

VOLUMEN 11  
MAYO 2020  
ISSN 2322-7362



**ISER**  
Pamplona  
Vigilado MinEduación

# DISTANCIA *al Día*

## **PRESENTACIÓN**

### **Rector**

Mario Augusto Contreras Medina

### **Vicerrector Académico**

José Javier Bustos Cortes

### **Editor de la Revista**

Yesenia Campo Vera

### **COMITÉ CIENTÍFICO**

Víctor Manuel Gélvez-Dr.  
Ender José Barrientos Monsalve-Dr.  
Carlos Alberto Vera Romero -M.Sc.  
Mónica Alexandra Delgado-M.Sc.  
Diana Escamilla Narváez-M.Sc.  
Luz Karime Coronel Ruiz-M.Sc.

### **Diseño y Diagramación**

Erli Villamizar Calderón

**Pamplona**

**2020**

## EDITORIAL

**LA REVISTA DISTANCIA AL DIA** es una publicación periódica, con el objetivo principal de ser un medio de transmisión de conocimiento que tienen los científicos e investigadores para dar a conocer sus trabajos y el desarrollo de sus investigaciones. Las publicaciones de los artículos en la revista están orientadas en un amplio rango de campos científicos multidisciplinarios.

El Grupo de investigación en socioeconomía y desarrollo regional de la institución, se hace presentes con cuatro artículos, dos en el área agropecuaria y ambiental, el primero es efectuar la identificación y activación preliminar de los microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas (BAL), ejecutar la identificación preliminar de los microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas (BAL) utilizados en las unidades de compostaje de la empresa y establecer un método de activación preliminar de los microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas (BAL) de acuerdo al formato establecido en la empresa ORGÁNICOS PALNORTE S.A.S -TIBÚ-N/S. El segundo artículo es evaluar el desarrollo vegetativo y control fitosanitario en el cultivo de aguacate Hass (*Persea americana Mill*) en la vereda Chichira, municipio de Pamplona Norte de Santander, con lo cual se buscó también Establecer un monitoreo de crecimiento vegetativo de los cultivos de aguacate Hass con aplicación de fertilización química y orgánica, Comparar el desarrollo vegetativo del cultivo de aguacate Hass con fertilización química con el cultivo de fertilización orgánica y Evaluar la presencia de plagas y enfermedades con la aplicación de microorganismo eficientes (E.M) y biopreparados.

Esta edición cuenta con dos artículos en el área de conocimiento de ciencias de la educación, con el desarrollo de un análisis sobre el uso de herramientas tecnológicas (plataformas de gestión del aprendizaje) en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física, éstas facilitan el cómo acceder al conocimiento e información de forma inmediata, segura, y precisa en los estudiantes; y un artículo con la propuesta de implementación de una emisora virtual institucional comunitaria, que sirva para que cada uno de los programas de formación existentes en Instituto Superior De Educación Rural - ISER, tengan la oportunidad de realizar programas dirigidos a profundización de temáticas de aula y otras de interés comunitario, de nuestros habitantes urbanos y rurales, buscando con ello, la transformación tecnológica del campo colombiano.

El Grupo de Investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación (GICTIN) publicó la identificación predial urbanística, fundamentado en desarrollar estadísticas sobre bases de datos actualizadas por medio de un software aplicativo, será una herramienta útil a la entidad permitiendo enmarcar un proceso educativo frente a los interesados a recibir la información sobre cambios y beneficios que trae consigo esta actualización catastral en el municipio de Pamplona; además de ofrecer una mirada integral sobre la información predial contenida en el municipio por el crecimiento económico, social y cultural ayudando a la concientización de la población en general. Además, la revista presenta las metodologías adoptadas por el CIADTI de la Universidad de Pamplona, en los proyectos denominados como *Academusoft®* y *Gestasoft®*, es importante mencionar que las metodologías garantizan un marco detallado de fases en el desarrollo de software y a través de la pasantía de investigación fue posible evidenciar los métodos para planear, organizar y evaluar las etapas de desarrollo de software lo cual conlleva a la generación de buenas prácticas en TI, lo cual redundará en la disminución de tiempos y costos. Las metodologías ágiles son adaptativas y están orientadas a las personas y no a los procesos.

**YESENIA CAMPO VERA**  
Editora de la *REVISTA DISTANCIA AL DIA*

**CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
Identificación y activación preliminar de microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas ( <i>Bal</i> ) en ORGÁNICOS PALNORTE S.A.S -TIBÚ-N/S	<b>6</b>
Evaluación del desarrollo vegetativo y control fitosanitario en el cultivo de aguacate Hass ( <i>Persea americana mill.</i> ) en la Vereda Chichira, municipio de Pamplona Norte de Santander	<b>23</b>
Enseñanza y aprendizaje de la física mediante el uso de herramientas tecnológicas.	<b>41</b>
ISERadio Propuesta Emisora Virtual Institucional Comunitaria.	<b>51</b>
Identificación de la propiedad pública inmobiliaria en el municipio de Pamplona	<b>61</b>
Revisión de las metodologías KANBAN y EXTREME PROGRAMMING (XP) utilizadas en la pasantía de investigación en el centro de investigación y desarrollo tecnológico y de innovación "CIADTI" de la Universidad de Pamplona.	<b>70</b>

**IDENTIFICACIÓN Y ACTIVACIÓN PRELIMINAR  
DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA (MM)  
Y BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS (BAL)  
EN ORGÁNICOS**

**PALNORTE S.A.S  
TIBÚ-NORTE DE SANTANDER**

---

**M.Sc. Microbióloga  
Blanca Lucila Hernández Gamboa**

**Tecnólogo Agropecuario  
Natan Adiel Sedano Mejía.**

**1 Facultad de Ingenierías e Informática  
Instituto Superior de Educación Rural ISER  
Barrio Chapinero calle 8 #8-155 AA 1031  
Tel 5682597 – 5682578 Fax 5681736**

**blancaluhernandez@hotmail.com.  
Adiel54@hotmail.com**

## RESUMEN:

El proyecto “Identificación y activación preliminar de microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas (BAL) en Orgánicos Palnorte S.A.S -Tibú-N/S” tuvo como objetivos efectuar la identificación y activación preliminar de los microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas (BAL), ejecutar la identificación preliminar de los microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas (BAL) utilizados en las unidades de compostaje de la empresa y establecer un método de activación preliminar de los microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas (BAL) de acuerdo al formato establecido en la empresa. Se realizaron siembras microbianas teniendo en cuenta todas las normas de bioseguridad y asepsia de estas se obtuvieron cultivos puros a los que se les realizó análisis macroscópicos, análisis microscópicos y pruebas bioquímicas con el fin de tener un indicio del tipo de microorganismos que están trabajando en las pilas de compostaje, adicionalmente se realizaron pruebas para activación con el uso de cuatro sustratos diferentes para bacterias ácido lácticas y para microorganismos de montaña. Obteniendo resultados muy favorables para la empresa, donde en las muestras de microorganismos de montaña (MM) se encontraron diversos géneros, 4 cepas de bacterias diferentes, con las pruebas bioquímicas se pudo deducir que 2 cepas dieron positivo para sacarosa, lactosa, glucosa, H<sub>2</sub>S, y producción de gas en la prueba TSI, la prueba de SIM las 4 cepas de bacterias son positivas para motilidad, negativas para indol y H<sub>2</sub>S, la prueba LIA, las 4 cepas fueron positivas para lisina, 4 cepas fueron negativas para citrato en la prueba CS, y en la última prueba de semi sólido, 3 cepas dieron positivo para motilidad y solo una fue negativa, las 4 cepas fueron gram + y se observó cocos, también se encontró en las muestras de microorganismos de montaña 5 tipos de levaduras de diferentes géneros, en cuanto a las bacterias ácido lácticas (BAL) se encontraron 2 cepas de bacterias diferentes, en pruebas bioquímicas 1 cepa positiva para sacarosa, lactosa, glucosa, H<sub>2</sub>S, y producción de gas de la prueba TSI, en la prueba de SIM las 2 cepas de bacterias son positivas para motilidad, negativas para indol y H<sub>2</sub>S, en la prueba LIA las 2 cepas fueron positivas para lisina, 4 cepas fueron positivas para citrato en la prueba CS, y en la última prueba de semi sólido las 2 cepas fueron positivas para motilidad y en la tinción de gram una cepa fue cocos gram + y la segunda fue gram -, también se observaron morfologías de bacilares, en las muestras de microorganismos de montaña (MM) solo hay bacterias y levaduras, no se encontraron mohos ya que el proceso que la empresa utiliza para la activación los inhibe porque es un proceso anaerobio y los mohos son aerobios obligados. En cuanto a la activación de microorganismos de montaña el sustrato a base de roca fosfórica, melaza y agua fue el que mejor crecimiento de bacterias mostró y en levaduras el sustrato que mejor crecimiento mostró fue el de cebada, melaza y agua, para bacterias

ácido lácticas el sustrato que mejor crecimiento mostró fue el de suero de leche con melaza.

**PALABRAS CLAVES:** Bacterias ácido lácticas, Microorganismos de montaña, Unidad de compostaje

**ABSTRACT:**

The project "Identification and preliminary activation of mountain microorganisms (MM) and lactic acid bacteria (BAL) in Organics Palnorte SAS -Tibú-N / S" had the objective of carrying out the preliminary identification and activation of mountain microorganisms (MM) and lactic acid bacteria (BAL), run preliminary identification of mountain microorganisms (MM) and lactic acid bacteria (BAL) used in the company's composting units and establish a method of preliminary activation of mountain microorganisms (MM) and lactic acid bacteria (BAL) according to the format established in the company. Microbial seeding was carried out taking into account all the biosafety and asepsis standards of these. Pure cultures were obtained, which underwent macroscopic analysis, microscopic analysis, and biochemical tests in order to have an indication of the type of microorganisms that are working in the Compost piles, additionally tests were carried out for activation with the use of four different substrates for lactic acid bacteria and for mountain microorganisms

. Obtaining very favorable results for the company, where in the samples of mountain microorganisms (MM) various genera were found, 4 different strains of bacteria, with biochemical tests it was possible to deduce that 2 strains tested positive for sucrose, lactose, glucose, H<sub>2</sub>S, and gas production in the TSI test, the SIM test the 4 strains of bacteria are positive for motility, negative for indole and H<sub>2</sub>S, the LIA test, the 4 strains were positive for lysine, 4 strains were negative for citrate in the CS test, and in the last semi-solid test, 3 strains were positive for motility and only one was negative, the 4 strains were gram + and cocci were observed, 5 types of yeast were also found in the samples of mountain microorganisms. 2 different strains of bacteria were found in terms of lactic acid bacteria (BAL), in biochemical tests 1 positive strain for sucrose, lactose, glucose, H<sub>2</sub>S, and gas production from the test. eba TSI, in the SIM test the 2 strains of bacteria are positive for motility, negative for indole and H<sub>2</sub>S, in the LIA test the 2 strains were positive for lysine, 4 strains were positive for citrate in the CS test, and in the last semi-solid test the 2 strains were positive for motility and in the gram stain one strain was cocci gram + and the second was gram -, bacillary morphologies were also observed, in the samples of mountain microorganisms (MM) there are only

bacteria and yeasts, molds were not found since the process that the company uses for activation inhibits them because it is an anaerobic process and molds are obligate aerobes. Regarding the activation of mountain microorganisms, the substrate based on phosphoric rock, molasses and water was the one that showed the best growth of bacteria and in yeasts the substrate that showed the best growth was that of barley, molasses and water, for lactic acid bacteria. the substrate that showed the best growth was that of whey with molasses.

**KEY WORDS:** Lactic acid bacteria, Mountain microorganisms, Composting unit.

### INTRODUCCIÓN:

Las prácticas antropogénicas, el suelo, el agua, energía del sol, aire, plantas y animales crean en su conjunto a la agricultura. En los sistemas enfocados al productivismo no se considera el impacto ecológico y por ende, son altamente dependientes y poco sostenibles. El suelo es parte fundamental para el desarrollo de la agricultura, por desgracia en los sistemas convencionales pocas veces es considerado como tal, pues la aplicación de fertilizantes de síntesis química, prácticas extractivas y uso de maquinaria agrícola pesada, están colapsando los suelos y con ello toda la biodiversidad que se desarrolla dentro de él y gracias a la cual se puede considerar al suelo como “suelo vivo”<sup>1</sup>.

El proceso de agricultura orgánica inicia con prácticas encaminadas a recuperar la fertilidad y vida del suelo, utilizando al máximo recursos de bajo costo, disponibles en la finca o la comunidad. El excesivo uso de plaguicidas y fertilizantes químicos, ha dado como resultado altos costos de producción, deterioro y contaminación de los recursos naturales y daños en la salud humana.

Los microorganismos de montaña son: hongos, bacterias, micorrizas, levaduras y otros organismos benéficos. Los cuales viven y se encuentran en el suelo de montañas, bosques, parras de bambú, lugares sombreados y sitios donde en los últimos 3 años no se han utilizado agroquímicos. Estos microorganismos habitan y se desarrollan en un ambiente natural.

---

<sup>1</sup> Monjaras Castillejos, J. A. (20 de Julio de 2016). *Microorganismos de montaña*. Obtenido de <https://viaorganica.org/microorganismos-de-montana/>

Los insumos biológicos son inoculantes microbianos o grupos de microorganismos, los cuales, de una forma u otra, descomponen sustratos orgánicos, mejoran la disponibilidad de nutrientes o facilitan el combate de enfermedades y plagas cuando se aplican a los cultivos. Las funciones de los microorganismos en el suelo, biodegradación, aporte de nutrientes, transformación de metales, control biológico y ecología microbiana.

Actualmente se conocen muchas alternativas viables para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo de una manera económica, poco extractiva y amigable con el medio ambiente. Entre estas alternativas encontramos a los Microorganismos de Montaña (MM), que son una mezcla diversa de microorganismos proveniente de ecosistemas poco o nada perturbados, que inoculados nos ayudan a mejorar los suelos que han sido afectados por un manejo inapropiado de las técnicas agronómicas. Los MM contienen un promedio de 80 especies de microorganismos de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos: bacterias fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico y levaduras, que se desarrollan en diferentes ecosistemas<sup>2</sup>.

Orgánicos Palnorte S.A.S es una empresa ubicada en el municipio de Tibú, Norte de Santander, dedicada a la elaboración de abono orgánico con residuos tales como el raquis, fibra, cenizas y lodos pesados provenientes del proceso de extracción del fruto 10de palma de aceite y transformado por la acción de microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas (BAL).

Actualmente el proceso de descomposición de las materias primas se evidencia satisfactoriamente. En un lapso de tres meses por unidad de compostaje (150 toneladas de materias primas) se ha logrado obtener el producto deseado, gracias al adecuado manejo de las variables y principalmente a la aplicación de los microorganismos de montaña activados (MMA) más bacterias ácido lácticas (BAL). Sin embargo, aunque visualmente y físicoquímicamente la materia orgánica cumple con los parámetros aún no se tienen identificados los microorganismos que actúan como descomponedores de la misma, por tal motivo surge la necesidad de llevar a cabo un estudio microbiológico para reconocer los géneros que se están utilizando y su compartimiento, de esta manera

---

<sup>2</sup> Monjaras Castillejos, J. A. (20 de Julio de 2016). *Microorganismos de montaña*. Obtenido de <https://viaorganica.org/microorganismos-de-montana/>

garantizar la trazabilidad, las características y la composición de la materia orgánica (Biopalm).

## MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se mostrarán los métodos que permitieron realizar una identificación preliminar de los microorganismos que están actuando en el proceso de descomposición en las pilas de compostaje y las pruebas para la activación de los mismos.

**Localización:** La empresa Orgánicos Palnorte S.A.S se encuentra situada en el departamento de Norte Santander, en la localidad Tibú y su dirección postal es lugar kd X 32 19 1 SEC Llano Grande, Tibú, Norte Santander.

**Población de Estudio:** la población estudio para la investigación realizada fue las unidades de compostaje de la empresa Orgánicos Palnorte S.A.S, la elaboración de abono orgánico se realiza con residuos tales como el raquis, fibra, cenizas y lodos pesados provenientes del proceso de extracción del fruto de palma de aceite y transformado por la acción de microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas (BAL).

**Muestra:** 5 muestras de microorganismos de montaña y 3 muestras de bacterias ácido lácticas.

### 1. Etapa: diagnostico

El diagnostico se realizó mediante una visita a la empresa donde a través de una entrevista se obtuvo la siguiente información:

El proceso que tiene la elaboración de abono orgánico: se comienza con la recolección de microorganismos de montaña, se hace el proceso de activación que consiste en utilizar una bolsa de tela de algodón, para depositar 10 kg de microorganismos nativos que se reactivan dentro de un recipiente o tambor plástico de 200 litros de capacidad con tapa y aro metálico para el sellado hermético y fermentación anaeróbica, adicionándole estiércol de bovinos, melaza y agua, dejando por 30 días tipo biofertilizante sencillo o super magro. Las bacterias ácido lácticas también tienen su proceso y este consiste en utilizar una botella y a esta agregarle arroz, agua y salvado de arroz agitando, se deja tapado por 2 días y así se obtiene, después se realiza la replicación de los mismos y se mezcla con los residuos de la palma aceitera, tuza y fibra,

y lodo dando como producto final el abono orgánico que se aplica a los cultivos de palma donde el proceso de descomposición demora 3 meses.

El problema que sufre la empresa en cuanto a la utilización de microorganismos de montaña y bacterias ácido lácticas es que desconocen qué tipo de microorganismos están utilizando en la elaboración de abonos orgánicos lo que trae a la empresa inconvenientes para la preparación de sustratos uso de condiciones de temperatura, tiempos, pH y otras.

Actualmente el proceso de descomposición de las materias primas se evidencia satisfactoriamente. En un lapso de tres meses por unidad de compostaje (150 toneladas de materias primas) se ha logrado obtener el producto deseado, gracias al adecuado manejo de las variables y principalmente a la aplicación de los microorganismos de montaña activados (MMA) más bacterias ácido lácticas (BAL).

1. El proceso inicia con la conformación de las unidades de compostaje, es decir, ubicando las materias primas provenientes de Palmi cultores del Norte S.A.S. En el patio de proceso de Orgánicos Palnorte S.A.S.
2. Aplicación de lodos pesados a cada una de las pilas, con el fin de ofrecerle la condición de humedad necesaria a los microorganismos.
3. Inoculación a las unidades de compostaje con microorganismos activados e inoculación de bacterias ácido lácticas con ayuda del equipo "La Menart. Cada proceso se lleva a cabo durante tres momentos; día uno, ocho y quince.
4. Los microorganismos sólidos se obtienen de una zona boscosa, sin que esta haya sido intervenida por el hombre. La hojarasca y la tierra se dispone en un recipiente hermético y se deja reposar junto con otros materiales durante 30 días.
5. Una vez transcurrido ese tiempo, se procede a la activación de los microorganismos, para ello se toma una bolsa (un corte de poli sombra) para depositar los microorganismos sólidos, estos se activan dentro de un recipiente o tambor plástico de 200 litros de capacidad con tapa y aro metálico (sello hermético) para garantizar una fermentación anaeróbica, adicionándole estiércol de bovinos, melaza y agua, se debe dejar en reposo durante 30 días.
6. Para la elaboración de las bacterias ácido lácticas es necesario contar con los siguientes materiales; agua destilada o agua lluvia, arroz, salvado de arroz, leche, melaza o miel de caña.

