

# FACULTAD DE INGENIERÍA



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

## CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

“IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL  
INNOVAWEATHER EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN  
DE UNA EMPRESA AGRÍCOLA DE LA LIBERTAD, PERÚ-  
2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas Computacionales

Autores:

Luis Alexis Chavez Salon

Diego Jose Manuel Pajares Alva

Asesor:

Ing. Pedro Gilmer Castillo Domínguez

Trujillo – Perú

2020

## DEDICATORIA

A Dios, por todo su amor, misericordia y grandes bendiciones recibidas en mi vida.

A nuestras madres y padres, por darme la vida y enseñarme el camino del trabajo y la  
responsabilidad.

A todos quienes, en algún momento, me brindaron unas palabras de aliento para  
conseguir mi propósito.

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte, por haberme dado la  
oportunidad de ser parte de esta casa de estudios.

A mi asesor, Ing. Pedro Castillo Domínguez, por sus orientaciones, conocimiento y guía  
para la conclusión de esta tesis, logrando así un aporte más a  
la educación

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>12</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1. Realidad Problemática .....	12
1.2. Formulación del problema .....	33
1.3. Objetivos .....	33
1.3.1. Objetivo General.....	33
1.3.2. Objetivos Específicos .....	34
1.4. Hipótesis .....	34
1.4.1. Hipótesis General.....	34
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>35</b>
2.1 Tipo de investigación.....	35
2.2. Población y Muestra.....	35
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	37
2.4 Procedimiento .....	38
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>54</b>
4.1 Discusión .....	74

4.2. Conclusiones .....	79
4.3. Recomendaciones.....	80
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tiempos de recolección y procesamiento .....	39
Tabla 2: Indicadores de temperatura y humedad externa.....	41
Tabla 3: Criterios para elección de Metodología .....	42
Tabla 4: Tiempos de recolección y procesamiento con el sistema.....	50
Tabla 5: Indicadores de temperatura y humedad externa con el sistema .....	52
Tabla 6: Costo de monitoreo de variables climáticas.....	103
Tabla 7: Resumen de costos de monitoreo de variables climáticas.....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Reporte de ubicación de la estación Agromorin .....	36
Figura 2: Fase de identificación (Descarga manual de datos).....	44
Figura 3: Fase de investigación de funcionamiento de equipos .....	45
Figura 4: Pruebas de prototipos y conexión en fase de desarrollo .....	46
Figura 5: Login InnovaWeather web.....	47
Figura 6: Login InnovaWeather App .....	47
Figura 7: InnovaWeather API .....	48
Figura 8: Diagrama de procesos de recolección de datos del aplicativo móvil.....	48
Figura 9: Estación meteorológica Davis Vantage Pro2 Plus.....	105
Figura 10: Procesamiento manualmente los datos recogidos de la estación. ....	108
Figura 11: Proceso de monitoreo.....	109
Figura 12: Estación Automatizada .....	111
Figura 13: Sistema Web .....	112
Figura 14: Aplicativo Móvil.....	113
Figura 15: El software transmite en tiempo real las variables climáticas al sistema.	114
Figura 16: Lectura directa de los parámetros meteorológicos de los fondos .....	115
Figura 17: Resumen de la lectura en tiempo real de los sensores montados en la estación meteorológica. ....	116
Figura 18: Resumen de Lectura en tiempo real de las temperaturas. ....	116
Figura 19: Lectura en tiempo real de la evapotranspiración (Compositan 1) .....	117
Figura 20: Lectura en tiempo real de la radiación (Compositan 1).....	117
Figura 21: Lectura en tiempo real de la evapotranspiración (Reporte de ubicaciones) .....	118
Figura 22: Lectura en tiempo real de la evapotranspiración (Filtro de búsqueda)	118
Figura 23: Resumen de horas frío en rango de fechas.....	119
Figura 24: Reporte de radiación UV por día en rango de fechas. ....	119
Figura 25: Días con mayor inducción floral.....	120
Figura 26: Suma térmica .....	120

Figura 27: Medición en tiempo real de la dirección y velocidad del viento (Reportes- diferencial de temperatura).....	121
Figura 28: Medición en tiempo real de la dirección y velocidad del viento (Reportes- gráfico).....	121



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	88
Anexo 2: Operacionalización de Variables .....	89
Anexo 3: Detalle de Aplicación Innova Whether.....	91
Anexo 4: Proceso de elaboración de la App.....	103
Anexo 5: Proceso de diseño, implementación y evaluación de la aplicación InnovaWhether .....	105

## RESUMEN

En el presente informe titulado “Implementación de la aplicación móvil Innovaweather en el proceso de producción de una empresa Agrícola de La Libertad, Perú-2021” se tuvo como objetivo determinar la influencia de la aplicación móvil InnoVaWeather en el proceso de producción de una empresa Agrícola de La Libertad. La investigación fue tipo aplicada de enfoque cuantitativo y de diseño experimental del subtipo cuasiexperimental. La población fueron los reportes diarios de las estaciones meteorológicas. La muestra fueron los reportes de una estación meteorológica (Agromorin) durante un mes (24 reportes). Los resultados fueron que, al usar al implementar el software, la media del tiempo de medición fue 0.05 veces menor; por otro lado, al calcular los gastos de cinco años a futuro con la aplicación, resultando más beneficioso por el costo de 46.29 veces menor que consigue el uso del software; mientras tanto, la precisión obtenida es mayor, consiguiendo un 0.05 en la medición de la temperatura media en el punto de rocío. Se concluyó que la influencia de la aplicación móvil InnoVaWeather en el proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad fue positiva, logrando influenciar la eficiencia y precisión en los procesos de producción de la organización.

**Palabras Claves:** Eficiencia, proceso de producción, variables climáticas, empresas agrícolas.

## ABSTRACT

In the thesis entitled "Implementation of the Innovaweather mobile application in the production process of an agricultural company in La Libertad, Peru-2021" the objective was to determine the influence of the InnovaWeather mobile application in the production process of an agricultural company in La Libertad. The research was applied type of quantitative approach and experimental design of the quasi-experimental subtype. The population were the daily reports from the weather stations. The sample was the reports of a meteorological station (Agromorin) during one month (24 reports). The results were that, when using when implementing the software, the mean measurement time was 0.05 times less; on the other hand, when calculating the expenses of five years in the future with the application, resulting more beneficial for the cost of 46.29 times lower than the use of the software; meanwhile, the precision obtained is higher, achieving 0.05 in the measurement of the mean temperature at the dew point. It was concluded that the influence of the InnovaWeather mobile application on the production process of an agricultural company in La Libertad was positive, influencing the efficiency and precision of the organization's production processes.

**Keywords:** Efficiency, production process, climatic variables, agricultural enterprises

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

La agricultura es una labor que acompaña al hombre hace miles de años, y sus procesos han evolucionado con el transcurso del tiempo. Un tercio de la población global deriva su sustento de la agricultura, y en economías emergentes, esta puede representar hasta el 30 % del Producto Bruto Interno - PIB (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014). En años recientes, empresas privadas y públicas pertenecientes al sector industrial y agrícola, han unido esfuerzos para proyectar soluciones en el marco de la Agricultura de Precisión, cuyo propósito es mejorar el rendimiento de cultivos, optimizar el uso de recursos, disminuir el impacto ambiental y facilitar la toma de decisiones estratégicas y económicas. (Arley y Llano, 2016). La adopción de dichos elementos y tecnologías varía en función del cultivo, su ubicación geográfica y sus implicaciones derivadas, además de las necesidades particulares de las firmas y las políticas gubernamentales.

A nivel mundial, la producción agrícola actual tiene el reto de abastecer de alimentos a una población cada vez mayor. La estimación precisa de los rendimientos agrícolas es de suma importancia teórica y práctica; pero, es un tema no resuelto aun totalmente, debido a que el rendimiento es el resultado final de un grupo de interacciones, donde intervienen el genotipo, el clima, el suelo y el manejo del cultivo. (Rodríguez et al, 2018).

En México, la actividad agrícola comercial proporciona una alternativa para reincorporar áreas degradadas y que aportan utilidad económica a las personas que optan por

establecerlas. El manejo de plantaciones requiere de una diversidad de información que indique las existencias actuales, su incremento y rendimiento o productividad; y, las relaciones intrínsecas entre los diversos componentes de los ecosistemas. En este sentido, la obtención de los datos en campo es una tarea laboriosa; por lo que la recopilación de los mismos debe ser confiable para favorecer un aprovechamiento óptimo y realizar una buena planeación que determine cuándo, dónde y cuánto sembrar y cosechar; además de conocer y controlar variables como el volumen del inventario, las tasas de crecimiento y los datos dosimétricos (García, 2018).

En el Perú, la agricultura campesina es una actividad y componente para el desarrollo rural regional, contribuyendo a través de la fuerza laboral, seguridad alimentaria, empleo e ingresos. El sector agrícola sigue y seguirá siendo un motor de impulso a la economía nacional peruana, con una participación importante en el empleo, además de un crecimiento a un ritmo de 3.3% anual, permitiendo que muchos productos peruanos sean competitivos en el mercado (Banco Mundial, 2018); sin embargo, los pequeños agricultores no se han beneficiado; pero, sin duda, existen grandes oportunidades, con el fin de capitalizar el potencial para los mercados; por ejemplo, las capacidades para generar ingresos por parte de la población rural que permiten el financiamiento, asistencia técnica, esquema de riego, y todo aquello que eleve la producción y productividad (Pasquel et al, 2019). Asimismo, en muchas ocasiones, el productor todavía carece de una cultura empresarial, que le permita tener la visión de que puede participar como eslabón de una cadena de valor agrícola y que le ayude no solo para subsistir, si no para contar con un negocio rentable y con posibilidades de crecimiento. (Rodríguez et al, 2018).

Los aumentos de producción requeridos para satisfacer la demanda creciente de alimentos no pueden basarse en la expansión de la superficie cultivada como ocurrió parcialmente en los pasados dos siglos, ya que resulta en pérdida de biodiversidad, emisiones de gases, excesos hídricos y exposición de tierras frágiles a procesos de degradación. En consecuencia, los mayores esfuerzos para incrementar la producción deben enfocarse en la intensificación del uso de la tierra disponible; pero, esta intensificación no debe centrarse en prácticas que dañen los suelos ni en aquellas basadas en mayores usos de insumos de la manera en que aconteció a nivel global durante la segunda mitad del siglo XX, ya que, pueden producir degradación del ambiente, contaminación y, eventualmente, agotamiento de recursos. (Revistas de Investigaciones Agropecuarias, 2017).

Actualmente, los sistemas de monitoreo implementados en la provincia de La Libertad, carecen de una portabilidad o modularidad, motivo por el cual, resulta imposible monitorear en tiempo real una estación meteorológica, debido a que la mayoría de fundos agrícolas lo manejan de manera manual; por ende, transcurre un intervalo de tiempo en el traslado de la información, para realizar una medición, mostrando resultados no exactos acorde a las variaciones climáticas. Esta actividad crítica, es un problema latente que influye en la efectividad del proceso de producción agrícola.

En el contexto de la presente problemática, se encuentran los siguientes antecedentes que enlaza las variables y dimensiones de la presente investigación:

En Colombia, Ossa (2017), en su artículo “*Monitoreo y control de variables ambientales mediante una red inalámbrica para agricultura de precisión en invernaderos*”, tuvo como objetivo el diseño de una plataforma de monitoreo remoto y control de variables

ambientales para agricultura de precisión. Para la construcción, se emplearon tecnologías con redes inalámbricas de sensores, basadas en protocolo de comunicación Zigbee, utilizando sistema embebido Arduino, mediante software y hardware libre, compuesta por una red de nodo central (coordinador) y dos nodos donde se encuentran conectados los sensores para las lecturas de las variables medioambientales. El resultado obtenido fue que los datos son subidos a la nube para que el usuario pueda acceder a la información en tiempo real desde cualquier lugar; por lo que se llegó a la conclusión de que, el sistema en mención es de bajo costo y fácil de implementar para mejorar el ciclo de la agricultura de precisión.

Este antecedente es de gran importancia, porque concuerda con la justificación de la implementación del aplicativo, debido a que monitorea las variables ambientales permitiendo el control de sobrecostos por variables medio ambientales y la ventaja de la comunicación inalámbrica.

En México, García M. (2019), en la investigación “*Aplicación Móvil Para la Captura de Datos de Inventario en Plantaciones de Eucalipto*”, tuvo como objetivo, facilitar el suministro de información al software encargado de estimar el inventario y el crecimiento – rendimiento de plantaciones de eucalipto. Para lograr esto, se formuló una aplicación con la metodología desarrollo de aplicaciones móviles (MDAM). Los resultados obtenidos muestran que los promedios estuvieron en el rango bueno – excelente; por lo tanto, se llegó a la conclusión de que la captura de datos en la aplicación móvil a través del lenguaje Unificado de Modelado, factible implementar una aplicación móvil para la

captura de datos que cumplan las expectativas de calidad y funcionamiento de los usuarios del sistema, para medir la producción y registrar datos para el inventario de las plantaciones de Eucalipto.

Cruz, F. (2018), en su investigación *“Diseño de una Aplicación Móvil Para la Interpretación de Gases Arteriovenosos”*, tuvo como objetivo, diseñar y establecer la utilidad de una aplicación móvil para el análisis de gases arteriovenosos. Para lograrlo, se detalló el sustento teórico referente a la interpretación de los gases arteriales, estructurándolo y programándolo en la plataforma Android para el aplicativo móvil denominado TERAPP. Como resultado que, cuando esta no se usó el 26% no identificó adecuadamente el trastorno ácido –base y el 93% no calculó de manera adecuada las variables relacionadas con el transporte, difusión y extracción de oxígeno.; por lo que se llegó a la conclusión, de que el aplicativo móvil TERAPP, contribuye a la identificación de alteraciones ácido – base y el cálculo del transporte, difusión y extracción de oxígeno; además, disminuye el tiempo empleado para la interpretación gasométrica en beneficio del paciente.

El autor Marulanda (2016), en el artículo *“Desarrollo de una Aplicación Móvil Para Alerta Tecnológica”*, tuvo como objetivo desarrollar un aplicativo móvil que permita alertar y fortalecer la vigilancia tecnológica para el sector productivo y la sociedad en general. Para lograrlo, se consideró un sistema de alertas en el marco de la inteligencia colectiva, redes sociales y el acceso a aplicaciones en línea, en base a una metodología de tecnología de software de 318 prototipos. Los resultados obtenidos fueron que el



aplicativo móvil permite el registro de usuarios, la selección de las áreas de interés, videovigilancia y la posibilidad de recibir información en forma de alerta; así como, realizar estadísticas para cada cualidad. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que un aplicativo móvil de vigilancia tecnológica contribuye a la mejora continua del proceso de innovación, permitiendo tomar decisiones con base en consideraciones objetivas y mejorando la estructura mediante un constante proceso de vigilancia y alerta.

Montero, O. et.al. (2017), en la investigación “*Aplicación Móvil Basada en el Contexto Para Promover el Aprendizaje del Idioma Inglés*”, tuvieron como objetivo lograr una mayor comprensión de cómo las tecnologías móviles pueden ser utilizadas para mejorar el acceso, la equidad y la calidad de la educación en todo el mundo. Para lograr esto se desarrolló una aplicación Android para promover el aprendizaje del idioma inglés basada en información provista por el usuario y pudiendo generar su propio material didáctico en base a sus intereses. Los resultados obtenidos fueron que, el 93% considera que la aplicación es fácil de utilizar, el 7% la cataloga como muy fácil, el 21% los califica de regulares, el 71% califica como muy útil la aplicación, el 43% de los encuestados dijeron no estar dispuesto a comprar la aplicación y el 57% consideraría comprar la aplicación. Por lo tanto, se concluye que el aplicativo móvil es una herramienta que rompe la barrera que representa el inglés y permite a los usuarios un fácil aprendizaje inductivo, aminorando tiempo y gasto, a comparación de un instituto.

La autora Escobar, R. (2018), en su artículo *“Impacto de las Modificaciones en el Proceso de Portabilidad Numérica Sobre los Servicios de Telecomunicación Móvil”*, tuvo como objetivo realizar una estimación de los costos de traspaso y evaluar su efecto sobre la movilidad de los suscriptores entre oferentes de servicios de telecomunicación móvil. El análisis contribuye a determinar si las modificaciones normativas han propiciado una mayor permeabilidad del mercado y, por ende, un ambiente más propicio a la competencia. Los resultados obtenidos fueron que, a mayor tasa de portabilidad, es menor la concentración del mercado; por lo que se llegó a la conclusión, de que los flujos de clientes entre operadores aumentaron como resultado de la Portabilidad Numérica, mientras que la concentración del mercado podría reducirse, generando un equilibrio diferente y más propicio a la dinámica competitiva.

Puccinelli, O. (2017), en la investigación *“El Derecho a la Portabilidad de los Datos Personales Orígenes, Sentidos y Alcances”*, tuvo como objetivo el brindar un marco más preciso para la interpretación y aplicación del RGPD en lo atinente al derecho a la portabilidad. Para lograrlo, se analizó el origen, sentido y alcance de este nuevo derecho en las reglas vigentes, deteniéndose en las principales consecuencias de su regulación y en los retos que representa su puesta en práctica. Los resultados obtenidos fueron el de la interoperabilidad de los sistemas, capacidad de comunicarse, ejecutar programas o transferir información entre sistemas operativos, de un modo que requiera que el usuario tenga un conocimiento escaso de las características exclusivas de dichas unidades; por lo tanto se concluye que, la portabilidad es un concepto clave con miras al gobierno

electrónico, economía digital y al desarrollo de los sistemas inteligentes, para el desarrollo de proyectos a gran escala y con alto impacto social.

En el Perú, Pochuanca, D. (2018), en su artículo *“Determinantes del Crecimiento de la Potabilidad Numérica de Líneas Móviles de Entel Perú y Movistar Periodo: Julio 2014 – diciembre 2017”*, tuvo como objetivo analizar y determinar las variables que influyen en la portabilidad numérica de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú periodo 2014 - 2017. Por lo que se llegó a la conclusión de que la tendencia que han tenido los operadores móviles en la portabilidad numérica es la siguiente: El operador Entel muestra una tendencia positiva, el operador móvil Claro muestra una tendencia constante y muestra un crecimiento paulatino; respecto a Movistar la tendencia claramente es negativa, con periodos cortos de recuperación y el operador Bitel muestra una tendencia constante.

El autor Suarez, Y. (2015), en la investigación *“Sistema Automatizado Para la Gestión del Mantenimiento de Equipos (Módulos, Administración y Solicitud de Servicio)”*, tuvo como objetivo, mejorar la organización y funcionamiento de la gestión del mantenimiento y reparación de los equipos. Para lograr ello, se usó la metodología RUP (por sus siglas en inglés Racional Unified Process) con el fin de garantizar que la información se encuentre actualizada y que permita tomar decisiones con mayor rapidez. Los resultados obtenidos fueron de la modelación sistemática de las actividades del proceso de mantenimiento. Además, se obtuvo un diagrama de objetos en el cual se relacionan todos los objetos que el sistema debía de automatizar; por lo tanto, se concluye que, a partir del

análisis del funcionamiento del proceso de gestión de mantenimiento de equipos, se definieron y valoraron cuidadosamente cada una de las actividades que podían ser informatizadas realizando una correcta modelación.

García M. (2017), en su trabajo de investigación *“Una Polémica Trascendental Sobre el Mantenimiento Preventivo y Predictivo”*, tuvo como objetivo demostrar el orden correcto de aplicación sobre el mantenimiento preventivo y predictivo de equipos. Para lograrlo, se implementó las metodologías RCM (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad), TPM (Mantenimiento Productivo Total), Reconstrucción de máquinas, y Mantenimiento Terotecnológico. La combinación de estos métodos resultó en el método CMD (Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad). Los resultados fueron de que, el CMD ocupa un lugar primordial en la continua evolución del sistema de mantenimiento; por lo que se llegó a la conclusión, de que el método CMD, garantiza la fiabilidad de los equipos, para que, a lo largo de su ciclo de vida, cumplan con la función para la que fueron diseñados y entreguen la calidad del servicio esperado.

El autor Torres C. (2019), en el artículo *“Prototipo de Sistemas de Ayuda a la Toma de Decisiones Para la Priorización de Trabajos de Mantenimiento en Equipos Médicos”*, tuvo como objetivo, desarrollar un modelo para la priorización del trabajo de mantenimiento en equipos médicos, bajo el esquema de análisis de decisión lingüística que puede abordar criterios de diferente naturaleza. Para lograrlo, el sistema emplea redes neuronales recursivas en forma de mapas cognitivos difusos, validándolo con la técnica IADOV, mostrando un alto nivel de satisfacción. Por lo que se concluye que, los departamentos de ingeniería clínica en los hospitales, son responsables de establecer y

regular un Programa de administración de equipos médicos, para mitigar las fallas funcionales; así como, identificar y priorizar de manera sistemática los dispositivos y equipos biomédicos importantes, para su mantenimiento constante.

