de digitalización óptimo para conseguir ganancias, y 72% esperan hacerlo antes del 2020. Igualmente, el estudio muestra que 35% de las empresas espera incrementar sus ganancias por encima de un 20% en los próximos 5 años, y 43% de las empresas espera disminuir sus costos en más de 20% durante los próximos 5 años [30], [31].

En el caso particular de la agricultura, varios proyectos han sido desarrollados apuntándole a crear granjas inteligentes. Para ilustrar, compañías como BOSCH y thingworx, han desarrollado sensores y plataformas que permiten monitorear remotamente sensores que miden la humedad del suelo, el crecimiento de los cultivos al igual que controlar cosechadoras automáticas y utilizar inteligencia artificial para hacer un análisis rápido de las condiciones climáticas que permiten tomar decisiones más rápidas y acertadas.

La importancia de implementar sistemas automáticos para el control y monitoreo del estado de los peces en cultivos piscícolas está bien establecida en Colombia. En el 2012, el instructor del SENA Jesús Rodríguez y los aprendices del Departamento del Cesar, Darlin Acosta y Javier Avendaño crearon un sistema capaz de monitorear el estado de los peces en un cultivo de mojarra de la región. Dicho sistema, fue capaz de tomar decisiones con base en las mediciones de pH en los estanques, y de esta manera, mejorar el confort de los peces.

Además del proyecto del SENA, existen otras

and platforms that allow remotely monitoring sensors that measure soil moisture, crop growth as well as controlling automatic harvesters and using artificial intelligence to quickly analyze weather conditions. which allow faster and more accurate decisions.

The importance of implementing automatic systems for the control and monitoring of the status of fish in fish farming is well established in Colombia. In 2012, SENA instructor Jesús Rodríguez and the apprentices of the Department of Cesar, Darlin Acosta and Javier Avendaño created a system capable of monitoring the state of the fish in a mojarra crop in the region. This system was able to make decisions based on the pH measurements in the ponds, and in this way, improve the comfort of the fish.

In addition to the SENA project, there are other fish farming initiatives in which automation has been implemented as a source of improvement, however, these developments have been limited to local applications. For example, in the Piscícola María del Mar, and Piscícola New York in Neiva, Huila, services of the multinational company Innovaqua have been implemented. to improve crop production at fattening stations located above the Bethany dam.

Although these illustrations are limited in technological level compared to other countries, they constitute the first steps towards a transformation of smart fish farms in Colombia framed under the herald of Industry 4.0.

The innovation methodology adopted by IEF consisted of an innovation process in which three 3 macro activities were carried out over a year: (1) the capture of needed requirements to perform innovation with an impact on the tilapia

iniciativas piscícolas en las cuales se han implementado la automatización como fuente de mejora, sin embargo, dichos desarrollos han estado limitados a aplicaciones locales. Por ejemplo, en las Piscícola María del Mar, y Piscícola New york en Neiva, Huila, se han implementado servicios de la empresa multinacional Innovaqua. para mejorar la producción de los cultivos en las estaciones de engorde ubicadas sobre la represa de Betania.

A pesar de que estas ilustraciones son limitadas en nivel tecnológico en comparación a otros países, constituyen los primeros pasos hacia una transformación de granjas piscícolas inteligentes en Colombia enmarcadas bajo el heraldo de Industria 4.0.

La metodología de innovación adoptada por IEF consistió en un proceso de innovación en el que se realizaron tres 3 macro actividades distribuidas a lo largo de un año: (1) la captura de requerimientos necesarios para realizar innovación con impacto en el proceso productivo de la tilapia; (2) digitalización de la toma de medidas de pH, O2 y Temperatura en los estanques; y (3) el control automático y la puesta línea del sistema.

Materiales y Método

2.1 PROCESO DE IDEACIÓN Y CAPTURA DE REQUERIMIENTOS

Con base en el análisis de las tecnologías disponibles en el mercado, IEF diseñó un programa de innovación centrado en las fases de levante, pre-engorde y engorde source Para

Materiales y Method

production process ; (2) digitalization of the measurement of pH, O2 and Temperature in the ponds; and (3) automatic control and system line setting.

2.1 IDEATION PROCESS AND CAPTURE OF REQUIREMENTS

Based on the analysis of the technologies available in the market, IEF designed an innovation program focused on the lifting, pre-fattening and fattening phases (see Figure Error! Reference source not found). In order to understand in depth the problems that are faced in these stages, IEF carried out a Design Thinking process with a diverse group of representatives, including farmers from different parts of the tilapia value chain, entrepreneurs and researchers.

These Design thinking workshops showed that the biggest challenge we face lies in the fact that the national production is mostly extensive, that is, with a low planting density per square meter (less than 4 fish per square meter). These characteristics of the crop lead to low productivity and consequently, to a low profitability that affects the national producer. For this reason, it was concluded that the technology process should focus on increasing the productivity of rural farms.

However, the workshops also showed that the implementation of intensive and super intensive practices also poses problems for the producer. These problems vary from lack of knowledge of new intensive practices, to the need for sources to ensure adequate dissolved oxygen levels all the time.

entender a profundidad los problemas que se enfrentan en estas etapas, IEF realizó un proceso de Design Thinking con un grupo diverso de representantes, incluyendo agricultores de diferentes partes de la cadena de valor de la tilapia, empresarios e investigadores. Estos talleres de Design thinking arrojaron que el desafío más grande al que nos enfrentamos yace en que la producción nacional es mayoritariamente extensiva, es decir con poca densidad de siembra por metro cuadrado (menos de 4 peces por metro cuadrado). Estas características del cultivo llevan a bajas productividades y consiguientemente, a una baja rentabilidad que afecta al productor nacional. Por esta razón, se concluyó que el proceso de tecnología debe enfocarse en incrementar la productividad de las granjas rurales.

Sin embargo, los talleres también mostraron que la implementación de prácticas intensivas y súper intensivas, también plantea problemas para al productor. Estos problemas varían desde la falta de conocimiento de nuevas prácticas intensivas, hasta la necesidad de contar con fuentes para asegurar niveles de oxígeno disuelto adecuados todo el tiempo.

Para darle solución a las problemáticas presentadas anteriormente, en el proyecto ISMOC, IEF buscó alcanzar las siguientes metas:

1. Determinar los aspectos fisicoquímicos críticos para la cría y desarrollo de peces.
2. Medir continua y automáticamente los parámetros críticos del agua.
3. Configurar las alertas críticas y la toma de decisiones instantáneas, extendiendo las pruebas en cultivos súper-intensivos.
4. Interconectar los dispositivos entre sí y a una red con base en la nube para control remoto.

To solve the problems presented above, in the ISMOC project, IEF sought to achieve the following goals:

1. Determine the physicochemical aspects critical for the breeding and development of fish.
2. Measure continuously and automatically the critical water parameters.
3. Configure critical alerts and instant decision making, extending the tests in super-intensive crops.
4. Interconnect the devices with each other and to a cloud-based network for remote control.

2.2 MEASUREMENT OF THE CRITICAL PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS TO CONTROL IN THE TILAPIA CULTURE

In the first phase of ISMOC, the influence of the nutrients and physicochemical parameters of the water in the intensive fish cultures was observed (see summary in Table 1). It was shown that the most important parameter in tilapia farming is dissolved oxygen. On the other hand, although ammonia is a critical value, the probability of lethal levels being reached is very low even in intensive crops. Ammonia levels become sublethal, but not critical, only in crops with high protein diets. In addition, the measurement costs of ammonia are high, due to the price of the sensors and the spare parts that must be changed periodically to ensure an optimal measurement.

However, prolonged exposure to sublethal values reduces growth and increases susceptibility to diseases. Therefore, IEF decided not to carry out continuous measurements on ammonia values, but rather, to perform automatic daily

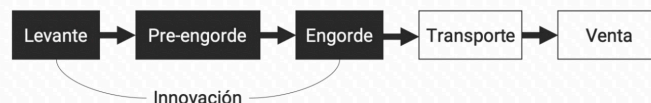
2.2 MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS CRÍTICOS PARA CONTROLAR EN EL CULTIVO DE TILAPIA

En la primera fase de ISMOC, se observó la influencia de los nutrientes y parámetros fisicoquímicos del agua en los cultivos intensivos de peces (ver resumen en Tabla 1). Se notó que el parámetro más importante en el cultivo de tilapia es el oxígeno disuelto. Por otro lado, aunque el amoníaco es un valor crítico, la probabilidad de que se alcance niveles letales es muy baja incluso en cultivos intensivos. Los niveles de amoníaco llegan a ser subletales, mas no críticos, solo en cultivos con dietas altas en proteínas. Además, los costos de medición de amoníaco son elevados, debido al precio de los sensores y de los repuestos que deben ser cambiados periódicamente para garantizar una medición óptima.