7. Anteriormente se adquirían los microorganismos (Bioenzi- presentación 1kg) de una casa comercial ubicada en Valledupar, para su efectividad era necesario aplicarlo en altas proporciones generando altos costos y poco aprovechamiento, por tal motivo se optó por utilizar otra técnica llamada microorganismos de montaña. Gracias a los ensayos y a la rápida respuesta de descomposición del material con la inoculación de los microorganismos de montaña, se ha decidido continuar con esta práctica artesanal y sencilla.

### **2. Etapa: Toma de muestras:**

Se realizó la respectiva toma de muestras al azar de los microorganismos de montaña (MM) en las pilas de compostaje de la empresa, para hacer los análisis en el laboratorio del Instituto Superior de Educación Rural (ISER).

### **3. Etapa: Tratamiento de las muestras en el laboratorio:**

Para el análisis a realizar se esterilizó un asa de hockey, una pipeta y 6 cajas de Petri, se prepararon dos tipos de sustrato (agar nutritivo para el desarrollo de las bacterias ácido lácticas y agar Sabouraud para mohos y levaduras), se utilizaron tres cajas de Petri con agar nutritivo a las que se les hizo una siembra masiva con el asa de hockey esparciendo la muestra por todas las caja, cerca del mechero evitando contaminación, estas cajas de Petri con agar para bacterias fueron llevadas a la incubadora por 48 horas a 37°C, las otras tres cajas que contenían agar Sabouraud para mohos y levaduras se les realizó el mismo procedimiento de siembra en la cámara de flujo laminar y se incubaron a 30°C por 4 días con el objetivo de identificar mohos y levaduras.

Pasado el tiempo de incubación se procedió hacer el recuento microbiano.

Segundo repique de bacterias:

Los recuentos bacterianos fueron incontables por ello se tuvo que hacer más diluciones para después hacer los respectivos aislamientos.

Primer aislamiento de bacterias ácido lácticas y levaduras:

E realizó el aislamiento de las levaduras en agar Sabouraud, y en agar nutritivo para bacterias, se procedió hacer las siembras en la cámara de flujo laminar, tomando con el asa redonda al lado del mechero una pequeña muestra de las cajas que contenían crecimiento y haciendo una siembra de tipo masiva con un trayecto muy corto para evitar que estas crecieran en toda la superficie del agar, después de esto se incubaron las levaduras a 30°C por 4 días y las bacterias a 37°C por 48 horas.

Se procedió hacer el segundo recuento microbiano, después de haber pasado el tiempo de incubación: las siembras que se realizaron en agar nutritivo mostró cultivos puros, las levaduras en agar Sabouraud dio como resultado dos cajas de Petri con cultivos puros a simple vista que al ser analizados al microscopio con la tinción simple con Lugol, y se observó a 100 x con el uso de aceite de inmersión se observaron diversas morfologías microscópicas, por tanto aún no se habían obtenido cultivos puros.

Segundo aislamiento de levaduras:

Se realizó el mismo procedimiento anterior y al hacer el recuento microbiano después de haber pasado el tiempo de incubación el resultado fue el crecimiento de levaduras en cinco de las seis cajas de Petri, el paso a seguir fue el análisis microscopio.

VISITA #2 A la empresa:

Se realizó la segunda visita a la empresa orgánicos PALNORTE S.A.S ubicada en Tibún/s con el fin de recolectar las muestras de bacterias ácido lácticas para su respectivo análisis en el Instituto Superior de Educación Rural (ISER)

A estas muestras se le hizo el mismo procedimiento que a los microorganismos de montaña (mm) se utilizó dos cajas de Petri con agar nutritivo y se sembró el líquido de bacterias ácido lácticas (BAL) incubando a 37°C por 48 horas.

Después de haber pasado el tiempo de incubación se inició con la descripción macroscópica de las colonias.

❖ Morfología microscópica:

Microorganismos de Montaña (MM)

En este proceso se hizo la tinción de Gram, este es un procedimiento que permite diferenciar rápida y fácilmente las bacterias según sus características morfológicas microscópicas, se basa principalmente en las diferentes características de las paredes celulares de los distintos grupos de bacterias. Se tomó un portaobjeto y se le agrego una gota de agua, con el asa redonda de tomo una muestra de los presuntos cultivos puros de bacteria y se hizo un frotis en la gota de agua, después se dejó secar la muestra, una vez seca la misma se le agrego el primer reactivo cristal violeta este se dejó por 1min y se lavó con agua, después con lugol se cubrió la muestra por 1min y se lavó, se le agrego alcohol acetona por 1min y se lavó, por último se tiño la muestra con fucsina y se lavó después de haber pasado 1min, esa muestra se dejó secar al lado del mechero, una vez seca la muestra se inició el análisis al microscopio con aceite de inmersión para ver a

100 x, en total se analizaron los microorganismos de 4 cajas de Petri con cepas de presuntos cultivos puros.

❖ Pruebas bioquímicas:

Estas pruebas son determinantes porque permite saber las características metabólicas, si las bacterias tienen presencia o ausencia de distintas enzimas. se preparó los distintos agares para las pruebas bioquímicas, hierro triple azúcar (TSI), citrato de Simmons (CS), sulfuro, indol, motilidad (SIM), lisina, hierro (LIA), Semi-sólido, después de estar los agares esterilizados y solidificados en los tubos de ensayo, se tomó una pequeña muestra de las cepas de bacterias con el asa recta y se realizó una siembra por punción estricta o mixta en cada agar, todo este proceso de siembra se hizo en la cámara de flujo laminar que nos permite disminuir la contaminación que hay en el medio donde se está trabajando.

❖ Prueba para anaerobiosis:

Se realizó una prueba de anaerobiosis para ver si los microorganismos se reproducen en medios sin oxígeno, para esto se preparó agar nutritivo, se utilizaron 4 cajas de Petri en las que en dos de ellas se sembró microorganismos de montaña, y en las otras dos bacterias ácido lácticas, en dos de las cajas sembradas se cubrió por los lados con cinta de enmascarar para así evitar la entrada de oxígeno, posteriormente de la siembra se introdujeron las cajas de Petri invertidas en un recipiente metálico colocando una vela encendida encima de la última caja de Petri, luego se procedió a tapar el recipiente y sellar con cinta de enmascarar para evitar la presencia de oxígeno, después de esto se incubó a una temperatura de 37°C por 48h.

❖ Microscopia de levaduras:

Este proceso consiste en tomar un porta objeto y encima adicionar una gota de agua, después con el asa redonda se toma una pequeña muestra cerca del mechero de cada una de las cepas de levadura, realizando un frotis en la gota de agua y se deja secar con la ayuda del mechero para fijarlas, una vez seca la muestra se le adiciona Lugol y se cubre con el cubre objeto para hacer el análisis al microscopio, este proceso ayuda a ver la morfología microscópica de las levaduras. Se analizaron 6 cepas de levaduras diferentes obtenidas de los microorganismos de montaña (MM).

❖ Activación de microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas (BAL)

Se inició este proceso con la esterilización de la vidriería necesaria, agua, suero de leche, melaza, arroz, cebada perlada, agar Nutritivo y agar Sabouraud; con esto se busca encontrar un sustrato donde mejor se activen y se desarrollen los diferentes microorganismos de montaña (MM) y bacterias ácido lácticas (BAL) obtenidos de las muestras recolectadas de orgánicos palnorte S.A.S Tibú-N/S.

Se prepararon 8 sustratos diferentes, 4 de ellos para microorganismos de montaña (MM) y los otros 4 para bacterias ácido lácticas (BAL) se hizo los respectivos sustratos, después a cada uno de los 4 sustratos se le agrego 5ml de la cepa madre de microorganismos de montaña así mismo se hizo con los 4 sustratos de bacterias ácido lácticas, después se dejó incubando por 8 días a una temperatura 37°C.

Después de haber paso el tiempo de incubación, a cada uno de los sustratos se les hizo 5 diluciones,  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  después se hizo las respectivas siembras en los agares nutritivo y Sabouraud utilizando de la última dilución  $10^{-5}$  1ml de cada sustrato para la siembra, incubando a 37°C por 48h las bacterias y levaduras a 30°C por 4 días, después de haber pasado el tiempo de incubación se hizo el recuento microbiano.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

A continuación se presentaran los resultados obtenidos en cada una de las pruebas realizadas a los dos grupos muéstrales tratados.

Para el análisis de morfologías macroscópicas de los cultivos microbianos adquiridos se encontraron los siguientes resultados (ver tabla #1).

Muestra: Morfología macroscópica de microorganismos de montaña (MM)- bacterias						
	Medio de cultivo	Incubación T/t	Descripción de las colonias bacterianas (color, forma, elevación, borde)			
			Color:	Forma	Elevación	Borde
<b>Aislamiento 1</b>	Agar Nutritivo	37°C 48H	Beis	Circular	Plana	Ondulado
<b>Aislamiento 2</b>	Agar Nutritivo	37°C-48H	Curuba	Irregular	Plana	Ondulado
<b>Aislamiento 3</b>	Agar Nutritivo	37°C-48H	Amarilla	Circular	Elevada	Ondulado
<b>Aislamiento 4</b>	Agar Nutritivo	37°C-48H	Beis	Granular	Plana	Ondulado

Tabla # 1: Fuente propia.

Al realizar el análisis de la tabla # 1 encontramos que las morfologías macroscópicas observadas en los agaros fueron muy similares, lo que a su vez nos indica que se realizó un buen aislamiento de las principales cepas bacterianas y las más competitivas de las pilas de compostaje.

Seguidamente se realizó análisis macroscópico de las colonias de los microorganismos de montaña donde posemos observar los siguientes resultados (ver tabla #2).

<b>Muestra: Microorganismos de montaña (BAL) – LEVADURAS</b>						
	Medio de cultivo	Incubación T/t	Descripción de las colonias de levaduras (forma, forma, elevación, borde)			
			<b>COLOR</b>	<b>FORMA</b>	<b>Elevación</b>	<b>BORDE</b>
<b>Aislamiento 1</b>	Agar Sabouraud	30°C-4DIAS	Beis	Irregular	Rugosa	Ondulado
<b>Aislamiento 2</b>	Agar Sabouraud	30°C-4DIAS		Irregular	Rugosa	Ondulado
<b>Aislamiento 3</b>	Agar Sabouraud	30°C-4DIAS	Beis	Rizoide	Rugosa	Ondulado
<b>Aislamiento 4</b>	Agar Sabouraud	30°C-4DIAS	Cafeteado	Irregular	Elevada	Ondulado
<b>Aislamiento 5</b>	Agar Sabouraud	30°C-4DIAS	Beis	Irregular	Elevada	Ondulado

Tabla \$ 2 : Fuente propia

Al analizar la tabla # 2 nos podemos dar cuenta que el grupo microbiano que predominó fueron las levaduras que estas tienen diversas morfologías, lo que indica que hay varios géneros de este grupo microbiano en las muestras analizadas de las pilas de compostaje.

Por otro lado, se presenta la tabla #3 donde se muestran las morfologías macroscópicas encontradas en las bacterias ácido lácticas (Ver tabla # 3).

<b>Muestra: Bacterias ácido lácticas (BAL)</b>				
<b>Colonias</b>	Color	Forma	Elevación	Borde
<b>Aislamiento #1</b>	Beis	Elevada	Elevada	Ondulado
<b>Aislamiento #2</b>	Crema	Plana	Plana	Ondulado

TABLA # 3: Fuente propia

Al analizar los resultados de la tabla # 3 podemos deducir que los grupos bacterianos que se encontraron en las muestras son de morfologías macroscópicas similares.

A continuación se presentan las características Microscópicas de microorganismos de montaña y bacterias ácido lácticas ver tabla # 4.

	<b>MICROORGANISMOS DE MONTAÑA (MM)</b>				<b>BACTERIAS ACIDO LACTICAS (BAL)</b>	
	<b>CEPA #1</b>	<b>CEPA#2</b>	<b>CEPA#3</b>	<b>CEPA#4</b>	<b>CEPA #1</b>	<b>CEPA#2</b>
<b>GRAM +</b>	X	X	X	X	X	
<b>GRAM -</b>						X
<b>COCOS</b>	X	X	X	X	X	
<b>BACILOS</b>						X

TABLA #4: Fuente propia

Con respecto a la tabla # 4 se puede deducir que la mayoría de los grupos microbianos son bacterias en los dos tipos de muestras son cocos Gram -

Se presentan también los resultados de las Pruebas bioquímicas aplicadas tanto para microorganismos de montaña como para bacterias ácido lácticas (ver tabla # 5).

PRUEBAS BIOQUIMICAS							
MEDIO	PRUEBA	MICROORGANISMOS DE MONTAÑA(MM)				BACTERIAS ACIDO LACTICAS (BAL)	
		CEPA #1	CEPA #2	CEPA #3	CEPA #4	CEPA #1	CEPA #2
<b>HIERRO TRIPLE AZUCAR (TSI)</b>	SACAROSA	+	+	-	-	-	+
	LACTOSA	+	+	-	-	+	+
	GLUCOSA	+	+	-	+	+	+
	H <sub>2</sub> S	-	-	-	-	-	-
	GAS	+	+	-	+	+	+
<b>SULFURO-INDOL-MOTILIDAD (SIM)</b>	PRUEBA INDOL	-	-	-	-	-	-
	H <sub>2</sub> S	-	-	-	-	-	-
	MOTILIDAD	+	+	+	+	+	+
<b>LISINA-HIERRO (LIA)</b>	LISINA	+	+	+	+	+	+
<b>CITRATO SIMMONS (CS)</b>	CITRATO	-	-	-	-	+	+
<b>SEMI SOLIDO (SS)</b>	MOTILIDAD	-	+	+	+	+	+

TABLA # 5: Fuente propia

Al analizar la tabla # 5 podemos identificar que existe una cierta homogeneidad por el metabolismo que caracteriza a los grupos microbianos estudiados, lo que tiene mucha lógica ya que todos se desarrollan bajo las mismas condiciones en las pilas de compostaje, aunque hay clara seguridad de que son muchos géneros los que las componen estos tienen muchas características en común, lo que a su vez es beneficioso para la empresa ya que lleva a cabo el mismo trato en cuanto a condiciones para todos.

Resultado de prueba para pruebas de anaerobiosis (Ver tabla # 6).

<b>PRUEBA ANAEROBIOSIS</b>		
		CRECIMIENTO-(SI-NO)
<b>BACTERIAS ACIDO LACTICAS (BAL)</b>	SIEMBRA #1	SI
	SIEMBRA #2	SI
<b>MICROORGANISMOS DE MONTAÑA (MM)</b>	SIEMBRA #1	SI
	SIEMBRA #2	SI

TABLA # 6: Fuente propia

Observando la tabla # 6 podemos identificar claramente que todos los microorganismos dieron positivo para prueba de anaerobiosis, sin embargo, es necesario aclarar que no son obligados sino facultativos ya que en aerobiosis también hubo crecimiento.

En cuanto a los análisis realizados a las levaduras aisladas se obtuvieron los siguientes resultados (ver tabla # 7)

<b>MUESTRA DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA MICROSCOPIA DE LEVADURAS</b>		
<b>CEPAS</b>	<b>MEDIO DE CULTIVO</b>	<b>MORFOLOGIA. FORMA</b>
<b>AISLAMIENTO #1</b>	Agar Sabouraud	Ovaladas
<b>AISLAMIENTO #2</b>	Agar Sabouraud	Ovaladas
<b>AISLAMIENTO #3</b>	Agar Sabouraud	Redondas
<b>AISLAMIENTO #4</b>	Agar Sabouraud	Ovaladas
<b>AISLAMIENTO #5</b>	Agar Sabouraud	Alargada
<b>AISLAMIENTO #6</b>	Agar Sabouraud	Redonda

TABLA # 7: Fuente propia.

En la tabla # 7 se pueden observar diversas morfologías microscópicas, lo que indica que existen en las muestras varios géneros de levaduras.

Resultados de la activación de los microorganismos de montaña y bacterias ácido lácticas (Ver tabla # 8).

RESULTADOS DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA (MM)				
SUSTRATOS	MEDIO DE SIEMBRA EN AGAR	BACTERIA	MEDIO DE SIEMBRA EN AGAR	LEVADURAS
#1. Arroz= 50gr Melaza= 6gr Agua= 124ml	Nutritivo	12.000.000= Unidades formadoras de colonias X 1ml	Sabouraud	21.600.000 unidades formadoras de colonias X 1ml
#2. Cebada= 50gr Melaza= 6gr Agua= 94ml	Nutritivo	10.600.000= Unidades formadoras de colonias X 1ml	Sabouraud	incontables unidades formadoras de colonias X 1ml
#3 R fosfórica= 20gr Melaza= 6gr Agua= 124ml	Nutritivo	14.800.000= Unidades formadoras de colonias X 1ml	Sabouraud	incontables unidades formadoras de colonias X 1ml
#4. R fosfórica= 10gr Ceniza= 10gr Melaza= 6gr Agua= 124ml	Nutritivo	300.000= unidades formadoras de colonias X 1ml	Sabouraud	incontables unidades formadoras de colonias X 1ml
RESULTADOS DE BACTERIAS ACIDO LACTICAS (BAL)				
SUSTRATOS	MEDIO DE SIEMBRA EN AGAR	BACTERIAS		
#1. Suero de leche= 140ml Melaza= 10gr	Agar nutritivo	Incontables unidades formadoras de colonia X 1ml		
#2. Agua= 70ml Melaza= 10gr Suero de leche= 70ml	Agar nutritivo	8.100.000 unidades formadoras de colonia X 1ml		
#3. Suero de leche= 70ml Agua= 70ml Melaza= 10gr	Agar nutritivo	100.000 unidades formadoras de colonia X 1ml		
#4. Suero de leche= 135ml Banano= 10gr Melaza= 5gr	Agar nutritivo	26.100.000 unidades formadoras de colonia X 1ml		

Tabla # 8: Fuente propia.

Con respecto a la tabla # 8 se puede analizar claramente que de acuerdo a las UFC obtenidas en los análisis microbiológicos el sustrato que mejores resultados dio para los microorganismos de montaña fue el de cebada, melaza y agua, para bacterias ácido lácticas el sustrato que mejor crecimiento mostró en la siembra fue el de suero de leche con melaza.

## CONCLUSIONES:

En Las muestras de microorganismos de montaña (MM) obtenidas de la empresa orgánicos Palnorte Tibú n/s existen distintos tipos de microorganismos, se encontraron en estas muestras 4 cepas de bacterias diferentes a las que se les hizo un procedimiento de aislamiento, pruebas bioquímicas y tinción de Gram.

En las pruebas bioquímicas, 2 cepas dieron positivo para sacarosa, lactosa, glucosa, H<sub>2</sub>S, y producción de gas en la prueba TSI, la prueba de SIM las 4 cepas de bacterias son positivas para motilidad, negativas para indol y H<sub>2</sub>S, la prueba LIA todas las 4 cepas fueron positivas para lisina, 4 cepas fueron negativas para citrato en la prueba CS, y en la última prueba de semi solido 3 cepas dieron positivo para motilidad solo una fue negativa.