Morelos M. (2016), en la investigación “*Análisis de la Variación de la Eficiencia en la Producción de Biocombustibles en América Latina*”, tuvo como objetivo realizar la medición de las variaciones de eficiencia de los países productores de biocombustibles en Latinoamérica. Para realizarlo, se aplicó la metodología de análisis envolvente datos (DEA), que permitió calcular la frontera de eficiencia entre 9 países latinoamericanos. La información analizada se obtuvo de la base de datos FAOSTAT. Los resultados del análisis de eficiencia de los 10 países de Latinoamérica que producen bioetanol a partir de la caña de azúcar, se obtuvo que Brasil es considerado es el país con la mayor eficiencia (igual a 1), seguido de países como Paraguay (0,67) y Ecuador (0,40), siendo Brasil el líder en la producción de energías renovables a partir de la destilación y fermentación de los azúcares provenientes de la caña. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que el modelo permitió cuantificar los valores necesarios que deberían tomar las variables de salidas del proceso, a fin de lograr la eficiencia máxima y un cálculo cabal.

El autor García, L. (2016), en la investigación “*Gasificación de Biomasa Para la Generación de Electricidad con Motores de Combustión Interna. Eficiencia del Proceso*”, tuvo el objetivo de evaluar el desempeño de los motores de combustión interna accionados con gas pobre para la generación de electricidad, teniendo como resultado que ellos trabajan con una eficiencia térmica en un rango de 20-32 % y una eficiencia global entre 12-25 %. Por ende, se llega a la conclusión, de que la evaluación de la eficiencia térmica

y global de la instalación de gasificación en la Empresa Forestal Integral de Santiago de Cuba, es positiva y significativa.

Ramírez, F. (2015), en el trabajo de investigación *“Valor Optimo de Eficiencia de la Gestión. Caso Proceso de Calzado”*, tuvieron como objetivo determinar el valor óptimo de eficiencia de la gestión de los procesos de fabricación de calzado. Para lograr esto se solicitó los costos, precio de venta y proceso de producción. Los resultados obtenidos fueron que la empresa no estimaba el cálculo de los costos por recursos malgastados para evitar la mala calidad del bien final; por lo que se llegó a la conclusión, de que el método de costeo de la calidad es una herramienta que permite entender la magnitud de los problemas, determinando asertivamente las oportunidades de mejorar y cuantificar los progresos que se están realizando en las diferentes áreas.

Castañeda, A. (2019), en su artículo *“Dispositivos Móviles Para el Estudio de las Funciones Lineales”*, tuvo como objetivo explorar el potencial que tienen las herramientas, como la Tablet, para el estudio de las matemáticas. Para lograrlo, se creó una situación didáctica dirigida a estudiantes de secundaria para el estudio de función lineal a partir de actividades de movimiento. Los resultados muestran que cuatro equipos argumentaron que “no era una gráfica sino la combinación de varias”, dos equipos argumentaron que la situación tenía diferentes comportamientos pero que tenía que “leerse” como un único fenómeno. por lo que se llegó a la conclusión, de que los dispositivos móviles contribuyen a desarrollar la habilidad matemática de bosquejar gráficas sin necesidad de utilizar valores de referencia en los estudiantes, priorizando más el análisis cualitativo de las gráficas.

Lazzari, L. (2015), en la investigación “*Funciones Económicas en un Entorno Incierto*”, tuvo como objetivo presentar el concepto de función “fuzzy” y, como aporte novedoso, la aplicación al estudio de un caso en el que intervienen funciones económicas, en las cuales se incorpora la incertidumbre mediante números borrosos triangulares. Los resultados fueron que la información que proporciona permite ver con claridad cuáles son los riesgos reales del negocio, en cuanto a la ganancia que se podrá obtener con los distintos niveles de producción y venta; por lo que se llegó a la conclusión de que, en situaciones de incertidumbre, las funciones de número borroso son una herramienta adecuada para representar las funciones de costo total, ingreso total y beneficio, dado que permiten conocer los distintos escenarios a la hora de tomar decisiones sobre la cantidad de unidades de un bien a producir en el próximo período.

El autor Mojica, J. (2015), en la investigación “*La Función Administrativa en la Era de las TIC*”, tuvo como objetivo analizar la realidad de la función administrativa como una herramienta de transformación de la democracia en contextos de pertinencia y eficiencia. Para lograr esto es necesario partir de una aproximación al fenómeno de la globalización, debido a que es un punto de encuentro de distintas disciplinas del conocimiento como la economía, la sociología, las ciencias ambientales, y derecho; por lo que el uso de las TIC, permite integrar todo en un sistema dinámico tanto para el sector público y privado. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que la nueva era de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), incide directamente en la dinámica social y administrativa,

conducentes a la construcción de las plataformas necesarias para que actores transnacionales realicen sus políticas y estrategias.

Marshall A. (2016), en el artículo *“La Relación Salarios - Productividad: Incentivos Salariales en los Convenios Colectivos Industriales”*, tuvo como objetivo estimular el desarrollo de la productividad y la modernización de la economía. Los resultados obtenidos sugieren que dichos incentivos salariales se negociaron predominantemente al nivel de las empresas, lo que permitió un alto grado de especificación de la metodología de determinación de los premios, y se basaron mayormente en la performance colectiva, monitoreando la producción mediante un sistema informático para tener datos fidedignos; por lo que se llegó a la conclusión, el uso de las TIC resulta fundamental para el control y compensación por el esfuerzo, motivando con premios como el aumento salarial, mejorando la productividad de los trabajadores industriales.

Arroyo, P. (2016), en la investigación *“Diversificación Productiva Para Mejorar la Competitividad en los Acuerdos Comerciales del Sector Agroindustrial en el Perú”*, tuvo como objetivo identificar y proponer modelos competitivos a los principales recursos potenciales de agroexportación. Esto se logró porque el Perú tiene más de diecinueve tratados de libre comercio y destacan entre sus ofertas los productos de agroexportación de la costa, sierra y selva. Los resultados fueron que las agroexportaciones tradicionales de los principales productos a los 56 países de destino representaron un valor FOB total en el año 2014 de 848 millones de dólares; por lo que se llegó a la conclusión, de que se mejoró la competitividad de las empresas, debido a que se redujo y/o eliminado las



barreras arancelarias de las exportaciones e importaciones, dado que se obtiene materia prima y maquinarias a menor costo, generado situaciones de certidumbre y estabilidad económica para los inversionistas.

El autor Itusaca B. (2015), en su artículo “*Aplicación de un Sistema de Costos por Proceso Para Optimizar el Uso de los Recursos en la Planta Quesera Nueva Esperanza – Macari en el Periodo 2015*”, tuvieron como objetivo demostrar que al aplicar un sistema de costos se logrará optimizar el uso de los recursos que se emplean, pues esta medida permite administrar mejor los costos de producción. Para lograrlo, se desarrolló una propuesta de diseño e implementación del sistema de costos por procesos de acuerdo a las necesidades y naturaleza operativa de la empresa, teniendo como resultado la integración de costos, registros contables, informes gerenciales, cuadros, gráficos, con el uso de las TIC; por lo que concluye, de que el diagnóstico general realizado en base a los resultados arrojados por el sistema de costos por procesos, permitió evidenciar los insuficientes procedimientos y altos costos en el control de los materiales y recursos empleados para la producción de quesos.

Morejón, Y. (2015), en el trabajo de investigación “*Influencia de la Distancia de Transportación y la Cantidad de Medios de Transporte en la Estabilidad y Costo del Proceso cosecha – transporte del Arroz*”, para lograrlo, se empleó el sistema SAORCE-CTR para la determinación de la composición racional de los medios mecanizados que intervienen en el proceso de cosecha–transporte del arroz. Los resultados demuestran que para campos con rendimientos agrícolas de 3,2 t/ha, las pérdidas económicas totales por

paradas se reducen en las variantes de transportación I, II y III en 1,88; 3,61 y 7,06 peso/h al emplearse cinco medios de transporte, lo que representa el 3,2; 8,3 y 9,7% de las pérdidas económicas totales por paradas; por lo que se llegó a la conclusión, de que los fundamentos teórico-metodológicos planteados permiten determinar la composición racional de los medios mecanizados que intervienen en el proceso de cosecha–transporte del arroz, confirmándose su validez.

La presente investigación se justifica porque en el sector agrícola la transformación de la producción y comercialización, se debe en gran parte a la incorporación de la tecnología en los procesos, teóricamente como un nuevo conocimiento, para mejorar la competitividad y optimizar la producción por medio del acceso oportuno a la información. Por ello, en Colombia, se demuestra la viabilidad práctica y desarrollaron para la agroindustria algunos aplicativos que operan sobre dispositivos móviles, dos de ellos son: Agroclima y Agroprecios (Agronet, 2015): i) Agroclima es una aplicación que toma los datos climáticos como lluvias y temperatura para generar gráficas de tendencias que permiten identificar el momento oportuno para la siembra de productos agrícolas y orientar al productor en las cantidades de agua que necesita el cultivo; y ii) Agroprecios presenta los comportamientos de precio de los productos agrícolas de manera diaria, semanal y mensual, permitiendo de igual manera comparar los precios de un Producto en los diferentes mercados que le puedan interesar al usuario (Gómez. U et.al.,2016). Por ende, la presente tesis tiene un alto valor prospectivo, debido a que con el aplicativo móvil se puede monitorear en tiempo real el estado meteorológico de la zona agrícola, desde cualquier lugar en donde el usuario se encuentre, para realizar un análisis de medición,

mostrando resultados cabales, que influyen en la efectividad de la producción agrícola y toma de decisiones. Asimismo, genera un beneficio social; ya que, al mejorar la producción agrícola, habrá más cantidad de cosecha para alimentar a la sociedad; así como, generar más utilidades para la empresa, teniendo como consecuencia mayor recaudación fiscal por parte del Estado. Además, que tiene un impacto ambiental positivo, debido a que, el monitoreo por aplicación móvil, no requiere de uso de químicos, ni genera ningún tipo de contaminación.

Durante el desarrollo de la investigación se tuvo limitaciones, porque se presentó complicaciones para acceder libremente a los datos de medición y producción de la empresa, ya que, al ser entidad privada, no es exigible la transparencia como en la gestión pública; además, las visitas a los campos agrícolas de cultivo fueron estrictamente supervisadas y fue autorizada y programada tiempo después de mandar la solicitud para realizar la investigación. Asimismo, hubo restricción cronológica de análisis, debiendo analizar los 3 últimos años de producción agrícola de la empresa. Cabe mencionar, que las externalidades fueron los desastres naturales, como el fenómeno del niño, que afecta directamente al proceso productivo del campo.

Conjuntamente, en este trabajo de investigación, utilizamos conceptos como:

- **Android:** Es un sistema operativo para dispositivos móviles y teléfonos inteligentes, cuyo crecimiento ha sido el más rápido de la historia de las TIC. Está basado en el Kernel de Linux y Java. El sistema operativo Android se utiliza en varios teléfonos inteligentes (Motorola Droid, HTC, EVO 4G, Samsung Vibrant, etc.), computadoras tipo tableta (Dell Streak, Samsung GalaxyTab y otras más), quioscos con pantallas

táctiles dentro de las tiendas, autos, robots y reproductores multimedia. Pueden descargar de manera directa a su dispositivo Android, a través del Android Market y de otros mercados de aplicaciones.

- **Aplicativo Móvil:** Es una aplicación de software, programa que usted puede descargar y al que puede acceder directamente desde su celular o desde algún otro aparato móvil – como por ejemplo una tablet o laptop.

#### *Características de las Aplicaciones Móviles*

- Serán descargadas desde el mercado de aplicaciones para el sistema operativo: Play Market o el App Store.
  - Es una aplicación distinta por sistema operativo: una para Android y otra para iOS (y en muchos casos una para iPhone y otra para iPad).
  - Se desarrollan con lenguajes como Java (Android) u Swift (iOS), pero hay alternativas como Cordova y Ionic.
- **Costo de Proceso:** Es un término utilizado en la contabilidad de costos para describir un método de recolección y asignación de costos de fabricación a las unidades producidas en la industria manufacturera, para determinar el costo total de producción de una unidad del producto. Se basa en el supuesto que el costo de cada unidad es el mismo que el de cualquier otra unidad producida, por lo que no es necesario rastrear la información a nivel de una unidad individual.
  - **Datos:** Son secuencias de hechos que representan eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ser organizados y ordenados en una forma en que las personas puedan entender y utilizar de manera efectiva.

- **Eficiencia Proceso de Producción:** Se produce cuando la economía está utilizando todos sus recursos de manera eficiente, dando el máximo de producción con el mínimo de recursos. El concepto se ilustra en la Frontera de posibilidades de producción (FPP) en la cual todos los puntos de la curva son los puntos de máxima eficiencia productiva (es decir, no se puede lograr más productos a partir de los recursos presentes). La eficiencia productiva requiere que todas las empresas funcionen con las mejores prácticas en los procesos tecnológicos y de administración.
- **Entidad:** Se usa para referirse a cualquier objeto distinguible que ha de representarse en la base de datos. Es importante comprender que, además de las entidades básicas mismas, existirán también interrelaciones que vinculen dichas entidades, estas interrelaciones se representan mediante líneas y arcos de conexión.
- **Fiabilidad de la Información:** Es la información que es válida. Si esa información es veraz y contrastada. Para ello podemos tomar en cuenta los siguientes criterios de Autoría, Actualización, Accesibilidad, Certificación o Acreditación Externa y Mantenimiento de Equipos.
- **Funcionalidad Práctica:** Se refiere al funcionamiento, manejo, ergonomía, construcción y ejecución de un objeto, es decir, las funciones técnicas y operativas del objeto. Determina la utilidad del producto.
- **Hosting:** Es la contratación de un servidor y de servicios materiales, tecnológicos y humanos asociados para mantener la información de nuestra empresa en la nube. El servidor podría ser un servidor web de aplicaciones y servicios, base de datos y correo electrónico.

- **Información:** Son datos que se han modelado en forma significativa y útil para el desarrollo de las actividades de los seres humanos.
- **Internet:** Es una red global de computadoras que se hizo posible gracias a la convergencia de la computación y las comunicaciones. En un principio se utilizó para diseñar los sistemas de cómputo integrados entre dispositivos funcionales.
- **InnovaWheather:** Es una empresa que provee equipos de meteorología y soluciones tecnológicas a diferentes empresas, en especial agroindustriales, para las cuales la información estadística es determinante para su productividad y rentabilidad.
- **Java:** Es el lenguaje de programación de computadoras preferido para satisfacer las necesidades de programación empresariales de las organizaciones. También se ha convertido en el lenguaje de elección para implementar aplicaciones basadas en internet dedicadas a dispositivos móviles con sistema operativo Android.
- **Mantenimiento de Equipos Meteorológicos:** El mantenimiento periódico de sistemas meteorológicos es muy importante para garantizar una buena calidad de los datos y emisión de información. Una estación meteorológica se compone de distintos equipos como la unidad del sensor, la fuente de alimento y el sistema de adquisición de datos estas requieren de revisiones rutinarias de temperatura, humedad, presión, anemómetro, panel solar y cubo de precipitación, así como también pruebas de calibración.
- **MySQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacional. Es un software de código abierto multiplataforma lo cual le permite funcionar en diferentes sistemas operativos y a la vez poder integrarse con casi cualquier lenguaje de programación.

- **Navegador Web:** Es lo que permite entrar en una dirección de página web única llamada localizador de recursos universal (URL), por sus siglas en inglés y pasar de una página web a otra utilizando vínculos.
- **Portabilidad:** Se define como la característica que posee un software para ejecutarse en diferentes plataformas; es decir, la portabilidad se refiere exclusivamente a la propiedad que posee un software que le permite ser ejecutado en diferentes plataformas y/o sistemas operativos.
- **Productividad:** Se define como la relación entre la actividad productiva y los medios que son necesarios para conseguir un beneficio, siendo estos medios del tipo tecnológicos, humanos o de infraestructura. También puede ser entendida como la producción obtenida por un sistema productivo usando determinados recursos para este fin. La productividad debería ser percibida sobre todo como un indicador de eficiencia que sirve para relacionar la cantidad de recursos empleados con la cantidad de producción obtenida. También hay que tomar en cuenta que la productividad posee una relación directa con la mejora continua de los sistemas de gestión de la calidad.
- **Sistema de Base de Datos:** Es básicamente un sistema para archivar en computador, ósea, es un sistema computarizado cuyo pronóstico general es mantener información y hacer que esté disponible cuando se solicite. La información en cuestión puede ser cualquier cosa que se considere importante para el individuo o la organización a la cual debe servir el sistema.
- **Sistema de Información:** Es el conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar a la toma de decisiones y el control de una organización. Además de apoyar la toma

de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores a analizar problemas, visualizar asuntos complejos y crear nuevos productos. Los sistemas de información contienen información acerca de las personas, lugares y cosas importantes dentro de la organización o del entorno en el que se desenvuelve.

- **SPSS (Paquete Estadístico para Ciencias Sociales).** Es una herramienta informática que contiene funcionalidades para múltiples análisis de datos, permitiendo medir grado de interrelación entre variables.
- **SCRUM.** Es un marco de trabajo basado en un enfoque iterativo e incremental que busca que las personas puedan emprender problemas complejos, y entregar productos con el máximo valor posible de forma productiva y creativa con un mayor control del riesgo (Schwaber y Sutherland, 2013).



### *Eventos SCRUM*

- **Sprint.** Es un bloque de tiempo de un mes (o menos) durante el cual se crea un incremento de producto “terminado”, utilizable y potencialmente desplegable.
- **Reunión de Planificación del Sprint.** Sirve para planificar cuál será el trabajo a realizar en el Sprint y cómo este se llevará a cabo.
- **Scrum Diario.** Es una reunión diaria de 15 minutos que sirve para que el Equipo de Desarrollo sincronice sus actividades y planifique la cantidad de trabajo que realizará en ese día.
- **Revisión de Sprint.** Es una reunión que se lleva a cabo al finalizar el Sprint para inspeccionar cuánto se avanzó durante ese Sprint.
- **Retrospectiva de Sprint.** Es una reunión que sirve para que el equipo Scrum se inspeccione a sí mismo y cree un plan de mejoras que sean ejecutadas durante el siguiente Sprint.

### **1.2. Formulación del problema**

¿La aplicación móvil InnoVaWeather influye en el proceso de producción de una empresa agrícola de La Libertad?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la influencia de la aplicación móvil InnoVaWeather en el proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la influencia de la aplicación móvil InnoVaWeather en la eficiencia del proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad.
- Determinar la influencia de la aplicación móvil InnoVaWeather en la precisión del proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis General**

La aplicación móvil InnoVaWeather influye positivamente en el proceso de producción de una empresa agrícola de La Libertad.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Para establecer los criterios del Método, se realizó en base al libro *Metodología de la Investigación* de Sampieri, R., Fernández. C y Baptista, M. (2014).

### 2.1 Tipo de investigación

Es de tipo **Aplicada**, de enfoque **Cuantitativo** y de diseño **Experimental** del subtipo **Cuasiexperimental**, debido a que se manipuló la variable independiente; es decir, se diseñó el aplicativo móvil InnoVaWeather y luego observará su influencia en el proceso de producción.

### 2.2. Población y Muestra

El lugar donde se realizó la presente investigación fue en la empresa “Danper Trujillo S.A.C.”, el cual cuenta con 13 fundos en el departamento de La Libertad, cada uno con sus estaciones meteorológicas.

#### **Población**

La población es los reportes diarios de las estaciones meteorológicas.