No obstante, la exposición prolongada a valores subletales reduce el crecimiento e incrementa la susceptibilidad a enfermedades. Por lo tanto, IEF decidió no realizar mediciones continuas sobre los valores de amoníaco, más sí, realizar limpiezas diarias automáticas con electroválvulas comandadas por el sistema de control instalado en la Raspberry Pi (la cual se explica a continuación en la sección, 2.2.1)

cleaning with solenoid valves commanded by the control system installed in the Raspberry Pi (which is explained below in section, 2.2.1)

PROCESO PRODUCTIVO DE LA TILAPIA



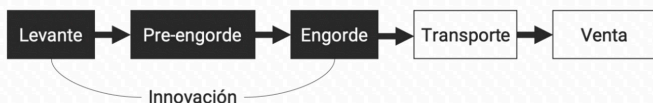
2.2.1 DIGITALIZATION OF THE MEASUREMENT OF WATER PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS.

Para la medición del pH, la temperatura y el oxígeno disuelto en los pozos, se decidió implementar sensores que permitan una instalación IoT. A continuación, presentamos el criterio utilizado por el equipo de diseño de la empresa para realizar seleccionar los sensores a manejar:

For the measurement of pH, temperature and dissolved oxygen in the wells, it was decided to implement sensors that allow an IoT installation. Next, we present the criteria used by the company's design team to select the sensors to handle:

- Accuracy
- Fast answer
- Easy calibration
- Waterproof
- Robust construction
- Automatic temperature compensation
- Manual salinity compensation
- Manual compensation of barometric pressure
- Measures from 0 to 200 percent saturation
- Easy cable and probe change

PROCESO PRODUCTIVO DE LA TILAPIA



2.2.1 DIGITALIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA.

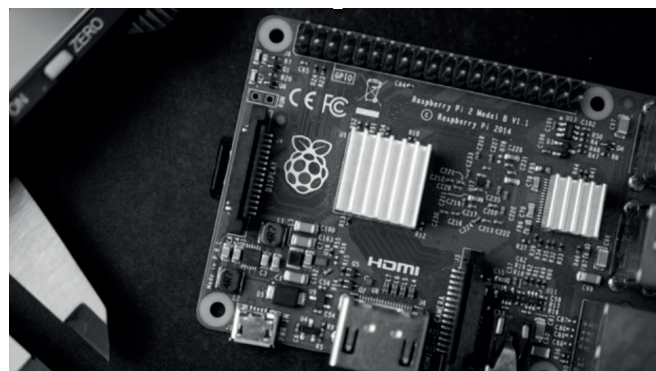
Para la medición del pH, la temperatura y el oxígeno disuelto en los pozos, se decidió implementar sensores que permitan una instalación IoT. A continuación, presentamos el criterio utilizado por el equipo de diseño de la empresa para realizar seleccionar los sensores a manejar:

- Precisión
- Respuesta rápida
- Facilidad de calibración
- Resistencia al agua
- Construcción robusta
- Compensación automática de la temperatura
- Compensación manual de la salinidad
- Compensación manual de la presión barométrica
- Medidas de 0 a 200 por ciento de saturación
- Fácil cambio del cable y de la sonda

Una vez seleccionados los sensores, se procedió a diseñar el sistema de control. A pesar de que los sistemas PLC son altamente

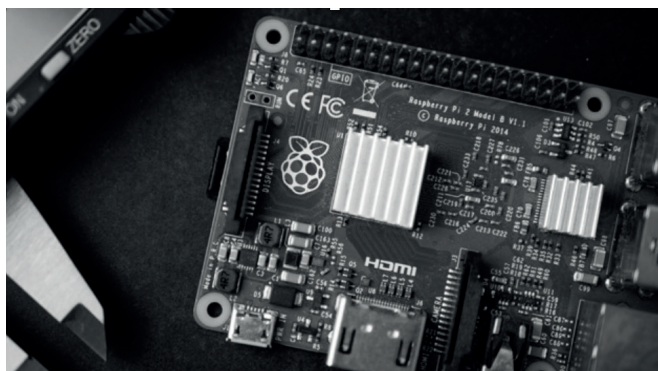
Once the sensors were selected, the control system was designed. Although PLC systems are highly reliable, they also exhibit high costs that make them unenforceable for control projects in small or medium-sized rural facilities. Therefore, we proceed to use a Raspberry pi

Figure 2 Raspberry pi3 was used in the Project. Photo of Harrison Broadbent on Unsplash
Using a Raspberry Pi3 has the advantage that it can be used as a data record. Data logging can be displayed on a real-time LCD screen and using historical methods. In addition, the Raspberry pi3 can run on power banks, as it requires only about 10 watts with a standard 5-volt cell charger.



2.3 CONFIGURATION OF CRITICAL ALERTS AND AUTOMATIC CONTROL

There are different ways to control dissolved oxygen levels in Tilapia ponds. The most common are to make continuous water replacements that have water saturated in dissolved oxygen; use mechanical aeration mechanisms where atmospheric air is injected into the wells in



confiables, también exhiben costos elevados

que los hace inexecutable para proyectos de control en instalaciones rurales pequeñas o medianas. Por ello se procede a utilizar un Raspberry pi (Error! Reference source not found).

Figura 2 Raspberry pi3 utilizado en el Proyecto. Foto de Harrison Broadbent en Unsplash
Utilizar un Raspberry Pi3 tiene la ventaja de que puede ser usado como un registro de datos. El registro de datos puede ser mostrado en una pantalla LCD en tiempo real y utilizando métodos históricos. Además, el Raspberry pi3 puede correr en bancos de energía, ya que requiere solo alrededor de 10 watts con un cargador estándar para celular de 5 voltios.

2.3 CONFIGURACIÓN DE ALERTAS CRÍTICAS Y CONTROL AUTOMÁTICO

Existen diferentes maneras de controlar los niveles de oxígeno disuelto en los estanques de Tilapia. Las más comunes son realizar recambios de agua continuo que cuenta con agua saturada en oxígeno disuelto; utilizar mecanismos de aireación mecánica donde se inyecta aire atmosférico a los pozos con el fin de aumentar las concentraciones de OD y utilizar mecanismos de oxigenación, en donde se inyecta oxígeno puro (O₂) directamente en el estanque.

En el caso del proyecto ISMOC, se decidió utilizar la aireación mecánica puesto que de esta forma se disminuyen los requerimientos de agua por estanque, y consecuentemente el posible impacto ambiental. Particularmente, se decidió utilizar sistemas comunes de aireación como splashes y blowers.

order to increase OD concentrations and use oxygenation mechanisms, where pure oxygen (O₂) is injected directly into the pond.

In the case of the ISMOC project, it was decided to use mechanical aeration since in this way the water requirements per pond are reduced, and consequently the possible environmental impact. In particular, it was decided to use common aeration systems such as splashes and blowers.

Control over those actuators (and indirectly over water parameters), it is done through a proportional, integrative and differential system, or simply PID (short for Proportional, Integrative and differential). This system is responsible for automatically activating the actuators, which in turn prevent the pH, temperature and dissolved oxygen from reaching values outside the upper and lower permissible limits (values that were established to ensure safety and the correct development of fattening tilapia)

Once these limits are exceeded, a notification is made through the raspberry interface (Figura 3) and an alert system for mobile devices. This is a complementary process and subsequent to the aforementioned control. In other words, the notification is only sent if for some reason or external factor, the PID control is unable to keep the parameters within the control range.

To be able to notify through mobile applications, different strategies were tested, including email notifications, application notifications and Telegram notifications. This last option is an App similar to WhatsApp that aims to simplify the communication of people through text or voice messages. Telegram was chosen, because it has

El control sobre dichos actuadores (e indirectamente sobre los parámetros del agua), se hace a través de un sistema proporcional, integrativo y diferencial, o simplemente PID (abreviación de Proportional, Integrative and differential). Dicho sistema se encarga de activar automáticamente los actuadores, los cuales a su vez evitan que el pH, la temperatura y el oxígeno disuelto alcancen valores fuera de los límites superiores e inferiores permisibles (valores que fueron establecidos para garantizar la seguridad y el desarrollo correcto de la tilapia en engorde)

Una vez se superen dichos límites, se realiza una notificación a través de la interfaz de la raspberry (Figura 3) y de un sistema de alertas para dispositivos móviles. Éste es un proceso complementario y posterior a dicho control. Es decir que la notificación solo es enviada si por alguna razón o factor externo, el control PID es incapaz de mantener los parámetros dentro del rango de control.