En la tinción de gram las 4 cepas de levaduras fueron gram + y se observó cocos, también se encontró en las muestras de microorganismos de montaña 5 tipos de levaduras diferentes a las que se les hizo microscopia y se determinó su forma.

Las muestras de bacterias ácido lácticas (BAL) se encontraron 2 cepas de bacterias diferentes a las cuales se le hizo un procedimiento de aislamiento, pruebas bioquímicas y tinción de gram.

En pruebas bioquímicas se obtuvo el siguiente resultado: 1 cepa positiva para sacarosa, lactosa, glucosa, H<sub>2</sub>S, y producción de gas de la prueba TSI, en la prueba de SIM las 2 cepas de bacterias son positivas para motilidad, negativas para indol y H<sub>2</sub>S, en la prueba LIA todas las 2 cepas fueron positivas para lisina, 4 cepas fueron positivas para citrato en la prueba CS, y en la última prueba de semi solido las 2 cepas fueron positivas para motilidad y en la prueba de gram una cepa dió como resultado cocos gram + y la segunda fue gram - y se observaron bacilos.

En las muestras de microorganismos de montaña (MM) solo hay bacterias y levaduras, no se encontraron mohos ya que el proceso que la empresa orgánicos

Palnorte-Tibú n/s utiliza para la activación los inhibe porque es un proceso anaerobio y los mohos son aerobios obligados.

Se realizó la activación de microorganismos de montaña, se utilizaron 4 sustratos para analizar en cuál de ellos se daba mejor la activación y replicación, el sustrato a base de roca fosfórica, melaza y agua fue el que mejor crecimiento de bacterias mostró, dando como resultado un crecimiento de 14.800,000 unidades formadoras de colonias x 1ml y en levaduras el sustrato que mejor dio crecimiento fue el de cebada, melaza y agua ya

que el crecimiento fue incontable unidades formadoras de colonias x 1ml Para bacterias ácido lácticas el sustrato que mejor crecimiento mostró en la siembra fue el de suero de leche con melaza, este dió incontables unidades formadoras de colonias x 1ml.

**BIBLIOGRAFIA:**

Acuña n., o. (s.f.). *los insumos biológicos*. obtenido de <http://cep.unep.org/repcar/capacitacion-y-concienciacion/cenat/insumos%20biologicos.pdf>

Monjaras castillejos, j. a. (20 de julio de 2016). *microorganismos de montaña*. obtenido de <https://viaorganica.org/microorganismos-de-montana/>

Palacios, i. j. (s.f.). *microorganismos. guía técnica 4*. obtenido de [https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable\\_04.pdf](https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_04.pdf).

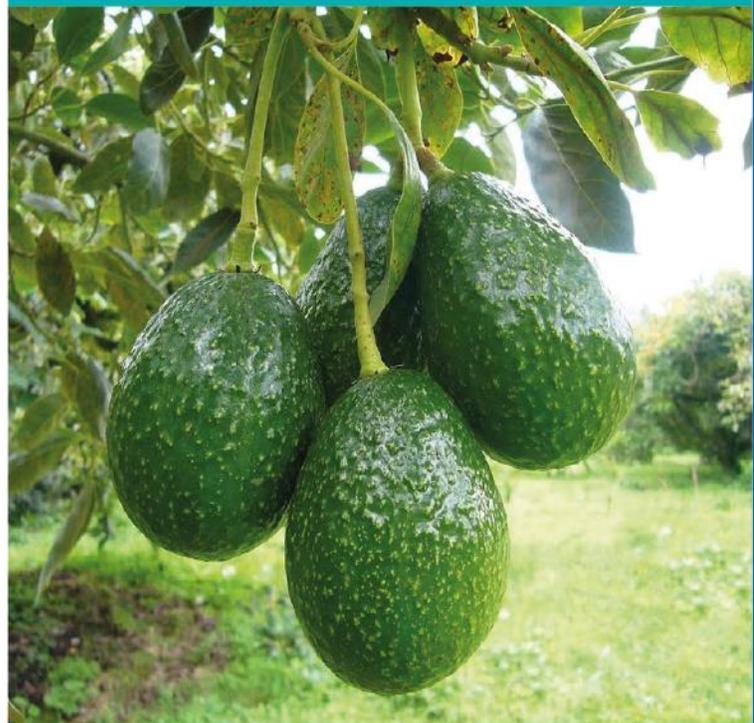
**EVALUACIÓN**  
**DEL DESARROLLO VEGETATIVO**  
**Y CONTROL FITOSANITARIO**  
**EN EL CULTIVO DE**  
**AGUACATE HASS**  
**(Persea americana Mill.)**  
**EN LA VEREDA CHICHIRA,**  
**MUNICIPIO DE PAMPLONA**  
**NORTE DE SANTANDER**

**M.Sc. Microbióloga**  
**Blanca Lucila Hernández Gamboa,**  
**Tecnóloga Agropecuaria**  
**Angie Lizbeth Contreras Higuera**

**Facultad de Ingenierías e Informática**  
**Instituto Superior de Educación Rural**  
**ISER.**

**Barrio Chapinero cll 8 #8-155 AA 1031**  
**Tel 5682597 – 5682578 Fax 5681736.**

**blancaluhernandez@hotmail.com.**  
**Angielizbeth1103@hotmail.com**



## RESUMEN:

El proyecto “Evaluación del desarrollo vegetativo y control fitosanitario en el cultivo de aguacate hass (*persea americana mill.*) en la vereda Chichira, municipio de Pamplona Norte de Santander” Tuvo como objetivos principal Evaluar el desarrollo vegetativo y control fitosanitario en el cultivo de aguacate hass (*Persea americana Mill*) en la vereda Chichira, municipio de Pamplona Norte de Santander, con lo cual se buscó también Establecer un monitoreo de crecimiento vegetativo de los cultivos de aguacate hass con aplicación de fertilización química y orgánica, Comparar el desarrollo vegetativo del cultivo de aguacate hass con fertilización química con el cultivo de fertilización orgánica y Evaluar la presencia de plagas y enfermedades con la aplicación de microorganismo eficientes (E.M) y biopreparados.

La investigación se realizó con la colaboración de la asociación ASPRODI, la cual tiene algunas necesidades en cuanto a asistencia técnica y fortalecimiento de conocimientos, dado que en la agricultura el uso indiscriminado de agroquímicos para el control de plagas, enfermedades y malas hierbas, han generado una gran contaminación al medio ambiente, con nuevas alternativas se buscó obtener un menor impacto a la contaminación ambiental con la nueva utilización de microorganismos eficientes (E.M) y el uso de Biopreparados vegetales para proporcionar un mejor desarrollo vegetativo y un cultivo sano y libre de químicos. Por otro lado, se buscó crear consciencia en el agricultor para continuar con un plan de fertilización orgánico para el control de plagas y enfermedades con las nuevas alternativas empleadas, sin el uso excesivo de agroquímicos que benefician a la humanidad porque se requiere de productos limpios, de buena calidad y que sean amigables con las componentes ambientales de nuestro ecosistema. Para la metodología se trabajó con un cultivo orgánico y uno tradicional de aguacate con el fin de realizar comparativos, luego de las aplicaciones de los productos anteriormente mencionados se realizaron mediciones de altura de las plantas, número de hojas, número de yemas y grosor del tallo, donde se mostró una diferencia bastante clara del crecimiento y formación de las plantas, ya que se presentó mejores resultados en el cultivo aplicado con fertilización química puesto que estos productos tienen mayores nutrientes para el desarrollo vegetativo de la planta y su rendimiento puede duplicarse o triplicarse. Por otro lado, cabe resaltar que el uso excesivo de estos productos químicos incrementa la tasa de producción a comparación de la fertilización orgánica que es más sostenible para el productor, también altera daños en la agricultura, en el medio ambiente y en los seres vivos. En el caso del control fitosanitario se pudo analizar que el buen uso de biopreparados para el control de plagas y enfermedades es efectivo y genera buenos resultados en el cultivo, obteniendo productos orgánicos que benefician al productor y el consumidor.

PALABRAS CLAVES: Aguacate Hass, control biológico, desarrollo vegetativo

### ABSTRACT:

The project "Evaluation of the vegetative development and phytosanitary control in the cultivation of hass avocado (*persea americana* mill.) In the village of Chichira, municipality of Pamplona Norte de Santander" Its main objectives were to evaluate the vegetative development and phytosanitary control in the cultivation of avocado hass (*Persea americana* Mill) in the Chichira village, Pamplona Norte de Santander municipality, which also sought to establish a monitoring of vegetative growth of hass avocado crops with the application of chemical and organic fertilization, compare the vegetative development of the crop of hass avocado with chemical fertilization with the cultivation of organic fertilization and Evaluate the presence of pests and diseases with the application of efficient microorganisms (EM) and biopreparations.

The research was carried out in collaboration with the ASPRODI association, which has some needs in terms of technical assistance and knowledge strengthening, given that in agriculture the indiscriminate use of agrochemicals to control pests, diseases and weeds has generated A great contamination to the environment, with new alternatives, we sought to obtain a lesser impact on environmental contamination with the new use of efficient microorganisms (EM) and the use of plant biopreparations to provide better vegetative development and a healthy and chemical-free crop. On the other hand, it was sought to create awareness in the farmer to continue with an organic fertilization plan for the control of pests and diseases with the new alternatives used, without the excessive use of agrochemicals that benefit humanity because clean products are required, of good quality and that are friendly to the environmental components of our ecosystem. For the methodology, we worked with an organic and a traditional avocado crop in order to make comparisons, after the applications of the aforementioned products, measurements of plant height, number of leaves, number of buds and stem thickness were made , where a quite clear difference of the growth and formation of the plants was shown, since better results were presented in the cultivation applied with chemical fertilization since these products have greater nutrients for the vegetative development of the plant and their yield can be doubled or tripled . On the other hand, it should be noted that the excessive use of these chemicals increases the production rate compared to organic fertilization, which is more sustainable for the producer, and also alters damages in agriculture, the environment and living beings. In the case of phytosanitary control, it was possible to analyze that the good use of biopreparations for the control of pests and diseases is effective and generates good results in cultivation, obtaining organic products that benefit the producer and the consumer.

**KEY WORDS:** Hass avocado, biological control, vegetative developmen

## INTRODUCCIÓN:

El aguacate del género *Persea*, que hace parte de la familia Lauráceae, es originaria de Centro América; se considera que la especie que dio origen al aguacatero proviene de la zona montañosa situada al occidente de México y Guatemala. El árbol de aguacate en condiciones naturales puede sobrepasar los 10 metros de altura, con una copa amplia, cuyo diámetro puede alcanzar los 25 metros. El aguacate es un árbol perenne que cuenta con un ciclo de vida prologando, que puede ser de 25 años para los cultivares criollos y de 15 a 18 años en las variedades mejoradas (Insumos, 2015).

El aguacate hass es el principal cultivar del mundo, llegando a aportar el 80 % de los aguacates que se consumen, debido a la alta calidad de su pulpa, a su mayor productividad. Los frutos son de tamaño mediano, de 8 a 10 centímetros de largo, con un peso que va de 150 a 400 gramos, de forma ovoide a piriforme; la cáscara es mediana a gruesa, de textura rugosa y corchosa, superficie áspera y granulosa, de color verde que se oscurece al madurar, tornándose morada a negra. La pulpa es cremosa de color amarillo con un contenido de grasa del 17 % al 21 % y de un rico sabor a nuez. Esta variedad se adapta a clima frío moderado, comprendido entre los 1.800 y los 2.600 msnm; en Colombia muestra rendimientos promedio por hectárea de 10,8 toneladas, que la posicionan en el segundo lugar a nivel mundial en este aspecto. Por lo tanto, se hace interesante el cultivo de esta variedad, tanto para el mercado nacional, como para el internacional (Insumos, 2015).

La importancia en la realización de la investigación fue atender la necesidad del productor del cultivo de aguacate hass en la vereda de Chichira, municipio de Pamplona Norte de Santander. Por lo tanto, se buscó establecer una excelente producción de forma orgánica para el productor y apetecida para el consumidor, ya que es un producto libre de agroquímicos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El cultivo de aguacate Hass es atacado por los enemigos de la agricultura como plagas y enfermedades que afecta a la producción, son controlados con productos químicos como los plaguicidas y fungicidas.

Los agroquímicos han permitido grandes avances en la productividad de la agricultura. Por otro lado, gran parte de las sustancias que se introducen en el medio ambiente pueden resultar perjudiciales para la biodiversidad y el ser humano, según datos de la

Organización Mundial de la Salud, unas 10 personas mueren al año por el uso de plaguicidas y 20 quedan intoxicadas de forma aguda por su utilización en la agricultura y la ganadería. Por lo tanto, está afectando a los factores bióticos y abióticos como: agua, suelo, aire, animales y plantas, (Linea Agrícola, 2012).

Se hacen necesarios productos limpios de tipo orgánico que sean amigables al medio ambiente, para obtención eficiente y sustentable de los cultivos. Se quiso implementar una producción orgánica, para obtener alimentos sanos de la máxima calidad y cantidad suficiente; también recuperando los recursos naturales afectados, utilizando métodos de la misma naturaleza para obtener un control natural de enfermedades y plagas.

### 1. Localización:

La investigación se llevó a cabo en el Predio “Villa Eva” y Predio “Plazuelas” en la vereda Chichira, municipio de Pamplona Norte de Santander. Enfocado en el área de los cultivos de aguacate hass donde unas de las principales problemáticas es la humedad que afecta el desarrollo vegetativo de las plantas, la alta presencia de plagas, enfermedades y el uso excesivo de agroquímicos; implementando nuevas alternativas para una producción limpia que sea amigable para el medio ambiente y sana para el consumidor.

#### Predio Plazuelas



La vereda Chichira está ubicada en el municipio de Pamplona Norte de Santander, en el Predio “Plazuelas” donde se realizó la investigación, sus coordenadas geográficas son: latitud  $7.370635^\circ$  y longitud  $-72.611234^\circ$  a una altura de 2300 metros sobre el nivel de mar (msnm). Los tipos de vegetación con los que cuenta esta Predio son: feijoa (*Acca sellowiana*), pastos de corte (*Pennisetum purpureum*), apio (*Apium graveolens*), trucha *Salmo trutta*), papa (*Solanum tuberosum*), aguacate hass (*Persea americana 'Hass'*).

**Figure 1 Predio de aguacate, vereda Chichira (Predio Plazuelas)**  
**Fuente: Oscar Carvajal**

**Predio Villa Eva:**



La vereda Chichira está ubicada en el municipio de Pamplona Norte de Santander, en la Predio “Villa Eva” donde se realizó la investigación, sus coordenadas geográficas son: latitud  $7.371519^\circ$  y longitud  $-72.596840^\circ$  a una altura de 2460 metros sobre el nivel del mar (msnm). Los tipos de vegetación con los que cuenta esta Predio son: Fresa (*Fragaria sp.*), tomate de árbol (*Solanum betaceum*), pinos (*Pinus sp.*), mora (*Rubus glaucus*) y aguacate hass (*Persea americana Mill.*).

**Figure 2 Predio de aguacate, vereda Chichira (Predio Villa Eva) Origen: archivo personal**

## **2. Población de Estudio y Muestra:**

**2.1 Población:** Los cultivos de aguacate Hass de la vereda de Chichira.

### **2.2 Muestra:**

40 plantas de aguacate has, 20 del predio Plazuelas y 20 del predio Villa Eva. Un cultivo de tipo orgánico y otro con agricultura tradicional.

## **3. Metodología:**

### **Diagnóstico:**

Se realizó un conversatorio con el director Oscar Carvajal Gelves representante legal de la empresa de Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral (ASPRODI) expresando nuevas alternativas en la producción de aguacate hass y falta de conocimiento e implementación en cultivos orgánicos que se presentan en la Predio Villa Eva y la Predio Plazuelas en el cultivo de aguacate hass, en los cuales se quiere llevar una producción orgánica sin el uso de químicos pero se presentan algunas problemáticas las cuales se enumeraron a continuación para así llegar a una solución.

➤ **Uso de fertilizantes químicos:**

Estos insumos químicos que se le aplican a la producción generan daños en el suelo como la infertilidad, saturación del suelo, disminución del pH, anulación de eficiencias de nutrientes y la contaminación de aguas subterráneas.

➤ **Uso de fungicidas químicos:**

El fungicida es implementado para combatir la presencia de hongos que afectan la producción, pero se ha producido perjuicios en la salud humana y animales de esta zona.

➤ **Falta de conocimientos de los productores en la adopción e implementación de productos orgánicos:**

En esta vereda no se presenta capacitaciones en el uso y manejo en la producción orgánica, donde le permita al agricultor afrontar los retos de los productos en la tendencia del mercadeo actual (agricultura libre de químicos).

### **Señalamiento y marcación de las plantas:**

Se realizó la selección y marcación de 20 plantas en el cultivo de aguacate con fertilización orgánico y 20 plantas en el cultivo de aguacate con fertilización químico, para un total de 40 plantas. Se va a comparar su crecimiento vegetativo y evaluar la presencia de plagas y enfermedades fúngicas para ser controlada de forma orgánica con

el uso de biopreparados y microorganismos eficientes benéficos para el desarrollo de las plantas.

### **Toma de datos en el cultivo:**

Para este proceso se realizó la toma de datos para evaluar el desarrollo de la planta.

Los datos obtenidos para evaluar fueron: altura de la planta ([Tabla 2](#)) y ([Tabla 3](#)), número de hojas de la planta ([Tabla 5](#)) ([Tabla 6](#)), número de yemas ([Tabla 8](#)) ([Tabla 9](#)), hojas afectadas ([Tabla 11](#)) ([Tabla 12](#)) y grosor del tallo ([Tabla 14](#)) ([Tabla 15](#)). El cual se tomó 4 datos en un tiempo 3 meses para comparar y evaluar el rendimiento vegetativo de los 2 cultivos de aguacate hass e identificar cual tipo de fertilización es más efectivo para su desarrollo.

### **Preparación y utilización del biopreparado orgánico:**

Los biopreparados son sustancias y mezclas de origen vegetal que se presentan en la naturaleza y tiene propiedades nutritivas para la planta y sirve como repelente para la prevención de plagas y enfermedades.

#### ➤ **Extracto con ají, pimentón y ajo.**

Este extracto cumple una función como un repelente orgánico de origen vegetal para controlar las chizas y babosas que se presentó en el cultivo de aguacate hass el cual obtuvo un mejor resultado

**Materiales:** 250gr de ajo, 250gr de pimentón, 250gr de ají, 500ml de alcohol y 2 litros de agua

#### **Preparación:**

- Primero se desinfectan los vegetales con agua.
- Luego se le quitan la cascara de los vegetales y se agregan a la licuadora.
- Después de agregar todos los vegetales añadimos un poquito de agua para que se licue bien todos los vegetales.
- Después de ser licuado, en un recipiente colamos el sumo de los vegetales y agregamos los 500ml de alcohol.
- Luego lo dejamos reposar por 1 día.
- Después de este proceso le agregamos los 2 litros de agua y lo dejamos fermentar en un lugar oscuro por 5 días mínimo en un recipiente con tapa.

**Aplicación y dosis:** Se obtuvieron 2 litros de biopreparado con extracto de ají, pimentón y ajo como control preventivo para plagas que atacan a el cultivo de aguacate hass.