#### **Muestra**

Se tomó como muestra los reportes de una estación meteorológica (Agromorin) durante un mes (24 reportes)

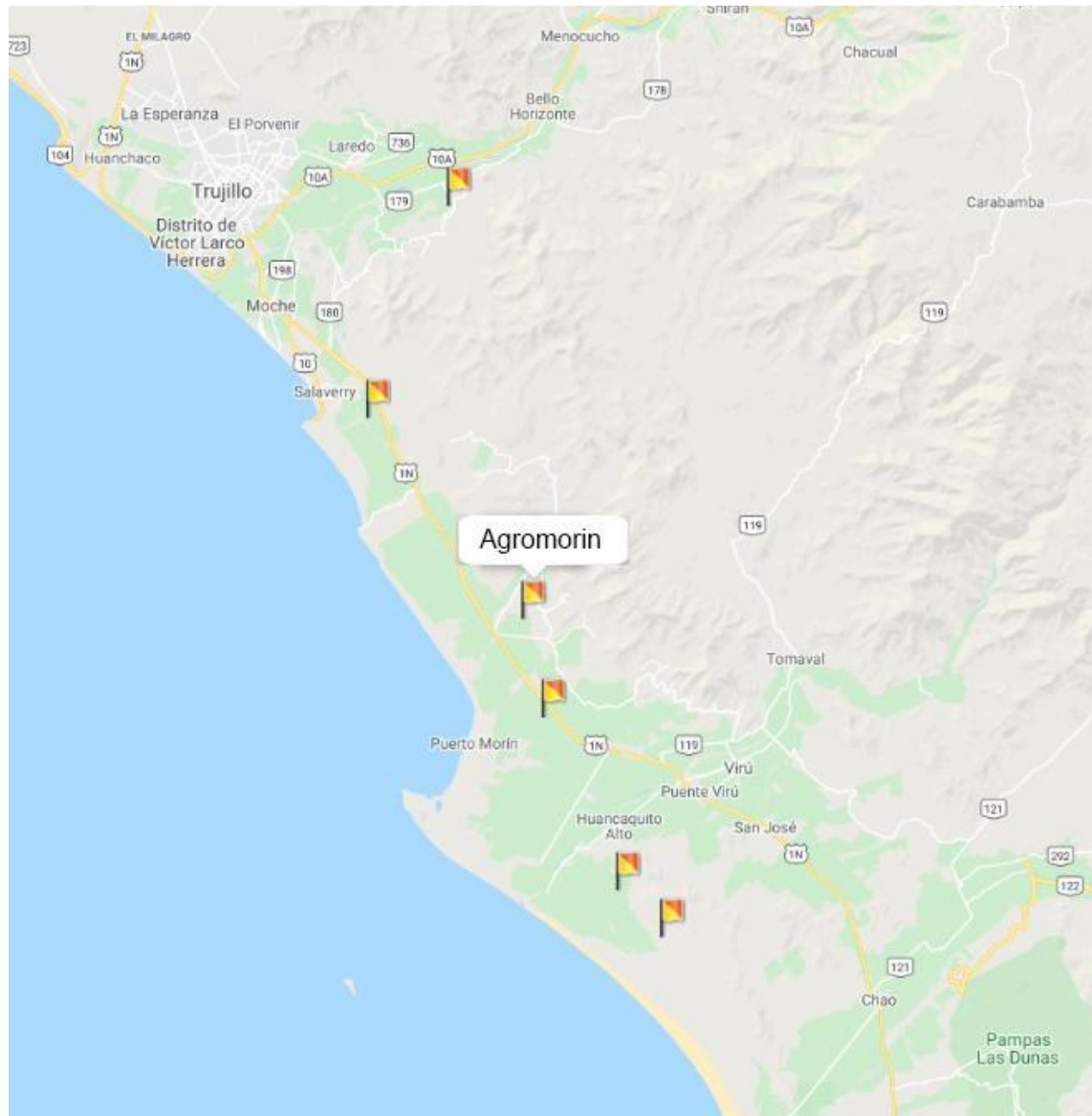


Figura 1: Reporte de ubicación de la estación Agromorin

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Se empleó la técnica de **análisis documental**, con la intención de evaluar los resultados de la aplicación móvil para determinar si se logró mejorar la eficiencia y la precisión del proceso de producción.

De acuerdo a las técnicas aplicadas, el instrumento utilizado para abordamiento y definición del problema fue la **ficha técnica**, para comparar los resultados de eficiencia entre los métodos de trabajo manual y aplicación móvil; además, se empleó la **guía de análisis documental**, con la finalidad de evaluar los reportes gerenciales, donde se puso especial énfasis en los costos, gastos y rendimiento de la producción.

Asimismo, para el tratamiento y análisis de datos, se utilizó la herramienta Microsoft Excel 2016, para poder conciliar la información, en tablas y gráficos, de los resultados de la encuesta aplicada (ver Anexo 03), del cual tuvo una fiabilidad - Alfa de Cronbach - del 83.30% (ver Anexo 04). Luego se utilizó el programa SPSS v.26, con la finalidad de cuantificar y cerciorar que existe relación significativa entre las variables y sus dimensiones, respectivamente, para ello, se usó la prueba estadística del coeficiente de correlación Rho de Spearman (ver Anexo 05). Además, para consolidar la información de las variables climáticas en tiempo real, a través del aplicativo móvil InnoVaWeather, se empleó la herramienta SQL, con la finalidad de clasificar y gestionar la base de datos. Cabe mencionar que, también se usó el Microsoft Excel, para registrar los resultados otorgados del aplicativo móvil, que puede ser visualizado en cualquier dispositivo.

## 2.4 Procedimiento

Antes de aplicar las técnicas e instrumentos, se procedió a solicitar formalmente el acceso a la información del proceso de producción y sus alcances, a la empresa agroindustrial Danper Trujillo S.A.C. Para ello, la firma asignó a una persona de contacto para realizar la visita al fundo y planta central, con la finalidad de evaluar los problemas latentes mediante observación y proponer una solución. Después de lo visto, se llegó a la conclusión de que el problema latente de producción era la estimación de variables meteorológicas, debido a que lo ejecutaban manualmente, es decir, tenían que trasladarse a cada fundo para recoger la información meteorológica de cada base, considerando que el tiempo de traslado promedio era de 2 horas; asimismo, al llegar a base, se tenía que tabular la información extrapolada en campo, para generar reportes, siendo información no cabal. La mencionada actividad generaba que la información no esté acorde a tiempo real, tomando ineficientes decisiones sobre producción, costo alto de oportunidad (tiempo) y gastos no productivos (combustible y pago de personal).

Para la recolección de datos se procedió a seleccionar una estación meteorológica; la estación seleccionada fue Agromorin. La fase de recolección de datos sin sistema consistió en un reporte por día de la estación meteorológica seleccionada (Agromorin) con un total de 24 reportes, lo cual es lo equivalente a un mes calendario sin considerar los días domingos. Por cada recolección de datos el personal se traslada desde la oficina del área de riego ubicada en la Carretera Industrial 930 en la ciudad de Trujillo, hasta la estación del fundo Agromorin, una vez en la estación procede a

descargar la data mediante el puerto USB conectado a la computadora y haciendo uso de un software propietario de descarga de datos que es exportado en un archivo excel, luego procede a trasladarse nuevamente a la oficina de riego, para el procesamiento de la información obtenida.

Para la dimensión eficiencia se recolectaron los resultados de los 24 reportes tomando en consideración el tiempo que se empleó para la recolección y el procesamiento de datos, antes del uso de InnoVaWeather.

Tabla 1: Tiempos de recolección y procesamiento

Reporte	Tiempo de recolección (minutos)	Tiempo de procesamiento (minutos)	Tiempo total (minutos)
1	94	51	145
2	103	50	153
3	86	48	134
4	97	45	142
5	92	51	143
6	90	53	143
7	107	52	159
8	89	53	142
9	94	45	139
10	84	51	135

11	87	49	136
12	81	50	131
13	99	46	145
14	103	50	153
15	100	49	149
16	89	53	142
17	88	47	135
18	88	48	136
19	92	50	142
20	88	49	137
21	96	48	144
22	108	50	158
23	103	49	152
24	96	48	144

Fuente: Elaboración Propia

Para la dimensión precisión se recolectaron los resultados de los 24 reportes tomando en consideración los indicadores de temperatura externa y humedad externa que son usados para el cálculo del punto de rocío.



Tabla 2: Indicadores de temperatura y humedad externa

Reporte	Temperatura Externa	Humedad Externa	Punto de Rocío
1	18.4°C	82%	15.3°C
2	18°C	85%	15.4°C
3	18.8°C	79%	15°C
4	19.9°C	75%	15.3°C
5	20.6°C	73%	15.6°C
6	20.2°C	75%	15.6°C
7	18.1°C	84%	15.3°C
8	18.6°C	83%	15.6°C
9	20.9°C	71%	15.5°C
10	20.4°C	73%	15.4°C
11	19.4°C	80%	15.9°C
12	18.2°C	83%	15.3°C
13	20.2°C	72%	15°C
14	19.7°C	74%	14.9°C
15	19°C	77%	14.9°C
16	17.2°C	85%	14.6°C
17	17.8°C	81%	14.5°C
18	20.2°C	69%	14.3°C
19	20.5°C	74%	15.7°C

20	18.7°C	78%	14.8°C
21	18.3°C	80%	14.8°C
22	16.2°C	88%	14.2°C
23	16.3°C	85%	13.8°C
24	16.4°C	85%	13.9°C

Fuente: Elaboración Propia

Para la implementación del software primero se seleccionó la metodología para la metodología para la implementación de la aplicación móvil.

Tabla 3: Criterios para elección de Metodología

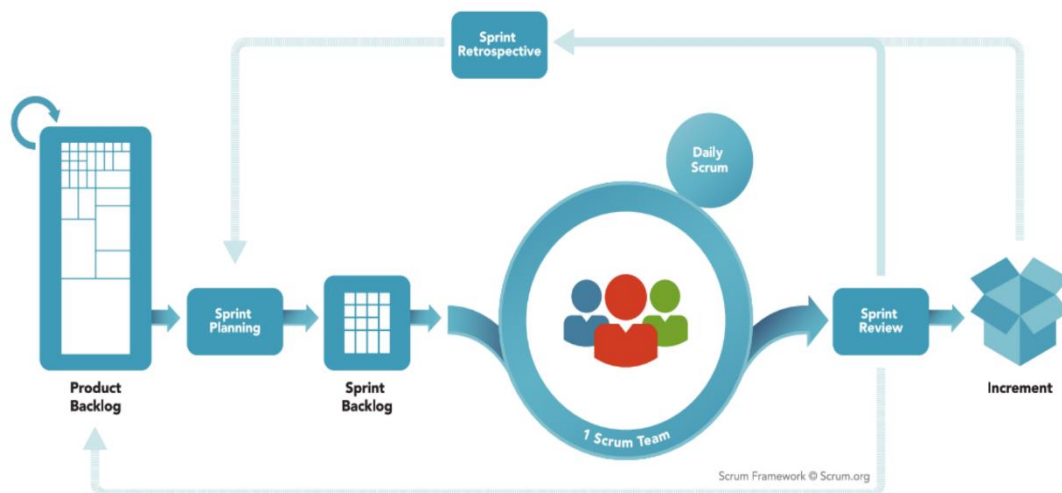
CRITERIOS	INCONIX	RUP	SCRUM
<b>Framework</b>	Basado en la adaptación, mayor flexibilidad, dinámica y funcional.	Análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.	Gestión y desarrollo de software basado en un proceso iterativo e incremental.
<b>Revisión</b>	Se debe integrar como mínimo una vez al día y realizar las pruebas sobre la totalidad del proceso.	En cada fase se realiza una o más iteraciones, perfeccionando así los objetivos.	Sus pruebas se realizan al finalizar el proceso enfatizando en la reutilización de los componentes de los programas ya comprobados.
<b>Objetivos</b>	Basado en dar prioridad a trabajos con resultados directos, como: Satisfacer al cliente y Trabajo en grupo.	Orientados a objetos que establecen las bases plantillas y ejemplos para todos los aspectos y fases de desarrollo de software.	Crea o redefine modelos existentes de Alto rendimiento ahorro de tiempo, enfatizando en la Reducción de costos y Mantener la calidad en todo el desarrollo

<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liviana y adaptable desarrollado por fases:</li> <li>-Planificación del proyecto</li> <li>-Diseño</li> <li>-Codificación</li> <li>-Prueba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso iterativo incremental por fases:</li> <li>-Inicio</li> <li>-Elaboración</li> <li>-Construcción</li> <li>-Trasmisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo simple que requiere:</li> <li>-Trabajo duro</li> <li>-Control de forma empírica y adaptable</li> <li>-Evaluación del proyecto.</li> </ul>
<b>Facilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Orientad a para pequeños o medianos equipos</li> <li>-Para proyectos de riesgo con fecha de entrega</li> <li>-No apto para muchas personas</li> <li>-posibilidades de cambio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dirigido por casos de Uso</li> <li>-Establecimiento temprano de una buena arquitectura</li> <li>-Interactivo e incremental</li> <li>-Incrementa el trabajo y se divide en mini proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No se basa en el seguimiento de un plan</li> <li>-Modelo adaptable</li> <li>-Construcción incremental basada en interacciones</li> <li>-No existe trabajo sin diseño o abstracción</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

Tomando en cuenta los criterios expuestos en la Tabla N° 3 se seleccionó la metodología SCRUM.

La metodología SCRUM consta de los siguientes eventos y artefactos: Identificación de Product Backlog, Creación de Sprint Planning, Mapeo de Sprint Backlog, Daily Scrum, Sprint Review, Sprint Retrospective e Increment.



**Identificación de Product Backlog:** En esta fase se identificó el problema con el que contaban diversas empresas que tardaban en procesar la información obtenida de sus estaciones meteorológicas. Se analizó a detalle el proceso existente de recolección y procesamiento de datos en hojas de cálculo.



Figura 2: Fase de identificación (Descarga manual de datos)

Fuente y elaboración: Propia

Luego se procedió a mapear todos los sensores de la estación y los valores que estos generan, además se realizó una investigación sobre la memoria y su funcionamiento.

Finalmente se analizó el tipo de archivo generado, la encriptación usada y el envío de datos. Se analizaron diferentes propuestas de solución hasta llegar a una idea final que pueda ser implementada en un sistema.



Figura 3: Fase de investigación de funcionamiento de equipos

Fuente y elaboración propia

### **Creación de Sprint Planning y definición del Sprint Backlog**

En esta etapa se definieron los equipos de trabajo, tareas a realizar y tiempos; se dieron prioridad al Producto Backlog, creando así los Sprint Backlog's.

### **Daily Scrum, Sprint Review, Sprint Retrospective e Increment**

Este inició con la captura de datos almacenados en la memoria de la estación meteorológica. Luego se creó un servicio para poder descriptar el archivo binario

obtenido previamente y un servicio cronológico de consultas para la obtención de datos de forma periódica. Finalmente se desarrollaron los sistemas enfocados para el uso de usuarios.



Figura 4: Pruebas de prototipos y conexión en fase de desarrollo

Fuente y elaboración propia

- a) **Web:** Se creó un sistema que permita a los usuarios registrar sus estaciones meteorológicas para poder realizar monitoreo en tiempo real y generar reportes personalizados de los datos procesados.

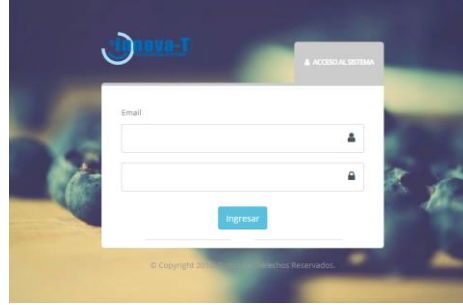


Figura 5: Login InnovaWeather web

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

- b) **Aplicativo Móvil:** Se diseñó un aplicativo móvil que permita realizar monitoreo de las estaciones y generar reportes personalizados en tiempo real desde un dispositivo móvil, acompañado de funcionalidades diseñadas para cada usuario.

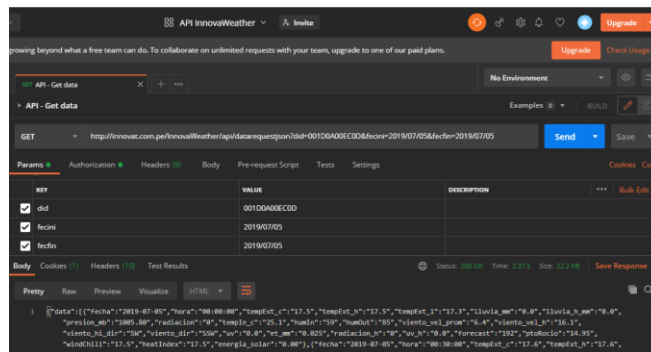


Figura 6: Login InnovaWeather App

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

- c) **API:** Se creó un servicio de consultas por API, para permitir a los usuarios procesar y utilizar la data de las estaciones meteorológicas en sistemas propios.

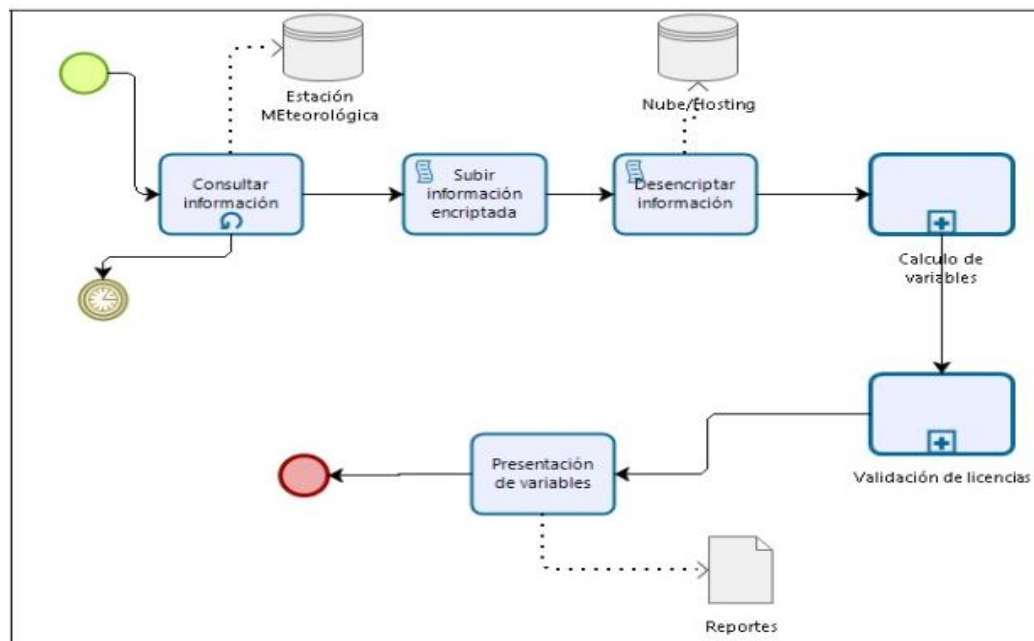
Figura 7:



InnovaWeather API

Fuente: <https://www.postman.com/>

Figura 8: Diagrama de procesos de recolección de datos del aplicativo móvil



Fuente: Elaboración Propia



Al implementarse el aplicativo móvil InnoVaWeather, para la disposición de la información de las variables climáticas a tiempo real y su influencia en la producción agrícola de la empresa, se procedió a determinar la eficiencia de este método, para luego comparar con el anterior método que era manual.

El aplicativo móvil InnoVaWeather, tiene la ventaja de utilizarlo mediante cualquier dispositivo móvil, sea Tablet, phablet, laptop, computadora, celular, etc.

### Recolección de datos con el Sistema

Para la recolección de datos con el sistema se procedió a seleccionar la estación Agromorin enlazada previamente con una cuenta de usuario. Se seleccionó una muestra de un reporte por día durante un mes sin considerar los días domingos, haciendo un total de 24 reportes. Por cada recolección de datos el personal ingresa al aplicativo “Innova Weather” con un usuario asignado, se dirige al menú de reportes e ingresa al reporte solicitado y genera el reporte según los filtros seleccionados. El tiempo de recolección se obtuvo de un servicio cronológico automático el cuál es el encargado de conectarse con la estación conectada a internet remotamente y obtener los datos más recientes de la memoria IP. El tiempo de procesamiento es obtenido mediante el navegador web en el que se realiza la petición http y mide el tiempo en que el sistema tarda en responder la consulta con la información del reporte para el día seleccionado.

Tabla 4: Tiempos de recolección y procesamiento con el sistema

Reporte	Tiempo de recolección (minutos)	Tiempo de procesamiento (minutos)	Tiempo total (minutos)
1	0.2072	0.0295	0.2367
2	0.2068	0.03256	0.2394
3	0.2038	0.03025	0.2341
4	0.1925	0.02845	0.2210

5	0.1883	0.02845	0.2168
6	0.2033	0.03003	0.2334
7	0.1813	0.0338	0.2151
8	0.2258	0.0269	0.2527
9	0.2235	0.02916	0.2527
10	0.2068	0.02826	0.2351
11	0.2072	0.0276	0.2348
12	0.2018	0.02866	0.2305
13	0.2085	0.02758	0.2361
14	0.2072	0.02803	0.2352
15	0.1708	0.02848	0.1993
16	0.1855	0.02881	0.2143
17	0.2073	0.02843	0.2358
18	0.2185	0.03083	0.2493
19	0.2093	0.02701	0.2363
20	0.212	0.02888	0.2409
21	0.2282	0.02721	0.2554
22	0.2278	0.02666	0.2545
23	0.1972	0.02681	0.2240
24	0.2032	0.0266	0.2298

Para la dimensión precisión se recolecto los resultados de los 24 reportes tomando en consideración la temperatura externa y humedad externa para el cálculo de punto de rocío con todos sus números decimales.