Para poder notificar a través de aplicativos móviles se probaron diferentes estrategias incluyendo notificaciones al correo electrónico, notificaciones por la aplicación y notificaciones por Telegram. Esta última opción, es una App similar a WhatsApp que tiene como objetivo simplificar la comunicación de las personas a través de mensajes de texto o voz. Se escogió Telegram, porque tiene un modo de desarrollador más abierto que WhatsApp permitiendo la creación de chat tipo Chatbots (chats de respuesta automáticos programados para enviar algún mensaje). En el caso ISMOC, se utilizaron bots para enviar alertas cuando los parámetros fisicoquímicos están fuera de los valores permisibles.

a more open developer mode than WhatsApp allowing the creation of Chatbots type chat (automatic response chats programmed to send a message). In the ISMOC case, bots were used to send alerts when the physicochemical parameters are outside the allowable values.

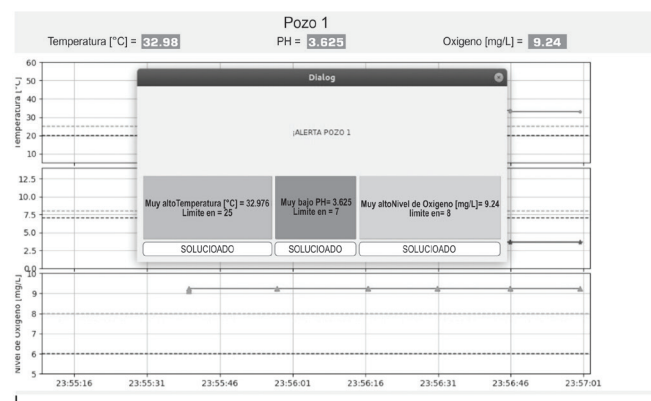


Figure 3 Alert and monitoring interface installed in the Raspberry IEF control unit. Source: Authors

2.4 INTERCONNECTION WITH THE CLOUD

Once the control system was fully developed, it was interconnected with the web system. After analyzing multiple options for data storage, a non-SQL alternative was chosen, in which the information is stored in an unstructured manner. For this, the data is stored temporarily in the Raspberry Pi. It acts as a server and uses a Python program to send information to the cloud. Then, the company page extracts the data and presents it to the end user. The page was created using HTML, CSS and JavaScript tools. The design team emphasized the development of the user interface (UI) and user experience (UX) in order to maximize the

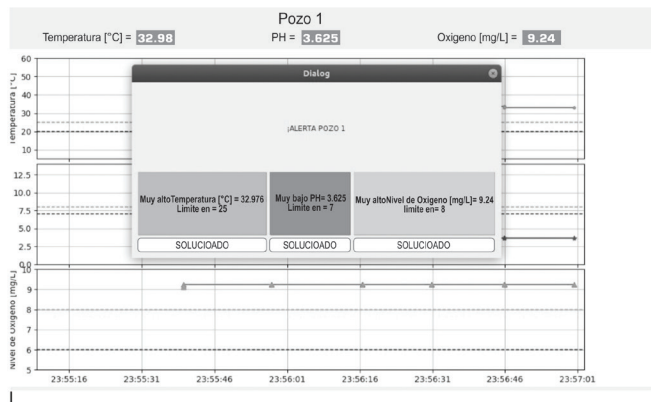


Figura 3 Interfaz de alertas y monitoreo instalado en la unidad de control Raspberry IEF. Fuente: Autores

2.4 INTERCONEXIÓN CON LA NUBE

Una vez el sistema de control fue completamente desarrollado, se procedió a la interconexión de este con el sistema web. Después de analizar múltiples opciones para el almacenamiento de datos, se optó por una alternativa no SQL, en la cual se almacena la información de forma desestructurada. Para ello, los datos son almacenados temporalmente en la Raspberry Pi. Esta actúa como un servidor y utiliza un programa en Python para enviar información a la nube. Luego, la página de la empresa extrae los datos y se los presenta al usuario final. La página fue creada utilizando herramientas HTML, CSS y JavaScript. El equipo de diseño hizo énfasis en el desarrollo de la interfaz de usuario (UI) y de la experiencia de usuario (UX) con el fin de maximizar la comprensión y la adopción de la herramienta en la empresa. A continuación, se presenta un diagrama de la interfaz de usuario (Figura 4) y del dashboard (Figura 5).

understanding and adoption of the tool in the company. The following is a diagram of the user interface (Figure 4) and the dashboard (Figure 5).

The figure shows a user registration form for 'DE MI TIERRA'. The header includes the logo and the text '¡Encantados de conocerte!'. Below is a stylized illustration of a man with a beard and glasses. The form is titled 'Empecemos por crear tu Perfil' and contains three input fields: 'Nombre' (with the example 'ej. Pepito Perez'), 'Correo electrónico' (with the example 'ej. pepito.perez@mail.com'), and 'Contraseña' (with the instruction 'Usa mayúsculas y minúsculas'). Below the fields is a checkbox area stating 'Utilizamos tus datos para poder brindarte una atención personalizada. Serán tratados 100% confidencial.' and a 'Siguiente' button. At the bottom, a small text line reads 'Al registrarte, estas de acuerdo con nuestros [Terminos y condiciones de servicio](#) [Acuerdo de privacidad](#)'.

Figure 4 IEF application input interface monitor the farm. Source: Authors

3 RESULTS

It was observed that the system responds actively to changes in water oxygen conditions, and the system is activated when concentrations

DE MI TIERRA
¡Encantados de conocerte!

Empecemos por crear tu Perfil

Nombre
ej. Pepito Perez

Correo electrónico
ej. pepito.perez@mail.com

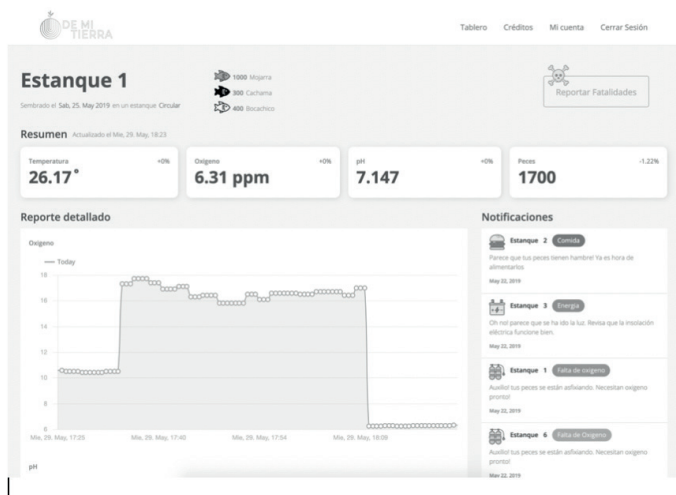
Contraseña
Usa mayúsculas y minúsculas

Utilizamos tus datos para poder brindarte una atención personalizada.
Serán tratados 100% confidencial.

Siguiente

Al registrarte, estas de acuerdo con nuestros [Terminos y condiciones de servicio](#) [Acuerdo de privacidad](#).

Figura 4 Interfaz de entrada de la aplicación de IEF monitorear la finca. Fuente: Autores



fall below 80% of the critical point, fulfilling the initially proposed objective.

Once tests were carried out with both systems in place, a substantial improvement in the level of dissolved oxygen in the water was observed, which is indispensable for the life and growth of sown tilapia. However, keeping these mechanical devices turned on throughout the day generated high costs related to the consumption of electrical energy and the maintenance of the equipment. Therefore, we proceeded to confirm if it is really necessary to use mechanical aeration continuously. In doing so, we noted that oxygen concentrations fluctuate during the day due to both environmental conditions and biological cycles of animals and the flora contained in the water. These variations are significant during the day; presenting optimal, sub-optimal and lethal conditions during the same 24-hour cycle. The optimal conditions of the ponds found are consistent with the information in the literature and are presented in Table 1.

Therefore, the initial hypothesis was confirmed that it is not necessary to have the blowers turned on 24 hours a day. In particular, this result was observed in sunlight hours, when turbidity is ideal and there is enough natural lighting for the water plankton plan to carry out the process of photosynthesis. However, there are certain instances, usually during the night, where oxygen concentrations dropped dramatically and it became pertinent to turn on the splash and blowers to ensure that oxygen concentrations are above lethal levels.

When performing the tests, it was confirmed that the monitoring system is capable of detecting

Figura 5 Tablero de control de mi tierra - IEF: pruebas con sensor de oxígeno dentro y fuera del agua

3 RESULTADOS

Se observó que el sistema responde activamente a los cambios de condiciones de oxígeno del agua, y el sistema se activa cuando las concentraciones caen por debajo del 80% del punto crítico, cumpliéndose el objetivo propuesto inicialmente.