La aplicación se realizó en forma de fumigación en la parte foliar de la planta, en el tallo y el suelo. Los 2 litros de extracto alcanzo para realizar 2 aplicaciones en cada cultivo de aguacate.

La dosis fue de 25ml/planta.

1 litro de extracto/cultivo.

### **Preparación y aplicación de microorganismos eficientes (e.m):**

Los microorganismos eficientes son combinaciones de microorganismos benéficos de origen natural que son utilizados en la producción de alimentos, los EM contiene cuatro organismos benéficos: bacterias fototroficas, levaduras, bacterias ácido lácticas y hongo de fermentación. Los EM contienen microorganismos útiles que ha sido utilizado para enriquecer los suelos y el tratamiento de residuos agropecuarios.

**Materiales:** ½ Melaza, 3 litros Suero, 5 botellas de microorganismos eficientes, 2 litros de agua.

### **Procedimiento:**

En un recipiente grande con tapa (pimpina) se agrega los 3 litros de suero de leche, los 2 litros de agua, ½ de melaza y se disuelve muy bien estos ingredientes. Después de este proceso se le agregan las 5 botellas de microorganismos eficientes y se disuelve todo dejándolo reposar en un lugar fresco por 5 días antes de la aplicada para que los microorganismos se repliquen.

**Aplicación y dosis:** Se realizaron 3 aplicaciones en el cultivo de aguacate hass con fertilización orgánica, la aplicación de hizo a la redonda de la planta de aguacate y luego tapando los microorganismos eficientes con tierra.

En las 3 aplicaciones cada 15 días, se agregó 5 litros de microorganismos eficientes para las 20 plantas seleccionadas en el cultivo.

La dosis fue de 250ml\*planta.

### Fertilización química:

En el predio “Villa Eva” se realizó la aplicación de un fertilizante químico para el desarrollo vegetativo de la planta, aplicación de insecticidas y fungicidas para el control de plagas y enfermedades.

Productos químicos	PREDIO VILLA EVA (Cultivo químico)
Crecer 500	Fertilizantes para el desarrollo de la planta
NPK 10-30-10	Dosis: 20gr*planta
YaraMila (Rafox)	30gr*planta Fertilizante para el crecimiento vegetativo
Agrimins inicio	20cm*litro de agua

Tabla 1. Aplicación de fertilizantes en el predio Villa Eva.

### Prácticas culturales:

Eliminación de malas hierbas:

En el cultivo de aguacate se realizó el control de malas hierbas con ayuda de herramientas como el azadón, limpiando alrededor de la base del tallo con mucha prevención para no provocar heridas en el tallo que pueda causar una entrada de hongos a la planta, y así poder realizar la aplicación de los microorganismos eficientes y la fertilización química en los dos cultivos de aguacate hass.

### Capacitación a los productores:

Se realizó una charla a las Predios vecinos y al productor de aguacate sobre la importancia de la agricultura orgánica y los beneficios que le da al productor en sus cultivos con las nuevas alternativas de fertilización orgánica como la utilización de biopreparados y microorganismo eficientes para controlar las plagas y enfermedades fúngicas, por otro lado aumentar el desarrollo vegetativo de las plantas y seguir con esta utilización de fertilización orgánico y reducir la aplicación de fertilización química que trae problemáticas para la agricultura, el medio ambiente y los seres vivos.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Tablas de resultados para la comparación del desarrollo vegetativo del cultivo de aguacate hass químico y en el cultivo de aguacate hass orgánico.

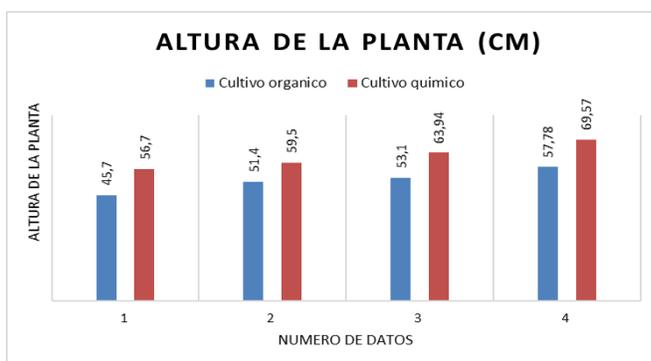
➤ **Altura de la planta**

ALTURA DE LA PLANTA (cm) CULTIVO ORGANICO		
DATOS	FECHA	PROMEDIO DE LA ALTURA
1	19/09/2019	45,7
2	10/10/2019	51,4
3	31/10/2019	53,1
4	21/11/2019	57,78

Tabla 2. Datos promedio de la altura de la planta en el cultivo orgánico.

ALTURA DE LA PLANTA (cm) CULTIVO QUIMICO		
DATOS	FECHA	PROMEDIO DE LA ALTURA
1	19/09/2019	56,7
2	10/10/2019	59,5
3	31/10/2019	63,94
4	21/11/2019	69,57

Tabla 3. Datos promedio de la altura de la planta en el cultivo químico.



**Tabla 4. Comparación promedio de la altura de la planta en el cultivo químico y orgánico.**

➤ **Numero de hojas**

NUMERO DE HOJAS CULTIVO ORGANICO		
DATOS	FECHA	PROMEDIO DEL N° HOJAS
1	19/09/2019	29,55
2	10/10/2019	33,1
3	31/10/2019	28,36
4	21/11/2019	28,31

Tabla 5. Datos promedio del número de hojas en el cultivo orgánico.

NUMERO DE HOJAS CULTIVO QUIMICO		
DATOS	FECHA	PROMEDIO DEL N° HOJAS
1	19/09/2019	29,5
2	10/10/2019	31,05
3	31/10/2019	33,84
4	21/11/2019	38,36

Tabla 6. Datos promedio del número de hojas en el cultivo químico.

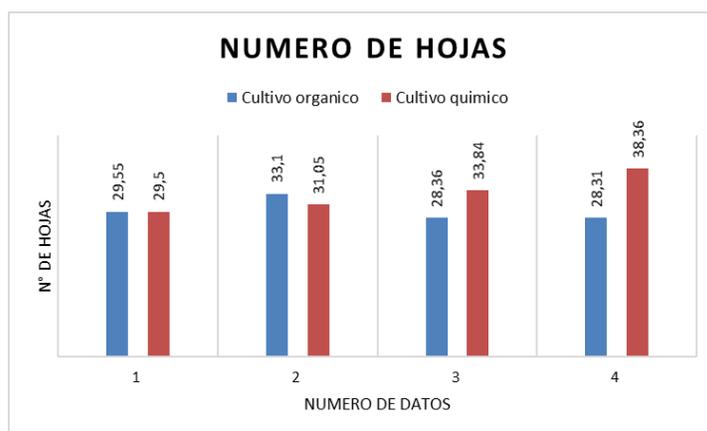


Tabla 7. Datos promedio del número de hojas de la planta en los cultivos químico y orgánico.

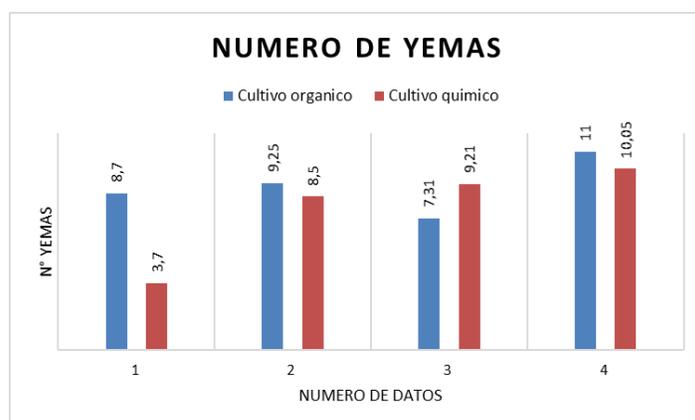
➤ Numero de yemas

NUMERO DE YEMAS CULTIVO ORGANICO		
DATOS	FECHA	PROMEDIO DEL N° YEMAS
1	19/09/2019	8,7
2	10/10/2019	9,25
3	31/10/2019	7,31
4	21/11/2019	11

Tabla 8. Datos promedio del número de yemas en el cultivo orgánico.

NUMERO DE YEMAS CULTIVO QUIMICO		
DATOS	FECHA	PROMEDIO DEL N° YEMAS
1	19/09/2019	3,7
2	10/10/2019	8,5
3	31/10/2019	9,21
4	21/11/2019	10,05

Tabla 9. Datos promedio del número de yemas en el cultivo químico.



**Tabla10. Datos promedio del número de yemas en el cultivo orgánico y químico.**

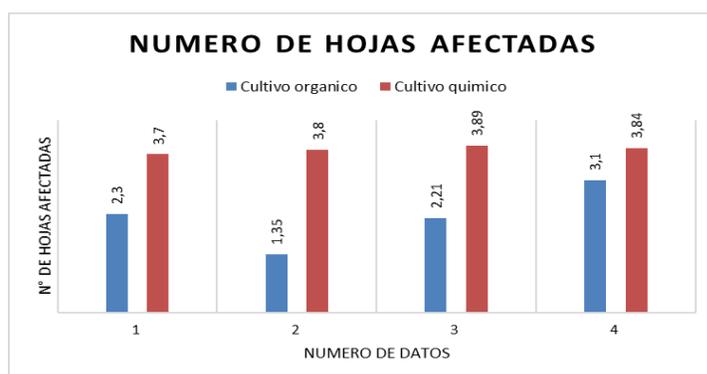
➤ **Numero de hojas afectadas**

NUMERO DE HOJAS AFECTADAS CULTIVO ORGANICO		
DATOS	FECHA	PROMEDIO DEL N° HOJAS AFECTADAS
1	19/09/2019	2,3
2	10/10/2019	1,35
3	31/10/2019	2,21
4	21/11/2019	3,1

**Tabla 11. Datos promedio del número de hojas afectadas en el cultivo orgánico.**

NUMERO DE HOJAS AFECTADAS CULTIVO QUIMICO		
DATOS	FECHA	PROMEDIO DEL N° HOJAS AFECTADAS
1	19/09/2019	3,7
2	10/10/2019	3,8
3	31/10/2019	3,89
4	21/11/2019	3,84

**Tabla12. Datos promedio del número de hojas afectadas en el cultivo químico.**



**Tabla 13. Datos promedio del número de hojas afectadas**

**en el cultivo orgánico y químico.**

➤ Grosor del tallo

GROSOR DEL TALLO (cm) CULTIVO ORGANICO		
DATOS	FECHA	PROMEDIO DEL GROSOR DEL TALLO
1	19/09/2019	2,95
2	10/10/2019	3,5
3	31/10/2019	4
4	21/11/2019	4,05

Tabla 14. Datos promedio del grosor del tallo en el cultivo orgánico.

GROSOR DEL TALLO (cm) CULTIVO QUIMICO		
DATOS	FECHA	PROMEDIO DEL GROSOR DEL TALLO
1	19/09/2019	3,65
2	10/10/2019	3,6
3	31/10/2019	4,05
4	21/11/2019	4,21

Tabla 15. Datos promedio del grosor del tallo en el cultivo químico.

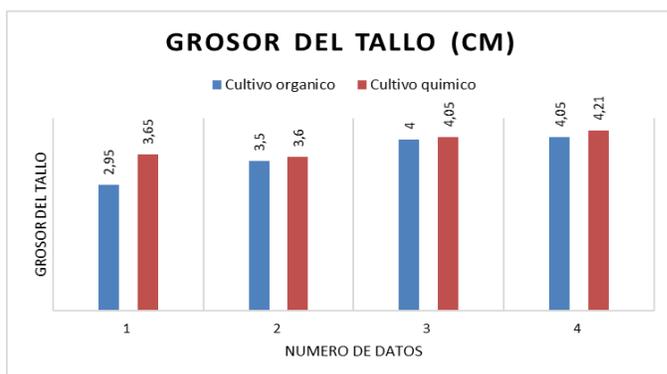


Tabla 16. Datos promedio del grosor del tallo en el cultivo orgánico y químico.

**Enfermedad presentada:** Pudrición radicular del Aguacate (*Phytophthora sp.*)

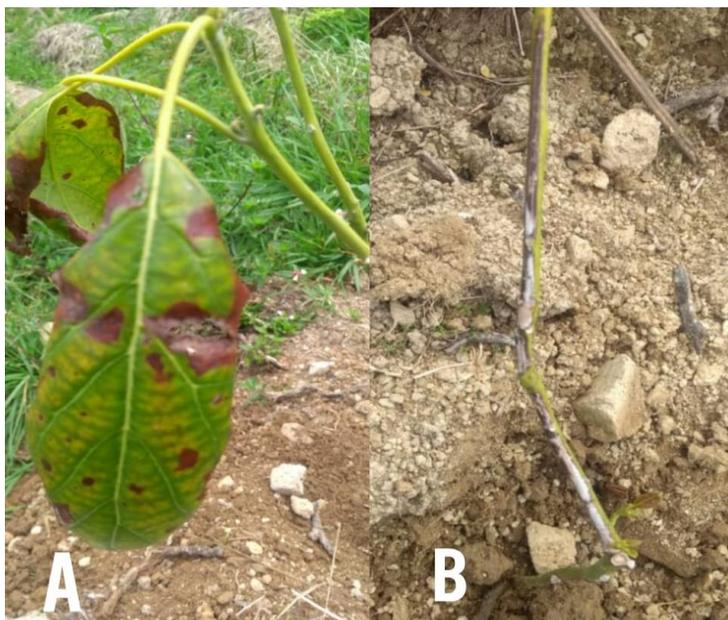
TAXONOMIA

Reino	Chromista
División	Oomycota
Clase	Oomycetes
Orden	Peronosporales
Familia	Peronosporaceae
Genero	Phytophthora
Especie	Phytophthora sp.

Agente causal: la enfermedad conocida como pudrición radical del aguacate es causada por el hongo *Phytophthora sp.*

La pudrición radical del aguacate causada por *Phytophthora sp.* se presenta en cualquier etapa de desarrollo de los árboles: si las plantas son infectadas en almácigos, generalmente mueren de forma prematura, antes del prendimiento del injerto, debido a la necrosis del tejido del cuello del patrón; en otras ocasiones, las plantas infectadas presentan escaso crecimiento, menor desarrollo foliar, amarillamiento generalizado de hojas y, a medida que la infección progresa, la base del patrón se necrosa, los árboles se marchitan, se defolian y ocurre la muerte ascendente del patrón y descendente de la copa; las raíces secundarias presentan necrosis parcial. (ICA, 2016)

Los síntomas son visibles tanto en las raíces como en la copa de árbol. En condiciones avanzadas de la enfermedad, los árboles se necrosan o se vuelven quebradizas, lo que imposibilita la absorción de nutrientes. Por esta razón, la planta enferma presenta follaje escaso, hojas pequeñas de color verde pálido, algunas veces con el ápice necrosado; ausencia de rebrotes; las ramas superiores sufren muerte progresiva; abundante producción de frutos pequeños, muchos de los cuales se caen o no llegan a la madurez y, finalmente, en muchas ocasiones, los árboles afectados por esta enfermedad presentan defoliación completa y marchitez total. (ICA, 2016)



**Figure 1. Síntomas de la pudrición radicular.**

Fuente: Angie Contreras

A. Síntomas en las hojas en campo.

B. Síntomas en el tallo en campo.

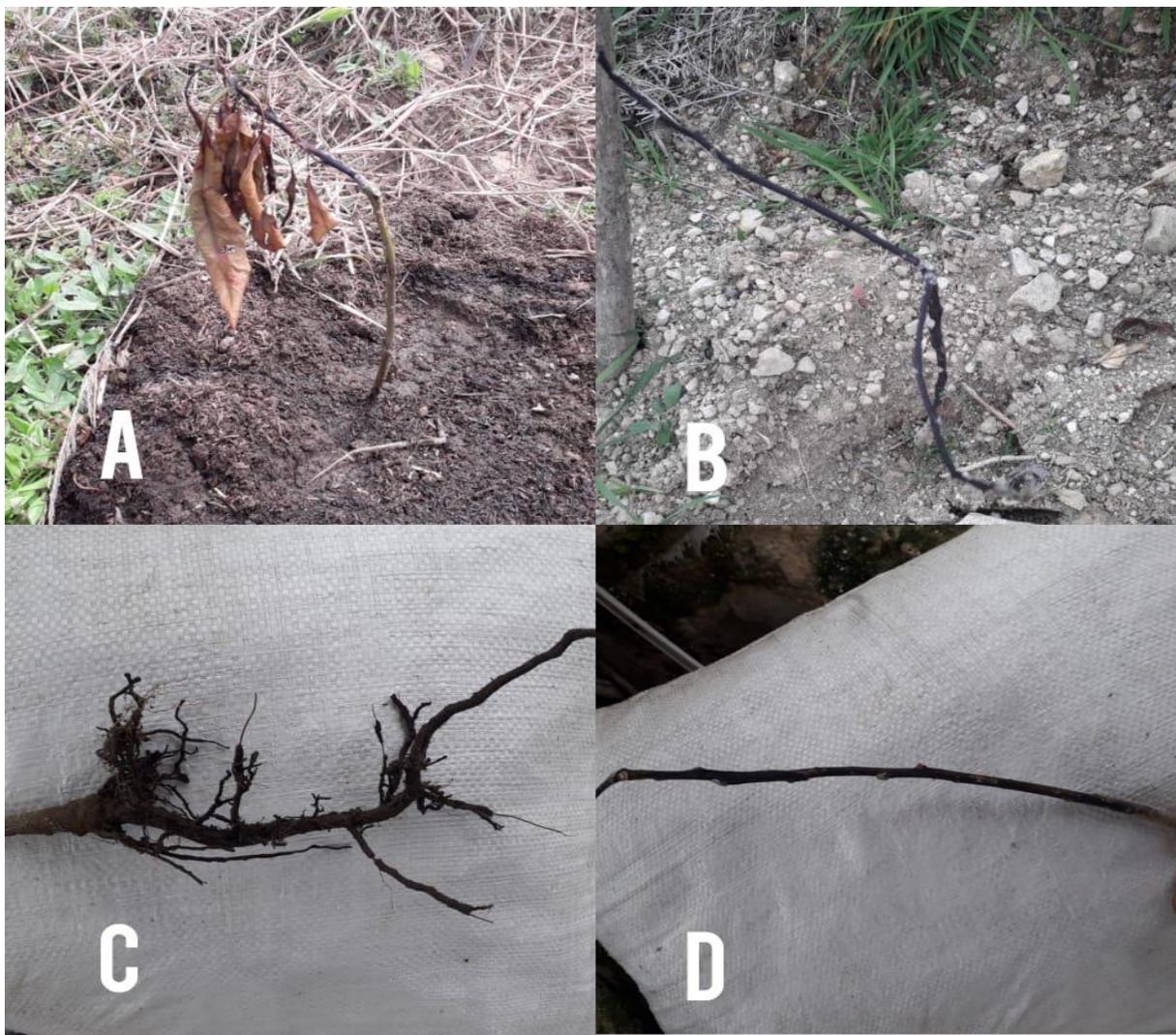


Figure 3. Muerte de la planta por pudrición radicular.