Tabla 5: Indicadores de temperatura y humedad externa con el sistema

Reporte	Temperatura Externa	Humedad Externa	Punto de Rocío
1	18.42°C	82%	15.29°C
2	18°C	85%	15.44°C
3	18.83°C	79%	15.11°C
4	19.97°C	75%	15.40°C
5	20.66°C	73%	15.65°C
6	20.2°C	75%	15.63°C
7	18.12°C	84%	15.37°C
8	18.62°C	83%	15.67°C
9	20.91°C	71%	15.45°C
10	20.44°C	73%	15.43°C
11	19.4°C	80%	15.86°C
12	18.28°C	83%	15.34°C
13	20.28°C	72%	15.07°C
14	19.74°C	74%	14.97°C
15	19.1°C	77%	14.97°C

16	17.22°C	85%	14.67°C
17	17.84°C	81%	14.53°C
18	20.23°C	69%	14.36°C
19	20.53°C	74%	15.73°C
20	18.71°C	78%	14.79°C
21	18.35°C	80%	14.84°C
22	16.24°C	88%	14.25°C
23	16.31°C	85%	13.78°C
24	16.43°C	85%	13.90°C

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

- Para saber la influencia del sistema en la producción usamos las Tabla 1 (Tiempos de recolección y procesamiento) y Tabla 4 (Tiempos de recolección y procesamiento con el sistema) y sacamos el promedio de del tiempo total de recolección de datos en minutos y hacemos uso de una prueba de comparación de medias según los datos sean paramétricos o no paramétricos.

Reporte	Tiempo total Pre-Software (minutos)	Tiempo total Post-Software (minutos)	Diferencia	di-d	(di-d) <sup>2</sup>
1	145	0.2367	144.7633	1.706	2.90879
2	153	0.2394	152.7606	9.703	94.14465
3	134	0.2341	133.7659	-9.292	86.3391
4	142	0.221	141.779	-1.279	1.63529
5	143	0.2168	142.7832	-0.275	0.0754
6	143	0.2334	142.7666	-0.291	0.08479
7	159	0.2151	158.7849	15.727	247.3422
8	142	0.2527	141.7473	-1.31	1.71737
9	139	0.2527	138.7473	-4.31	18.58027
10	135	0.2351	134.7649	-8.293	68.77191
11	136	0.2348	135.7652	-7.293	53.18177
12	131	0.2305	130.7695	-12.288	151.0019 1
13	145	0.2361	144.7639	1.706	2.91083
14	153	0.2352	152.7648	9.707	94.22617
15	149	0.1993	148.8007	5.743	32.98109
16	142	0.2143	141.7857	-1.272	1.6182
17	135	0.2358	134.7642	-8.294	68.78352
18	136	0.2493	135.7507	-7.307	53.39347
19	142	0.2363	141.7637	-1.294	1.67465
20	137	0.2409	136.7591	-6.299	39.67341
21	144	0.2554	143.7446	0.687	0.47172
22	158	0.2545	157.7455	14.688	215.7290 2

23	152	0.224	151.776	8.718	76.0073
24	144	0.2298	143.7702	0.712	0.50754
Sumatori	343	5.613	3433.386		
a	9	2	8		
Media	143	0.234	143.058		
			Varianza	1313.7603	6

Para poder hacer una comparación de medias como lo mencionan Rubio, M. & Berlanga, V. (2012) primero debemos de comprobar si los datos siguen una distribución normal o no para eso aplicamos el test de Shapiro Wilk pues nuestros datos son menores a 50.

H0: Los datos poseen una distribución normal.

H1: Los datos no poseen una distribución normal.

Pruebas de normalidad					
Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
0.338	48	0.000	0.683	48	0.000

Como el  $p < 0.05$  se rechaza la H0 y se acepta la H1. Es decir, estamos ante una distribución no normal y por lo tanto se aplicarán métodos no paramétricos para el caso de comparación de medias se usará la Prueba U de Mann-Whitney.

Para aplicar la Prueba U de Mann-Whitney procedemos a plantear nuestras hipótesis:

Hipótesis (H<sub>0</sub>): La media del tiempo de medición antes del software y luego del software son iguales.

Hipótesis (H<sub>a</sub>): La media del tiempo de medición antes del software es mayor a la media luego del software.

Luego usamos el programa SPSS 26 para realizar la Prueba U de Mann-Whitney y obtenemos el siguiente cuadro:

Test Mann-Whitney	
Mann-Whitney	0
W de Wilcoxon	324
Z	-5.938459912
Significancia	0.0000

Como lo mencionan Rubio, M. & Berlanga, V. (2012) debemos de observar la Sig. (bilateral), si esta es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula, pero como en nuestro caso es menor a 0.05 debemos de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, es decir, la media del tiempo de medición con el software es menor.



- Para obtener la influencia de la App en los costos de producción se realizó un cuadro de los gastos realizados en el diseño de la App y se considera un margen de utilidad para ver a qué precio se venderá:

	<b>Desc</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Unidad de tiempo</b>	<b>Total en Soles</b>	
Construcción de la APP en 2 meses	Programadores	2300	2	2	Meses	9200	
Alquiler Estación Meteorológica para Pruebas por 3 meses	Estación Davis Vantage Pro2	250	1	3	Meses	750	
Computadoras para programadores	PC i5 de Escritorio completas	1849.9	2	1	Única vez	3699.8	
Costo Android Developer	Licencia para publicar App Android \$25	91.96	1	1	Única vez	91.96	
						S/ 13,741.76	S/ 34,354.40

APLICACIÓN MÓVIL INNOVAWEATHER EN EL  
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
AGRÍCOLA DE LA LIBERTAD

Luego se proyectaron los gastos de la empresa en 5 años comparando los gastos sin y con la App:

		Año 1												
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Empresa	Total Técnico de recolección	-S/ 2,800	-S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	-S/ 2,800	
	Total Chofer	-S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	
	Total combustible	-S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	
	<b>Total</b>	-S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 92,160
App	Compra de la App	-S/ 34,354												
	Mantenimiento de la App						S/ 1,200						S/ 1,200	
	Costo del Servidor	-S/ 398												
	Servicio de consultas cronológicas Azure	-S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	
	Respaldo de Datos	-S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	
	<b>Total</b>	-S/ 34,960	S/ 208	S/ 208	S/ 208	S/ 208	S/ 1,408	S/ 208	S/ 208	S/ 208	S/ 208	S/ 208	S/ 1,408	S/ 39,647

APLICACIÓN MÓVIL INNOVAWEATHER EN EL  
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
AGRÍCOLA DE LA LIBERTAD

		Año 2													
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12		
E m p r e s a	Total Técnico de recolección	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	S/ 2,800	
	Total Chofer	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	S/ 2,000	
	Total combustible	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	S/ 2,880	
	<b>Total</b>	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 7,680	S/ 92,160
A p p	Mantenimiento de la App						S/ 1,200							S/ 1,200	
	Costo del Servidor	S/ 398													
	Servicio de consultas cronológicas Azure	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	
	Respaldo de Datos	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	S/ 189	
	<b>Total</b>	S/ 606	S/ 208	S/ 208	S/ 208	S/ 208	S/ 1,408	S/ 208	S/ 208	S/ 208	S/ 208	S/ 208	S/ 208	S/ 1,408	S/ 5,293

APLICACIÓN MÓVIL INNOVAWEATHER EN EL  
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
AGRÍCOLA DE LA LIBERTAD

		Año 3													
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12		
Emp resa	Total Técnico de recolección	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	
	Total Chofer	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	
	Total combustible	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	
	<b>Total</b>	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 96,768
App	Mantenimiento de la App						S/ 1,260							S/ 1,260	
	Costo del Servidor	S/ 417													
	Servicio de consultas cronológicas Azure	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	
	Respaldo de Datos	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	
	<b>Total</b>	S/ 636	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 1,478	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 1,478	S/ 5,557

APLICACIÓN MÓVIL INNOVAWEATHER EN EL  
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
AGRÍCOLA DE LA LIBERTAD

		Año 4													
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12		
Em pres a	Total Técnico de recolección	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	S/ 2,940	
	Total Chofer	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	S/ 2,100	
	Total combustible	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	S/ 3,024	
	<b>Total</b>	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 8,064	S/ 96,768
App	Mantenimiento de la App						S/ 1,260							S/ 1,260	
	Costo del Servidor	S/ 417													
	Servicio de consultas cronológicas Azure	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	S/ 19	
	Respaldo de Datos	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	S/ 199	
	<b>Total</b>	S/ 636	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 1,478	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 218	S/ 1,478	S/ 5,557

APLICACIÓN MÓVIL INNOVAWEATHER EN EL  
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
AGRÍCOLA DE LA LIBERTAD

		Año 5												
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
mp esa	Total Técnico de recolección	S/ 3,087	S/ 3,087	S/ 3,087	S/ 3,087	S/ 3,087	S/ 3,087	S/ 3,087	S/ 3,087	S/ 3,087	S/ 3,087	S/ 3,087	S/ 3,087	S/ 3,087
	Total Chofer	S/ 2,205	S/ 2,205	S/ 2,205	S/ 2,205	S/ 2,205	S/ 2,205	S/ 2,205	S/ 2,205	S/ 2,205	S/ 2,205	S/ 2,205	S/ 2,205	S/ 2,205
	Total combustible	S/ 3,175	S/ 3,175	S/ 3,175	S/ 3,175	S/ 3,175	S/ 3,175	S/ 3,175	S/ 3,175	S/ 3,175	S/ 3,175	S/ 3,175	S/ 3,175	S/ 3,175
	<b>Total</b>	S/ 8,467	S/ 8,467	S/ 8,467	S/ 8,467	S/ 8,467	S/ 8,467	S/ 8,467	S/ 8,467	S/ 8,467	S/ 8,467	S/ 8,467	S/ 8,467	S/ 8,467
pp	Venta de la App	S/ 51,532												
	Mantenimiento de la App						S/ 1,323							S/ 1,323
	Costo del Servidor	S/ 438												
	Servicio de consultas cronológicas Azure	S/ 20	S/ 20	S/ 20	S/ 20	S/ 20	S/ 20	S/ 20	S/ 20	S/ 20	S/ 20	S/ 20	S/ 20	S/ 20
	Respaldo de Datos	S/ 209	S/ 209	S/ 209	S/ 209	S/ 209	S/ 209	S/ 209	S/ 209	S/ 209	S/ 209	S/ 209	S/ 209	S/ 209
	<b>Total</b>	S/ 50,864	S/ 229	S/ 229	S/ 229	S/ 229	S/ 1,552	S/ 229	S/ 229	S/ 229	S/ 229	S/ 229	S/ 229	S/ 1,552

Luego se realizó resumen de los costos en años:

	<b>App</b>	<b>Empresa</b>
<b>1</b>	-S/ 39,646.92	-S/ 92,160.00
<b>2</b>	-S/ 5,292.52	-S/ 92,160.00
<b>3</b>	-S/ 5,557.15	-S/ 96,768.00
<b>4</b>	-S/ 5,557.15	-S/ 96,768.00
<b>5</b>	S/ 45,696.60	-S/ 101,606.40
<b>Total del Costo</b>	-S/ 10,357.14	-S/ 479,462.40

Posteriormente se determinó el Costo Unitario de la empresa y de la App:

*Costo Unitario de las Mediciones con la Empresa*

$$= \frac{\text{Costo Total de la Empresa en los 5 Años}}{\# \text{ de mediciones anuales} * (5)}$$

$$\text{Costo Unitario de las Mediciones con la Empresa} = \frac{479462.40}{180 * 5}$$

$$\text{Costo Unitario de las Mediciones con la Empresa} = 532.74$$

*Costo Unitario de las Mediciones con la App*

$$= \frac{\text{Costo Total de la App en los 5 Años}}{\# \text{ de mediciones anuales} * (5)}$$

$$\text{Costo Unitario de las Mediciones con la App} = \frac{10357.14}{180 * 5}$$

$$\text{Costo Unitario de las Mediciones con la App} = 11.51$$

$$\frac{\text{Costo Unitario de las Mediciones con la Empresa}}{\text{Costo Unitario de las Mediciones con la App}} = 46.2929552$$

Por tanto, la App Innovaweather influencia en los costos de producción debido a que para medir la variable climática tenemos que el costo es 46.29 veces menos que hacerlo de la manera habitual, se puede afirmar que es más eficiente hacerlo con la app ya que se reducen costos.



- Pasamos a comprobar la exactitud de la app con una prueba de medias.

Temperatura en el Punto de Rocío:

Reporte	Temperatura en el Punto de Rocío Pre- Software	Temperatura en el Punto de Rocío Post- Software	Diferencia	di-d	(di-d)^2
1	15.3	15.29	0.01	0.048	0.00226
2	15.4	15.44	-0.04	-0.002	0.00001
3	15	15.11	-0.11	-0.072	0.00526
4	15.3	15.4	-0.1	-0.063	0.00391
5	15.6	15.65	-0.05	-0.013	0.00016
6	15.6	15.63	-0.03	0.007	0.00006
7	15.3	15.37	-0.07	-0.032	0.00106
8	15.6	15.67	-0.07	-0.033	0.00106
9	15.5	15.45	0.05	0.088	0.00766
10	15.4	15.43	-0.03	0.008	0.00006
11	15.9	15.86	0.04	0.078	0.00601
12	15.3	15.34	-0.04	-0.002	0.00001
13	15	15.07	-0.07	-0.033	0.00106
14	14.9	14.97	-0.07	-0.033	0.00106
15	14.9	14.97	-0.07	-0.033	0.00106
16	14.6	14.67	-0.07	-0.033	0.00106
17	14.5	14.53	-0.03	0.008	0.00006
18	14.3	14.36	-0.06	-0.022	0.00051
19	15.7	15.73	-0.03	0.007	0.00006
20	14.8	14.79	0.01	0.048	0.00226
21	14.8	14.84	-0.04	-0.002	0.00001
22	14.2	14.25	-0.05	-0.013	0.00016
23	13.8	13.78	0.02	0.058	0.00331
24	13.9	13.9	0	0.037	0.00141
Sumatoria	360.6	361.5	-0.9		
Media	15	15.063	-0.037		
				<b>Varianza</b>	<b>0.03945</b>

Como hicimos antes, primero comprobamos si los datos tienen una distribución normal o se aproximan a ella con la ayuda del SPSS.

Para poder hacer una comparación de medias como lo mencionan Rubio, M. & Berlanga, V. (2012) primero debemos de comprobar si los datos siguen una distribución normal o no para eso aplicamos el test de Shapiro Wilk pues nuestros datos son menores a 50.

H0: Los datos poseen una distribución normal.

H1: Los datos no poseen una distribución normal.

Pruebas de normalidad					
Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
0.167	48	0.084	0.935	48	0.010

Como el  $p > 0.05$  se acepta la H0 y se rechaza la H1. Es decir, estamos ante una distribución normal y por lo tanto se aplicarán métodos paramétricos para el caso de comparación de medias se usará la Prueba T de Student.

Procedemos a plantear nuestras hipótesis:

Hipótesis (H0): La media de la temperatura en el punto de rocío pre-software y post-software son iguales.

Hipótesis (Ha): La media de la temperatura en el punto de rocío pre-software y post-software son distintas.

Luego nos ayudamos del programa SPSS 26 para realizar la prueba t-student y obtenemos el siguiente cuadro:

Prueba de muestras independientes									
	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	0.001	0.975	-0.226	46	0.822	-0.0375000	0.1659320	-0.3715038	0.2965038
No se asumen varianzas iguales			-0.226	46.000	0.822	-0.0375000	0.1659320	-0.3715038	0.2965038

Como lo mencionan Rubio, M. & Berlanga, V. (2012) debemos de observar la Sig. (bilateral), si esta es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula, en nuestro caso se cumple con esa condición, es decir, la media de la temperatura en el punto de rocío pre-software y post-software son iguales, solo que con nuestro software ganamos un decimal en la medición lo cual nos da más precisión.

Humedad Externa:

Reporte	Porcentaje de Humedad Externa Pre-Software	Porcentaje de Humedad Externa Post-Software	Diferencia	di-d	(di-d) <sup>2</sup>
1	82%	82%	0	0.037	0.00141
2	85%	85%	0	0.037	0.00141
3	79%	79%	0	0.037	0.00141
4	75%	75%	0	0.037	0.00141
5	73%	73%	0	0.037	0.00141
6	75%	75%	0	0.037	0.00141
7	84%	84%	0	0.037	0.00141
8	83%	83%	0	0.037	0.00141
9	71%	71%	0	0.037	0.00141
10	73%	73%	0	0.037	0.00141
11	80%	80%	0	0.037	0.00141
12	83%	83%	0	0.037	0.00141
13	72%	72%	0	0.037	0.00141
14	74%	74%	0	0.037	0.00141
15	77%	77%	0	0.037	0.00141
16	85%	85%	0	0.037	0.00141
17	81%	81%	0	0.037	0.00141
18	69%	69%	0	0.037	0.00141
19	74%	74%	0	0.037	0.00141
20	78%	78%	0	0.037	0.00141
21	80%	80%	0	0.037	0.00141
22	88%	88%	0	0.037	0.00141
23	85%	85%	0	0.037	0.00141
24	85%	85%	0	0.037	0.00141
Sumatoria	18.91	18.91	0		
Media	1	0.788	0		
				<b>Varianza</b>	<b>0.03375</b>

Como hicimos antes, primero comprobamos si los datos tienen una distribución normal o se aproximan a ella con la ayuda del SPSS.

Para poder hacer una comparación de medias como lo mencionan Rubio, M. & Berlanga, V. (2012) primero debemos de comprobar si los datos siguen una distribución normal o no para eso aplicamos el test de Shapiro Wilk pues nuestros datos son menores a 50.

H0: Los datos poseen una distribución normal.

H1: Los datos no poseen una distribución normal.

Pruebas de normalidad					
Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
0.137	48	0.26	0.943	48	0.022

Como el  $p > 0.05$  se acepta la H0 y se rechaza la H1. Es decir, estamos ante una distribución normal y por lo tanto se aplicarán métodos paramétricos para el caso de comparación de medias se usará la Prueba T de Student.

Procedemos a plantear nuestras hipótesis:

Hipótesis (H0): La media del porcentaje de humedad externa pre-software y post-software son iguales.

Hipótesis (Ha): La media del porcentaje de humedad externa pre-software y post-software son distintas.

Luego nos ayudamos del programa SPSS 26 para realizar la prueba t-student y obtenemos el siguiente cuadro:

Prueba de muestras independientes									
	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	0.000	1.000	0.000	46	1.000	0.0000000	1.5556796	-3.1314205	3.1314205
No se asumen varianzas iguales			0.000	46.000	1.000	0.0000000	1.5556796	-3.1314205	3.1314205

Como lo mencionan Rubio, M. & Berlanga, V. (2012) debemos de observar la Sig. (bilateral), si esta es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula, en nuestro caso se cumple con esa condición, es decir, la media del porcentaje de humedad externa pre-software y post-software son iguales, solo que con nuestro software ganamos un decimal en la medición lo cual nos da más precisión.

Temperatura Externa

Reporte	Temperatura Externa Pre-Software	Temperatura Externa Post-Software	Diferencia	di-d	(di-d) <sup>2</sup>
1	18.4	18.42	-0.02	0.017	0.00031
2	18	18	0	0.037	0.00141
3	18.8	18.83	-0.03	0.008	0.00006
4	19.9	19.97	-0.07	-0.033	0.00106
5	20.6	20.66	-0.06	-0.022	0.00051
6	20.2	20.2	0	0.037	0.00141
7	18.1	18.12	-0.02	0.018	0.00031
8	18.6	18.62	-0.02	0.018	0.00031
9	20.9	20.91	-0.01	0.027	0.00076
10	20.4	20.44	-0.04	-0.003	0.00001
11	19.4	19.4	0	0.037	0.00141
12	18.2	18.28	-0.08	-0.043	0.00181
13	20.2	20.28	-0.08	-0.043	0.00181
14	19.7	19.74	-0.04	-0.002	0.00001
15	19	19.1	-0.1	-0.063	0.00391
16	17.2	17.22	-0.02	0.018	0.00031
17	17.8	17.84	-0.04	-0.002	0.00001
18	20.2	20.23	-0.03	0.007	0.00006
19	20.5	20.53	-0.03	0.007	0.00006
20	18.7	18.71	-0.01	0.027	0.00076
21	18.3	18.35	-0.05	-0.013	0.00016
22	16.2	16.24	-0.04	-0.002	0.00001
23	16.3	16.31	-0.01	0.028	0.00076
24	16.4	16.43	-0.03	0.007	0.00006
Sumatoria	452	452.83	-0.83		
Media	19	18.868	-0.035		
				<b>Varianza</b>	<b>0.0172</b>

Como hicimos antes, primero comprobamos si los datos tienen una distribución normal o se aproximan a ella con la ayuda del SPSS.