Una vez se realizaron pruebas con ambos sistemas en sitio, se observó una mejoría sustancial en el nivel de oxígeno disuelto en el agua, el cual es indispensable para la vida y crecimiento de la tilapia sembrada. No obstante, al mantener estos dispositivos mecánicos encendidos durante todo el día se generaron altos costos relacionados con el consumo de energía eléctrica y con el mantenimiento de los equipos. Por ende, se procedió a confirmar si realmente es necesario utilizar aireación mecánica ininterrumpidamente. Al hacer esto, notamos que las concentraciones de oxígeno fluctúan durante el día debido tanto a condiciones ambientales como a ciclos biológicos de los animales y la flora contenida en el agua. Estas variaciones son significativas durante el día; presentándose condiciones óptimas, subóptimas y letales durante un mismo ciclo de 24 horas. Las condiciones óptimas de los estanques encontradas concuerdan con la información de la literatura y se presentan en la Tabla 1.

Por lo tanto, se confirmó la hipótesis inicial de que no es necesario tener los blowers encendidos las 24 horas. Particularmente, se observó este resultado en las horas de luz solar,

the moments at which the measurements are outside the permissible limits for dissolved oxygen, pH and temperature. The results before and after implementation are presented in Table 2 below.

Table 1 Summary of the most important physicochemical parameters in tilapia farming

Dissolved oxygen	Oxygen levels dissolved in water are considered the most important variable in fish farming. When OD levels fall below 3 ppm, fish can be killed. The appropriate OD content should be around 5 to 10 ppm. Warm-water fish require around 5ppm while cold-water fish (such as trout and salmon) require 6.5 ppm to maintain good health. A level below 3 ppm will kill warm water fish and a concentration of 5 ppm will kill cold water fish. High concentrations of dissolved oxygen can also be fatal to fish, because they can cause "bubble disease" gas. [32].
Temperature	There is a relationship between OD and temperature; the hotter the water, the less oxygen that can be maintained. For example, water at 11 ° C may contain 40% more oxygen than water at 27%. Hot water increases the metabolism of fish and therefore increases oxygen consumption. Bacteria also consume oxygen as they break down organic matter. Therefore, during the summer months, OD levels will be lower.
pH	The optimum pH for the growth and health of the fish is between 6 and 9. If the pH is out of this, the growth of the fish will be reduced. Mortality will occur when the pH values are less than 4.5 or greater than 10. In addition to the direct effects of pH on fish and other aquatic animals, the pH interacts with other water quality variables such as ammonia, sulfur of hydrogen, and dissolved metals, affecting aquatic balance and toxicity.
Ammonia	It is the first form of nitrogen released when organic matter decays and is the main residue excreted by most freshwater fish and invertebrates. It is very unlikely that ammonia levels in your pond reach levels that are lethal to fish. However, in intensive crops, where fish are fed high-protein diets (as in the culture of large fish, 600-900 g, where the feed quality is up to 35 percent protein), these can produce large amounts of ammonia, and the fish may be exposed to sublethal levels (greater than 0.02 ppm) for prolonged periods. This can lead to reduced growth and increased susceptibility to diseases. In that case, periodic cleaning is necessary to remove the ammonia.

Table 2 Information on Tilapia farming before the Project

	Harvest 1	Harvest 2	Harvest 3	Harvest 4	Harvest 5	Average
Seedtime	Mar-17	Apr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	
Pond area [m2]	60	60	60	60	60	60
No. Farmed fish	300	300	300	300	300	300
No. Harvested fish	222	231	233	240	239	233
Mortality rate	26%	23%	22%	20%	20%	22%
Sowing Density [Fish / m2]	5	5	5	5	5	5
Average harvest weight [gr / fish]	410	420	411	430	428	419.8

Table 3 Information Tilapia farming during the Project

	Harvest 1	Harvest 2	Harvest 3	Harvest 4	Harvest 5	Average
Seedtime	Oct-18	Nov-18	Dec-18	Jan-19	Feb-19	
Pond area [m2]	60	60	60	60	60	60
No. Farmed fish	3000	3000	3000	10000	10000	5800
No. Harvested fish	2820	2770	2852			2814
Mortality rate	6%	8%	5%			6%
Sowing Density [Fish / m2]	50	50	50			50
Average harvest weight [gr / fish]	430	432	428			430

cuando la turbidez es ideal y hay suficiente iluminación natural para que el plancton vegetal del agua realice el proceso de fotosíntesis. Sin embargo, hay ciertas instancias, usualmente durante la noche, donde las concentraciones de oxígeno cayeron drásticamente y se hizo pertinente encender los splash y los blowers para garantizar que las concentraciones de oxígeno estén por encima de los niveles letales.

Al realizar las pruebas, se confirmó que el sistema de monitoreo es capaz de detectar los momentos en los cuales las mediciones están fuera de los límites permisibles para el oxígeno disuelto, pH y temperatura. Los resultados antes y después de la implementación se presentan a continuación en la tabla 2.

Tabla 1 Resumen de los parámetros físicoquímicos más importantes en el cultivo de tilapia

Oxígeno Disuelto	Los niveles de oxígeno disueltos en agua son considerados como la variable más importante en el cultivo de peces. Cuando los niveles de OD caen por debajo de 3 ppm se puede causar la muerte de los peces. El contenido adecuado de OD debe estar alrededor de 5 a 10 ppm. Los peces de aguas cálidas requieren alrededor de 5ppm mientras que los de agua fría (como la trucha y el salmón) requieren 6.5 ppm para mantener una buena salud. Un nivel por debajo de 3 ppm matará los peces de agua cálida y una concentración de 5 ppm matará las de agua fría. Elevadas concentraciones de oxígeno disuelto también pueden ser mortales para los peces, porque pueden causar gas "bubble disease" [32].
Temperatura	Existe una relación entre OD y temperatura; entre más caliente el agua, es menos el oxígeno que se puede mantener. Por ejemplo, el agua a 11°C puede contener 40% más oxígeno que el agua a 27%. El agua caliente aumenta el metabolismo de los peces y por lo tanto incrementa el consumo de oxígeno. Las bacterias también consumen oxígeno a medida que descomponen materia orgánica. Por lo tanto, durante los meses de verano, los niveles de OD serán más bajos.
pH	El pH óptimo para el crecimiento y salud de los peces está entre 6 y 9. Si el pH está fuera de este tanto, el crecimiento del pez será reducido. La mortalidad ocurrirá cuando los valores de pH son menores de 4.5 o mayores de 10. Adicionalmente a los efectos directos del pH pueden ser sobre los peces y otros animales acuático, el pH interactúa con otros variables de calidad del agua tales como, amoníaco, sulfuro de hidrogeno, y metales disueltos, afectando el equilibrio acuático y toxicidad
Amoníaco	Es la primera forma de nitrógeno liberada cuando la materia orgánica decae y es el principal residuo excretado por la mayoría de los peces e invertebrados de agua dulce. Es muy poco probable que los niveles de amoníaco en su estanque alcancen niveles que sean letales para los peces. Sin embargo, en cultivos intensivos, donde los peces son alimentados con dietas altas en proteínas (como en el cultivo de peces grandes, 600-900 g, donde la calidad de alimentación es de hasta 35 por ciento de proteína), estos pueden producir grandes cantidades de amoníaco, y el pez puede estar expuesto a niveles subletales (mayores de 0.02 ppm) por periodos prolongados. Esto puede llevar a reducir el crecimiento e incrementar la susceptibilidad a enfermedades. En dicho caso, es necesario hacer limpiezas periódicas para extraer el amoníaco.

Tabla 2 Información del cultivo de Tilapia antes del Proyecto

	Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	Cosecha 4	Cosecha 5	Promedio
Fecha de siembra	Mar-17	Apr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	
Área del estanque [m ²]	60	60	60	60	60	60
No. Peces sembrados	300	300	300	300	300	300
No. Peces cosechados	222	231	233	240	239	233
Tasa de Mortalidad	26%	23%	22%	20%	20%	22%
Densidad de Siembra [Peces/m ²]	5	5	5	5	5	5
Peso promedio de cosecha [gr/pez]	410	420	411	430	428	419.8

4 DISCUSSION AND ANALYSIS OF RESULTS

4.1 ADMINISTRATIVE DISCUSSION

The implementation of the project has had substantial results. As can be seen in Table 2, the production per pond prior to the implementation of the project had extensive characteristics. It had planting densities of 5 fish per square meter, with mortality rates exceeding 22%. In contrast, production during the project demonstrates a seeding density 10 times larger, displaying values that range around 50 fish per square meter of water mirror.