Fuente: Angie Contreras

A. Secamiento de las hojas en campo.

B. Muerte total de la planta en campo.

C. Secamiento de la raíz en campo.

D. Secamiento del tallo en campo.

➤ **Comparación del desarrollo vegetativo**

En la (Tabla 4) se observa la comparación del promedio de la altura de la planta en los dos predios de aguacate, analizando los datos obtenidos se presentó una diferencia de altura, mostrando el mayor tamaño de altura que la obtuvo el cultivo de aguacate hass con fertilización química.

En la (Tabla 7) se observa la comparación del número de hojas en las plantas de los dos cultivos de aguacate, en esta toma de datos pudimos observar que las hojas de las plantas del cultivo con fertilización orgánica fueron afectadas por el viento y las fuertes lluvias el cual se presentó caídas de hojas y, por lo tanto, el cultivo de aguacate con fertilización química obtuvo el mayor número de hojas.

En la (Tabla 10) se observó la comparación del número de yemas por planta en los dos predios de aguacate, en los datos analizados presenta una diferencia significativa, mostrando un mayor número de yemas en el cultivo de aguacate hass con fertilización orgánica y un menor número de yemas en el cultivo de aguacate hass con fertilización química.

En la (Tabla 13) obtuvimos la comparación del promedio del número de hojas afectadas por planta en los dos predios, analizando estos datos se presentó el mayor número de hojas afectadas en el cultivo con fertilización química por la presencia de plagas como la babosa defoliador de la planta que fue controlado con atracel como producto químico y la presencia de un hongo fúngico llamado *Phytophthora sp.* que atacó a las plantas, el cual generó secamiento de las hojas y fue controlado con productos químicos.

Por otro lado, en las dos últimas tomas de datos el número de hojas afectadas en el cultivo de aguacate orgánico aumentó por la presencia del hongo *Phytophthora sp.*, que presentó síntomas en las hojas como el secamiento de ellas y la presencia de babosas que fue controlada con los biopreparados orgánicos de origen vegetal el cual presentó efectividad.

En la (Tabla 16) se calculó el grosor del tallo que presentó una pequeña diferencia, pero el que obtuvo planta con mayor grosor fue en el cultivo de aguacate hass con fertilización química.

➤ **Análisis de la enfermedad presentada:**

En los dos predios de aguacate se presentaron síntomas de una enfermedad llamada pudrición radicular, en el predio de aguacate hass con fertilización química se mostraron los primeros síntomas en los primeros días de octubre y la muerte total de la planta N°15 se presentó a final de octubre y en el predio de aguacate hass con

fertilización orgánica se presentaron los primeros síntomas a final de octubre y la muerte total de la planta N°17 en los primeros días de noviembre. Esta enfermedad es causada por el hongo *Phytophthora sp.* Estas plantas muertas fueron arrancadas del cultivo y quemadas para que no se siguiera propagando la enfermedad y fueran afectadas las demás plantas y causándole una mayor pérdida al productor.

➤ **Control fitosanitario de plagas y enfermedades:**

En la realización de monitoreo de plagas y enfermedades se presentó la aparición de babosas afectando a el cultivo de aguacate hass con fertilización orgánica, esta plaga fue controlada con los biopreparados vegetales y los microorganismos eficientes el cual optó buenos resultados en el cultivo y mejoramiento en su desarrollo.

**CONCLUSIONES:**

El desarrollo vegetativo en los dos cultivos de aguacate hass con fertilización química y orgánica se muestra una diferencia bastante clara del crecimiento y formación de la planta, donde se presentó mejores resultados en el cultivo aplicado con fertilización química ya que estos productos tienen mayores nutrientes para el desarrollo vegetativo de la planta y su rendimiento puede duplicarse o triplicarse. Por otro lado, cabe resaltar que el uso excesivo de estos productos químicos incrementa la tasa de producción a comparación de la fertilización orgánica que es más sostenible para el productor, también altera daños en la agricultura, en el medio ambiente y en los seres vivos.

En el caso del control fitosanitario se pudo analizar que el buen uso de biopreparados para el control de plagas y enfermedades es efectivo y genera buenos resultados en el cultivo, obteniendo productos orgánicos que benefician al productor y el consumidor.

En cuanto al resultado de los microorganismos eficientes sobre el desarrollo vegetativo de las plantas cabe manifestar que hubo un buen desarrollo donde se espera una mejor y mayor producción de aguacate hass .

**BIBLIOGRAFIA:**

APROARE SAT. (s.f.). Obtenido de Fertilizacion y manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de aguacate :  
[http://corpoceam.org/documentos/CARTILLA\\_AGUACATE\\_CEAM.pdf](http://corpoceam.org/documentos/CARTILLA_AGUACATE_CEAM.pdf)

Linea Agricola. (2012). Obtenido de Manejo fitosanitario del Cultivo de Aguacate Hass:  
<https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/->

Manual de lombricultura.com . (s.f.). Obtenido de Agricultura Organica :  
[https://www.manualdelombricultura.com/manual/agricultura\\_organica/importancia.html](https://www.manualdelombricultura.com/manual/agricultura_organica/importancia.html)

perpestiva para el medio ambiente. (2016). Obtenido de Agricultura y medio ambiente:  
<http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s13.htm#TopOfPage>

YaraMila. (2019). *Nutrición vegetal*. Obtenido de YaraMila:  
<https://www.yara.com.co/nutricion-vegetal/productos/yaramila/>

Insumos, B. (Octubre de 2015). *INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCION AGROPECUARIA*. Obtenido de Cultivo de aguacate:  
[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol\\_Insumos\\_oct\\_2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_oct_2015.pdf)

ICA. (2016). *Instituto Colombiano Agropecuario* . Obtenido de Prevenga y maneje la pudrición radical del aguacate.:  
<https://www.ica.gov.co/getattachment/41201ed4-e8b1-4503-b25c-92de40f5d2f4/Prevenga-y-maneje-la-pudricion-del-aguacate-causad.aspx>

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE  
**DE LA FÍSICA**  
MEDIANTE EL USO DE  
HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

---

MSc. Nelson Antonio  
Galvis Jaimes



## RESÚMEN

El presente artículo se desarrolla desde una investigación documental, con la finalidad de desarrollar un análisis sobre el uso de herramientas tecnológicas (plataformas de gestión del aprendizaje) en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física, éstas facilitan el cómo acceder al conocimiento e información de forma inmediata, segura, y precisa en los estudiantes. Así mismo, ha de atender en sus diversas perspectivas la postura del docente como gestor del conocimiento (enseñanza) y por su parte la de los estudiantes en su dinámica de aprender (aprendizaje) los contenidos, de tal forma, que se pueda evidenciar como las plataformas de gestión de aprendizaje participan de manera útil en la tarea de enseñar (didáctica) contenidos de física, asignatura que presenta una serie falencias donde su administración curricular se ve obstaculizada por una enseñanza con debilidades en su administración desde el orden tecnológico, donde la omisión, el desconocimiento, la no apropiación tecnológica, acciones actitudinales y operativas, hacen de la física una área de engorroso aprendizaje, difícil de aprobar y lejos del disfrute del aprendizaje significativo.

**Palabras claves:** Enseñanza y aprendizaje, plataformas de aprendizaje.

## INTRODUCCION

La educación superior en Colombia y en mundo demanda procesos de constante innovación a través del uso de las herramientas tecnológicas, en tal sentido la influencia del internet y los avances tecnológicos de las últimas décadas ofrecen múltiples posibilidades para ser usadas en el proceso de educativo, adicionalmente estos desarrollos se han introducido en la sociedad e impactado particularmente a la mayoría de los estudiantes. En esta misma dirección, el docente debe poseer competencias que le permitan hacer uso adecuado de dichas herramientas, que aumentan el beneficio de la realidad positiva que en la actualidad manifiestan los estudiantes respecto a su disposición en el uso de las herramientas tecnológicas como elementos generadores de mayor motivación para asumir en mejores condiciones la aventura de aprender, y fortalecer los procesos de enseñanza (didáctica) de las ciencias en especial la física.

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la física bajo estas características coloca a las Instituciones Educativas en la vía del conocimiento a través de herramientas tecnológicas, donde los sujetos implícitos (profesores o facilitadores mediadores y estudiantes) operan pedagógicamente bajo un seriado de medios instruccionales digitales, donde la interacción enseñanza y aprendizaje se sustenta en la diversidad y bondades de los Entornos virtuales de Aprendizaje (EVA) y el uso de diversas herramientas digitales que orientan la formación desde el protagonismo de la tecnología, la información y la comunicación.

El uso de las plataformas de gestión del aprendizaje en la enseñanza de la física, facilita al profesor la realización de algunas tareas docentes y de gestión, como la difusión de documentos y la consulta de datos a los estudiantes, pero sobre todo porque propicia

la autonomía, ya que este puede hacer uso de tales servicios en cualquier instante y desde cualquier sitio. Para García (2010), la plataforma educativa es una herramienta, ya sea física o virtual, que brinda la capacidad de interactuar con uno o varios usuarios con fines pedagógicos. También han sido definidas como un entorno informático que dispone de muchas herramientas optimizadas y organizadas para fines docentes.

En cuanto a los estudiantes, lo importante radica en potenciar sus competencias para el desarrollo de habilidades y actitudes básicas, en pro de superar la capacidad de adaptarse a situaciones nuevas y cambiantes. En ese sentido la enseñanza de las ciencias básicas, como la física en este caso, pueden hacer un aporte valioso a la formación educativa, siempre y cuando se enfatizan sus aspectos metodológicos para el desarrollo de los contenidos curriculares.

Por tanto, un objetivo deseable de enfatizar en un curso de física es el desarrollar en los estudiantes la habilidad de enfrentarse a problemas nuevos con apertura y rigurosidad tecnológica, lo que se busca es que sepan cómo aprender cosas nuevas y enfrentarse a ellas con confianza y buen criterio, desde esta perspectiva, se pretende poner el acento en actividades que plantean situaciones problemáticas asociadas a la física cuyo proceso de solución requiere analizar, descubrir, elaborar hipótesis, confrontar, reflexionar, argumentar y comunicar ideas en favor del conocimiento que se genera.

## FUNDAMENTO TEÓRICO

Actualmente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a percibir esta disciplina como un sistema coherente de conceptos y principios relacionados con el mundo físico. Durante las últimas dos décadas, las investigaciones realizadas sobre enseñanza de la ciencia en especial la física, han permitido detectar que la mayoría de los estudiantes presentan diversas falencias que dificultan el aprendizaje de los conceptos propios esta materia. Al respecto, Elizondo (2013) expone que los “alumnos de las preparatorias en las Universidades presentan deficiencias en la comprensión de los conceptos matemáticos implícitos en los enunciados de los problemas de Física” (P.72), así mismo Armenta, (2008) expone “Algunos de estos factores están directamente relacionados con los estudiantes, tales como ideas previas o alternativas sobre ciencia” (P. 227-243), de la misma manera, Anzai y Yokoyama, (1984); Reif y Heller, (1982), Ploetzner (2009) citados por Amadeu y Leal (2013) manifiestan que existen “otros factores relacionados con la forma como se enseña la física” (P.177).

Con base en los referentes mencionados se puede evidenciar que es de vital importancia desarrollar estrategias para intervenir ante esta situación presente en la enseñanza de la física. Para ello la pedagogía nos indica el camino de cómo se debe desarrollar el proceso de enseñanza y actualmente las herramientas TIC, particularmente las

plataformas de gestión de aprendizaje, deben ser un referente de formación desde la docencia, para fortalecer la calidad educativa en todas las instituciones de educación como lo expresa la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (2016):

El trabajo colaborativo para el desarrollo de prácticas innovadoras en la enseñanza de la física universitaria con el uso de tecnologías [...] expresa que el bajo uso de las tecnologías en la enseñanza tiene explicaciones en que muchas de las actuales generaciones de profesores universitarios no han aprendido a través de la tecnología por lo que, en la práctica, se desarrollan lentamente y en la teoría casi nada. (p.2)

Esto es debido a que muchos docentes se sienten amenazados por el cambio, además de creer erradamente que el uso de estas herramientas no facilita el proceso de enseñanza de la física, ya que ellos fueron formados bajo las premisas de una escuela tradicional y totalmente conductista. Debido a esto se debe de tenerse en cuenta el fortalecimiento de las condiciones pertinentes, en pro de contrarrestar y reorientar estas falencias en los docentes. La Pontificia Universidad Javeriana – Cali, (2016). “Plantea abordar los niveles de apropiación en los diversos grados educativos y sus usos del modelo de competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica”. En ese sentido, la institución educativa y/o el docente de manera particular podrá, a través de los resultados de esta investigación, evaluar sus prácticas y/o estrategias educativas con uso de las Plataformas de Gestión de Aprendizaje (PGA) y demás herramientas tecnológicas en el Proceso de Enseñanza de la Física, respecto a los estándares previstos y, a partir de este proceso de identificación, reconocimiento, y asumir los ajustes didácticos necesarios para continuar con el proceso de formación, acompañamiento y evaluación basado en su nivel de apropiación de las mismas, lo que le permitirá desarrollar competencias TIC desde esta dimensión pedagógica para transformar y mejorar las prácticas docentes que está estrechamente relacionada con la manera como se utiliza y como se inserta en el proceso de enseñanza.

Ante la situación actual de la labor docente, se debe reformular cambios en sus estrategias didácticas, basadas en el uso de las PGA, para asumir nuevos retos frente al impacto que el desarrollo tecnológico ha influenciado sobre la sociedad, dado que el docente ya no es la única fuente y camino para adquirir y transformar el conocimiento. En este sentido, se subraya que de la experiencia de Elizondo (ob. Cit.), se infiere el potencial de su trabajo como orientador de ideas perfectamente aplicable a este estudio, por cuanto advierte las dificultades existentes en el marco de los procesos de enseñanza de la física directamente vinculados con las estrategias didácticas en las que participan tecnologías, es así, que al referirse a las PGA, puede desde una postura anticipada decirse que indiscutiblemente, éstas bajo una visión novedosa y emergente puede llegar a constituirse en un fundamento de peso para reorientar el proceso de enseñanza de la física como disciplina.

Las posibilidades de usar herramientas tecnológicas como una ayuda pedagógica para asistir a la didáctica en el proceso educativo, se han discutido desde hace varias décadas. Entre estas posibilidades, las plataformas de gestión del aprendizaje y la simulación de experimentos de física han sido las más exploradas. Rute y leal (2013), citan a Ding y Fang, (2009); Sengel y Ozden, (2010), quienes plantean:

El uso de las plataformas de gestión del aprendizaje permite la selección de contenido más específico y claro sobre un tema de estudio y complementadas con las simulaciones de experimentos de física posibilitan una mejor comprensión de algunos fenómenos físicos que permite incluir elementos gráficos y animaciones en el mismo entorno. Esto, unido al interés de los estudiantes por las nuevas tecnologías podría hacer que el proceso de aprendizaje fuera más eficiente y agradable. (p.3)

Con ello, se puede tener claro que tanto profesores como alumnos podrán sacar un mejor provecho a este tipo de herramientas para ser usadas en las aulas de clase además de tener un valor agregado interesante, ellas están disponibles gratuitamente en la Web. Su uso permitirá fortalecer la enseñanza de la Física, debido a que, en su desarrollo didáctico, como lo expresan Tobón y Perea, (1985):

En las últimas décadas, la enseñanza de la Física, en diversos países del mundo presenta graves fallas, que parecen ser independientes del estado de desarrollo de los países, del nivel cultural promedio de la población, del currículo, de los programas de los cursos y de la preparación de los profesores que enseñan la disciplina. (p.1)

Situaciones estas que son base de una situación problema que tiene como centro la enseñanza y aprendizaje de la Física, y lo cual cobra relevancia pues desde la condición de los especialistas e investigadores en el área de la física, han logrado detallar como la enseñanza y aprendizaje de la física en las diversas carreras universitarias, ostenta un serie de debilidades donde la administración curricular se ve obstaculizada por una enseñanza con debilidades en su administración desde el orden tecnológico, donde la omisión, el desconocimiento, la no apropiación tecnológica, acciones actitudinales y operativas, hacen de la física un área del conocimiento engorroso, difícil de aprobar, y sobre todo con escaso impacto en las experiencias educativas que los estudiantes pueden aplicar en contexto social.

La física ostenta una serie de apreciaciones, que le caracterizan como área del conocimiento difícil, no fácil para enseñar y aprender, donde la didáctica poco se utiliza y el manejo de fórmulas y resolución de problemas se convierten en situaciones educativas de gran compromiso, lejos del disfrute del aprendizaje significativo. La situación problema tiene como dimensión de análisis las diversas falencias en el orden didáctico que detallan los especialistas en física, ello origina que el error pedagógico que se hace en el aula de clase o laboratorio, evidentemente es dirigido al espacio

virtual, es decir se digitaliza el error pedagógico, lo cual convierte la oportunidad de aprendizaje mediado por la tecnología en un contenido digitalizado con mínimo impacto en el aprendizaje del futuro egresado universitario.

Se trata de integrar los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, a través de diseños, modelos, simuladores que hacen de la tecnología la mano amiga para la enseñanza y creciente aprendizaje de la física que requieren los futuros egresados universitarios. Por tanto, es notorio que la dinámica académica del profesor de física requiere una evaluación desde sus apropiaciones y complementos virtuales apoyados en la tecnología. Sin embargo, el acceso a esta información educativa está restringida a la capacidad de computadores del laboratorio, de la disponibilidad de horario para su uso y de la incompatibilidad con los sistemas operativos actuales, en cuanto a la institución. En los estudiantes se presenta la dificultad de poseer equipos avanzados tecnológicamente y a la falta de conocimiento en cuanto a la operatividad de la plataforma.

Una plataforma virtual complementa con la educación tradicional, se da al estudiante la libertad de estudiar en su tiempo y a su ritmo, con un docente que lo guía y ayuda en su aprendizaje. Sustentada en los principios del constructivismo social que según Onrubia (2005) destaca su interés por que está referido a entornos virtuales de aprendizaje Aprender y enseñar en entornos virtuales: una perspectiva constructivista y socio-cultural, que promueve un esquema de enseñanza-aprendizaje en el que el estudiante es protagonista activo en su propia formación, por lo que el papel del docente es crear un ambiente apropiado que le permita al estudiante construir su propio conocimiento.

Con esta innovación, se pueden incorporar contenidos teórico-prácticos propios de la asignatura de la física, que con la implementación de la plataforma, el aprendizaje del estudiante sea significativo al verse implicado en él de manera directa, que integre conocimientos, tenga capacidad de trabajo autónomo, obtenga un aprendizaje personalizado y optimice su tiempo con la lectura y el análisis de los contenidos las veces que lo requiera, permitiéndose mejorar la eficiencia en el tiempo de entrega de ellos. En este sentido, cada estudiante es único, tiene su propio ritmo de estudio y estilo de aprendizaje. La apropiación de este material de apoyo a la labor docente ayuda a fomentar la participación activa del estudiante en su formación académica.