Para poder hacer una comparación de medias como lo mencionan Rubio, M. & Berlanga, V. (2012) primero debemos de comprobar si los datos siguen una distribución normal o no para eso aplicamos el test de Shapiro Wilk pues nuestros datos son menores a 50.

H0: Los datos poseen una distribución normal.

H1: Los datos no poseen una distribución normal.

Pruebas de normalidad					
Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
0.125	48	0.059	0.935	48	0.010

Como el  $p > 0.05$  se acepta la H0 y se rechaza la H1. Es decir, estamos ante una distribución normal y por lo tanto se aplicarán métodos paramétricos para el caso de comparación de medias se usará la Prueba T de Student.

Procedemos a plantear nuestras hipótesis:

Hipótesis (H0): La media de la temperatura externa pre-software y post-software son iguales.

Hipótesis (Ha): La media de la temperatura externa pre-software y post-software son distintas.



Luego nos ayudamos del programa SPSS 26 para realizar la prueba t-student y obtenemos el siguiente cuadro:

Prueba de muestras independientes									
	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	0.001	0.976	-0.085	46	0.933	-0.03458	0.40732	-0.85449	0.78532
No se asumen varianzas iguales			-0.085	46.000	0.933	-0.03458	0.40732	-0.85449	0.78532

Como lo mencionan Rubio, M. & Berlanga, V. (2012) debemos de observar la Sig. (bilateral), si esta es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula, en nuestro caso se cumple con esa condición, es decir, la media de la temperatura externa pre-software y post-software son iguales, solo que con nuestro software ganamos un decimal en la medición lo cual nos da más precisión.

La App favorece a la precisión, esta aumenta en un dígito y se puede apreciar al comparar la Tabla 2(Indicadores de temperatura y humedad externa) y la Tabla 5(Indicadores de temperatura y humedad externa con el sistema) esto es importante pues como lo menciona Galo, R. (2009) "Los decimales nos dan precisión en la medición de las variables, es importante en los tiempos para los satélites, las temperaturas de un volcán, etc. Cada decimal cuenta en esos casos" Por eso podemos afirmar nuestra App es más exacta por el decimal extra que nos da. También usamos la prueba t-student para hacer el contraste de las medias.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

El auge de la creación de las aplicaciones móviles y su uso cambiaron el estilo de vida de la población, permitieron facilitar muchas actividades diarias e impactaron a la sociedad; hágase de ejemplo, la manera de comunicarnos se dinamizó con la aparición de las redes sociales, la distancia ya no fue más un factor excluyente, incluso el acceder a datos bancarios y realizar transacciones vía móvil a distancia se ha vuelto lo común, siendo que, años atrás no era concebido. Esto no solo trajo beneficio para la población en general, sino que las empresas comprendieron lo valioso que resultan para mejorar los procesos de producción; es por ello que, aprovechar esta herramienta permite mejorar la eficiencia y precisión de las diversas actividades realizadas en una empresa.

#### **Determinar la influencia de la aplicación móvil InnovaWeather en el proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad.**

La hipótesis general propuesta en la investigación fue: La aplicación móvil InnovaWeather influye positivamente en el proceso de producción de una empresa agrícola de La Libertad; de acuerdo con los resultados obtenidos, se confirmó la hipótesis al determinar que la aplicación implementada influyó en el proceso de producción al permitir reducir considerablemente los costos hasta una cantidad de 46.29 veces menor; además, la precisión obtenida después de usar la aplicación fue mayor comparado con el uso de métodos habituales; al igual que el estudio realizado por Marshall (2016), las aplicaciones móviles apoyan tanto de manera directa como indirecta en la mejora del proceso de producción de una empresa.

Tal es el caso de Itusaca (2015) que, al poner en funcionamiento un software para realizar un diagnóstico en los costos de los procesos, se determinó los fallos y contribuyó a realizar mejoras en el proceso de producción de una empresa.

Mojica (2015) y Torres (2019) encontraron una relación positiva entre los procesos de producción y el uso de aplicaciones, si bien no constituía causa directa, los efectos que

causaban el uso de las aplicaciones móviles ejercieron una influencia en la mejora de los procesos en las empresas.

Por su parte, Mojica (2015) encontró que las apps móviles influyen positivamente en la administración; de igual manera Marshall (2016), concluyó que estos permiten no solo administrar, sino también influir positivamente en el proceso de producción, siendo beneficioso para la empresa.

Considerando el trabajo de García (2017), los beneficios que se consiguen en la mejora de los procesos de la empresa al hacer uso de software son significativos, permitiendo garantizar la continuación de sus equipos, mantener la calidad del servicio y ahorrar gastos: el impacto de su uso mejora los procesos de producción y facilitan la labor de los trabajadores (Suarez, 2015).

Por otro lado, García (2019) y Ossa (2017) consiguieron mejorar los procesos de producción en empresas agrícolas al permitir que un software analizara y procesara datos esenciales para la producción de las respectivas empresas, permitiendo ahorrar dinero y tiempo, afectando positivamente a los procesos productivos: siendo este otro ejemplo de lo beneficioso que las apps móviles resultan para las organizaciones.

Tomando en cuenta los estudios de los autores previamente citados, se confirma la veracidad de la hipótesis de investigación planteada: La aplicación móvil InnovaWeather influye positivamente en el proceso de producción de una empresa agrícola de La Libertad. Por ende, se reflexiona que, el impacto que tienen las aplicaciones móviles en los procesos de producción es positivo, pudiendo ser tanto por causas directas como indirectas: siendo así una opción muy atractiva para las organizaciones que desean mejorar los procesos de producción.

- **Determinar la influencia de la aplicación móvil InnovaWeather en la eficiencia del proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad.**

Por otra parte, en la investigación de Ossa (2017) se resaltó la influencia positiva en la eficiencia de los procesos de producción que el uso de aplicativos logra para la empresa, siendo su implementación sencilla y de bajo costo. El uso de las aplicaciones representa un ahorro de tiempo y gasto para las organizaciones, volviendo los procesos más eficientes (Montero *et al*, 2017).

En los estudios de Ossa (2017) y García (2019) hallaron la eficiencia de monitorear datos a tiempo real usando aplicativos móviles; de esta manera, se consiguió mejorar los procesos de producción y su vez, la agilidad; en el primer caso, se ha puesto en funcionamiento una aplicación que permitió obtener los datos actualizados de un inventario de plantaciones de eucalipto en tiempo real: a la par, esta app era accesible desde cualquier lugar; en el segundo caso, se consiguió el monitoreo constante de variables ambientales para agricultura de precisión; de la misma forma, estos se podían controlar a distancia, volviendo a los procesos de producción más eficientes. Otro uso importante que se consiguió con el monitoreo a tiempo real a través de una app móvil, de acuerdo al estudio efectuado por Suarez (2015), fue en su aplicación para identificar el estado de mantenimiento de las maquinarias de una empresa y determinar cuáles requerían de automatización. La fiabilidad de estos datos al ser procesada por un aplicativo móvil es más alta que aplicando los métodos tradicionales, volviendo así eficiente los procesos de producción (Marshall, 2016).

De manera similar, Marulanda (2016) en su investigación que tenía por objetivo fortalecer la vigilancia para el sector productivo, desarrollo un aplicativo móvil que permitía emitir estados de alerta en tiempo real, demostrando así la eficiencia de las aplicaciones móviles para controlar datos en actualización constante, resultando muy útil para el monitoreo; dando un paso más allá de los métodos tradicionales, mejorando la eficiencia. Por otro lado, en el estudio de Marshall (2016), se identificó que, al hacer uso de software para calcular los incentivos económicos de acuerdo al desempeño de los trabajadores industriales, logró aumentar la eficiencia del proceso productivo de la organización.

Las investigaciones ya mencionadas permiten confirmar la hipótesis de que existe influencia de la aplicación móvil InnoVaWeather en la eficiencia del proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad; dando como resultado que, el uso de aplicativos móviles resulta en mayor eficiencia para los procesos de producción; destacando de esta manera los notables beneficios que representa implementar software; por otro lado, se resalta el bajo costo de implementación y la versatilidad de las apps, adaptándose para casi cualquier tarea programada asignada.

- **Determinar la influencia de la aplicación móvil InnoVaWeather en la precisión del proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad.**

La precisión en los procesos de producción de las organizaciones resulta determinante para conseguir una producción adecuada de acuerdo a los estándares; a su vez, estos permiten ahorrar costos al evitar el uso excesivo de recursos por malos cálculos.

Tomando en cuenta la investigación realizada por Itusaca (2015), se demostró que el uso de aplicaciones permite realizar mediciones más exactas; por ende, se consigue un mejor rendimiento en los costos al excluir tareas innecesarias, ahorrando una cantidad económica importante. Por otro lado, en el estudio de García (2019) se concluyó que la implementación de aplicativos móviles en los procesos de producción permite aumentar la precisión de la medición, siendo útil para registrar datos en el inventario de la empresa.

Por otro lado, Cruz (2018) destaca la utilidad de los aplicativos móviles en permitir realizar cálculos muy precisos en procesos importantes de la empresa, por ejemplo, en medir e interpretar los gases arteriovenosos, dando como resultado una precisión más exacta comparado con los métodos frecuentes. Como Suarez (2015) concluyó en su estudio, el desarrollo y utilización de apps móviles permite obtener mayor precisión en los procesos de producción de la organización, logrando mayor claridad en las actividades de la empresa.

Torres (2019) explica que, al poner en marcha un aplicativo móvil para el mejoramiento de equipos médicos, la app alcanzó a mitigar las fallas funcionales y aumentar la precisión de los equipos, influyendo positivamente en los procesos de producción de la empresa.

Los aplicativos no solo demostraron mejorar la precisión en los procesos de producción de las organizaciones, sino que se adaptan para la actividad correspondiente de la empresa, logrando mejorar la precisión en el cálculo de costos o en los ciclos de la agricultura de precisión (Ossa, 2017).

Reflexionando el resultado de las investigaciones realizadas, se entiende que el uso de aplicaciones móviles en las empresas trae ventajas, una de ellas es la mejora en la precisión de los procesos de la empresa, reflejándose en un mayor ahorro de costos innecesarios; siendo suficiente para beneficiar y poner en ventaja a las empresas enfocadas en el sector agrícola.

## 4.2. Conclusiones

- La influencia de la aplicación móvil InnovaWeather en el proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad fue positiva, debido a que la media de tiempo de medición al usar la aplicación fue 0.05 veces menor; por lo que, logró influenciar la eficiencia y precisión en los procesos de producción de la organización.
- La influencia de la aplicación móvil InnovaWeather en la eficiencia del proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad fue positiva, dando como resultado un costo de 46.29 veces menor en el proceso de medir la variable climática comparado a los métodos habituales, ya que los gastos de la empresa durante cinco años con la aplicación móvil fueron un total S/ 10,357.14; por otro lado, los gastos de cinco años sin el uso de la aplicación fueron un total de S/ 479,462.40.
- La influencia de la aplicación móvil InnovaWeather en la precisión del proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad fue positiva, consiguiendo mediciones más precisas en los decimales extras que la aplicación móvil proporciona, puesto que la medición de la temperatura media en el punto de rocío, la temperatura externa y la humedad externa es de 0.05, siendo más preciso por un decimal.

### 4.3. Recomendaciones

A los gerentes de la empresa agrícola de la Libertad se propone que analicen la posibilidad de implementar aplicaciones móviles para mejorar la eficiencia y precisión de los procesos de producción de la empresa; siendo estos beneficiosos por su fácil integración y bajo costo.

A los futuros investigadores se recomienda indagar más acerca del impacto que genera el uso de apps para mejorar la eficiencia y precisión de los procesos de producción de las empresas agrícolas; puesto que, si bien conseguimos resultados positivos, la falta de investigaciones acerca del uso de apps para el sector agrícola sugiere la necesidad de mayor evidencia.

A los inversionistas, accionistas y propietarios de empresas agrícolas se aconseja destinar mayores recursos en la inversión de tecnologías, puesto que, invertir en el desarrollo de software para la empresa demostró mejorar los procesos de producción de la empresa, volviendo más rentable a la organización.

Al Ministerio de la Producción del Gobierno del Perú para que destine fondos en apoyo técnico para las empresas agroindustriales que requieran mejoras en sus procesos de producción, apoyándoles en el desarrollo de aplicaciones móviles que optimicen sus procesos y faciliten las tareas; de esa manera, aumentar su productividad.

Al personal, ante la implementación de software para los procesos de producción, se recomienda mantenerse capacitado para que proporcione las opciones de mejora, viabilidad y enfoques que pueda tomar la aplicación.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aplicaciones Móviles (2013) La Comisión Federal del Comercio - Información Para Consumidores. Obtenido de <https://www.consumidor.ftc.gov/articulos/s0018-aplicaciones-moviles-que-son-y-como-funcionan>
- Arley O. y Llano G. (2016). Sistemas de Información Enfocados en Tecnologías de Agricultura de Precisión y Aplicables a la Caña de Azúcar. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 15, No. 28, pp.83-102. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-33242016000100007&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-33242016000100007&script=sci_abstract&tlng=es)
- Arroyo P., Rojas M. y Kleeberg F. (2016). Diversificación Productiva Para Mejorar la Competitividad en los Acuerdos Comerciales del Sector Agroindustrial en el Perú. Ingeniería Industrial n.º 34, pp. 137-164. Obtenido de <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/3845>
- Castañeda, A. (2019). Dispositivos Móviles Para el Estudio de las Funciones Lineales. Atenas, Vol.2, núm. 46, pp. 1-46. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478060100007>
- Chambergo, I (2015). Contabilidad de Costos para la Toma de Decisiones – Aplicación Práctica. Lima - Perú. Instituto Pacifico. Pp. 58-59.
- Cruz F., Herrera A., Tapia P. y Arango A. (2018). Diseño de una Aplicación Móvil Para la Interpretación de Gases Arteriovenosos. Archivos de Medicina. Volumen 18, N° 1, pp.24-33. Obtenido de <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/archivosmedicina/article/view/2583>
- Escobar R. (2018). Impacto de las Modificaciones en el Proceso de Portabilidad Numérica Sobre los Servicios de Telecomunicación Móvil. Estudios Económicos, vol. 33 num. 1, pp.3-28. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-72022018000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72022018000100003)

- Fernández H. (2020). Economía TIC. Obtenido de <https://economytic.com/que-es-la-productividad/>
- Florido-Benítez, L. (2016). Las Aplicaciones Móviles contribuyen a Mejorar los Niveles de Satisfacción del Pasajero. Revista Turismo Estudios y Prácticas UERN. 5. 122-148. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/publication/312119711\\_LAS\\_APLICACIONES\\_MOVILES\\_CONTRIBUYEN\\_A\\_MEJORAR\\_LOS\\_NIVELES\\_DE\\_SATISFACCION\\_DEL\\_PASAJERO](https://www.researchgate.net/publication/312119711_LAS_APLICACIONES_MOVILES_CONTRIBUYEN_A_MEJORAR_LOS_NIVELES_DE_SATISFACCION_DEL_PASAJERO)
- Fucci T. (2016). Haciendo Más Eficientes los Procesos Productivos, Los Indicadores de Eficiencia de los Procesos Hacia la Competitividad y el Futuro. Revista del Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Lujan. Argentina. Vol. 3 Nro. 3, pp.74-107. Obtenido de <http://www.redsocialesunlu.net/?p=732>
- Galo, R. (2009) Matemáticas. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España. Recuperado de: [https://www.matematicasonline.es/cidead/libros/2eso/Libro\\_Matematicas\\_2ESO.pdf](https://www.matematicasonline.es/cidead/libros/2eso/Libro_Matematicas_2ESO.pdf)
- García M., Martínez T., Arjona E., Santos H., Lugo O. y Jiménez M. (2019). Aplicación Móvil Para la Captura de Datos de Inventario en Plantaciones de Eucalipto. Ecosistema de Recursos Agropecuarios, pp.183-190. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2007-90282019000100183&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-90282019000100183&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Gómez U., Pérez J. y Ramírez J. (2016). Brechas entre Oferta y Demanda AGROCRAFT. Información Tecnológica, Vol. 27 N° 3, pp215-220. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-07642016000300020&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-07642016000300020&lng=es&nrm=iso)
- Helmut Sy Corvo (2020) Sistema de Costos por Procesos: Características y Ejemplos. Administración y Finanzas. Obtenidos de <https://www.lifeder.com/sistema-costos-procesos/>

- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2017). Revista de Investigaciones Agropecuarias, Vol. 43, Núm. 2,. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86452401001>
- Itusaca B. (2016). Aplicación de un Sistema de Costos por Proceso Para Optimizar el Uso de los Recursos en la Planta Quesera Nueva Esperanza – Macari en el Periodo 2015. Repositorio Institucional UNA-PUNO, pp. 1-20. Obtenido por <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/1691>
- Jiménez M. y Martínez M. (2017). El Uso de una Aplicación Móvil en la Enseñanza de la Lectura. Información Tecnológica – Vol. 28 N° 1, pp.151-160. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642017000100015](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642017000100015)
- Lazzari L. (2015). Funciones Económicas en un Entorno Incierto. Visión de futuro vol.19 no.2. Obtenido de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-87082015000200003](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-87082015000200003)
- Martín F. (2015). Mantenimiento Básico de una Estación Meteorológica. Wunderground.com. Obtenido de <https://www.tiempo.com/ram/202772/mantenimiento-basico-de-una-estacion-meteorologica/>
- Marshall A. (2016). La Relación Salarios - Productividad: Incentivos Salariales en los Convenios Colectivos Industriales. Trabajo y sociedad, Núm. 26, p. 5-22. Obtenido de <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>
- Marulanda C., López M. y Lopez L. (2016). Desarrollo de una Aplicación Móvil Para Alerta Tecnológica. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 48, pp.316-330. Obtenido de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/775/1301>

- Mojica J., Barandica A., Rodero L., Franco M., Hernández H. y Arboleda S. (2015). La Función Administrativa en la Era de las TIC. Revista Lasallista de Investigación, Vol. 12 No. 2, pp.139-151. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69542291015>
- Montero O., Aguilar F., Toledo G., Reyes S. y Pacheco D. (2017) Aplicación Móvil Basada en el Contexto Para Promover el Aprendizaje del Idioma Ingles. Informática, Biomédica y Electrónica, vol. 6, núm. 2, pp.1-19. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5122/512253718010/html/index.html>
- Moreno Y., Iglesias C. y Leon J. (2015). Influencia de la Distancia de Transportación y la Cantidad de Medios de Transporte en la Estabilidad y Costo del Proceso Cosecha-Transporte del Arroz. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, vol.24, n.3, pp.39-44. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2071-00542015000300006&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2071-00542015000300006&lng=pt&nrm=iso)
- Ossa S. (2017). Monitoreo y Control de Variables Ambientales Mediante una Red Inalámbrica para Agricultura de Precisión en Invernaderos. Vector 12, pp.51-60. Obtenido de [http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector12\\_6.pdf](http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector12_6.pdf)
- Pérez J. y Gardey A. (2020). Portabilidad. Definición.de. Obtenido de <https://definicion.de/portabilidad/>
- Pocohuanca D. (2018). Determinantes del Crecimiento de la Potabilidad Numérica de Líneas Móviles de Entel Perú y Movistar Periodo: Julio 2014 – Diciembre 2017. Repositorio Institucional UNA - Puno, pp. pp.1-64. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/8614>
- Pocorey L. (2017). Sistema de Producción Toyota (TPS), Eficiencia en la Producción a Través de la Reducción de Improductividad en Todos sus Niveles. Makoto Ayabe, Vol. 13, N° 19, pp.28-31. Obtenido de [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-75322017000100009&lng=es&nrm=iso](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-75322017000100009&lng=es&nrm=iso)
- Puccinelli O. (2017). El Derecho a la Portabilidad de los Datos Personales Orígenes, Sentidos y Alcances. Pensamiento Constitucional, N° 22, pp. pp.203-228. Obtenido

de

<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/pensamientoconstitucional/article/view/1994>

[5](#)

Ramírez F., Viteri J., García E. y Carrión V. (2015). Valor Óptimo de Eficiencia de la Gestión Caso Proceso de Calzado. Ingeniería Industrial, ISSN 1815-5936, Vol. XXXVI, No. 2, pp.163-174. Obtenido de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362015000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362015000200006)

Rea V., Maldonado C. y Villao F. (2015). Los Sistemas de Información Para Lograr un Desarrollo Competitivo en el Sector Agrícola. Revista Ciencia UNEMI Vol. 8, N° 13, pp.122 - 129. Obtenido de

<http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/3077>

Rodríguez O., Florido R. y Varela M. (2018). Aplicaciones de la Modelación Matemática y la Simulación de Cultivos Agrícolas en Cuba. Cultivos Tropicales, Vol. 39, No. 1, pp.121-126. Obtenido de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362018000100018](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362018000100018)