The benefits of adopting agriculture 4.0 technologies go beyond production values. The project reduced fish mortality by 72%, reaching values close to 6% of the total initially planted population. These fatalities usually occur in the juvenile stage and are the product of post sowing stress. The following is a comparison between plant management factors before and during project implementation.

4.2 DISCUSSION ON ORGANIZATIONAL PROCESSES RELATED TO INNOVATION

In this last section, we present some of the challenges that the company faces during the project execution process. Although some of the observations presented are typical of the agricultural sector, we carry out this reflection since we consider that it can also affect other organizations that plan to carry out innovation and development projects. In particular, we consider that it is useful for organizations that plan to carry out digital transformation processes, or involve the division of hetero-professional work [see 33 for desambiguation], where coordination between various professions and occupations is

Tabla 3 Información del cultivo de Tilapia durante el Proyecto

	Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	Cosecha 4	Cosecha 5	Promedio
Fecha de siembra	Oct-18	Nov-18	Dec-18	Jan-19	Feb-19	
Área del estanque [m ²]	60	60	60	60	60	60
No. Peces sembrados	3000	3000	3000	10000	10000	5800
No. Peces cosechados	2820	2770	2852			2814
Tasa de Mortalidad	6%	8%	5%			6%
Densidad de Siembra [Peces/m ²]	50	50	50			50
Peso promedio de cosecha [gr/pez]	430	432	428			430

4 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 DISCUSIÓN ADMINISTRATIVA

La implementación del proyecto ha tenido resultados sustanciales. Como se observa en la tabla 2 la producción por estanque previa a la implementación del proyecto, tenía características extensivas. Presentaba densidades de siembra de 5 peces por metro cuadrado, con tasas de mortalidad que superaban el 22%. En contraste, la producción durante el proyecto demuestra una densidad de siembra 10 veces más grande, exhibiendo valores que oscilan alrededor de los 50 peces por metro cuadrado de espejo de agua.

Los beneficios de adopción de tecnologías de agricultura 4.0 van más allá de los valores de producción. El proyecto redujo un 72% la mortalidad de peces, alcanzando valores cercanos al 6% sobre el total de la población inicialmente sembrada. Estas fatalidades ocurren usualmente en la etapa de juveniles y son producto del estrés post siembra. A continuación, se presenta una comparación entre los factores de manejo de la planta antes y durante la implementación del proyecto.

needed to achieve and maintain a process of change In the organization.

Below, we present some of the most notable observations that affected the development of the ISMOC project (see Tabla 4). To do this, we developed a focus group - a workshop with a small but demographic and institutionally diverse group to capture their perception of the development of the project. The focus group included IEF directors, operations leaders, farm management personnel, and an engineer who owns a neighboring farm, who had a viewer vision of the development of the project. The process used the privileged vision of the natives and spectators to understand the most outstanding aspects and difficulties in the execution of ISMOC.

We have classified these challenges in technical (T) and organizational (O) terms, and solutions in implemented (I) or recommended (R). The recommended activities were not developed because they are beyond the control of the executor or because it involves the assembly of several organizations in the field of innovation

Table 4 Identification of technical and organizational challenges in the IEF innovation process, and presentation of proposals to solve these challenges

Id.	Tipe	Description of the found challenge	Implemented solution (I) or recommended (R)
1	T	Low coverage of internet access in rural municipalities.	• Acquisition of a signal amplifier antenna. (I) • Monthly internet service contracting based on data transmission requirements. (I) • Promote the investment and deployment of 4G and 5G networks in the country that allow the development of solutions for low-cost agriculture (R)

4.2 DISCUSIÓN SOBRE LOS PROCESOS ORGANIZACIONALES RELACIONADOS CON LA INNOVACIÓN

En esta última sección, presentamos algunos de los desafíos a los que la empresa se enfrenta durante el proceso de ejecución del proyecto. Aunque algunas de las observaciones presentadas son propias del sector agropecuario, realizamos esta reflexión puesto que consideramos que también puede afectar a otras organizaciones que planeen realizar proyectos de innovación y de desarrollo. Particularmente, consideramos que es de utilidad para organizaciones que piensen realizar procesos de transformación digital, o involucren la división del trabajo hetero profesional [ver 33 para desambiguación], donde se necesita la coordinación entre varias profesiones y ocupaciones para conseguir y mantener un proceso de cambio en la organización.

A continuación, presentamos algunas de las observaciones más notables que afectaron el desarrollo del proyecto ISMOC (ver Tabla 4). Para ello, desarrollamos un grupo de enfoque – un taller con un grupo pequeño pero demográfico e institucionalmente diverso para capturar su percepción sobre el desarrollo del proyecto. En el grupo de enfoque participaron los directores de IEF, los líderes de operaciones, el personal de manejo de la finca, y un ingeniero propietario de una finca vecina, quien tuvo una visión de espectador del desarrollo del proyecto. El proceso utilizó la visión privilegiada de los nativos y espectadores para entender los aspectos y dificultades más sobresalientes en la ejecución de ISMOC.

Hemos clasificado dichos desafíos en términos técnicos (T) y organizacionales (O), y las soluciones en implementadas (I) o recomendadas (R). Las actividades

2	O	Lack of technical and administrative knowledge in the rural sector.	• Development of Design Thinking Workshops involving personnel from the Rural sector to understand needs, pains and areas for improvement (I) • Preparation of a document to capture requirements (I) • Creation of intuitive and user-friendly applications (I)
3	O	Dificultad para adquirir pasantes con conocimientos prácticos de desarrollo web, desarrollo de aplicativos móviles y desarrollo de bases de datos no estructurados.	• Strengthen the apprentices' pensum to strengthen the areas of web development, including not only programming issues, but also topics for the management of APIs that simplify digitization work (R) • Strengthen practical activities and promote periodic interaction with the industry so that apprentices are up to date with new technologies and the state of the art of their application in companies (R) • Develop training programs of the company to reinforce specific knowledge to the position that the intern is not clear. (I) • Implement redundant mechanisms (eg having two work teams to develop the same objective) that allow cushioning in case of externalities that affect project planning. (I)
4	O	Dificultad para adquirir talento con conocimientos sobre digitalización de procesos, análisis de datos y transformación digital.	• Develop hackatons in conjunction with other companies to try to encourage the development of digital skills (R)
5	O	Dificultad para conseguir personal motivado, responsable y con valores profesionales, particularmente en áreas técnicas.	• Promote a business culture of inclusion and tolerance, but not conformism (I) • Promote human, technical and professional development in higher education institutions and in companies (R) • Promote the insertion of employees in physical and virtual professional communities, to increase the mechanisms of cohesion and reputation that foster professional ethics and culture (R)
6	O	Pérdida de peces por depredadores	• Install barbed wire fencing around the ponds (I)
7	O	Pérdida de peces por robo	• Install real-time transmission security cameras (I) • See solutions for Challenge Id 5 and 6
8	O	Diferencias en el entendimiento de criterios y protocolos de ejecución de los programas de innovación por parte de los diferentes actores que participan en el programa.	• For GP : to unify the criteria, protocols and language used in the innovation program to facilitate accompaniment to innovative companies (R) • For GP: Strengthen the training of personnel who support innovative companies to promote a culture of service, objectivity and help. (R) • For GP: Redefine processes, incentives and penalties to allow proactive adjustment of project goals against externalities. (R) • For innovative companies: maintain communication channels with several innovation program entities to reduce the risk of information loss and / or misunderstanding. (I)

recomendadas no fueron desarrolladas porque están fuera del control del ejecutor o porque involucra el ensamble de varias organizaciones en el campo de innovación.