Como se aprecia, cada día se hace más real el uso de herramientas tecnológicas y en especial de las plataformas de gestión del aprendizaje, estos complementan la presencialidad y permite que profesores y estudiantes manejen recursos variados digitales, lo cual se traduce en beneficios en la formación del futuro profesional. Estas plataformas permiten al estudiante la libertad en su tiempo y a su ritmo, con un docente que lo guía y ayuda en su aprendizaje. Sustentada en los principios del constructivismo

social, promoviendo un esquema de enseñanza y aprendizaje en el que el estudiante es protagonista activo en su propia formación, por lo que el papel del docente es crear un ambiente apropiado que le permita al estudiante construir su propio conocimiento. Con relación a las TIC y la enseñanza, Hernández (2008), explica que los estudios han “demostrado que los ordenadores proporcionan un apropiado medio creativo para que los estudiantes se expresen y demuestren que han adquirido nuevos conocimientos” (p. 4). Lo que evidencia que las TIC son un medio para diversificar la enseñanza, lo cual consiste en didácticas congruentes a la teoría constructivista; es decir, no se trata de utilizar las TIC como un recurso normal, es más bien un medio para impulsar la creatividad y explotar las herramientas digitales disponibles para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### CONCLUSIONES

Los anteriores planteamientos, permiten establecer como premisa orientadora de la situación disonante entre el criterio ideal frente a lo que realmente ocurre en la práctica, el hecho de que probablemente los docentes no cuentan con la formación de competencias necesarias para el manejo de las plataformas y de las simulaciones existentes con fines didácticos dentro de la disciplina de la física, lo cual aparentemente estaría afectando en óptimo impacto que espera tener el docente en la enseñanza de contenidos de física y proporcionalmente de los aprendizajes que sus alumnos estarían alcanzando en función de la forma en la que éstas son incorporadas en la didáctica de la física.

Muchas de estas falencias en la falta de usabilidad de las herramientas tecnológicas están explicadas por los distintos niveles de alfabetización tecnológica de los docentes (los docentes de las universidades públicas no estaban recibiendo capacitación en informática), el desarrollo de diferentes infraestructuras tecnológicas (sobre todo por los problemas presupuestarios en las universidades públicas) y el valor dado a la tecnología en la cultura organizacional (los gerentes de las universidades privadas estaban más comprometidos con el desarrollo de una cultura tecnológica en sus instituciones); por lo cual los docentes en las universidades públicas son más reacios a utilizar las TIC en sus prácticas de enseñanza según el estudio realizado por Riascos y otros(2009).

El Profesor Universitario debe percatarse que en el contexto de la sociedad del conocimiento, las TIC, cada vez más, cobran sentido como herramientas de soporte a los procesos educativos (Coll, 2007). Originando con ello, transformaciones de orden cualitativo en las formas de representación de contenidos, en las dinámicas comunicativas, en las formas de enseñanza y por ende, en las formas de aprendizaje. Sin embargo, las mencionadas transformaciones cualitativas, no ocurren

automáticamente con la inclusión de las TIC. Por el contrario, éstas implican reflexiones pedagógicas en torno a las reales potencialidades de la tecnología para aportar en los procesos de enseñanza y de construcción de conocimiento, así como de las implicaciones didácticas de integrar tecnología en contextos educativos de disciplinas y contenidos particulares como lo es el caso de la asignatura de física.

Por lo anteriormente expuesto, la globalización del acceso a Internet permite y justifica el uso de un material electrónico de apoyo a la docencia y estudiantes a través de las plataformas, en que la tecnología digital es clave para la educación de la nueva generación en el país. Esta herramienta puede ser aprovechada muy eficiente, principalmente si se enfoca en cumplir con las expectativas de modernización de la educación superior y el aprendizaje centrado en el estudiante logrando las competencias para su desempeño profesional.

### REFERENCIAS

- Tobón y Perea (1985). Problemas actuales en la Enseñanza de la física. Departamento de física y Multi taller de materiales didácticos. Cali – Colombia. Archivo personal.
- Elizondo, (2013). Dificultades En el proceso Enseñanza Aprendizaje De la física. Presencia universitaria, año 3 no. 5 enero-junio 2013.
- Amadeu y Leal, (2013). Ventajas del uso de simulaciones Por ordenador en el aprendizaje De la física. Enseñanza de las ciencias, núm. 31.3 (2013): 177-188.
- Rodríguez, (2010). Las TIC como instrumento para mejorar el aprendizaje de Física Dpto. Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada. Universidad de Cantabria.
- Serrano y Prendes, (2012). La enseñanza y el aprendizaje de la física y el trabajo colaborativo con el uso de las TIC. Revista Latino Americana de tecnología educativa.
- Gil, (2007). Nuevas tecnologías en la enseñanza de la física Oportunidades y desafíos. Mirando Hacia el futuro- memoria de la iv conferencia interamericana sobre educación en la física. Argentina.
- Coll, Onrubia, y Mauri, (2007). Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes. Anuario de Psicología, vol. 38, Nº 3, diciembre 2007, pp. 377-4002007, Universidad de Barcelona, Facultad de Psicología

- Pontificia Universidad Javeriana – Cali, (2016) Competencias y estándares tic desde la dimensión pedagógica. Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente.
- Hernández, M. (2015). Modelos Tutoriales en la Educación a Distancia a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación: Tareas del docente tutor. Tesis doctoral. UNED. España.
- Pérez, M. y Saker, A. (2013) Importancia del uso de las plataformas virtuales en la formación superior para favorecer el cambio de actitud hacia las TIC; Estudio de caso: Universidad del Magdalena, Colombia.
- Díaz, B. F, (2009). Las TIC en la educación y los retos que enfrentan los docentes. Madrid: OEI.
- Díaz, B. (2012) Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Coordinadores. Roberto Carneiro, Juan Carlos Toscano, Tamara Díaz. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) [Documento en línea]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Mapa\\_conceptu](http://es.wikipedia.org/wiki/Mapa_conceptu). [Consulta: 2019, Abril 22].
- Pérez, M. y Saker, A, (2013) Importancia del uso de las plataformas virtuales en la formación superior para favorecer el cambio de actitud hacia las TIC; Estudio de caso: Universidad del Magdalena, Colombia.
- Torres J. (2016) El empoderamiento de las TIC desde la gerencia y las políticas públicas. Una visión sociocrítica y constructiva del proceso educativo transformador. Universidad de Córdoba. Edita: Ucopress. 2016. Campus de Rabanales Ctra. Nacional IV, Km. 396 A 14071 Córdoba.

**I♥SERadio**  
**Propuesta Emisora  
Virtual Institucional  
Comunitaria**

**Manuel Francisco Parada Villamizar**  
MSc. Gestión de Proyectos Informáticos  
Investigador – ISER Pamplona  
e-mail:  
[manuelparada.docente@iser.edu.co](mailto:manuelparada.docente@iser.edu.co)

**José Javier Bustos Cortés**  
MSc. Gestión de la Calidad en la  
Educación Superior,  
Investigador – ISER Pamplona  
e-mail: [vicerectoria@iser.edu.co](mailto:vicerectoria@iser.edu.co)

**Rodolfo Esneider Martínez Estupiñán**  
Estudiante  
Tecnología en Gestión de Mercadeo  
Investigador – ISER Pamplona  
e-mail:  
[rodolfomartinez.estudiante@iser.edu.co](mailto:rodolfomartinez.estudiante@iser.edu.co)



## ABSTRACT

In view of the impact generated by the pandemic propagated by COVID-19 and recognizing that our country was not prepared for this situation, but that there is a need to face it, we seek the appropriation and use of Information and Communication Technologies, a good option for interaction between the teachers of the Higher Institute of Rural Education - Iser Pamplona, not only with their students, in each of their towns, but also with all urban and rural communities, mainly in the Province of Pamplona and its 7 more municipalities, as well as the other intermediate towns where we are present with our training in Rural Education, Research and Extension.

For this same reason, we wanted to present the proposal for the implementation of a virtual institutional community radio station, so that each of the training programs existing in our institution has the opportunity to carry out programs aimed at deepening classroom topics and others of community interest, of our urban and rural inhabitants, seeking with it, the technological transformation of the Colombian countryside.

### Keywords:

Virtual Station, Connectedness, Teaching-learning methodology, Information and Communication Technologies (ICT), Research and Extension. Rural Education.

## RESUMEN

En vista del impacto generado por la pandemia propagada por el COVID-19 y reconociendo que nuestro país no se encontraba preparado para esta situación, pero que hay necesidad de hacerle frente, buscamos en la apropiación y utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, una buena opción de interacción entre los docentes del Instituto Superior de Educación Rural – Iser Pamplona, no solo con sus estudiantes, en cada una de sus poblaciones, sino que también con toda las comunidades urbanas y rurales, principalmente de la Provincia de Pamplona y sus 7 municipios más, como de las demás poblaciones intermedias donde hacemos presencia con nuestra formación en Educación Rural, Investigación y Extensión.

Por esta misma razón, se ha querido presentar la propuesta de implementación de una emisora virtual institucional comunitaria, que sirva para que cada uno de los programas de formación existentes en nuestra institución, tengan la oportunidad de realizar programas dirigidos a profundización de temáticas de aula y otras de interés

comunitario, de nuestros habitantes urbanos y rurales, buscando con ello, la transformación tecnológica del campo colombiano.

### **PALABRAS CLAVES**

Emisora Virtual, Conexidad, Metodología enseñanza aprendizaje, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Investigación y Extensión. Educación Rural.

#### **I. Introducción.**

Con la implementación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), está ha permitido, que, a través del internet, distintos medios como la radio, no se quedaran estancados, sino que evolucionaran e impactaran no solo en sus poblaciones principales y cercanas, sino que fueran conocidos a nivel mundial, convirtiéndose en una gran herramienta para la interacción entre sus emisores y comunidades específicas. Más en la situación actual, cuando vemos amenazada nuestra integridad y salud, por motivo de la pandemia del COVID-19, que ha generado un aislamiento preventivo, pero que al mismo tiempo tiene que ser aprovechado por las distintas entidades públicas, como es el caso del Instituto Superior de Educación Rural – Iser Pamplona, quien ya había tenido la oportunidad de ofertar programas de formación en modalidad distancia, pero que, a su vez, debe y tiene que migrar sus programas presenciales a este tipo de metodología.

Es por esta misma razón, que se presenta la oportunidad de realizar una propuesta de conformación de una emisora virtual institucional comunitaria **I ♥ SERadio**, que no únicamente sirva como herramienta para poder transmitir temas específicos de enseñanza-aprendizaje, donde se puedan generar evidencias de lo aprendido, a través de podscat, foros en vivo, encuestas, etc., sino que sirva como medio de comunicación, con las distintas poblaciones en zonas urbanas y rurales, con las cuales nuestra institución tiene nexos y que no puede dejar de desatender, por el contrario, es la oportunidad de demostrar, que estamos hay apoyándolos en estos momentos e impartiendo instrucciones precisas, que les permitan tener acceso a la información y que les podamos inspirar confianza y credibilidad, en estos momentos de tensión.

*“La comunicación siempre ha sido un valor para el desarrollo de las sociedades. Este hecho que distingue cada etapa de nuestra civilización como factor relacional e identitario, se revela hoy como el pulso del progreso. Los avances tecnológicos, de la mano de Internet, revolucionan los elementos clásicos del esquema comunicativo. Así, cómo nos comunicamos, con quién, a quién, para qué, a qué velocidad, con qué duración, en qué soporte, en cuántos soportes, cómo se difunde, qué códigos utilizamos... son algunos de los aspectos que marcan los nuevos parámetros de los procesos comunicativos” (Romero Rodríguez, 2019).*

## II. Antecedentes

Carl Malamud en 1993 desarrollo la primera estación de radio por internet, llamada “Internet Talk Radio”, a través de archivos de voz (MBONE), que fueron copiados de computador a computador, en formatos compatibles en distintos sistemas operativos, que incluían imágenes y textos, que permitían la interacción entre sus escuchas y la emisora, llegando a más de 14 millones de personas, en más de 106 países<sup>3</sup>.

En el año 1996, Ecuador dio inicio a una agencia noticiosa comunitaria, en alianza entre el Centro de Educación Popular (CEDEP) y la Asociación Mundial de Radios Comunitarias (AMARC), quienes lograron una mayor cobertura con la colaboración de 48 radios comunitarias e independientes de América Latina, en la actualidad cuenta con 750 suscriptores, en más de 46 países, ofertando cinco servicios más<sup>4</sup>.

En Colombia, *“Radio Altair, en julio del año 2003, tenía dos hijos llamados ‘Canal Antioquia’ y ‘Altair Educativo’. Los procesos que se han logrado consolidar, están orientados a desarrollar contenidos para comunidades muy puntuales a las que se les quiere ofrecer una alternativa de formación humanística con una herramienta tecnológica. Radio Altair como medio de comunicación universitario, se convirtió en una empresa madre para el desarrollo de empresas de comunicación alternativa.”*<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Radio en Internet [en línea]. Slide Share, 2009 [Consultado marzo 10 de 2013]. Disponible en Internet: <http://www.slideshare.net/snj2312/radio-en-internet-1593786>

<sup>4</sup> AGUIAR GUERRERO. Cristian Felipe. AL AIRE WEB@: TU LA CREAS, TU LA PROGRAMAS, TU LA ESCUCHAS. Trabajo de Grado para optar por el título de Comunicador Social [en línea]. Pontificia Universidad Javeriana: Bogota, 2007 [Consultado marzo 13 de 2013]. Disponible en Internet: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/comunicacion/tesis188.pdf>

<sup>5</sup> Ibid.

### III. Normatividad

La Radiodifusión Sonora es un servicio que se rige en Colombia por normas que lo regulan para garantizar su prestación conforme a unos principios y fines definidos y normas que regulan el uso del espectro radioeléctrico en el que se soporta la transmisión del servicio con criterios de calidad y eficiencia<sup>6</sup>.

En cuanto a las normas que regulan esta actividad están:

**Ley 1032 de 2006.** *“Por el cual se modifican los artículos 257, 271, 272 y 306 del Código Penal”.* Que hablan de la prestación, acceso o uso ilegales de los servicios de telecomunicaciones, Violación a los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, Violación a los mecanismos de protección de derechos de autor y derechos conexos y usurpación de derechos de propiedad industrial.

**Ley 1341 de 2009.** *“Por la cual se definen Principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-”* se crea la Agencia Nacional del Espectro y se dictan otras disposiciones, que establece las Política, Reglamentación, planes técnicos e inspección vigilancia y control del Servicio de Radiodifusión Sonora, como también las Condiciones, clasificación y procedimiento para la prestación del servicio de Radiodifusión Sonora

**Resolución No. 415 de 2010.** *“Por la cual se expide el Reglamento del Servicio de Radiodifusión Sonora y se dictan otras disposiciones”* en su Título III. Servicios de Radiodifusión Sonora Comercial y Título IV. Radiodifusión Sonora Comunitaria<sup>7</sup>.

### IV. PLIEGO DE CONDICIONES MÍNIMAS CONVOCATORIA No. 001 DE 2019 MTIC

De acuerdo a lo establecido en el Proceso de Selección Objetiva, Convocatoria Pública No. 001 de 2019, propuesta por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), que busca seleccionar propuestas viables presentadas para el otorgamiento de concesiones en virtud de las cuales se prestará, en gestión indirecta, el servicio de radiodifusión sonora comunitaria, en frecuencia modulada (FM), clase D, dentro de los cuales se encuentra relacionado en sus anexos técnicos de estudios previos, nuestro municipio de Pamplona.

---

<sup>6</sup> <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sistemas-MINTIC/Sector-de-Radiodifusion-Sonora/Radiodifusion-Sonora/9307:Marco-legal>

<sup>7</sup> <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sistemas-MINTIC/Sector-de-Radiodifusion-Sonora/Radiodifusion-Sonora/9307:Marco-legal>

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) publicó el informe final de evaluación de propuestas para el proceso de asignación de concesiones de emisoras comunitarias. En este se especifica las comunidades organizadas que contarán con la viabilidad para operar estos canales que aportan en la construcción de una sociedad más empoderada e informada.

Se ofertaron 582 canales para igual número de posibles emisoras en 577 municipios. Frente a dicha oferta, se recibieron 706 propuestas para 317 de estos municipios. Según el informe final, 187 iniciativas en 185 municipios del país serán viabilizadas con el otorgamiento de la licencia de concesión.

"Pronto los colombianos contarán con nuevas emisoras locales en diversas regiones de Colombia. Con la publicación del informe final, el MinTIC avanza en el propósito de asignar nuevos canales que faciliten el encuentro y el fortalecimiento de las diferentes identidades culturales, así como la articulación y la sostenibilidad de las iniciativas alrededor de la convivencia ciudadana", señaló la saliente ministra TIC, Sylvia Constaín.

Los resultados contenidos en el informe final permitieron establecer que al cierre de la evaluación se presentaron ocho empates entre proponentes, por lo cual se hará uso del mecanismo establecido en los términos de referencia para esta situación y, en consecuencia, se realizará el próximo 29 de abril una audiencia virtual de desempate. Próximamente se informará la hora y el enlace a través del cual los interesados podrán participar. Previamente a esta actividad, se realizará una sesión de prueba para que los proponentes empatados conozcan la herramienta mediante la que se accederá a la audiencia.

Este proceso inició el 28 de marzo de 2019 con la solicitud de manifestaciones de interés, de la cual se recibieron 1.573. Posteriormente, el 21 de octubre, en el MinTIC se recibieron 706 propuestas formales por parte de comunidades organizadas y el 27 de diciembre se publicó el informe preliminar, donde se obtuvieron 607 documentos y correos con más de 1.500 comentarios y observaciones.

Posterior a esta etapa de viabilidad que entregará el MinTIC, las comunidades contarán con un plazo determinado para cumplir con los requisitos de documentos técnicos. Una vez cumplidos, se darán los otorgamientos de las licencias de concesión correspondientes. Las comunidades que terminen el proceso y pongan en funcionamiento sus canales, se sumarán a las 625 emisoras comunitarias que actualmente prestan un servicio social en el país<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> <https://www.mintic.gov.co/micrositios/asignacionemisorascomunitarias/738/w3-channel.html>

## V. CÓMO OBTENER UNA EMISORA COMUNITARIA

### Principios y criterios de selección

Las concesiones para el Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora se otorgarán mediante la licencia y proceso de selección objetiva, previo cumplimiento de los requisitos y condiciones jurídicas, sociales y técnicas que disponga el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y atendiendo los principios de transparencia, economía, responsabilidad y de conformidad con los postulados que rigen la función administrativa, la Ley 80 de 1993, el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en A. M. y F. M. y las disposiciones de la resolución 415 de 2010.

En términos generales el procedimiento para obtener una licencia de Concesión de Servicio comunitario de Radiodifusión Sonora pasa por las siguientes fases:

 Viabilidad	 Otorga	 Operación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convocatoria pública</li> <li>• Presentación</li> <li>• Determinación de la viabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación para otorgamiento</li> <li>• Derechos de concesión</li> <li>• Expedición Licencia de Concesión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio de Operaciones</li> </ul>

### Fase de viabilidad

#### 1. ¿Cómo es la fase de viabilidad?

##### Convocatoria Pública

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones cuando lo determine, realizará una convocatoria pública como procedimiento de adjudicación de las concesiones para la prestación del Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora en los diferentes municipios del país, en atención al interés público, a las necesidades nacionales y comunitarias, a la disponibilidad del espectro radioeléctrico y a lo previsto en el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora.