Rodríguez C., Valencia L. y Peña J. (2018). Aplicación de las TI's a la Cadena de Valor Agrícola para Productores de Agricultura Protegida. Tecnología en Marcha, Vol. 31, N.º 1, pp.178-189. Obtenido de

[https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec\\_marcha/article/view/3507](https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/3507)

Serrano K., Pacheco J., Mesa I. y Rea D. (2019). Desarrollo de una Aplicación Móvil Como Asistente Para el Manejo Adecuado de Antibióticos. Centro de Investigación y Desarrollo Profesional Vol. 3 Núm. 29, pp.12-27. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194245902019>

Schwaber, K. & Sutherland, J. (2013). La Guía de Scrum. 4, 9-10, 12-17. Recuperado de

<https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf>

Suárez Y., Medina D. y Hernández P. (2015). Sistema automatizado para la gestión del mantenimiento de equipos (módulos administración y solicitud de servicio). Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, ISSN -1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, Vol. 24, No. pp. 85-90. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93243475015>

Torres C. y Loza D. (2019). Prototipo de Sistemas de Ayuda a la Toma de Decisiones Para la Priorización de Trabajos de Mantenimiento en Equipos Médicos. Instituto Politécnico Nacional, vol.23, núm. 2. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/614/61459623004/html/index.html>

Velasco G. (2018). Mercadotecnia Social: Las Aplicaciones Móviles en el Mercado Sanitario. Horizonte Sanitario / vol. 17, no. 1, pp.9-20. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74592018000100009](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74592018000100009)

# ANEXOS

**Anexo 1: Matriz de Consistencia**

**Aplicación móvil InnoVaWeather para mejorar la eficiencia del proceso de producción de una empresa agrícola de La Libertad**

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE 1	METODOLOGIA
¿Cómo la aplicación móvil InnoVaWeather mejora la eficiencia del proceso de producción de una empresa agrícola de La Libertad?	La aplicación móvil InnoVaWeather permite mejorar la eficiencia del proceso de producción de una empresa agrícola de La Libertad.	Diseñar la aplicación móvil InnoVaWeather para mejorar la eficiencia del proceso de producción de una empresa agrícola de La Libertad.	<b>APLICATIVO MÓVIL INNOVAWEATHER</b>	<p>El tipo de investigación es Cuantitativa, del subtipo Causal.</p> <p>El alcance de la investigación es Descriptivo-Correlacional-Explicativo.</p> <p>El Diseño de la investigación es Experimental del subtipo Cuasiexperimental.</p>
	HIPOTESIS ESPECIFICAS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLE 2	Población
	Existe una influencia positiva de la aplicación móvil InnoVaWeather en la eficiencia del proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad.	Determinar la influencia de la aplicación móvil InnoVaWeather en la eficiencia del proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad.	<b>EL PROCESO DE PRODUCCIÓN</b>	Reportes diarios de las estaciones meteorológicas.
	Existe una influencia de la aplicación móvil InnoVaWeather en la precisión del proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad.	Determinar la influencia de la aplicación móvil InnoVaWeather en la precisión del proceso de producción de una empresa agrícola de la Libertad.		
				<p><b>Muestra</b></p> <p>Se tomó como muestra los reportes de una estación meteorológica (Agromorin) durante un mes (24 reportes)</p>



### Anexo 2: Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>PROCESO DE PRODUCCIÓN</b>	Se mejora la eficiencia al incrementar el volumen de la producción con la misma cantidad de recursos, aprovechando la innovación en maquinaria, equipos, etc. (Chambergo, 2015).	Es efectuar un intercambio automático de datos, permitiendo conectar las informaciones de la fuente, consolidándolas para un análisis en tiempo real, evitando costes infectivos (Fucci, 2016).	RECURSOS	Nivel de uso de recursos Costo de recursos empleados	ORDINAL
			PRODUCCIÓN	Volumen de producción	
<b>APLICATIVO MÓVIL INNOVAWEATHER</b>	Software que se utiliza en un dispositivo móvil como herramienta de comunicación, promoción, gestión, venta y producto orientados a proporcionar al usuario las	Software que se adapta a cualquier dispositivo móvil para la reducción del tiempo de captura y procesamiento de variables climáticas que influyen en el nivel de producción y costo de proceso.	PRECISIÓN EFICIENCIA	Grado de precisión de las mediciones Recursos utilizados por medición	CUANTITATIVA

---

necesidades que demande  
de forma automática e  
interactiva  
**(Flores-Benites, 2016).**

---

Conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de la información, organizados y listos para el desarrollo y construcción de la aplicación, diseñados exclusivamente para cubrir necesidades en determinados procesos

Reducción del tiempo y costos de captura y procesamiento de variables climáticas que influyen en el nivel de producción.

### **Anexo 3: Detalle de Aplicación Innova Whether**

La innovación consta de las siguientes partes

01: Estación Meteorológica Davis Vantage Pro2 Plus

- 1.1.1 Anemómetro
- 1.1.2 pluviómetro
- 1.1.3 Medidor de radiación solar
- 1.1.4 Medición de radiación ultravioleta

0.2 Sistema de data adquisición y trasmisión

- 0.2.1 Consola de Monitoreo Davis Vantage Pro: Para recibir los datos de la estación.
- 1.2.2 DataLogger IP Davis: Para continuar almacenando los datos cuando se pierda la conexión con internet.
- 1.2.3 Modem de comunicación 3g/4g/LTE: Puede ser cualquier tipo de modem compatible con SIM Card de cualquier operador y que tenga salida ethernet para permitir la comunicación con el DataLogger Instalado en la consola.

0.3: Sistema de energía

- 03.01 Panel Solar W: Para Alimentación de la estación completamente Autónoma
- 03.02 Regulador de Voltaje: Es un regulador Step-Down para reducir y regular el voltaje de la batería 12v hacia la consola de monitoreo en 5v fijos.
- 03.03 Controlador de Carga: Es el encargado de mantener cargada la batería mediante el panel solar y distribuir la energía de salida regulada en 12v.
- 0.3.04 Batería de 12v 20Ah según los requerimientos de autonomía del cliente.

0.4 Sistema de Cobertura y protección de medio ambiente

04.01 Gabinete IP55: Gabinete plástico para exteriores diseñado para resistir diferentes climas e incluso lluvias y salpicaduras de agua.

04.02 Trípode o pedestal para sostener la estación a una altura definida según los frutos sembrados en la zona.

#### 0.5 Software

Software de adquisición y transmisión de datos de sensores Davis

Software (Drivers CÓDEC) de instalación para transmisión celular

Software (driver CODEC) de recepción modem celular

Software de aplicación desktop para procesamiento de variables climáticas

Software MVC (para consulta, vista y disposición de variables climáticas)

#### Descripción consentida de información de instrumentos

Anemometro

Vantage Pro2™ and EnviroMonitor® Product number: 641

Fabricante: Davis INC. [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)



Figura 1: Anemometro

Fuente: [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)

### Especificaciones

Operating Temperature. . . . . -40° to +149°F (-40° to +65°C)

### Wind Direction

Display Resolution . . . . . 16 points (22.5°) on compass rose, 1° in numeric display

Accuracy. . . . . ±3°

### Wind Speed

Range . . . . . 2 - 200 mph, 3 - 322 kph, 2 - 173 knots, 1 - 89 m/s

Accuracy . . . . . ±2 mph (3 kph, 2 kts, 1 m/s) or ± 5%, whichever is greater



3465 Diablo Avenue, Hayward, CA 94545-2778 U.S.A.  
510-732-9229 • Fax: 510-732-9188  
E-mail: [info@davisnet.com](mailto:info@davisnet.com) • [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)

Figura 2: *Davis Instruments*

Fuente: [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)

### Pluviómetro

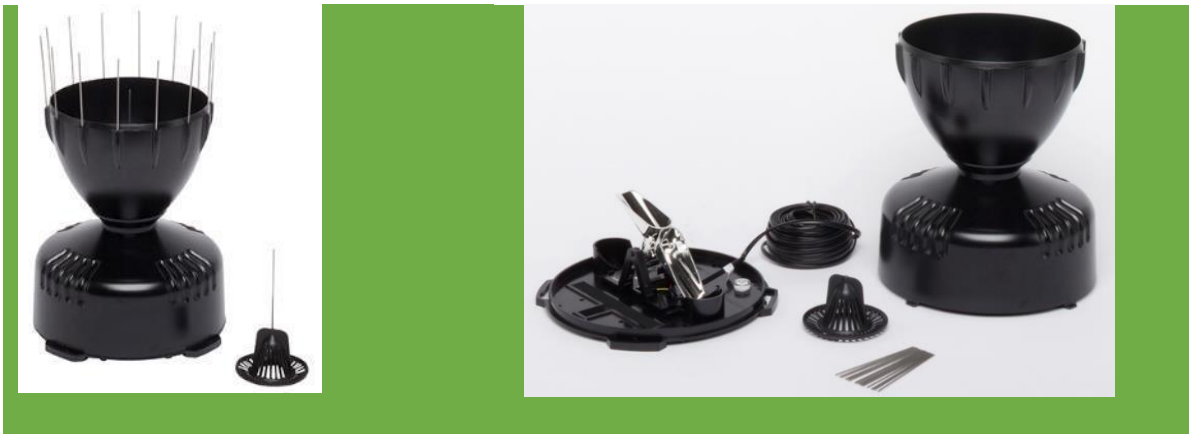


Figura 3: *Pluviómetro*

Fuente: [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)

Sensor Type. . . . .	Tipping bucket with magnetic switch
Output . . . . .	Contact closure
Attached Cable Length. . . . .	40' (12 m)
Cable Type. . . . .	4-conductor, 26 AWG
Connector . . . . .	Modular connector (RJ-11)
Recommended Max.Cable Length . . . .	900' (270 m)
Housing Material . . . . .	UV-stabilized ABS plastic
Dimensions	
Rain Collector and base. . . . .	8.75" diameter x 9.5" high (22.2 cm diameter x 24 cm high)
Collection Area. . . . .	33.2 in <sup>2</sup> (214 cm <sup>2</sup> )
Range	
2	
(214 cm	
Daily Rainfall . . . . .	0.00" to 99.99" (0.0 mm to 999.8 mm)
Total Rainfall . . . . .	0.00" to 199.99" (0.0 mm to 6553 mm)
Accuracy . . . . .	For rain rates up to 2"/hr (50 mm/hr): ±4% of total
	or +0.01" (0.2mm) (0.01" = one tip of the bucket), whichever is greater. For rain rates from 2"/hr (50 mm/hr) to 4"/hr (100 mm/hr): ±5% of total or +0.01" (0.2mm) (0.01" = one tip of the bucket), whichever

is greater.

### Trasmitter Kit

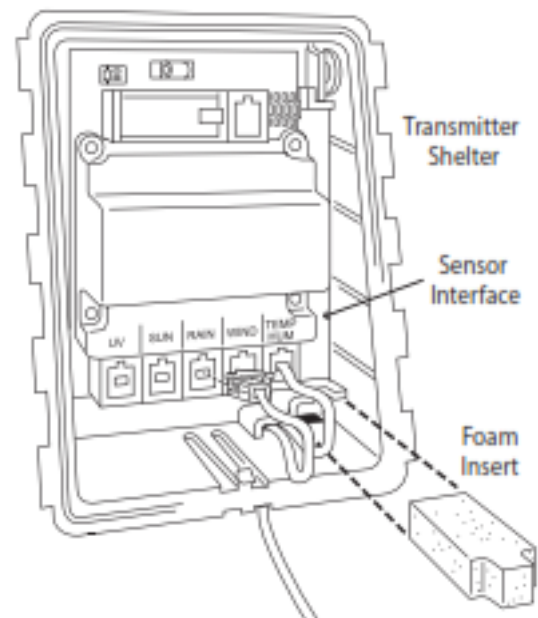


Figura 4: *Trasmitter Kit*

Fuente: [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)

## **Radiación solar**

The Solar Radiation Sensor, or solar pyranometer, measures global radiation, the sum at the point of measurement of both the direct and diffuse components of solar irradiance. The sensor's transducer, which converts incident radiation to electrical current, is a silicon photodiode with wide spectral response. From the sensor's output voltage, the console calculates and displays solar irradiance. It also integrates the irradiance values and displays total incident energy over a set period of time.

The outer shell shields the sensor body from thermal radiation and provides an airflow path for convection cooling of the body, minimizing heating of the sensor interior. It includes a cutoff ring for cosine response, a level indicator, and fins to aid in aligning the sensor with the sun's rays. The space between the shield and the body also provides a runoff path for water, greatly reducing the possibility of rain- or irrigation-water entrapment. The diffuser is welded to the body for a weather-tight seal; it provides an excellent cosine response. The transducer is a hermetically-sealed silicon photodiode; the included amplifier converts the transducer current into 0 to +2.5 VDC. Spring-loaded mounting screws, in conjunction with the level indicator, enable rapid and accurate levelling of the sensor. Each sensor is calibrated against a secondary standard which is calibrated periodically against an Eppley Precision Spectral Pyranometer in natural daylight.



## General

Tabla 1: General The Solar Radiation Sensor

Operating Temperature	-40° to +150° F (-40° to +65° C)
Storage Temperature	-50° to +158°F (-45° to +70°C)
Transducer	Silicon photodiode
Spectral Response (10% points)	400 to 1100 nanometers
Cosine Response Percent of Reading	±3% (0° to ±70° incident angle); ±10% (±70° to ±85° incident angle)
Percent of Full Scale	±2% (0° to ±90°)
Supplied Cable Length	2' (0.6 m)
Cable Type	4-conductor, 26 AWG
Connector	Modular RJ-11
I/O Specifications Green wire.	Output (0 to +3VDC); 1.67 mV per W/m <sup>2</sup>
Red & Black wires	Ground
Yellow wire	+3 VDC ±10%; 1mA (typical)
Temperature Coefficient	+0.067% per °F (+ 0.12% per °C)
Reference temperature	77°F (25°C)
Correction per degree above reference temp	-0.067% of reading per °F (-0.12% per °C)
Correction per degree below reference temp	+0.067% of reading per °F (+0.12% per °C)
Housing Material	UV-resistant PVC plastic
Dimensions (Length x Width x Height).	2.00" x 2.75" x 2.25" (51 mm x 70 mm x 57 mm)
Weight	. 0.5 lbs. (226 g)

Fuente: [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)

Figura 5: Solar Radiation Sensor

Fuente: [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)



## Sensor UV

The UV Sensor measures the sunburning portion of the UV spectrum. Its spectral response matches very closely the Erythema Action Spectrum (EAS), defined by McKinlay and Diffey (1987) and adopted by the Commission Internationale de l'Eclairage (C.I.E.) as the standard representation of the human skin's sensitivity to UV radiation. The sensor measures global solar UV irradiance, the sum of the components of solar UV transmitted directly and those scattered in the atmosphere. Scattered UV is a major portion of global irradiance.

The transducer is a semiconductor photodiode that responds only to radiation in the region of interest. The diffuser provides an excellent cosine response. With multiple hard-oxide coatings, the interference filter provides the Erythema Action spectral response. It is stable in the presence of heat and humidity. The outer shell shields the sensor from thermal radiation and provides a path for convection cooling of the body, minimizing heating of the sensor interior. It provides a cutoff ring with a comb structure for cosine response, a level indicator, and fins to aid in aligning the sensor with the sun's rays. Spring-loaded mounting screws, in conjunction with the level indicator, enable rapid and accurate levelling of the sensor. Each sensor is calibrated against a Yankee Environmental Systems' Ultraviolet Pyranometer, model UVB-1, in natural summer daylight.

The UV Sensor is optional on Vantage Pro2 weather stations. It is standard on the Vantage Pro2 Plus.



Figura 6: *UV Sensor*

Fuente: [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)

Tabla 2: General UV Sensor

General	
Operating Temperature	-40° to +150° F (-40° to +65° C)
Storage Temperature	-50° to +158°F (-45° to +70°C)
Transducer	Semiconductor photodiode
Spectral Response	280 to 360 nm (Erythema Action Spectrum)
Cosine Response	±4% FS (0° to 90° zenith angle)
Supplied Cable Length	2' (0.6 m)
Cable Type	4-conductor, 26 AWG
Connector	Modular RJ-11
I/O Specs	
Green wire	Output (0 to 2.5VDC); 150 mV per UV Index, 364 mV per MED/hour
Black & Red wires	Ground
Yellow wire	+3V ±10%, 2.4 mA
Housing Material	. UV-resistant ABS plastic
Dimensions (length x width x height)	2" x 2.75" x 2.25" (51 mm x 70 mm x 57 mm)
Weight	0.5 lbs. (226 g)
Sensor Output	
Ultra Violet (UV) Radiation Dose	
Resolution and Units	0.1 MEDs to 19.9 MEDs; 1 MED above 19.9 MEDS
Range	0 to 199 MEDs
Accuracy	±5% of daily total

Drift	up to $\pm 2\%$ per year
Update Interval	50 seconds to 1 minute (5 minutes when dark)
Ultra Violet (UV) Radiation Index	
Resolution and Units	0.1 Index
Range	0 to 16 Index
Accuracy	. $\pm 5\%$ of full scale (Reference: Yankee UVB-1 at UV Index of 10 [extremely high]) plus 0.5 UV Index per 100' (30 m) of additional cable
Cosine Response	$\pm 4\%$ FS ( $0^\circ$ to $90^\circ$ zenith angle)

Fuente: [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)

## Temperatura

The Temperature/Humidity Sensors includes temperature and humidity sensors and a passive solar radiation shield (product number 6830), or a 24-Hour Fan-Aspirated Radiation Shield (product number 6832). The Temperature/ Humidity Sensor measures relative humidity and air temperature. The passive solar radiation shield is made of a proprietary plastic designed for high thermal reflectance and low thermal conductivity. The 24-Hour Radiation Shield includes a solar- and battery-powered fan that pulls air up through the shield and over the sensors for highest temperature accuracy.

Tabla 3: General The Temperature/Humidity Sensors

General	
Operating Temperature	$-40^\circ$ to $+150^\circ$ F ( $-40^\circ$ to $+65^\circ$ C)
Storage Temperature	$-40^\circ$ to $+158^\circ$ F ( $-40^\circ$ to $+70^\circ$ C)
Sensor Type:	
Temperature	PN junction silicone diode
Relative Humidity	Film capacitor element

Cable Length.	. 25 feet (7.6 meters)
Dimensions	
6380	1" high x 9.5" wide x 7.8" deep (206 mm x 241 mm x 198 mm)
6382	8.1" high x 9.5" wide x 7.8" deep (206 mm x 241 mm x 198 mm)
Weight	
6380.	3.5 lbs. (1.6 kg)
6382.	6.6 lbs. (3.0 kg)

Fuente: [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)

Tabla 4: Sensor Output of the Temperature/Humidity Sensors

Sensor Output	
<b>Relative Humidity</b>	
Range	1 to 100% RH
Accuracy	±2%
Drift	. <0.25% per year

Fuente: [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)



Figura 7: *Temperature Sensors*



Figura 8: *Humidity Sensors*

*Fuente:* [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)

*Fuente:* [www.davisnet.com](http://www.davisnet.com)

Anexo 4: Proceso de elaboración de la App

**Determinación de la eficiencia del proceso de producción agrícola mediante monitoreo**

**Manual de variables climáticas**

Tabla 5: Costo de monitoreo de variables climáticas

	Técnico Hr.h	Chofer Hr-h	Tiempo
Estación 1	1.92	1.92	0.96
Estación 2	1.8	1.8	0.9
Estación 3	1.7	1.7	0.85
Estación 4	2.19	2.19	1.095
Estación 5	2.01	2.01	1.005
Estación 6	1.48	1.48	0.74
Estación 7	1.46	1.46	0.73
Estación 8	1.6	1.6	0.8
Estación 9	1.795	1.795	0.8975
Estación 10	2.75	2.75	1.375
Estación 11	1.87	1.87	0.935
Estación 12	1.99	1.99	0.995
Estación 13	1.435	1.435	0.7175
	24	24	12

Fuente: Dámper.

Tabla 6: Resumen de costos de monitoreo de variables climáticas

Costo	Mensual	Anual
Total Técnico de recolección	2,800.0	33600
Total Chofer	2,000.0	24000
Total combustible	2,880.0	34560
Total	7,680.0	92,160.0

Fuente: Danper.

Tiempo de demora en obtener datos 2 días con 12 horas de trabajo

De estos resultados se aprecia que para obtener todos los datos de las estaciones meteorológicas se demora 2 días y tiene un costo anual de S/ 92,160.

Ecuación 1: Impacto

$$\text{Impacto} = \frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Costo total}}$$

Ecuación 2: Eficiencia antes

$$\text{Eficiencia antes} = \frac{180 \text{ mediciones}}{92160} = 0.00195 \frac{\text{mediciones}}{\text{soles}}$$

Ecuación 3: Eficiencia después

$$\text{Eficiencia despues} = \frac{365 \text{ mediciones}}{13000} = 0.087 \frac{\text{mediciones}}{\text{soles}}$$



Anexo 5: Proceso de diseño, implementación y evaluación de la aplicación  
InnovaWeather

*Descripción de sistema actual*

En la actualidad el sistema de monitoreo consta de los siguientes elementos



Figura 9: Estación meteorológica Davis Vantage Pro2 Plus

Fuente: [www.davisinstruments.com](http://www.davisinstruments.com)

La estación meteorológica Davis Vantage Pro2 Plus incluye sensores de lluvia, temperatura y humedad, anemómetro, UV y sensores de radiación solar en un solo paquete.

1. **Dirección del Viento:** Mide la dirección del viento en los puntos o grados de la brújula.
2. **Velocidad del viento:** Los componentes resistentes resisten los vientos de huracán, pero son sensibles a la brisa más ligera. Registra velocidades del viento tan bajas como 1 mph (1.60934 km/ h) y es prueba de túnel de viento a 320 km / h (200 mph).
3. **Recolector de lluvia:** La cuchara de vaciado auto vaciable mide la lluvia en incrementos de 0,02 mm.
4. **Temperatura / Humedad relativa:** Proporciona una lectura de temperatura externa de -40°C a 65°C. También mide la humedad relativa del 1 al 100%.
5. **Radiación solar:** Sensor para rastrear la radiación solar (W/m<sup>2</sup>) necesario para el cálculo de la evapotranspiración.
6. **Radiación UV:** Sensor para medir los índices de UV.
7. **Presión Barométrica y Consola de Monitoreo:** Sensor de presión barométrica ubicado en el interior de la consola de monitoreo, la consola adicionalmente muestra los datos en tiempo real de los sensores instalados en la estación con la que está conectada.
8. **Sistema de Comunicación:** Incluye un sistema de comunicación para enviar los datos de la estación hacia la consola de monitoreo propia de la estación mediante un cable, también existe una versión inalámbrica que permite comunicación entre la estación y consola hasta por 300m sin embargo en Perú no está permitida la comercialización de esta versión debido a la que la frecuencia usada para la comunicación es privada y se encuentra en posesión de la empresa Bitel.

9. **Data Logger IP:** Este dispositivo propio de la estación es usado para almacenar los datos localmente hasta por 4 meses dependiendo de la frecuencia con la que la estación registre los datos, esta a su vez le permite una comunicación a una red e internet mediante el puerto RJ45. Este dispositivo va instalado dentro de la consola de monitoreo.

El Proceso de monitoreo es manual, el técnico tiene que recorrer los fundos en unidad móvil, llevando su laptop para conectar a la estación y descargar los datos. Las limitantes de este proceso son los siguientes:

- Monitorear todas las estaciones demora 2 días,
- Requiere de al menos 2 personas para recolección y 1 para procesamiento
- Requiere una unidad móvil y su chofer
- Los datos no son actuales, tienen un desfase de 2 días
- El modelo climático no es exacto, sino el que hubo hace 1 día o dos
- Es costosos

La ubicación de las estaciones dependía de la ubicación de las oficinas más cercanas y la distancia del cable hacia ellas.

Por otra parte, el personal técnico de la empresa tiene que procesar manualmente los datos recogidos de la estación, pudiendo cometer errores de digitación y alterando la certeza de los resultados.

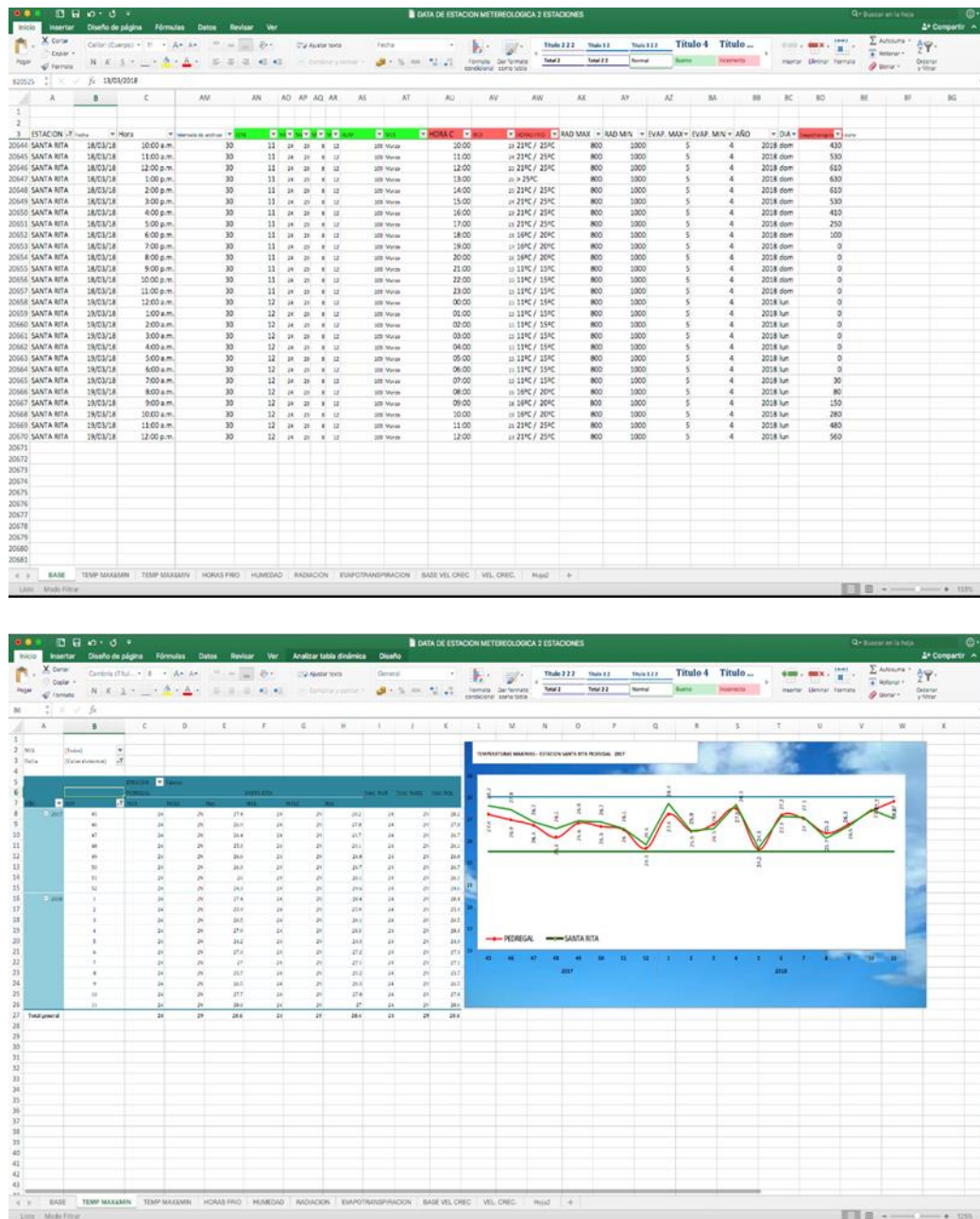


Figura 10: Procesamiento manualmente los datos recogidos de la estación.

Fuente: Reporte manual Danper Trujillo (2017)

Estos datos con un retraso de 2 días si bien es cierto son muy útiles, su eficiencia y eficacia en los parámetros de los cultivos no es efectiva como si fuera en tiempo real.

Por otro lado, requiere tiempo de conexión y procesamiento.

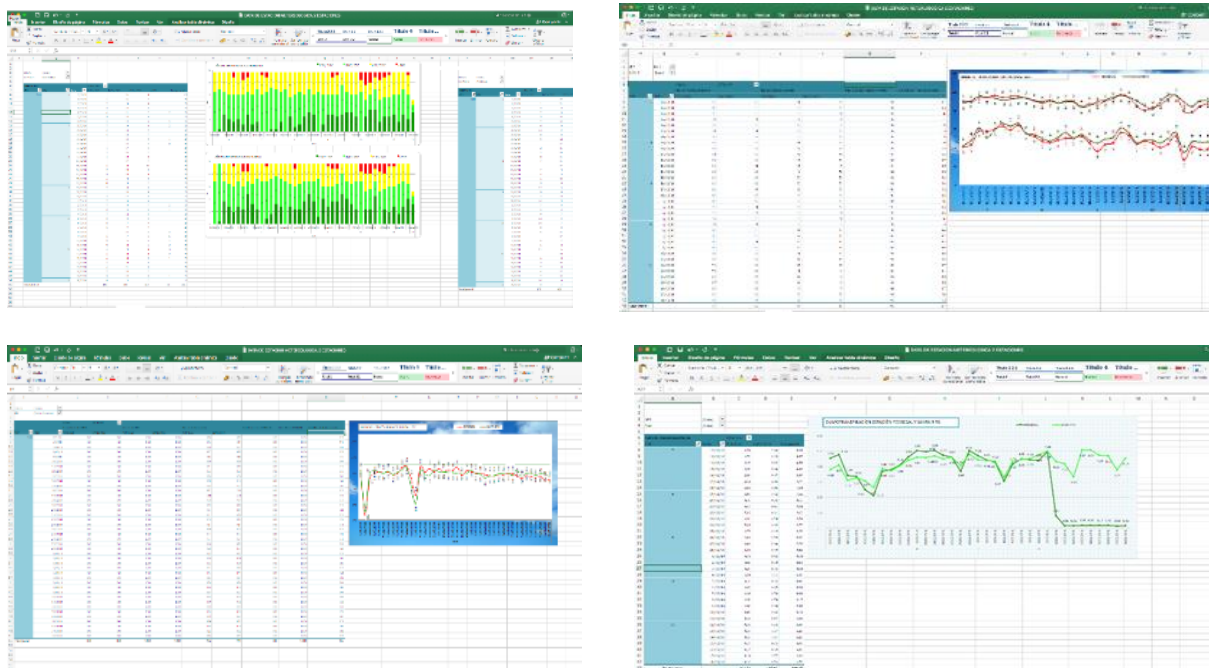


Figura 11: Proceso de monitoreo.

Fuente: Reporte manual Danper Trujillo (2017)

## Descripción de la propuesta innovadora

La propuesta innovadora consta de tres elementos importantes.

### **Estación Automatizada:**

Se hace uso de una estación marca Davis modelo Vantage Pro2 Plus con componentes adicionales para alimentación solar que le permitan una autonomía de funcionamiento de al menos 48hrs, un sistema de regulación de voltaje y un dispositivo de que permita a la estación tener conexión a internet. Una sola estación es capaz de realizar la medición certera de variables climáticas en un radio de 1.5km hasta 5km dependiendo de lo accidentado que pueda ser el terreno y las condiciones geográficas de la zona donde es instalada. El detalle de los componentes se lista a continuación:

1. Estación Meteorológica Davis Vantage Pro2 Plus
2. Panel Solar 50w: Para Alimentación de la estación completamente Autónoma
3. Consola de Monitoreo Davis Vantage Pro: Para recibir los datos de la estación.
4. DataLogger IP Davis: Para continuar almacenando los datos cuando se pierda la conexión con internet.
5. Regulador de Voltaje: Es un regulador Step-Down para reducir y regular el voltaje de la batería 12v hacia la consola de monitoreo en 5v fijos.
6. Controlador de Carga: Es el encargado de mantener cargada la batería mediante el panel solar y distribuir la energía de salida regulada en 12v.
7. Modem de comunicación 3g/4g/LTE: Puede ser cualquier tipo de modem compatible con tarjeta SIM de cualquier operador y que tenga salida ethernet para permitir la comunicación con el DataLogger Instalado en la consola.
8. Gabinete IP55: Gabinete plástico para exteriores diseñado para resistir diferentes climas e incluso lluvias y salpicaduras de agua.
9. Batería de 12v 20Ah según los requerimientos de autonomía del cliente.
10. Trípode o pedestal para sostener la estación a una altura definida según los frutos sembrados en la zona.



Figura 12: Estación Automatizada

Fuente: [www.davisinstruments.com](http://www.davisinstruments.com)



### Sistema Web:

El sistema ha sido desarrollado en lenguaje de programación PHP v5.6.0 haciendo uso del framework de desarrollo CodeIgniter y hace uso de MySQL 5.6.41-cli-lve como motor de base de datos.

Adicionalmente se ha hecho uso de lenguajes de programación Html para el desarrollo de las interfaces gráficas haciendo uso del framework de desarrollo Bootstrap 4 y Javascript, haciendo que el sistema sea compatible con cualquier dispositivo que tenga un navegador web.

Para el desarrollo de reportes se ha hecho uso de librerías jQuery que han permitido el desarrollo de gráficos y tablas de forma más dinámica al momento de realizar las consultas. El sistema se encuentra alojado en un servicio de hosting compatible con las tecnologías usadas para el desarrollo del sistema y que además cuenta con el servidor de base de datos alojado localmente en el mismo servidor pudiendo así mejorar la velocidad de comunicación al momento de realizar grandes consultas.

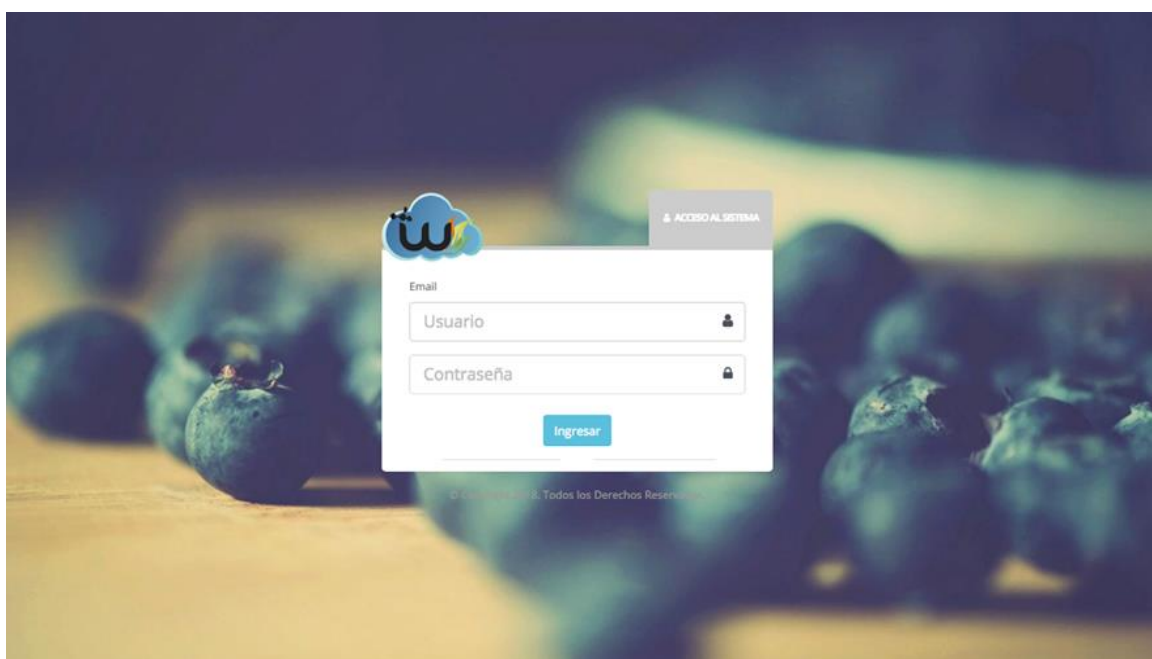


Figura 13: Sistema Web

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>



### Aplicativo Móvil:

El aplicativo móvil ha sido desarrollado en Android Studio 3.2.1 y es compatible con cualquier dispositivo móvil y tablet con version superior a Android 7.0.

El aplicativo logra conectarse al sistema mediante el uso de diversos servicios de conexión seguros con el sistema web, que es el que le brinda la información según el tipo de consulta realizado, generando una respuesta con datos en formato JSON que son consumidos por el aplicativo móvil y posteriormente mostrados en una interfaz gráfica.



Figura 14: Aplicativo Móvil

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

El software transmite en tiempo real las variables climáticas al sistema, pudiendo consultar el estado actual de las variables de monitoreo minuto a minuto sin embargo el guardado histórico de los datos en la base de datos MySQL se realiza cada quince minutos, que es el intervalo suficiente para poder realizar mediciones de precisión. Estos datos históricos permiten poder dar seguimiento una tendencia de clima que permita una toma de decisiones mucho más acertada con respecto al microclima que afecta cada uno de los fundos.

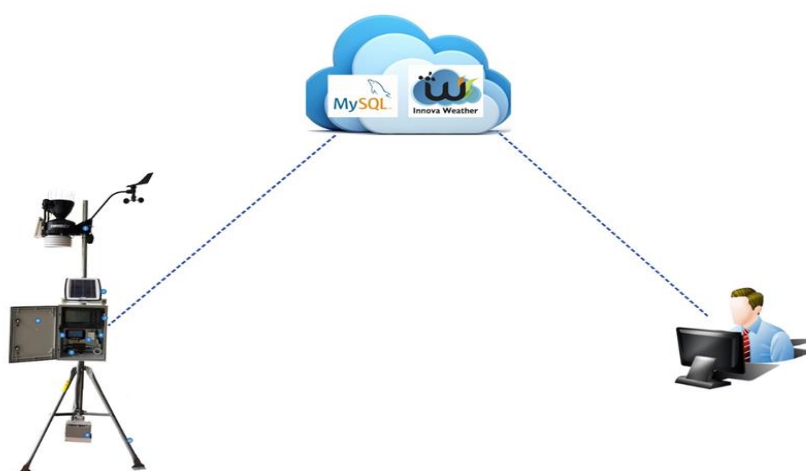


Figura 15: El software transmite en tiempo real las variables climáticas al sistema.

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

Los datos en tiempo real son vistos sin necesidad de cálculo permitiendo al personal ocupar su tiempo en la optimización de parámetros, por otra parte, al ser en tiempo real el control de parámetros de cultivo como riego, nutrientes, aplicación de insumos, etc.

La solución presenta las siguientes ventajas:

- Lectura directa de los parámetros meteorológicos de los fundos (figuras )
- Lectura en tiempo real de las temperaturas (figura )
- Lectura en tiempo real de la evapotranspiración(figura )
- Lectura en tiempo real de la evaporación (figura )
- Monitoreo geográfico de las estaciones y su funcionamiento (figura )
- Monitoreo de radiación UV (figura )
- Medición en tiempo real de la dirección y velocidad del viento (figura )

- Presentar a conveniencia la combinación de diferentes parámetros climáticos (figura )
- Consulta de datos históricos para análisis (figuras )

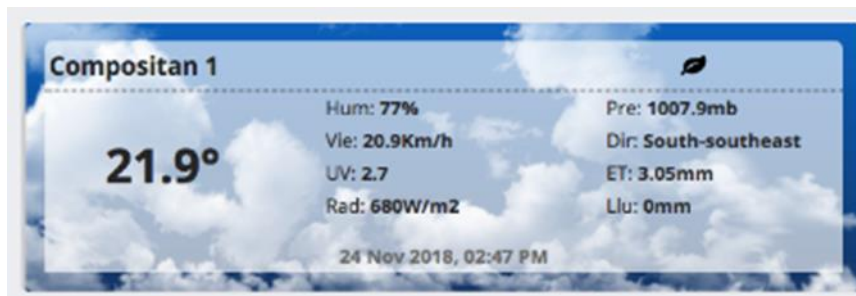


Figura 16: Lectura directa de los parámetros meteorológicos de los fundos

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>



Figura 17: Resumen de la lectura en tiempo real de los sensores montados en la estación meteorológica.

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

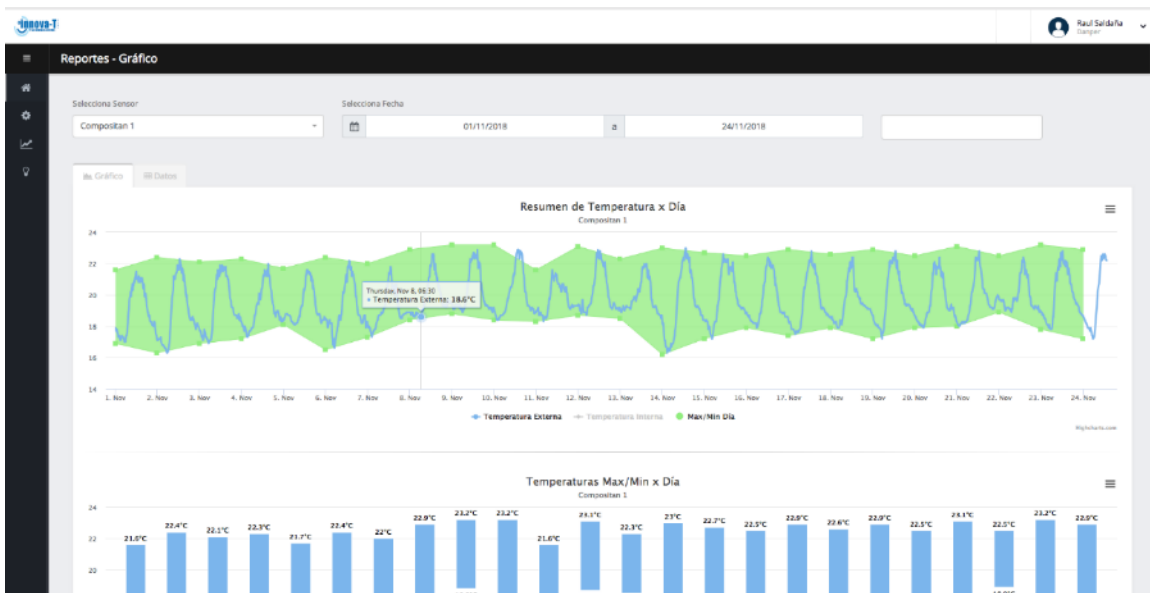


Figura 18: Resumen de Lectura en tiempo real de las temperaturas.

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

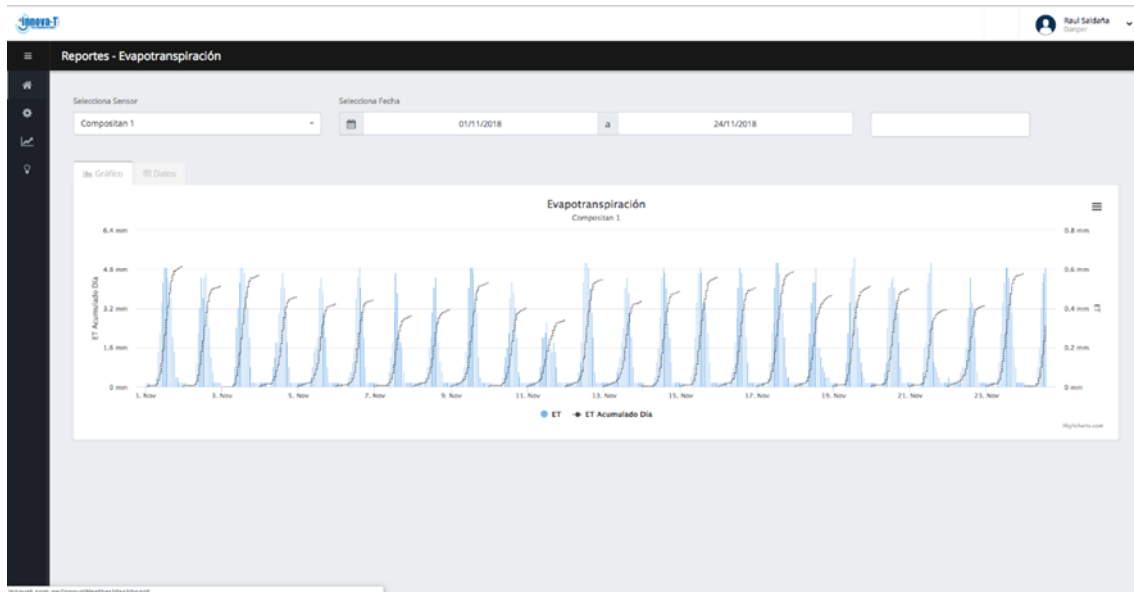


Figura 19: Lectura en tiempo real de la evapotranspiración (Compositan 1)

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

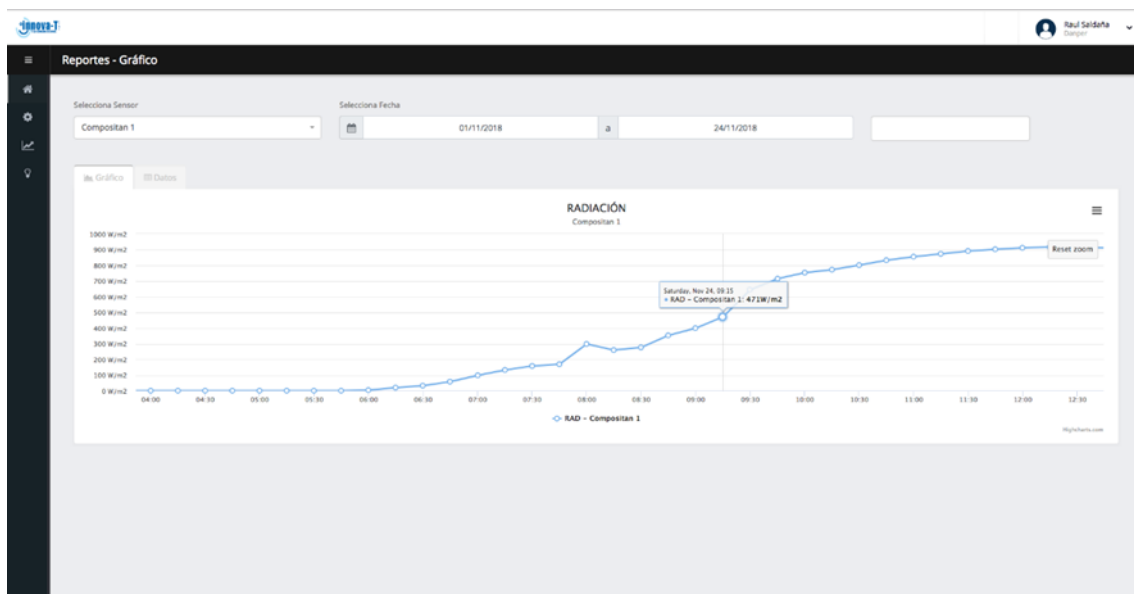


Figura 20: Lectura en tiempo real de la radiación (Compositan 1)

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

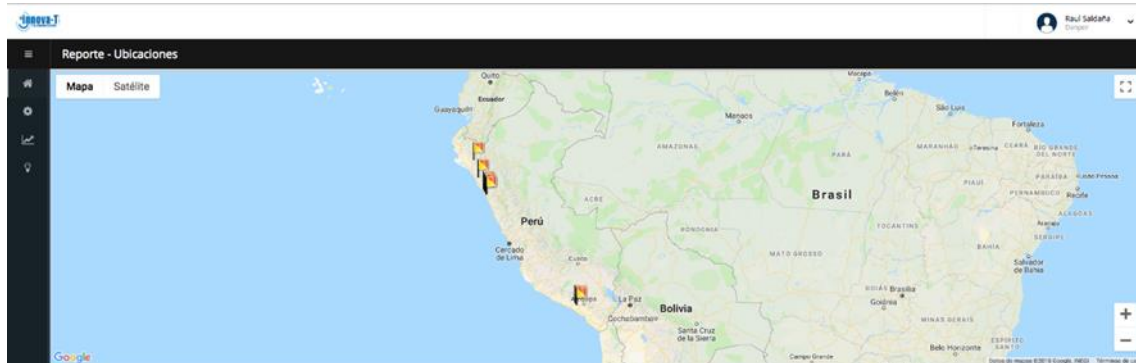


Figura 21: Lectura en tiempo real de la evapotranspiración (Reporte de ubicaciones)

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

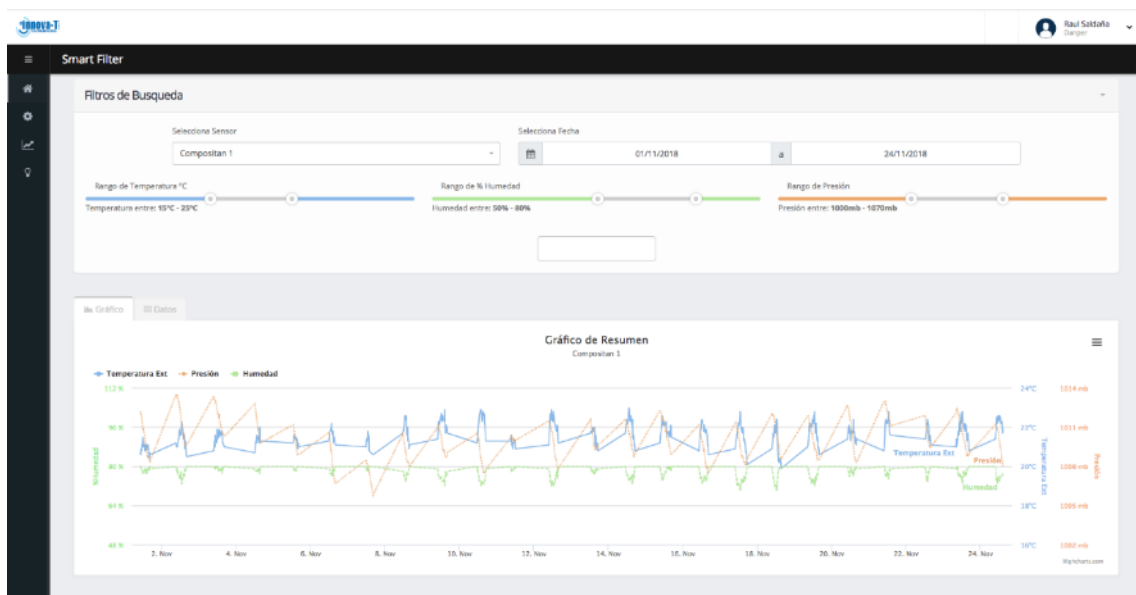


Figura 22: Lectura en tiempo real de la evapotranspiración (Filtro de búsqueda)

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>





Figura 23: Resumen de horas frío en rango de fechas.

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

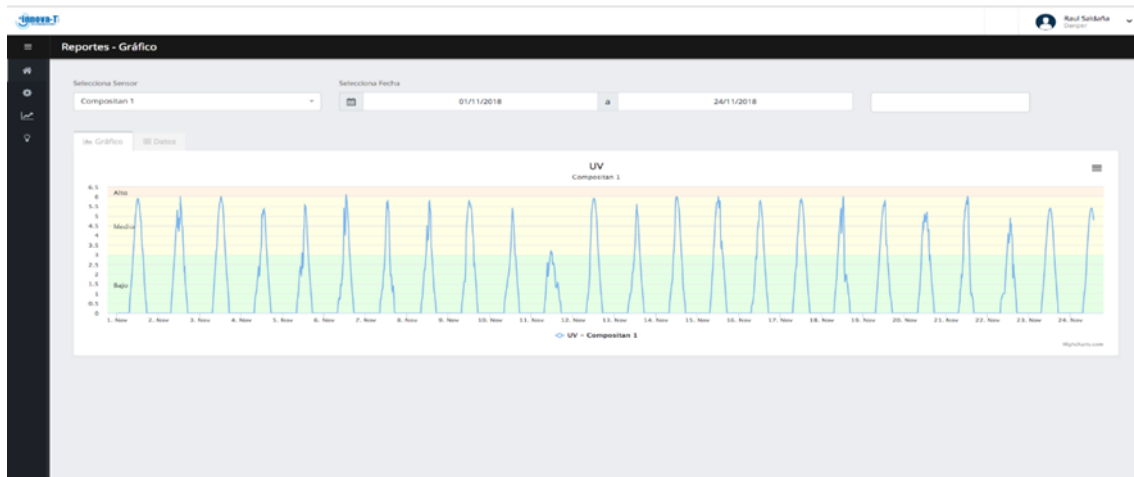


Figura 24: Reporte de radiación UV por día en rango de fechas.

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

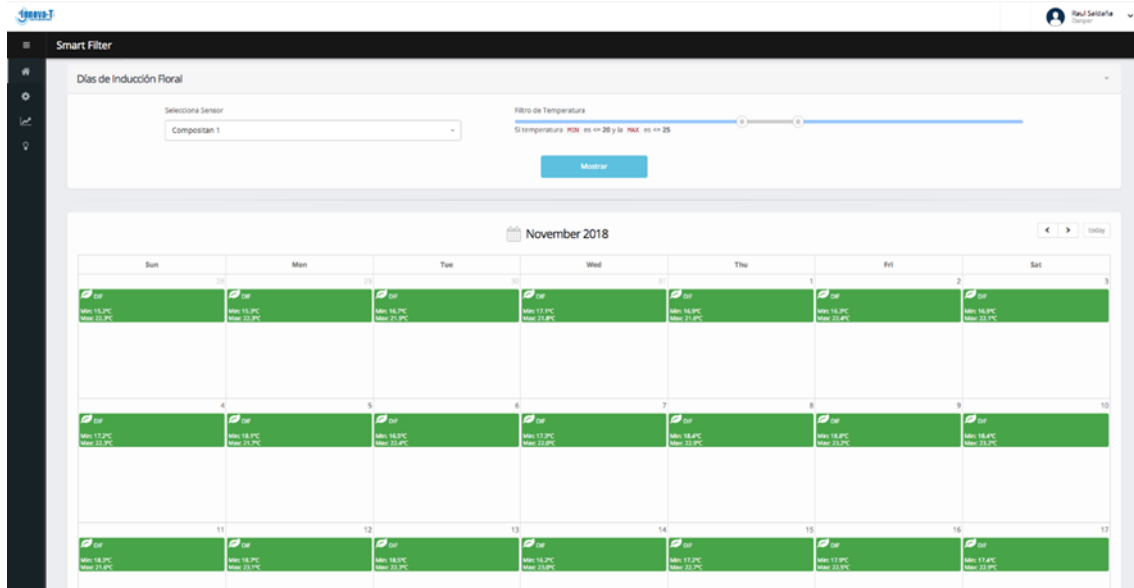


Figura 25: Días con mayor inducción floral

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

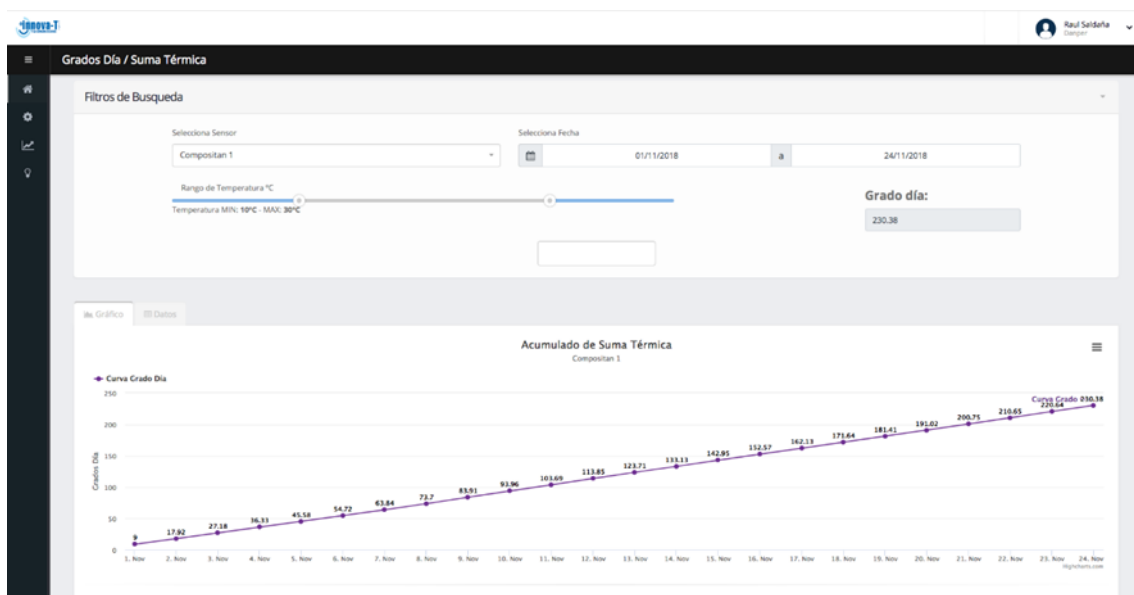


Figura 26: Suma térmica

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>



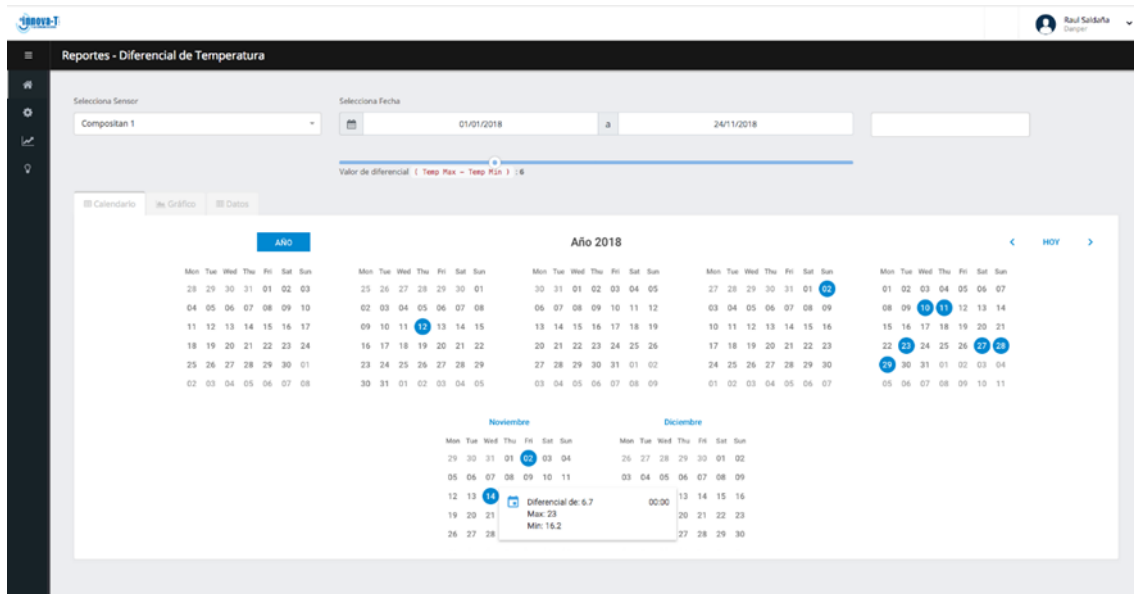


Figura 27: Medición en tiempo real de la dirección y velocidad del viento  
(Reportes-diferencial de temperatura)

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

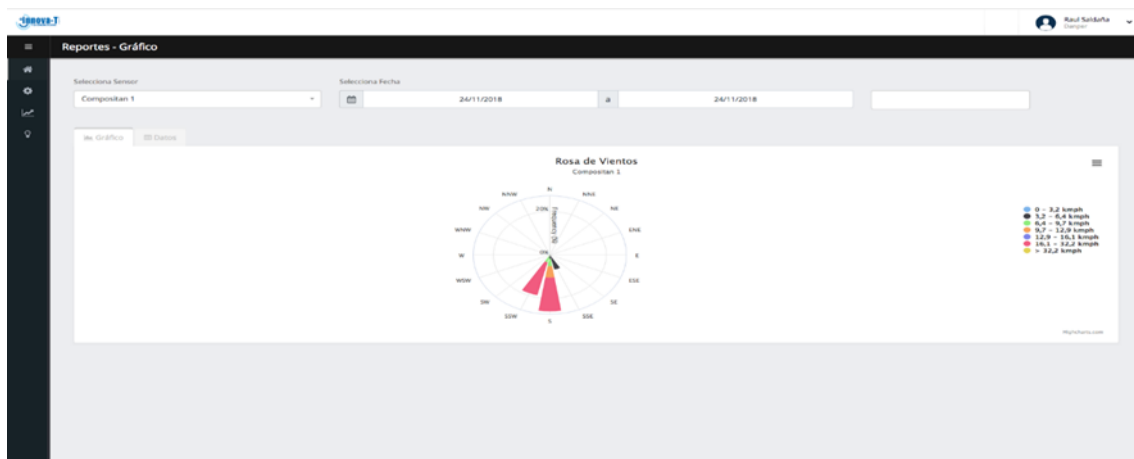


Figura 28: Medición en tiempo real de la dirección y velocidad del viento  
(Reportes-gráfico)

Fuente: <http://innovat.com.pe/InnovaWeather/>

**Resultado del sistema:**

El sistema permite monitoreo y toma de decisiones en tiempo real eliminando el costo de monitoreo de variables climáticas y su procesamiento.

**Determinación del impacto en la eficiencia del proceso de producción agrícola utilizando la aplicación InnovaWeather.**

La productividad de los cultivos está dada por la comparación, sin optimización meteorológica y con optimización existente. Sin optimización meteorológica los parámetros son: Costo de agua, producción por Ha, Calidad de producción, Tiempo de producción, y costo de insumos (abonos, etc.) y se detallan a continuación.

Tabla 7: impacto del proceso de monitoreo de variables climáticas e los parámetros de producción agrícola antes.

	MAESCM	MCA
Costo de agua	100%	80%
producción Kg/Ha	100%	120%
Calidad % Calidad		
Exportación	65%	81%
Tiempo de ciclo	100%	90%
Costo de insumos	100%	90%

Fuente: Danper.