Tabla 4 Identificación de los desafíos técnicos y organizacionales en el proceso de innovación de IEF, y presentación de propuestas para solucionar dichos desafíos

Id.	Tipo	Descripción del desafío encontrado	Solución implementada (I) o recomendada (R)
1	T	Baja cobertura de acceso a internet en los municipios rurales.	• Adquisición de una antena amplificadora de señal. (I) • Contratación de servicio de internet mensual basado en los requerimientos de transmisión de datos. (I) • Promover la inversión y el despliegue de redes 4G y 5G en el país que permitan el desarrollo de soluciones para el agro de bajo costo (R)
2	O	Falta de conocimientos técnicos y administrativos en el sector rural.	• Desarrollo de Talleres de Design Thinking involucrando personal del sector Rural para entender las necesidades, dolores y áreas de mejora (I) • Realización de un documento de captura de requerimientos (I) • Creación de aplicaciones intuitivas y amigables con el usuario (I)
3	O	Dificultad para adquirir pasantes con conocimientos prácticos de desarrollo web, desarrollo de aplicativos móviles y desarrollo de bases de datos no estructurados.	• Reforzar el pensum de los aprendices para fortalecer las áreas de desarrollo web, incluyendo no solo temas de programación, sino también temarios para el manejo de APIs que simplifiquen los trabajos de digitalización (R) • Reforzar actividades prácticas y promover la interacción periódica con la industria para que los aprendices estén al día con las nuevas tecnologías y el estado del arte de la aplicación de estas en las empresas (R) • Desarrollar programas de entrenamiento propios de la empresa para reforzar conocimientos específicos al cargo que el pasante no tenga claros. (I) • Implementar mecanismos redundantes (ej. tener dos equipos de trabajo para desarrollar un mismo objetivo) que permitan amortiguar en caso de que se presenten externalidades que afecten la planeación del proyecto. (I)
4	O	Dificultad para adquirir talento con conocimientos sobre digitalización de procesos, análisis de datos y transformación digital.	• Desarrollar hackatons en conjunto con otras empresas para tratar de fomentar el desarrollo de habilidades digitales (R)

5	O	Dificultad para conseguir personal motivado, responsable y con valores profesionales, particularmente en áreas técnicas.	• Promover una cultura empresarial de inclusión y tolerancia, mas no de conformismo (I) • Fomentar el desarrollo humano, técnico y profesional en las instituciones de educación superior y en las empresas (R) • Promover la inserción de los empleados en comunidades profesionales físicas y virtuales, para aumentar los mecanismos de cohesión y reputación que fomenten una ética y cultura profesional (R)
6	O	Perdida de peces por depredadores	• Instalar cercado de alambre de púas alrededor de los estanques (I)
7	O	Perdida de peces por robo	• Instalar cámaras de seguridad de transmisión en tiempo real (I) • Ver soluciones para Desafío Id 5 y 6
8	O	Diferencias en el entendimiento de criterios y protocolos de ejecución de los programas de innovación por parte de los diferentes actores que participan en el programa.	• Para GP : unificar los criterios, protocolos y el lenguaje utilizados en el programa de innovación para facilitar el acompañamiento a las empresas innovadoras (R) • Para GP: Reforzar el entrenamiento al personal que hace el acompañamiento a las empresas innovadoras para promover una cultura de servicio, objetividad y ayuda. (R) • Para GP: Redefinir los procesos, incentivos y penalidades para permitir el ajuste proactivo de las metas del proyecto frente a las externalidades. (R) • Para las empresas innovadoras: mantener canales de comunicación con varias entidades del programa de innovación para disminuir el riesgo de pérdida de información y/o malentendidos. (I)

5 CONCLUSIÓN

Como se observó en las secciones anteriores, la implementación e integración de los dispositivos de medición y control de los parámetros fisicoquímicos del agua, genera beneficios en la producción de tilapia roja. Particularmente, el control de los niveles de pH, temperatura, y oxígeno disuelto y el amonio en los estanques, genera un incremento en los indicadores de desempeño (KPI) en la producción a lo largo de los procesos de siembra, pre-engorde y engorde. La comparación entre las cosechas en el 2017 antes (2017) y durante (2018-2019) el desarrollo de ISMOC y en el 2018, muestra un incremento de 10 veces en la densidad de siembra y una reducción del 72 % en la mortalidad de tilapia.

5 CONCLUSION

As it was observed in the previous sections, the implementation and integration of the devices of measurement and control of the physicochemical parameters of the water, generates benefits in the production of red tilapia. Particularly, the control of the levels of pH, temperature, and dissolved oxygen and the ammonium in the ponds, generates an increase in the performance indicators (KPI) in the production throughout the sowing, pre-fattening and fattening processes . The comparison between harvests in 2017 before (2017) and during (2018-2019) the development of ISMOC and in 2018, shows a 10-fold increase in planting density and a 72% reduction in tilapia mortality .

During the development of the project there were some challenges that affected the initial planning of ISMOC, but were solved during the execution through a proactive treatment. Some challenges were technical - such as problems of internet access in rural areas - while others were organizational - such as difficulties in acquiring talent with digitalization knowledge and strong professional cohesion. Faced with these challenges, we present the solutions implemented and recommended to reduce the risks of cost overruns and not achieving the goals planned in the project; generate positive effects on the industrial ecosystem and promote the expansion of innovation projects in the agricultural sector.

6 ACKNOWLEDGMENT

We highlight the success of the program and thank SENNOVA for sponsoring the research and promoting the necessary conditions for the execution of the ISMOC innovation project.

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron algunos desafíos que afectaron la planeación inicial de ISMOC, pero que fueron solucionados durante la ejecución a través de un tratamiento proactivo. Algunos desafíos fueron técnicos - como por ejemplo problemas de acceso a internet en las zonas rurales - mientras que otros fueron organizacionales - como por ejemplo dificultades para adquirir talento con conocimientos de digitalización y con una fuerte cohesión profesional. Frente a estos desafíos presentamos las soluciones implementadas y recomendadas para disminuir los riesgos de sobrecostos y no consecución de las metas planeadas en el proyecto; generar efectos positivos sobre el ecosistema industrial y promover la expansión de proyectos de innovación en el sector agropecuario.

6 AGRADECIMIENTO

Resaltamos el éxito del programa y agradecemos a SENNOVA por patrocinar la investigación y promover las condiciones necesarias para la ejecución del proyecto de innovación ISMOC.

7 REFERENCIAS

- [1] United Nations, “Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible.” [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>. [Accessed: 10-May-2019].
- [2] Fishboost, “FISHBOOST - The next level of aquaculture breeding,” 2014. [Online]. Available: <http://www.fishboost.eu/>. [Accessed: 22-May-2019].
- [3] G. W. Wohlfarth, G. Hulata, and A. Halevy, “Growth, survival and sex ratio of some tilapia species and interspecific hybrids,” Spec. Publ. Aquac. Soc., no. 11, pp. 87–101, 1990.
- [4] FAO, “4 . Aquaculture methods and

7 REFERENCES

- [1] United Nations, “Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible.” [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>. [Accessed: 10-May-2019].
- [2] Fishboost, “FISHBOOST - The next level of aquaculture breeding,” 2014. [Online]. Available: <http://www.fishboost.eu/>. [Accessed: 22-May-2019].
- [3] G. W. Wohlfarth, G. Hulata, and A. Halevy, “Growth, survival and sex ratio of some tilapia species and interspecific hybrids,” Spec. Publ. Aquac. Soc., no. 11, pp. 87–101, 1990.
- [4] FAO, “4 . Aquaculture methods and practices : a selected review,” 2014.
- [5] E. A. Baluyut, “Aquaculture systems and practices: a selected review,” 1989.
- [6] K. Schwab, The fourth industrial revolution. Currency, 2017.
- [7] S. Tschöpe, K. Aronska, and P. Nyhuis, “„what does industry 4.0 mean?“ - a quantitative data bank analysis gives an impression ,” ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetr., vol. 110, no. 3, pp. 145–149, 2015.
- [8] M. Eigner, C. Muggeo, H. Apostolov, and P. Schäfer, “Kern des system lifecycle management: Im kontext von industrial internet mit industrie 4.0 und internet der dinge und dienste,” ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetr., vol. 111, no. 1–2, pp. 63–68, 2016.
- [9] H. S. Kang et al., “Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions,” Int. J. Precis. Eng. Manuf. - Green Technol., vol. 3, no. 1, pp. 111–128, 2016.
- [10] U. V. Rane, V. R. Gad, R. S. Gad, and G. M. Naik, Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems, vol. 9247. 2015.
- [11] K. Ashton, “That ‘internet of things’ thing,”

practices : a selected review," 2014.

[5] E. A. Baluyut, "Aquaculture systems and practices: a selected review," 1989.

[6] K. Schwab, The fourth industrial revolution. Currency, 2017.

[7] S. Tschöpe, K. Aronska, and P. Nyhuis, "„what does industry 4.0 mean?“ - a quantitative data bank analysis gives an impression ," ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetr., vol. 110, no. 3, pp. 145–149, 2015.

[8] M. Eigner, C. Muggeo, H. Apostolov, and P. Schäfer, "Kern des system lifecycle management: Im kontext von industrial internet mit industrie 4.0 und internet der dinge und dienste," ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetr., vol. 111, no. 1–2, pp. 63–68, 2016.

[9] H. S. Kang et al., "Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions," Int. J. Precis. Eng. Manuf. - Green Technol., vol. 3, no. 1, pp. 111–128, 2016.