En este sentido, la entidad propenderá porque los municipios carentes del servicio, las comunidades residentes en áreas urbanas y rurales marginales o de frontera, las etnias culturales y en general los sectores más débiles o minoritarios de la sociedad accedan al Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora, a fin de propiciar su desarrollo, la expresión de su cultura y su integración a la vida nacional.

Cuando el Ministerio lo determine, elaborará y pondrá a disposición de las comunidades organizadas interesadas en la prestación del Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora, los correspondientes términos de referencia, en los cuales se establecerán las condiciones y requisitos exigidos para participar en la convocatoria pública.

## PRESENTACIÓN

Las comunidades interesadas en obtener una licencia de concesión para la prestación del servicio comunitario de Radiodifusión Sonora deberán estar atentas a la convocatoria pública que realice el MinTic, y podrán presentar sus solicitudes cumpliendo las condiciones y requisitos establecidos en ella.

### **Determinación de la viabilidad**

El Ministerio según los criterios que defina en la convocatoria y la normatividad vigente establecerá las comunidades adjudicatarias de la viabilidad de la concesión.

### **Fase de otorgamiento**

#### **2. ¿Cómo es la fase en la que se otorga la concesión?**

##### **Documentación para otorgamiento**

Una vez determinada la viabilidad de la concesión, se informará a la comunidad organizada seleccionada, para que esta proceda dentro de los ocho (8) meses siguientes improrrogables (o seis (6) meses en ciudades capitales), a presentar los siguientes documentos:

- Estudio técnico de conformidad con lo establecido en el correspondiente Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora.
- Concepto favorable de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil respecto a la ubicación y altura de la antena e iluminación y señalización de la torre.
- Acta de constitución de la Junta de Programación.

##### **Derechos de concesión**

La comunidad organizada seleccionada deberá cancelar por concepto de la concesión, tres (3) salarios mínimos legales mensuales vigentes, dentro de los treinta (30) días calendarios siguientes a la notificación del acto administrativo de viabilidad.

##### **Expedición Licencia de Concesión**

Acreditado el pago de los derechos de concesión y la entrega de la documentación para el otorgamiento, MinTic expedirá mediante una resolución motivada la licencia de concesión para la prestación del Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora, instalación y operación de la emisora comunitaria y para el uso del espectro radioeléctrico asignado.

## **Fase de operación**

### **3. ¿Cómo es la fase de operación?**

#### **Inicio de Operaciones**

El proveedor deberá iniciar las operaciones de la emisora dentro de los seis (6) meses siguientes a partir de la fecha de ejecutoriado el acto administrativo que autoriza el inicio de su funcionamiento (Resolución de Otorga).

#### **¿Qué debe tener en cuenta para la prestación del Servicio de Radiodifusión Sonora?**

Es importante tener en cuenta que la prestación del Servicio de Radiodifusión Sonora sin el correspondiente título habilitante expedido por el Ministerio, no solo constituye una infracción a lo preceptuado en la Ley 1341 de 2009, sino que también incurre en violación a lo dispuesto en la Ley 1032 de 2006 que modificó el artículo 257 del Código Penal.

Para obtener más información del marco normativo para la prestación del servicio de Radiodifusión Sonora puede consultar la Resolución 415 del 13 de abril de 2010, emitida por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

## **VI. EMISORA VIRTUAL INSTITUCIONAL COMUNITARIA**

En la actualidad, para solicitar una emisora comunitaria, se debe de participar en convocatoria, sin embargo, para emisoras comerciales o institucionales, no existen convocatorias, por lo tanto, se pueden presentar en cualquier época, por esta misma razón, se hizo solicitud, mediante carta dirigida a la nueva ministra TIC Karen Abudinen Abuchaibe

### **Cómo obtener una Emisora de Interés Público**

#### **I. Presentación de solicitudes - Requisitos**

Conforme con el artículo 68 de la Resolución 415 del 2010, las solicitudes para la instalación y operación de la estación del Servicio de Radiodifusión Sonora de Interés Público, deberán ser presentadas al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, por conducto del representante legal de la entidad pública, y la solicitud debe contener:

1. La debe presentar una entidad pública, salvo cuando se trate de emisoras educativas universitarias.
2. El documento que acredite la representación legal de la entidad.

3. El certificado de disponibilidad y registro presupuestal en los términos del Estatuto Orgánico del presupuesto y sus decretos reglamentarios donde conste:
  - a) El financiamiento y el montaje de la estación.
  - b) Los recursos para la cancelación de los derechos de concesión y las contraprestaciones por el uso del espectro radioeléctrico, para el primer año.
4. Si usted ya cuenta con la infraestructura para la operación de la emisora se deben presentar los documentos que acrediten la propiedad o tenencia de los equipos y las facilidades para el montaje y la puesta en operación de la emisora.
5. Presentar el proyecto para la instalación y operación de la estación del Servicio de Radiodifusión Sonora de Interés Público, que contenga como mínimo la siguiente información:
  - a) Plan de Programación.
  - b) Recursos administrativos y responsables de la dirección y ejecución del proyecto.
  - c) Recursos en infraestructura (terrenos y locales para la ubicación de los estudios, transmisores y sistema irradiante de la estación).
6. Indicar el área geográfica para la prestación del servicio, señalando el cubrimiento de municipios y/o departamentos, y la tecnología de transmisión solicitada (A. M. o F. M.).

## II. Viabilidad

### **Estudio por parte del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de:**

- a. Cumplimiento de los requisitos
- b. Viabilidad jurídica, administrativa y técnica.
- c. Disponibilidad del espectro radioeléctrico.

Si el concepto es favorable, el Ministerio expedirá un acto administrativo de Viabilidad de la Solicitud, dentro del cual se imponen unos requisitos para proceder a otorgar el permiso para ser titular de la concesión para la prestación del Servicio de Radiodifusión Sonora de Interés Público.

Determinada la Viabilidad de la solicitud, se informa a la entidad pública interesada para que esta proceda dentro de los 6 meses siguientes, prorrogables por una sola vez con solicitud escrita por un término igual a la mitad de inicial, a presentar los siguientes documentos:

1. Estudio técnico de conformidad con lo establecido en el correspondiente Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora.
2. Concepto favorable de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil respecto a la ubicación y altura de la antena e iluminación y señalización de la torre.
3. Certificado de planeación municipal con respecto a la ubicación del sistema irradiante.
4. Manual de estilo.

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones deberá evaluar si la documentación cumple con los parámetros fijados en el Plan técnico Nacional de Radiodifusión Sonora, en los 30 días siguientes a su recibo.

### **III. Expedición de la licencia de Concesión**

Una vez es acreditado el pago de los derechos y contraprestaciones, el MinTic expedirá mediante resolución motivada la licencia de concesión.

Para la instalación y operación de la emisora y para el uso del espectro radioeléctrico. El proveedor tendrá un plazo de seis (6) meses para instalar e iniciar las operaciones de la emisora.

### **BIBLIOGRAFIA**

- Ley 1032 de 2006 MinTIC Prestación, acceso o uso ilegales de los servicios de comunicación
- Ley 1341 de 2009 - MinTIC Crea Agencia Nacional del Espectro.
- Resolución 415 de 2010 - MinTIC Reglamento del Servicio de Radiodifusión Sonora
- <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sistemas-MINTIC/Sector-de-Radiodifusion-Sonora/Radiodifusion-Sonora/9307:Marco-legal>
- <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sistemas-MINTIC/Sector-de-Radiodifusion-Sonora/Radio-Comunitaria/8578:Como-obtener-una-Emisora-Comunitaria>
- <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sistemas-MINTIC/Sector-de-Radiodifusion-Sonora/Radio-de-Interes-Publico/8583:Como-obtener-una-Emisora-de-Interes-Publico>.

**IDENTIFICACIÓN  
PROPIEDAD PÚBLICA  
INMOBILIARIA  
MUNICIPIO DE PAMPLONA**

---

**ELKIN PEÑA CASTRO**

**Tecnólogo Gestión y construcción  
de obras civiles  
Instituto Superior de Educación Rural  
ISER**

## RESUMEN

El presente trabajo de identificación predial urbanística, fundamentado en desarrollar estadísticas sobre bases de datos actualizadas por medio de un software aplicativo, será una herramienta útil a la entidad permitiendo enmarcar un proceso educativo frente a los interesados a recibir la información sobre cambios y beneficios que trae consigo esta actualización catastral; además de ofrecer una mirada integral sobre la información predial contenida en el municipio por el crecimiento económico, social y cultural ayudando a la concientización de la población en general.

Por medio de ello informar al municipio sobre la importancia y beneficios de la actualización catastral, debido a que las actividades de reconocimiento predial desarrolladas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi "IGAC", no son conocidas por la comunidad debido a no detallar información con exactitud, por lo que es necesario asumir la actualización de distintos predios, con el fin de generar una base de datos para el planeamiento urbano.

Mediante la metodología propuesta se pretende plasmar con la socialización de la información catastral y sensibilización de la población, asimismo servirá como modelo para realizar proyectos de gran importancia y la actualización de los diferentes predios catastrales, generando un referente donde solamente se actualice la información de los esquemas propias de cada municipio personalizando la metodología para cada caso y la información que reciba el municipio de Pamplona de vital interés.

## INTRODUCCIÓN

Debido a la falta de información en municipio de Pamplona durante varios años se ha presentado carencia de información para la identificación de los predios municipales, es por ello que se elaboró esta práctica profesional mediante la cual se ejecuta un trabajo de recolección de datos, primero se consolida la información de manera organizada para que se implemente más adelante trabajo de campo, el cual por medio de estos nuevos datos no generará demoras o inconvenientes al desarrollarse, de esta manera se obtienen igualmente formatos de ordenación para una nueva base de identificaciones que se concederá a la alcaldía del Municipio de Pamplona. El trabajo conseguido ha sido un avance eventual que ha resultado muy beneficioso asumiendo que la identificación predial realizada sobre toda el área urbana de este municipio de Pamplona, requirió de estrategias empoderadas con respecto al tema de levantamientos topográficos, concurriendo a no presentar errores cruciales sino a operar un sistema de precisión más conforme para poder crear un buen valor equitativo hacia la información clara y concisa.

## MARCO TEÓRICO

### DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO.

La Secretaria de Planeación es una dependencia de la estructura administrativa de la alcaldía, establecida para formular, orientar y evaluar políticas públicas, programas y proyectos que garanticen el desarrollo económico, social, y ambiental del municipio de Pamplona.

Como objetivos de la Secretaria de Planeación es de Garantizar que el municipio cuente con planes de desarrollo, programas y proyectos, en los que se armonicen los objetivos nacionales, sectoriales y regionales con las políticas gubernamentales y la situación actual de la economía municipal; Fortalecer a la comunidad en general mediante el desarrollo de técnicas e instrumentos para la planeación, fortalecimiento, ejecución y evaluación de los planes, programas y proyectos que garanticen el desarrollo económico, social y ambiental del municipio de pamplona; Racionalizar la utilización de los recursos públicos a través del seguimiento y evaluación de la gestión municipal.

El programa de Titulación municipal es un instrumento dinámico de la planeación que tramita la pertenencia del predio que se tiene en posesión por compraventa o por cesión de derechos manteniendo los programas proyectos viables técnica, ambiental, socio-económica y legalmente susceptible de ser financiados con recursos públicos en el territorio municipal.

Permite concretar y darles coherencia a los planes de desarrollo, así como realizar labores de análisis y ejecución de las inversiones públicas, y del seguimiento y evaluación de los resultados.

### Innovación y Transferencia de Tecnología

Este componente de investigación se relaciona con el desarrollo de nuevos procesos y productos, con la adquisición y adaptación de nuevas tecnologías y cambios gerenciales y organizacionales. Esta innovación puede ser de dominio tecnológico y de dominio no material (en los campos comercial, organizacional e institucional).

Dentro de los aspectos que abarca, está el reconocimiento de la oportunidad, la generación de la idea y la formulación de la misma, incluyendo las tecnologías de proceso, equipo y operación. Así mismo el proceso de apropiación e incorporación del conocimiento y de las nuevas prácticas generadas en los proyectos de investigación.

Dentro de los objetivos que persigue esta línea de investigación, están

Nuevos servicios tecnológicos que mejoren la productividad o competitividad

## Área de Titulación

La titulación predial tiene como fundamento normativo el artículo 2 de la Ley 1001 del año 2005, que autoriza a los municipios el traspaso legal, de forma gratuita, a los ocupantes de predios fiscales habitados.

Pero ¿qué es un predio fiscal? Predio significa tierra y fiscal hace referencia al Estado. Por lo tanto, un predio fiscal son todos los lotes, terrenos y parcelas de tierra que son propiedad del Estado y que son regulados mediante leyes y decretos.

Antes de iniciar un proceso de titulación de predio se evalúa que efectivamente los inmuebles cumplan con las condiciones establecidas normativamente.

Los predios que pueden ser titulados son:

- Predios fiscales ubicados en la zona urbana.
- Predios con construcciones destinadas a vivienda.
- El valor de la vivienda no debe superar el rango VIS establecido en 135 SMLMV.
- Vivienda que no esté ubicada en Zona de Alto Riesgo.
- Los bienes fiscales no pueden estar destinados para salud o educación, según el instrumento de ordenamiento territorial.
- Viviendas construidas con anterioridad al 30 de noviembre de 2001.
- Viviendas ocupadas ilegalmente en bienes fiscales, es decir, asentamientos humanos producto de invasión.

Posterior a la verificación que se realice de los predios y cumpliendo con todas las condiciones anotadas, Se tendrá en cuenta que los predios sean cual sea su uso este será incluido de nuevamente en el POT, así como si el terreno hace parte o se evalúa como una reserva natural y/o zona de preservación del medio ambiente.

## Procedimientos

- A.** Para los levantamientos Topográficos en cada predio se trabaja con un respectivo procedimiento:
1. Primera instancia se realiza un recorrido de reconocimiento en el área a trabajar.
  2. Se ubican dos puntos dentro o fuera del predio a medir y se hace una marca con descripción
  3. Con el GPS (Geo posicionado Satelital) se hace la toma de datos que se obtiene mediante una espera determinada en el punto.

4. Luego de los datos tomados se hace una conversión de unidades de grados a decimales, debido a que el equipo trabaja con un software de este tipo.
5. Se continua con la armada de la estación total en un punto ya estipulado, donde el equipo es nivelado y ajustado con el trípode
6. Ingreso de datos en la estación total y se colima con el punto atrás o de referencia.
7. Toma de puntos en el perímetro.
8. Si es necesario de desplazar el quipo a otro punto se hace, con el fin de continuar con la toma de puntos.

**Nota:** Este procedimiento se vuelve repetitivo en cada levantamiento.

- B.** En el trabajo de oficina al momento de realizar el dibujo para la nube de puntos se lleva a cabo el siguiente proceso.
1. Se descarga el archivo de la estación total.
  2. Se realiza una conversión del archivo a Excel
  3. En el software que se trabaja es AutoCAD versión 2018
  4. Descarga de la cartera de campo a una nube de puntos.
  5. La nube de puntos se une con una poli línea.
  6. Consecutivamente se hacen capas de distintas características para caracterizar cada objeto.
  7. El dibujo se escala para poder acotarse.

**Nota:** Es una forma abreviada del procedimiento para realizar cada uno de los levantamientos hechos en campo, siendo así es óptimo entregar en formatos aptos a los diferentes softwares.



## RECOMENDACIONES

- Continuar con la inclusión de la identificación predial por medio de la base de datos que se implementa.
- Capacitar al personal que trabajará sobre la información que será actualizada sobre los predios del Municipio de Pamplona.
- Prolongar con el control de las actividades, para medir el rendimiento de las mismas.
- Implementar metodologías de identificación en la institución como medio de capacitación.

## REFERENCIAS

- FLEITMAN, Jack, elementos de la administración, McGraw- Hill, México: Interamericana de México S.A.
- EMPRESA DE VIVIENDA DE ANTIOQUIA, Manual para la Titulación de predios fiscales, Noviembre 2014.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, Vivienda y Desarrollo Territorial, Saneamiento y Titulación de la Propiedad Pública Inmobiliaria.
- IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Recuperado en, de [www.igac.gov.co:10040/wps/portal/igac](http://www.igac.gov.co:10040/wps/portal/igac) Marzo 2019.
- MONTENEGRO RIVEROS ELIECER JULIÁN Metodología para la Comprensión de la Actualización Catastral en los Estratos 3, 4 Y 5 en el Municipio De Villavicencio.
- INTENDENCIA DE MONTEVIDEO Metodología Para La Identificación De La Situación Actual De Los Bienes Inmuebles De Propiedad Municipal 2004.
- SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACION. (s.f.). Normativa Administrativa. Recuperado en abril de 2017, de [p.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/Normativa/ActosAdministrativos/MarcoNormativo/Anexo\\_Nu00BA4\\_Glosario.pdf](http://p.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/Normativa/ActosAdministrativos/MarcoNormativo/Anexo_Nu00BA4_Glosario.pdf)
- UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA. (s.f.). Institución. Recuperado en Abril de 2017, de [www.ucc.edu.co/institucion/Paginas/mision-vision.aspx](http://www.ucc.edu.co/institucion/Paginas/mision-vision.aspx).
- CATASTRO. Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital; Alcaldía mayor de Bogotá. (s.f.). Catastro Bogotá. Recuperado en Marzo de 2017, de [www.catastrobogota.gov.co/es/glosario](http://www.catastrobogota.gov.co/es/glosario).
- ALCALDIA MUNICIPAL DE IBAGUE. Proceso Identificación de Predios, Noviembre de 2012.

**REVISIÓN DE LAS METODOLOGÍAS  
KANBAN Y EXTREME  
PROGRAMMING (XP) UTILIZADAS  
EN LA PASANTÍA DE  
INVESTIGACIÓN EN EL CENTRO DE  
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
TECNOLÓGICO Y DE  
INNOVACIÓN “CIADTI” DE LA  
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA.**

**Mauricio Alfredo Zafra Aycardi<sup>1</sup> ,  
Carlos Esneyder Rodríguez Martínez<sup>2</sup>,  
Yeferson Andrés Fernández Moreno<sup>3</sup>**

**1Magíster en E-learning Grupo de  
Investigación en Ciencia Tecnología e  
Innovación, Instituto Superior de Educación  
Rural ISER de Pamplona,  
Email: mzafra.docente@iser.edu.co**

**2 Estudiante Tecnología en Gestión de  
Redes y Sistemas Teleinformáticos,  
Semillero de Investigación en Tecnologías  
de la Información y la Comunicación  
ORIÓN Instituto Superior de Educación Rural  
ISER de Pamplona,  
Email: esneyder20@outlook.com**

**3Estudiante Tecnología en Gestión de  
Redes y Sistemas Teleinformáticos,  
Semillero de Investigación en Tecnologías  
de la Información y la Comunicación  
ORIÓN Instituto Superior de Educación Rural  
ISER de Pamplona,  
Email: yeferson1500@gmail.com**

## RESUMEN

A través de éste artículo, se busca presentar las metodologías adoptadas por el Ciadti de la Universidad de Pamplona, en los proyectos denominados como Academusoft® y Gestasoft®, es importante mencionar que las metodologías garantizan un marco detallado de fases en el desarrollo de software y a través de la pasantía de investigación fue posible evidenciar los métodos para planear, organizar y evaluar las etapas de desarrollo de software lo cual conlleva a la generación de buenas prácticas en TI, lo cual redundará en la disminución de tiempos y costos. En general las metodologías ágiles se adaptan a las necesidades y especificidades de los proyectos y en especial se estructuran con base en las personas. El presente documento muestra una revisión de diferentes productos de autores.