[10] U. V. Rane, V. R. Gad, R. S. Gad, and G. M. Naik, Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems, vol. 9247. 2015.

[11] K. Ashton, "That 'internet of things' thing," RFID J., vol. 22, no. 7, pp. 97–114, 2009.

[12] L. Da Xu, W. He, and S. Li, "Internet of things in industries: A survey," IEEE Trans. Ind. Informatics, vol. 10, no. 4, pp. 2233–2243, 2014.

[13] F. J. Pierce and P. Nowak, "Aspects of precision agriculture," in Advances in agronomy, vol. 67, Elsevier, 1999, pp. 1–85.

[14] J. V. Stafford, "Implementing precision agriculture in the 21st century," J. Agric. Eng. Res., vol. 76, no. 3, pp. 267–275, 2000.

[15] R. Gebbers and V. I. Adamchuk, "Precision agriculture and food security," Science (80-.), vol. 327, no. 5967, pp. 828–831, 2010.

[16] N. Zhang, M. Wang, and N. Wang, "Precision agriculture—a worldwide overview," Comput. Electron. Agric., vol. 36, no. 2–3, pp. 113–132, 2002.

[17] K. Schwab, "The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond

RFID J., vol. 22, no. 7, pp. 97–114, 2009.

[12] L. Da Xu, W. He, and S. Li, "Internet of things in industries: A survey," IEEE Trans. Ind. Informatics, vol. 10, no. 4, pp. 2233–2243, 2014.

[13] F. J. Pierce and P. Nowak, "Aspects of precision agriculture," in Advances in agronomy, vol. 67, Elsevier, 1999, pp. 1–85.

[14] J. V. Stafford, "Implementing precision agriculture in the 21st century," J. Agric. Eng. Res., vol. 76, no. 3, pp. 267–275, 2000.

[15] R. Gebbers and V. I. Adamchuk, "Precision agriculture and food security," Science (80-.), vol. 327, no. 5967, pp. 828–831, 2010.

[16] N. Zhang, M. Wang, and N. Wang, "Precision agriculture—a worldwide overview," Comput. Electron. Agric., vol. 36, no. 2–3, pp. 113–132, 2002.

[17] K. Schwab, "The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond | World Economic Forum," Global Agenda, 2016. [Online]. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. [Accessed: 22-May-2019].

[18] B. Sniderman, M. Mahto, and M. Cotteleer, "Industry 4.0, manufacturing ecosystems and the connected enterprise | Deloitte University Press," 2016.

[19] A. McAfee and E. Brynjolfsson, "Big data: The management revolution," Harv. Bus. Rev., vol. 90, no. 10, p. 4, 2012.

[20] S. Fosso Wamba, S. Akter, A. Edwards, G. Chopin, and D. Gnanzou, "How 'big data' can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study," Int. J. Prod. Econ., vol. 165, pp. 234–246, 2015.

[21] T. H. Davenport, "How strategists use 'big data' to support internal business decisions, discovery and production," Strateg. Leadersh., vol. 42, no. 4, pp. 45–50, 2014.

| World Economic Forum," Global Agenda, 2016. [Online]. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. [Accessed: 22-May-2019].

[18] B. Sniderman, M. Mahto, and M. Cotteleer, "Industry 4.0, manufacturing ecosystems and the connected enterprise | Deloitte University Press," 2016.

[19] A. McAfee and E. Brynjolfsson, "Big data: The management revolution," *Harv. Bus. Rev.*, vol. 90, no. 10, p. 4, 2012.

[20] S. Fosso Wamba, S. Akter, A. Edwards, G. Chopin, and D. Gnanzou, "How 'big data' can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 165, pp. 234–246, 2015.

[21] T. H. Davenport, "How strategists use 'big data' to support internal business decisions, discovery and production," *Strateg. Leadersh.*, vol. 42, no. 4, pp. 45–50, 2014.

[22] B. Denkena et al., "Industry 4.0 in machining," *ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetr.*, vol. 109, no. 7–8, pp. 537–541, 2014.

[23] L. Perkio, "The Future of Work : Machine Learning and Employment."

[24] C. B. Frey and M. A. Osborne, "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 114, pp. 254–280, 2017.

[25] W. E. Forum, "The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution," in *Global Challenge Insight Report*, World Economic Forum, Geneva, 2016.

[26] McKinsey&Company, "Industry 4 . 0 at McKinsey ' s model factories: Get ready for the disruptive wave," pp. 1–12, 2016.

[27] McKinsey&Company, "Manufacturing's next act | McKinsey & Company," June, 2015. [Online]. Available: <http://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act>. [Accessed:

[22] B. Denkena et al., "Industry 4.0 in machining ," *ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetr.*, vol. 109, no. 7–8, pp. 537–541, 2014.

[23] L. Perkio, "The Future of Work : Machine Learning and Employment."

[24] C. B. Frey and M. A. Osborne, "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 114, pp. 254–280, 2017.

[25] W. E. Forum, "The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution," in *Global Challenge Insight Report*, World Economic Forum, Geneva, 2016.

[26] McKinsey&Company, "Industry 4 . 0 at McKinsey ' s model factories: Get ready for the disruptive wave," pp. 1–12, 2016.

[27] McKinsey&Company, "Manufacturing's next act | McKinsey & Company," June, 2015. [Online]. Available: <http://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act>. [Accessed: 20-Jun-2017].

[28] S. Pfeiffer, "The Vision of 'Industrie 4.0' in the Making—a Case of Future Told, Tamed, and Traded," *Nanoethics*, vol. 11, no. 1, pp. 107–121, 2017.

[29] D. Wee, R. Kelly, J. Cattel, and M. Breunig, "Industry 4.0 - how to navigate digitization of the manufacturing sector," *McKinsey Co.*, pp. 1–62, 2015.

[30] S. Schrauf and P. Bertram, "Industry 4.0: How digitization makes the supply chain more efficient, agile, and customer-focused," 2016.

[31] PwC, "Industry 4 . 0 : Building the digital enterprise," 2016.

[32] R. Sallenave, "Understanding Water Quality Parameters to Better Manage Your Pond," pp. 1–4, 2012.

[33] A. Abbot, "The Future of Professions:

20-Jun-2017].

[28] S. Pfeiffer, "The Vision of 'Industrie 4.0' in the Making—a Case of Future Told, Tamed, and Traded," *Nanoethics*, vol. 11, no. 1, pp. 107–121, 2017.

[29] D. Wee, R. Kelly, J. Cattell, and M. Breunig, "Industry 4.0 - how to navigate digitization of the manufacturing sector," *McKinsey Co.*, pp. 1–62, 2015.

[30] S. Schrauf and P. Bertram, "Industry 4.0: How digitization makes the supply chain more efficient, agile, and customer-focused," 2016.

[31] PwC, "Industry 4.0 : Building the digital enterprise," 2016.

[32] R. Sallenave, "Understanding Water Quality Parameters to Better Manage Your Pond," pp. 1–4, 2012.

[33] A. Abbot, "The Future of Professions: Occupation and expertise in the age of Organization," *Sociol. Organ.*, vol. 8, pp. 17–42, 1991.

[34] BBVA, "'Hackathon': estas son las claves que deberías conocer," *Technology*, 18-Oct-2016. [Online]. Available: <https://www.bbva.com/es/7-cosas-debes-saber-hackathon/>. [Accessed: 23-May-2019].

Occupation and expertise in the age of Organization," *Sociol. Organ.*, vol. 8, pp. 17–42, 1991.

[34] BBVA, "'Hackathon': estas son las claves que deberías conocer," *Technology*, 18-Oct-2016. [Online]. Available: <https://www.bbva.com/es/7-cosas-debes-saber-hackathon/>. [Accessed: 23-May-2019].

INSTRUCTIVO PARA LOS AUTORES

A continuación se presentan los requisitos y características que deben contener los artículos presentados por los autores a la revista Integra, SENA - Regional Santander, la cual es una revista multidisciplinaria que recoge la producción investigativa de los centros de formación de la Regional, como de otros centros de formación del Sena país y de instituciones externas, de acuerdo a los lineamientos del Sistema de Investigación, desarrollo tecnológico e Innovación SENNOVA.

... Las instrucciones que a continuación se presentan tienen el propósito de estandarizar la presentación de artículos para ser sometidos al proceso de evaluación del comité editorial.

Pretenden establecer una coherencia en la presentación que dé identidad y estructura a la publicación y, además, tener presente variables sustanciales en el momento de evaluar la calidad de los artículos por autoridades externas.

Se publicarán artículos de investigación científica y tecnológica, de reflexión y de revisión, en su mayoría. Los mismos serán escritos tanto por investigadores de la institución como por profesionales externos.