**Palabras clave:** Metodologías, XP, Kanban, Desarrollo adaptativo de software, Desarrollo Metodologías ágiles.

## INTRODUCCIÓN

La Universidad de Pamplona tiene adscrito el Centro de Investigaciones Aplicada y Desarrollo de Tecnologías de la Información -CIADTI-, en donde se idean y se construyen las soluciones tecnológicas tanto para clientes internos (Universidad de Pamplona) como clientes externos de carácter Públicos o Privados.

El CIADTI, gestiona actividades de investigación aplicada que buscan mejorar procesos mediante la creación de aplicativos en los diferentes lenguajes de programación como JAVA, JSP, JavaScript, a los lenguajes se les suma el uso de Bases de Datos en ORACLE Y PostgreSQL, y soportados en los diferentes sistemas operativos de carácter privativo y GNU/GPL desarrollando un ambiente Cliente/Servidor.

cada proyecto según la definición del director de proyecto se adopta una metodología ágil de desarrollo; para el caso específico del proyecto Gestasoft® se utilizó la metodología XP, mientras que en el proyecto Academusoft® se utilizó la metodología Kanban.

Gestasoft® es una E.R.P. que tiene como propósito la gestión de la información y de los movimientos contables y de inventarios en una organización y está compuesta por diferentes módulos definidos para el manejo de forma específica de la información(CIADTI, 2020)

Academusoft® corresponde a una aplicación web, desarrollada en JSP y bases de datos en ORACLE® en donde se integran diferentes procesos propios de la gestión académica de instituciones de educación superior y que se encuentra en armonía con la ley 30 de 1992. (CIADTI, 2020)

## METODOLOGÍA KANBAN

Según los textos consultados, existen diferentes definiciones sobre esta metodología, según la definición (Acevedo, 2001) se define Kanban como una Técnica de Gestión basada en los procesos de autogestión. Es una herramienta para conseguir la producción Justo a tiempo –JIT–”.

Entendiendo a Kanban como un método, deben implementarse diferentes pautas de forma estricta. Toyota aplica el método con el fin de convertirse en sus principios y mantenerse actualmente como una empresa de marca mundial, implementando las pautas, para mejorar procesos eliminando el elemento denominado desperdicio en producción. (Pinto de los Ríos, 2015)

### PRINCIPIOS DE LA METODOLOGÍA KANBAN

Para (Mitra, 1990) son los siguientes:

- Calidad: Busca que en el primer intento, éste sea realizado de forma eficiente con el fin de no tener que arreglar desperfectos, ya que esto es mucho más costoso.
- Eliminar el despilfarro: realizar las actividades de forma eficiente de tal manera que no se use el tiempo de producción en otras actividades diferentes al proceso en sí. (principio YAGNI).
- Mejora Continua: Acciones de evaluación y mejora de tal manera que los desarrollos sean impregnados cada vez con mayor calidad y valor agregado.
- Flexibilidad: este principio busca priorizar las tareas pendientes con el fin de ajustar tiempos y reorganizar las actividades en función del cumplimiento de los objetivos
- Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con proveedores.

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA KANBAN

Según (Castellano Lendinez, 2019) Kanban es un método adecuado para sistemas de producción de cualquier tipo, de tal forma que se generan Tableros de mando donde de manera explícita se definen los procesos que han sido asignados con su respectivo responsable, las que se encuentran en proceso, las fases de prueba que a su vez a través del proceso PHVA se define la mejora continua en la producción, y finalmente las terminadas.



Ilustración 1 Tablero Kanban

### OBJETIVOS DEL SISTEMA KANBAN

Se identifican como objetivos del método Kanban:

- Mediante el uso de tableros de control, desarrollar la programación de la producción mediante elementos visuales.
- Controlar el riesgo de procesos despilfarro con lo cual se controla el flujo de material, así como procesos de sobre producción.
- Incrementar y mejorar la comunicación entre procesos y centros de trabajo.
- Minimizar el producto en proceso

### IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KANBAN

El proceso de implementación del método Kanban, de manera estricta un conjunto de pasos:

- a. Cualificar a todo el equipo de trabajo sobre la metodología enfatizando en los beneficios y ventajas del método.
- b. Establecer los procesos que serán impactados con el método ya que no se exige que se realice de forma integrada en todos los procesos de producción.
- c. De forma gradual implementar en todos los procesos el método y entender que el operario es la fuente primaria para acciones de mejora.
- d. Desarrollar las actividades de mantenimientos y revisión continua.

### **VENTAJAS DEL KANBAN.**

Para (Pinto de los Ríos, 2015) reconoce ventajas y desventajas en el método de la siguiente manera:

- Fases de mejoramiento continuo y reformas según la necesidad de producción.
- Organización de las etapas de producción.
- Genera aspectos de control en los costos de mano de obra.
- Adaptación a las variaciones del proyecto
- Eliminación del desperdicio.
- Anticipación a problemas

### **DESVENTAJAS DEL KANBAN.**

- Es un método de procesos repetitivos.
- Implementación costosa en la producción.
- Es un método con dificultades de imponer en proveedores.

### **EXTREME PROGRAMMING (PROGRAMACIÓN EXTREMA, XP)**

La metodología Extreme Programming conocida sus siglas como XP busca fortalecer las relaciones interpersonales con el fin de mejorar los resultados del trabajo en equipo, se prioriza la cualificación de los desarrolladores con el fin de mejorar la calidad y los tiempos de entrega de la solución tecnológica en producción, uno de los procesos fuertes es la comunicación y validación de los resultados entre el cliente y el equipo de desarrollo ya que generalmente los proyectos basados en esta metodología están sujetos a imprevistos como requisitos susceptibles a cambios o a implementación de soluciones tecnológicas de alto riesgo técnico.

Su concepción parte de Kent Beck quien describe la metodología como una serie de principios y practicas realizadas con sentido común pero en el contexto de lo extremo (Letelier & Penadés , 2006).

### **VALORES Y PRÁCTICAS METODOLOGÍA XP**

Con sujeción en a lo planteado en (Amaro Calderon & Valverde Rebaza, 2007) el principal elemento de éxito en un proyecto de desarrollo de software, corresponde al recurso humano, ya que un equipo sólido y comprometido con capacidad de establecer su propio entorno de desarrollo, por tanto se definen las prácticas y valores a continuación:

## PRÁCTICAS:

**Comunicación**, corresponde a la conversación fluida y continua entre las personas que componen el equipo de desarrollo, el equipo de desarrollo y el cliente, con el fin de identificar e implementar los cambios requeridos en tiempos correctos para minimizar o eliminar costos superiores.

**entregas pequeñas**, se busca generar entregas basadas en funcionalidades al cliente para ser probadas, evaluadas y finalmente aprobadas para la fase de producción.

**Diseño simple**, Generar diseños sin tanta complejidad pero que respondan a la funcionalidad requerida.

**Pruebas**, Se realizan pruebas unitarias por parte de los programadores y pruebas de aceptación por parte del cliente.

**Refactorización**, corresponde al proceso de eliminar el código denominado basura o duplicado.

**Programación en parejas**, esta técnica se genera de forma común en los equipos de diseño y desarrollo, con el fin de minimizar los riesgos en la tasa de errores.

**Integración continua**, en la medida en que un código o funcionalidad del sistema de información es evaluado y validado, éste se integra al sistema que se encuentra en producción.

**Cliente IN-SITU**, El Cliente hace parte del equipo y cumple la función de validación de los desarrollos, exige disponibilidad para el equipo de desarrollo.

**Estándares de programación**, Normas definidas por los desarrolladores para tener un código legible.

**Juego de la planificación**, la metodología XP permite desarrollar actividades de definición de acciones bajo el concepto o la visión general del proyecto, esto con el fin de establecer una organización a las actividades pendientes e identificar cambios relevantes durante el proceso de construcción de la solución tecnológica.

**Propiedad colectiva del código**, la dinámica de conocer el código por el equipo de desarrollo, facilitando los procesos de modificaciones en la solución tecnológica.

**VALORES** (Joskowicz, 2008).:

**Comunicación**, debido a que en la metodología XP la documentación no necesariamente ocupa un elemento principal en el desarrollo de proyectos de software, la comunicación entre las personas que participan en la construcción y validación de las entregas del aplicativo, se convierte en el elemento principal para la implementación de los sistemas de información en los servidores en producción.

**Simplicidad XP**, sustentada XP como una metodología ágil, se requiere que la simplicidad en los diseños, códigos sean el punto de encuentro entre equipo de desarrollo y el cliente.

**Retroalimentación**, el método de mejora continua, se desarrolla de forma permanente en esta metodología ya que a entregas pequeñas se les realiza las pruebas de validación por el cliente de tal manera que se pueden ajustar en tiempos adecuados.

**Coraje**, debido a la falta de una planeación estricta y rigurosa, el equipo de trabajo se puede encontrar con actividades que tienen un grado de dificultad mayor, lo cual puede suceder en un momento de validación de una entrega. Por tal razón el equipo requiere de coraje para enfrentar la solución.

## HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGÍA XP

### Historias de usuarios.

Corresponde a la técnica para establecer los requisitos de la solución tecnológica, y se desarrollan a través de descripciones de las funcionalidades o características que el software debe contar, es importante anotar que estas historias de usuario pueden ser elementos cambiantes durante el desarrollo del software, cada historia de usuario está definida de manera tan simple que el programador al consultarla podrá implementarla en un tiempo requerido por el Gestor, si en una iteración se genera un cambio en una historia de usuario, ésta inmediatamente es reprogramada para la siguiente iteración. (Letelier & Penadés , 2006).

Finalmente las historias de usuario son definidas en actividades de desarrollo de funcionalidades y son asignadas a los grupos de trabajo con tiempos establecidos y acuerdos al alcance de la actividad permitiendo un mejor manejo del talento humano y los tiempos de desperdiciados en el proyecto.

HISTORIA DE USUARIO	
<b>Número:</b> Permite identificar a una historia de usuario.	<b>Usuario:</b> Persona que utilizará la funcionalidad del sistema descrita en la historia de usuario.
<b>Nombre Historia:</b> Describe de manera general a una historia de usuario.	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Grado de importancia que el cliente asigna a una historia de usuario.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Valor de complejidad que una historia de usuario representa al equipo de desarrollo.
<b>Puntos Estimados: Número</b> de semanas que se necesitará para el desarrollo de una historia de usuario.	<b>Iteración Asignada:</b> Número de iteración, en que el cliente desea que se implemente una historia de usuario.
<b>Programador Responsable:</b> Persona encargada de programar cada historia de usuario.	
<b>Descripción:</b> Información detallada de una historia de usuario.	
<b>Observaciones:</b> Campo opcional utilizado para aclarar, si es necesario, el requerimiento descrito de una historia de usuario.	

*Ilustración 2 ficha historia de Usuarios (Meléndez Valladarez, Gaitan, & Pérez Gaitan, 2016).*

### Tareas de ingenierías (TASK CARD, TC).

Son usadas para la realización de la descripción de las tareas que deben desarrollar los grupos de trabajo, en donde se describen el número de tareas, la historia de usuario asociada, el nombre de la tarea, el tipo de tarea (desarrollo, corrección, mejora, entre otras), los puntos estimados (número de días necesarios para alcanzar la actividad), las fechas de inicio y fin de las actividades y el programador o responsable de la tarea y la descripción de la tarea a realizar. (Mosquera Moreno, 2015).

TAREA DE INGENIERÍA	
<b>Número de Tarea:</b> Permite identificar a una tarea de ingeniería.	<b>Número de Historia:</b> Número asignado de la historia correspondiente.
<b>Nombre de Tarea:</b> Describe de manera general a una tarea de ingeniería.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Tipo al que corresponde la tarea de ingeniería.	<b>Puntos Estimados:</b> Número de días que se necesitará para el desarrollo de una tarea de ingeniería.
<b>Fecha Inicio:</b> Fecha inicial de la creación de la tarea de ingeniería.	<b>Fecha Fin:</b> Final concluida de la tarea de ingeniería.
<b>Programador Responsable:</b> Persona encargada de programar la tarea de ingeniería.	
<b>Descripción:</b> Información detallada de la tarea de ingeniería.	

*Ilustración 3 ficha task card (Meléndez Valladarez, Gaitan, & Pérez Gaitan, 2016).*

## Pruebas de aceptación.

Las pruebas de aceptación corresponden validaciones de caja negra y las define el cliente, donde se busca que las funcionalidades del sistema cumplan con los requerimientos establecidos en la historia de usuario. (Malfará , Cukerman , Cócaro, Cassinelli, & Séttimo, 2006).

Las pruebas de aceptación corresponden al rol del cliente, ya que se validan los requerimientos y las funcionalidades definidas por específicamente por el cliente.

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	
<b>Código:</b> N° Único, permite identificar la prueba de aceptación.	<b>N° Historia de Usuario:</b> Número único que identifica a la historia de usuario.
<b>Historia de Usuario:</b> Nombre que indica de manera general la descripción de la historia de usuario.	
<b>Condiciones de Ejecución:</b> Condiciones previas que deben cumplirse para realizar la prueba de aceptación.	
<b>Entrada/Pasos de Ejecución:</b> Pasos que siguen los usuarios para probar la funcionalidad de la historia de usuario.	
<b>Resultado Esperado:</b> Respuesta del sistema que el cliente espera, después de haber ejecutado una funcionalidad	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Nivel de satisfacción del cliente sobre la respuesta del sistema. Los niveles son: Aprobada y No Aprobada.	

*Ilustración 4 ficha Pruebas de aceptación. (Meléndez Valladarez, Gaitan, & Pérez Gaitan, 2016).*

## ROLES DE LA METODOLOGÍA XP

La Metodología XP define claramente los actores que inciden en la ejecución del proyecto formulado, la siguiente descripción hace referencia a lo establecido por Beck en su propuesta original. (Letelier & Penadés , 2006).

**Cliente:** Describe las historias de usuario y desarrolla la validación de las entregas para posteriormente desarrollar la fase de implementación. Igualmente es el encargado o responsable de establecer la prioridad de las historias de usuario. También sirve de interlocutor entre el equipo de desarrollo, y los usuarios finales del sistema.

**Programador:** El programador describe las pruebas y escribe el código fuente de la solución tecnológica.

**Encargado de pruebas (Tester):** Se encarga de desarrollar las pruebas unitarias o de funcionalidad, se encarga igualmente de difundir el resultado de las pruebas a los equipos de trabajo.

**Encargado de seguimiento (Tracker):** El encargado de seguimiento a las Task Card, además se encarga de correlacionar entre las estimaciones planteadas y el tiempo real tomado por los equipos de desarrollo, los objetivos y el alcance de las actividades propuestas. De lo anterior esta en la capacidad de proponer los cambios necesarios para alcanzar las metas en los tiempos más cercanos establecidos.

**Entrenador (Coach):** Corresponde a las funciones del director del proyecto DP. Es la persona encargada de conocer todo el proceso de la metodología, asegurándose que se ejecuten las actividades en el marco del método XP.

**Consultor:** En algunos proyectos puede generarse la necesidad del miembro externo del equipo con un conocimiento específico.

**Gestor (Big Boss):** Es el puente entre los equipos de desarrollo y el cliente, generando métodos de comunicación efectivo con el fin de garantizar entregas según lo solicitado por el cliente.

## DISCUSIÓN

Debido a que centros de desarrollo como el CIADTI de la Universidad de Pamplona, realizan desarrollos de aplicaciones tecnológicas que buscan dar soluciones a necesidades organizacionales, a través de la pasantía se observó que cada proyecto desarrolla una metodología según los criterios que define cada Director de Proyecto(DP) de tal manera que en el caso de proyecto Gestasoft® se utilizó la metodología XP, donde las prácticas de XP incluyen: planning, pequeñas entregas, diseño simple, programación en pareja, pruebas, refactoring, integración continua, propiedad común del código, paso sostenible, cliente en sitio, metáfora y estándares de código. Mientras que en el proyecto Academusoft® se utilizó la metodología Kanban se identifica más con la gestión y control de la producción, de tal forma el DP controla el flujo de producción, incrementa la comunicación y minimiza la pérdida en tiempo de los colaboradores de las fases de desarrollo.

## CONCLUSIÓN

De la Pasantía desarrollada en el CIADTI de la Universidad de Pamplona, fue posible evidenciar en la práctica la ejecución de un proyecto de desarrollo sustentado en una metodología, lo cual le permite identificar prácticas aprendidas que conllevan a mejorar la calidad de los procesos y servicios entregados a los usuarios internos y externos, sin embargo es importante mencionar que es necesario que a nivel de Centro de Desarrollo Tecnológico y de innovación es necesario que se adopten de forma cohesionada una metodología para el desarrollo de los proyectos ya que contribuiría a estandarización de procesos.

La experiencia de desarrollo basados en metodologías ágiles permitió identificar la importancia de emplearlas en el desarrollo de proyectos, y cómo a través del (DP) se visualizan y controlan cada una de las etapas, mediante la comunicación de las diferentes personas que intervienen en el proyecto de tal manera que se garantizan productos acordes a las necesidades bajo la supervisión y aceptación del cliente.

## REFERENCIAS

- Castellano Lendínez, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. 3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme, 8(1), pp. 30-41. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41>
- Acevedo J. y Urquiaga, A. y Gómez, M. "Gestión de la Cadena de suministro. Centro de estudio de Tecnología de Avanzada (CETA) y Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción (Logespro)". Ciudad Habana. 2001.
- Mitra, D. y Mitrani. I. "Analysis of a Kanban discipline for cell coordination in production lines". I, Management Science 36, 1548-1566. 1990.
- Pinto de los ríos, J. (2015, junio). "Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia". Obtenido de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA\\_TFM%20Pinto%20de%20los%20Rios%20Juan%20Sebastian.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA_TFM%20Pinto%20de%20los%20Rios%20Juan%20Sebastian.pdf?sequence=1)
- Amaro Calderon, S. D., & Valverde Rebaza, J. C. (2007). *Metodologías Ágiles*. Trujillo - Perú.
- Joskowicz, J. (2008). *Reglas y Prácticas en eXtreme Programing*.
- Letelier, P., & Penadés, C. (2006). *Métodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)*.
- Malfará, D., Cukerman, D., Cócaro, F., Cassinelli, J. P., & Séttimo, R. (2006). *TESTING EN EXTREME PROGRAMMING*.
- Meléndez Valladarez, S. M., Gaitan, M. E., & Pérez Gaitan, N. N. (2016). *METODOLOGIA ÁGIL DE DESARROLLO DE SOFTWARE PROGRAMACION EXTREMA*. Managua.
- Mosquera Moreno, S. A. (2015). *LA INGENIERIA DE REQUISITOS EN LOS METODOS DE DESARROLLOS AGILES*. Medellín.
- Sommerville, I. Software engineering [9ª ed.]. Addison Wesley, Boston, 2010
- Fowler, M. (2005). The new methodology [Internet] Disponible desde <http://martinfowler.com/articles/new-Methodology.html>
- Pressman, R. S. Ingeniería del software: un enfoque práctico. McGraw-Hill, México, 2005