Aunque se pueden publicar artículos de cualquiera de los once tipos existentes, el mayor énfasis se hará en artículos de los tipos: 1, 2 y 3, de acuerdo con las definiciones dadas por Colciencias para su proceso de indexación. A saber:

a. Artículo de investigación científica y tecnológica

Documento que presenta de manera detallada los resultados originales de un proyecto de investigación. La estructura por lo general utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y discusión. Debe tener como mínimo treinta referencias.

b. Artículo de reflexión

Documento que presenta resultados de investigación, desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales. Debe tener como mínimo treinta referencias.

c. Artículo de revisión

Documento que surge de una investigación en la que se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones, publicadas o no, sobre un campo en ciencia

o tecnología con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos cincuenta referencias.

d. Artículo corto

Documento breve que presenta resultados originales, preliminares o parciales, de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requiere de una pronta difusión.

e. Reporte de caso.

Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular, con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos. Debe tener como mínimo 30 referencias.

f. Revisión de tema.

Documento que resulta de la revisión crítica de literatura sobre un tema en particular.

g. Cartas al editor.

Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista que, a juicio del comité editorial, constituyen un aporte a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

h. Editorial.

Documento escrito por el editor, un miembro del comité editorial o un investigador invitado, sobre orientaciones en el dominio temático de la revista.

i. Traducción.

Traducciones de textos clásicos o de actualidad, o transcripciones de documentos históricos o de interés particular en el dominio de publicación de la revista.

j. documento de reflexión que no es producto de una investigación.

El documento de reflexión ofrece una mirada personal y un punto de vista acerca de un tema específico. Aunque incluye una visión subjetiva, su sustento también tiene soportes y referencias comprobables.

k. Reseña bibliográfica.

Aborda la presentación y reflexión sobre una publicación, a partir de una reseña sobre la misma que incluye la ficha técnica y descripción de la publicación.

PRESENTACIÓN DE LOS ARTÍCULOS

Los documentos sólo serán recibidos cuando se haga entrega del formato de presentación de artículos, disponible en la página web del Sena o enviado por correo electrónico.

a. Proceso de revisión:

Los trabajos presentados deben ser inéditos y serán sometidos a una evaluación del comité científico y editorial cada artículo y decidirán si es conveniente su publicación. En algunos casos, podrán aceptar el artículo con algunas modificaciones o podrán sugerir la forma más adecuada para su presentación.

El artículo definitivo se remite al autor o a los autores para la aprobación de su versión final. La aceptación y el rechazo para la publicación de este serán notificadas al autor o a los autores, quienes conocerán el concepto de los jueces anónimos que lo evaluaron.

En caso de ser aceptado, el autor o los autores deben firmar una autorización cuyo formato será suministrado por el coordinador de la publicación. El autor o los autores recibirán tres ejemplares de la publicación una vez impresos.

Si alguien ajeno al autor o a los autores presentan un artículo, deben adjuntar una prueba de representación si actúan como apoderados o una prueba de adquisición del derecho a publicar.

Para su publicación, los artículos deben ser enviados en las fechas establecidas dentro del cronograma del proceso de edición y la recepción de los artículos se hará con el rigor de estas fechas.

b. Cierre editorial

Los artículos pueden ser entregados al coordinador editorial de la Revista Integra vía correo electrónico o por cualquier otro medio digital a la dirección electrónica que se establezca.

El proceso editorial sólo iniciará el proceso de producción editorial cuando los artículos cumplan con las características de entrega y presentación de documentos incluidas en este documento. En caso de que un artículo no cumpla con los estándares establecidos, el editor enviará una comunicación formal al autor o a los autores por correo electrónico.

CARACTERÍSTICAS DE RECEPCIÓN DE LOS ARTÍCULOS

a. Presentación.

El autor o los autores deben presentar el artículo original en español y en inglés, formato digital, o enviarlo por correo electrónico en una versión reciente de Microsoft Word, en tamaño carta, por una sola cara, a espacio doble y en letra Arial de 11 puntos.

b. Extensión.

El artículo debe tener una extensión máxima de 25 páginas y una mínima de 8 páginas.

Debe contener una introducción, cuerpo del trabajo: marco teórico, materiales y métodos, resultados, discusión o recomendaciones y bibliografía.

c. Información sobre autores.

En la primera página debe estar la siguiente información:

Título del artículo (en español).

Datos del autor o los autores con los nombres y apellidos completos.

Fecha de recepción y aceptación del artículo. Reseña del autor o de los autores con una extensión máxima de 800 caracteres con formación, ocupación actual y cargos anteriores.

Correo electrónico de los autores.

Dirección, teléfono fijo, celular.

Filiación institucional.

d. Imágenes, gráficos y tablas.

En caso de contener mapas, cuadros, tablas, fórmulas o ilustraciones, estas deben estar claramente descritas, y en orden, en los programas originales o en los formatos gráficos: jpg, tiff o bmp, con resolución de 300 dpi (dots per inch o puntos por pulgada), en el caso de tratarse de cuadros, tablas o gráficos de elaboración propia, es indispensable presentarlos en formato editable (por ejemplo en programa excell).

La información de texto, gráficos e imágenes debe ser presentada en una sola tinta y debe tener la correspondiente autorización para su publicación.

Cada tabla, cuadro, figura o imagen debe llevar una leyenda que describa con claridad el material presentado y la fuente en metodología APA si procede de una distinta al autor o a los autores. En caso de ser necesario, se deben anexar los permisos para la reproducción de tablas, cuadros, figuras e imágenes que estén protegidos por el derecho de autor.

e. Resumen.

El artículo debe traer un resumen en español, con una extensión máxima de 700 caracteres, en el que se sinteticen los objetivos, métodos de estudio, resultados conclusiones.

Se deben adicionar las palabras clave (de 4 a 6). Además, se debe presentar el resumen (Abstract) y las palabras clave (Keywords) en inglés.

f. Referencias.

Las revistas científicas del Centro de Investigación, utilizarán el sistema de referencias APA.

Citación: El estilo APA presenta las citas dentro del texto del trabajo, utilizando el apellido del autor, la fecha de publicación y la página citada entre paréntesis. Este sistema NO requiere utilizar las citas a pie de página y funciona de la siguiente manera:

Williams (1995, p. 45) sostuvo que “al comprar los desórdenes de la personalidad se debe tener en cuenta la edad del paciente”.

O bien:

Un autor sostuvo que “al comprar los desórdenes de la personalidad se debe tener en cuenta la edad del paciente” (Williams, 1995, p. 45).

Cuando la cita es indirecta (es decir, que no se menciona la idea del autor pero no se cita textualmente), no se coloca la página de la referencia. Se hace de la siguiente manera:

Es oportuno considerar la edad de los pacientes al estudiar los desórdenes de la personalidad (Williams, 1995).

Si usted necesita citar una investigación que encontró en otro trabajo, puede hacerlo de las siguientes maneras:

Duarte (2006, p. 17) cita a Phillips (2001) quien descubrió que...

Bibliografía: El listado de referencias debe presentarse en orden alfabético.

El utilizado en las revista del Centro de Investigación exige que los títulos de las publicaciones sean destacados en cursiva. Las referencias bibliográficas se deben presentar de la siguiente manera:

Libros: Apellido, Nombre (año). Título del libro.

Lugar de la publicación: Editor. / Strunk, W., & Blanco, E. B. (1979). Los elementos del estilo (3ra ed.). Nueva York: Macmillan.

Publicaciones oficiales y gubernamentales:

País. Entidad gubernamental. (año). Título. Ciudad: Editorial / 246 | Nombre de la publicación.

Gran Bretaña. Ministerio del Interior. (1994). Política de las prisiones para Inglaterra. Londres: HMSO. Orquídeas.

Informes:

Apellido, Nombre. (Año). Título del informe. (Código del informe). Entidad/ Birney, A. J., & Pasillo, M. Del M. (1981). Identificación temprana de niños con dificultades para escribir una lengua (Informe No. 81-502). C.C. De Washington: Asociación Educativa Nacional.

Artículos de revistas científicas (Journals):

Apellido, Nombre. (año). Título del artículo. Nombre de la revista, Volumen, número, (rango de páginas)

Artículo de una publicación semanal: Apellido, Nombre (Año, día y mes de publicación). Título del artículo. En Título de la publicación, rango de páginas.

Artículos de periódico:

Título del artículo. (Año, día y mes de publicación). Título del periódico, rango de páginas.

Young, H. (1996, 25 de julio). La Batalla entre serpientes y escaleras. The Guardian, p. 15.



REGIONAL SANTANDER

SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación