

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas e Informática**



**UNS**  
**ESCUELA DE**  
**POSGRADO**

---

---

**Modelo Predictivo de agroexportaciones para la Región  
La Libertad aplicando Data Science con RStudio**

---

---

**Tesis para optar el grado de  
Doctor en Ingeniería de Sistemas e Informática**

**Autor:**

**Ms. Beltrán Canessa, Pedro Oswaldo**  
**Código Orcid: 0000-0002-8883-8494**  
**DNI. N° 17939348**

**Asesor:**

**Dr. Caselli Gismondi, Hugo Esteban**  
**Código ORCID: 0000-0002-2812-6727**  
**DNI N° 32819296**

**Línea de investigación**  
**Computación Aplicada**

**Nuevo Chimbote - PERÚ**  
**2025**



**UNS**  
ESCUELA DE  
POSGRADO

## CERTIFICACIÓN DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS

Yo, **Dr. Caselli Gismondi, Hugo Esteban**, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la tesis de Doctorado titulada: **Modelo predictivo de agroexportaciones para la región La Libertad aplicando data science con rstudio**, tesis para optar el grado de **Doctor en Ingeniería de Sistemas e Informática**, que tiene como autor al **Ms. Pedro Oswaldo Beltrán Canessa** alumno del programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas e Informática, ha sido elaborado de acuerdo al Reglamento de Normas y Procedimientos, en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, agosto del 2024

---

**Dr. Caselli Gismondi, Hugo Esteban**

**Asesor**

DNI N°: 32819296

Código ORCID: 0000-0002-2812-6727



**UNS**  
FACULTAD DE  
POSGRADO

## CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

Tesis de Doctorado titulada: **Modelo predictivo de agroexportaciones para la región La Libertad aplicando data science con rstudio**, tesis para optar el grado de **Doctor en Ingeniería de Sistemas e Informática**, que tiene como autor al **Ms. Pedro Oswaldo Beltrán**

**Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:**

.....  
**Dr. Vega Moreno, Carlos Eugenio**

**Presidente**

Código ORCID 0000-0003-2955-0674

DNI N° 32937583

.....  
**Dr. Calderón Yarlequé, Luis Alberto**  
**Secretario**

Código ORCID 0000-0002-6870-5096

DNI N° 40097132

.....  
**Dr. Caselli Gismondi, Hugo Esteban**  
**Vocal**

Código ORCID 0000-0002-2812-6727

DNI N° 32819296



**UNS**  
ESCUELA DE  
POSGRADO

## ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A los veintitrés días del mes de agosto del año 2024, siendo las 11:00 horas, en el aula P-01 de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados mediante Resolución Directoral N° 303-2024-EPG-UNS de fecha 29.05.2024, conformado por los docentes: Dr. Carlos Eugenio Vega Moreno (Presidente), Dr. Luis Alberto Calderón Yarlequé (Secretario) y Dr. Hugo Esteban Caselli Gismondi (Vocal); con la finalidad de evaluar la tesis titulada **"MODELO PREDICTIVO DE AGROEXPORTACIONES PARA LA REGIÓN LA LIBERTAD APLICANDO DATA SCIENCE CON RSTUDIO"**; presentado por el tesista **Pedro Oswaldo Beltrán Canessa**, egresado del programa de **Doctorado en Ingeniería de Sistemas e Informática**.

Sustentación autorizada mediante Resolución Directoral N° 423-2024-EPG-UNS de fecha 15 de agosto de 2024.

El presidente del jurado autorizó el inicio del acto académico; producido y concluido el acto de sustentación de tesis, los miembros del jurado procedieron a la evaluación respectiva, haciendo una serie de preguntas y recomendaciones al tesista, quien dio respuestas a las interrogantes y observaciones.

El jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como Aprobado, asignándole la calificación de 18.

Siendo las 12:00 horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Dr. Carlos Eugenio Vega Moreno  
Presidente

Dr. Luis Alberto Calderón Yarlequé  
Secretario

Dr. Hugo Esteban Caselli Gismondi  
Vocal



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: PEDRO OSWALDO BELTRAN CANESSA\_PreviewUser  
Título del ejercicio: Turnitin  
Título de la entrega: Informe\_Final\_17\_02\_2025.docx  
Nombre del archivo: Informe\_Final\_17\_02\_2025.docx  
Tamaño del archivo: 2.49M  
Total páginas: 171  
Total de palabras: 34,014  
Total de caracteres: 177,978  
Fecha de entrega: 17-feb.-2025 10:36a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega: 2591149256



## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

6%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

1	<a href="https://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1%
3	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1%
4	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1%
5	<a href="https://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="https://www.revistas.unah.edu.pe">www.revistas.unah.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="https://repository.unab.edu.co">repository.unab.edu.co</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="https://elobrero.es">elobrero.es</a> Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Infile Trabajo del estudiante	<1%

---

## Dedicatoria

*Dedico la presente investigación, a mi esposa, hijos y nietos, quienes en todo momento han sido fuentes inagotables de inspiración.*

*Pedro Oswaldo Beltrán Canessa*

## Agradecimiento

*Agradezco a Dios por darme la fuerza de voluntad y firmeza para culminar tan noble objetivo, como es el de lograr la culminación de la presente obra.*

*Asimismo, agradezco al Dr. Hugo Esteban Caselli Gismondi por su paciencia y acertados consejos durante todo el transcurso de su elaboración.*

*Pedro Oswaldo Beltrán Canessa*



## INDICE

Certificación del Asesor.....	ii
Aval del Jurado.....	iii
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
CAPÍTULO I .....	25
Problema de Investigación.....	25
1.1 Planteamiento y Fundamentación del Problema de Investigación .....	25
1.2 Antecedentes de la Investigación .....	27
1.3 Formulación del problema de investigación .....	30
1.4 Delimitación del estudio .....	32
1.5 Justificación e importancia de la investigación .....	33
1.6 Objetivos de la investigación: Generales y específicos .....	37
CAPÍTULO II .....	39
Marco Teórico .....	39
2.1 Fundamentos teóricos de la investigación .....	39
2.2 Marco conceptual .....	41
CAPÍTULO III .....	48
Marco Metodológico .....	48
3.1 Hipótesis Central de la Investigación .....	48
3.2 Variables e Indicadores de la Investigación .....	48
3.3 Método de la Investigación .....	48
3.4 Diseño de la Investigación .....	49
3.5 Población y Muestra .....	49
3.6 Actividades del Proceso Investigativo .....	50
3.7 Técnica e Instrumento de la Investigación .....	54

3.8 Procedimiento para la Recolección de Datos.....	55
3.9 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Resultados.....	55
CAPÍTULO IV .....	89
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	89
CAPÍTULO V .....	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES .....	104
APÉNDICES.....	112

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Interpretación de los Códigos de Significación en R.....	64
<b>Tabla 2.</b>	Resultados obtenidos en RStudio de las variables investigadas.....	67
<b>Tabla 3.</b>	Preparación Data Set de Entrenamiento de Paltas.....	70
<b>Tabla 4.</b>	Preparación Data Set de Entrenamiento de Espárragos.....	71
<b>Tabla 5.</b>	Preparación Data Set de Entrenamiento de Arándanos.....	71
<b>Tabla 6.</b>	Preparación Data Set de Entrenamiento de Alcachofas.....	72
<b>Tabla 7.</b>	Cálculo de la Correlación entre las Variables de Entrenamiento.....	72
<b>Tabla 8.</b>	Valores para el cálculo de la pendiente y el intercepto.....	74
<b>Tabla 9.</b>	Cálculo de la pendiente y el intercepto del modelo para las paltas ..	75
<b>Tabla 10.</b>	Valores para hallar la correlación para los espárragos.....	76
<b>Tabla 11.</b>	Valores para hallar la correlación para los arándanos.....	78
<b>Tabla 12.</b>	Valores para hallar la correlación para las alcachofas .....	80
<b>Tabla 13.</b>	Escala para interpretar el coeficiente de correlación de Pearson.....	81
<b>Tabla 14.</b>	Consolidado de los resultados obtenidos de los productos.....	88

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Expectativas del Crecimiento de la Agroexportación.....	32
<b>Figura 2.</b> CRAN de la Universidad de Sao Paulo – Brasil .....	43
<b>Figura 3.</b> Consola de Comandos de R.....	46
<b>Figura 4.</b> Instalación de R y RStudio.....	46
<b>Figura 5.</b> Paneles de RStudio .....	47
<b>Figura 6.</b> Factores Climatológicos de la Evapotranspiración.....	51
<b>Figura 7.</b> Modelo Propuesto .....	56
<b>Figura 8.</b> Función Estadística del Modelo Propuesto (Regresión Múltiple) .....	56
<b>Figura 9.</b> Coordenadas del Valle de Virú. Medición a 2 mts. de altura .....	58
<b>Figura 10.</b> Datos obtenidos del sistema Nasa Power (Apéndice B) .....	58
<b>Figura 11.</b> Tipo de cambio monetario de los últimos 12 años.....	59
<b>Figura 12.</b> Inflación Perú últimos 12 años.....	60
<b>Figura 13.</b> Consolidado de todas las variables independientes.....	60
<b>Figura 14.</b> Agroexportaciones de Paltas de los últimos 12 años .....	61
<b>Figura 15.</b> Agroexportaciones de Espárragos de los últimos 12 años.....	61
<b>Figura 16.</b> Agroexportaciones de Arándanos de los últimos 12 años.....	62
<b>Figura 17.</b> Agroexportaciones de Alcachofas de los últimos 12 años.....	62
<b>Figura 18.</b> Selección de las variables a utilizar para las paltas .....	64
<b>Figura 19.</b> Selección de las variables a utilizar para los espárragos .....	65
<b>Figura 20.</b> Selección de las variables a utilizar para los arándanos .....	65
<b>Figura 21.</b> Selección de las variables a utilizar para las alcachofas.....	66
<b>Figura 22.</b> Data Set Agroexportación de Paltas (Ene. 2012 - dic. 2023 .....	68
<b>Figura 23.</b> Data Set Agroexportación de Espárragos (Ene. 2012 - dic. 2023).....	68
<b>Figura 24.</b> Data Set de la Agroexportación de Arándanos (Ene. 2012 - dic. 2023).....	69
<b>Figura 25.</b> Data set de la Agroexportación de Alcachofas (Ene. 2012 - dic. 2023) .....	69
<b>Figura 26.</b> Aplicación de las fórmulas de correlación, pendiente e intercepto.....	73
<b>Figura 27.</b> Fórmula para calcular la pendiente (B).....	73

<b>Figura 28.</b> Fórmula para calcular el intercepto (A).....	74
<b>Figura 29.</b> Función lineal para las paltas .....	75
<b>Figura 30.</b> Función lineal para los espárragos .....	77
<b>Figura 31.</b> Función lineal para los arándanos .....	79
<b>Figura 32.</b> Función lineal para las alcachofas .....	81
<b>Figura 33.</b> Modelo de Regresión Lineal Múltiple .....	82
<b>Figura 34.</b> Información sobre los residuales .....	83
<b>Figura 35.</b> Tendencia exportación de paltas de los últimos 12 años .....	84
<b>Figura 36.</b> Tendencia exportación de espárragos de los últimos 12 años .....	85
<b>Figura 37.</b> Tendencia exportación de arándanos de los últimos 12 años .....	86
<b>Figura 38.</b> Tendencia exportación de alcachofas de los últimos 12 años .....	87
<b>Figura 39.</b> Inflación mensual desde enero del 2012 hasta diciembre del 2023.....	94
<b>Figura 40.</b> Contrastación de la hipótesis .....	94

## Resumen

En el presente trabajo de investigación, el autor, ha planteado una secuencia metodológica que permitirá ayudar, con el soporte de la Ciencia de Datos, a los involucrados en el sector de agroexportación del Valle de Virú, sobre todo en lo que respecta a los productos de mayor demanda, tales como las paltas, espárragos, arándanos y alcachofas.

Luego de haber comprobado que no existen entidades que los orienten en cuanto a la toma de decisiones sobre el cultivo de los productos que se perfilan con mayor potencial agroexportador, la necesidad de proveerles información veraz y oportuna se torna imperativa.

El método empleado fue el hipotético-deductivo, diseño longitudinal, teniendo como unidad de análisis el Valle de Virú y empleando como herramientas de diagnóstico y análisis la Data Science con RStudio.

Se analiza el impacto que tienen las variables climatológicas y económicas en el desarrollo de las agroexportaciones, la importancia de la radiación solar y la tasa de inflación en la evolución de las agroexportaciones.

Por último, se elabora un modelo predictivo de los productos que tienen una óptima tendencia al crecimiento de su demanda, así como otros que tienden a la baja.

Asimismo, se demostró que nuestra hipótesis, respecto a este modelo de predicción, tiene una certeza no menor del 60%.

**Palabras Clave:** Agroindustria exportadora, agroexportación, RStudio, Data Science, Comercio Exterior.

### **Abstract**

In this research work, the author has proposed a methodological sequence that will allow statistical help to those involved in the agro-export sector of the Virú Valley, especially with regard to the products in greatest demand, such as avocados, asparagus, blueberries and artichokes.

After having verified that there are no entities that guide them in making decisions about the cultivation of products that appear to have greater agro-export potential, the need to provide them with truthful and timely information becomes imperative.

The method used was the hypothetical-deductive, longitudinal design, having the Virú Valley as the unit of analysis and using Data Science with RStudio as diagnostic and analysis tools.

The impact that climatological and economic variables have on the development of agro-exports, the importance of solar radiation and the inflation rate on the evolution of agro-exports are analyzed.

Finally, a prediction is made of the products that have an optimal tendency to increase their demand, as well as others that have a downward trend.

Likewise, it was shown that our hypothesis, regarding this prediction model, has a certainty of no less than 60%.

**Key Words:** Export agroindustry, agro-export, RStudio, Data Science, Foreign Trade.

Según (Cáceres, 2015), la tecnología puede cambiar la naturaleza, pero también puede cambiar a las sociedades que la utilizan. El paquete tecnológico actual impulsado por el agronegocio es un excelente ejemplo para ilustrar esta idea, ya que no solo ha cambiado significativamente la forma de producir sino también la forma en que se concibe el proceso productivo. La evolución ha sido rápida y significativa, lo que hace imposible para muchos productores (e ingenieros agrónomos) abordar el proceso productivo desde un enfoque tecnológico diferente al de la agricultura industrial en la actualidad.

También (Quezada, 2021), señala acerca de los agronegocios en Perú, que los beneficios que se brindan a través de los cultivos son de altísimo valor nutritivo y alimentario, rescatados en algunos casos, por su apreciable valor genético de los recursos que se encuentran en los bancos de germoplasma, cuyas especies son muy amplias y el número de accesiones y líneas es cada vez más importante en los usos que tendrá la agricultura en el bicentenario del Perú.

Asimismo, son cada vez más reconocidos en los mercados internacionales y en la comunidad científica. Su investigación tiene como objetivo comprender las diversas potencialidades de los cultivos de exportación que están siendo promovidas por la agroindustria nacional. En cuanto a la metodología, se enfoca en utilizar diversas fuentes de información - cuya incisión investigativa aborda con capacidad crítica - para sustentar el uso de niveles de referencia de análisis de cómo los cultivos bandera han venido actuando en los mercados internacionales.

Al presentar riqueza nutracéutica, que se utiliza como fuente de alimento para el consumo humano y para la alimentación, los cultivos bandera se destacan por su participación y lugar expectante en los entornos comerciales, llamando la atención sobre su potencial. Estos participan en un mundo que se vuelve cada vez más competitivo con el tiempo.

En este orden de ideas, (Cárdenas Curo, 2021), nos comenta al respecto que los agronegocios son una de las decisiones combinables del entorno, teniendo en cuenta a las personas, el capital, el conocimiento y la información tecnológica en un solo concepto de producción, ya sean estas plantas, animales y/o el intercambio de un bien central o razones



finales dirigidas hacia el sector empresarial específico. Se puede encontrar que la agroindustria es la combinación perfecta de varias actividades involucradas en la producción, distribución de productos agrícolas; la ejecución productiva de las labores del campo, y el almacenamiento, intercambio y distribución de los diversos productos agrícolas y las actividades de las personas definidas por el aprovechamiento de los productos antes mencionados.

Asimismo, en lo que respecta a las estrategias de los agronegocios, (López Mas, 2001), sostiene que su trabajo de investigación, examina el tema de la descentralización que se desarrolló en el siglo XX, principalmente en los últimos diez años. En cuanto a la descentralización productiva, ésta debe basarse en la promoción y creación de PYMES, que apuesten por maximizar la transformación de los recursos naturales de la región. La conclusión del estudio plantea que los gobiernos locales a nivel regional y municipal deben estar a cargo de supervisar y promover el crecimiento endógeno y descentralizado de sus territorios económicos y sus potencialidades.

Por último, y sobre este rubro, (Gallo & Vera, 1990) aseveraba sobre los agronegocios en la Costa del Perú, que estos tienen como objetivo resaltar el potencial productivo a corto plazo de la agricultura y la agroindustria en la costa peruana.

Comienza por comprender las características y atributos de los factores productivos y su dotación para que, sin aumentarlos, la productividad y, por ende, la producción, se pueda incrementar significativamente mediante un mejor uso y combinación de estos. Para ello, es fundamental trabajar con las mejores regiones agrícolas, las cuales están determinadas por la calidad de los suelos, el clima y la disponibilidad de agua, y que al mismo tiempo se realice un manejo moderno de las técnicas de cultivo y la capacidad de gestión de los negocios en las unidades agropecuarias.

El estudio demuestra que la agroindustria puede ser rentable si se utilizan los métodos y técnicas adecuadas en las fases de gestión empresarial, producción, procesamiento y

comercialización. Esto también ha posibilitado la creación de una metodología para analizar la cadena de valor y determinar la rentabilidad del producto.

Es en este contexto y teniendo en cuenta lo precitado por los referidos autores, en especial lo mencionado en el último párrafo, en donde el presente trabajo de investigación encuentra su razón de ser, es decir que pretende lograr una maximización de los cultivos y recursos agroexportadores aplicando metodologías y técnicas informáticas de última generación para potenciar una mejora en la toma de decisiones, así como también en el uso de los recursos estratégicos.

Por lo anteriormente expuesto, inicialmente determinamos la brecha digital existente de nuestra investigación, respecto del aspecto empírico y real, a efectos de lograr un modelo y metodología a seguir, para de esta manera lograr una alternativa con un perfil innovador, inédito y moderno, acorde con nuestras tecnologías de información sincronizadas globalmente.

En este sentido, es menester establecer el estado del arte referente a los tópicos en los que se basa la presente investigación, yendo desde lo más genérico a lo más específico, de lo más empírico a lo más profesional y sofisticado, para luego concatenar estos saberes previos y así determinar el status de nuestra investigación desde el punto de vista tecnológico, complejo y avanzado más actualizado.

Según (Gómez Vargas et al., 2015), el estado del arte es una metodología de investigación de tipo cualitativa y documental con un perfil crítico e interpretativo que realiza una revisión sistemática de la literatura creada por los investigadores dentro de su producción escrita y representación bibliográfica la misma que está constituida por tres fases o etapas: la planificación, el diseño de la gestión y análisis y la formalización y el desarrollo. Asimismo, señala que los instrumentos, tales como las matrices de literatura analítica y de contenido, son indispensables para esta metodología.

Al respecto, (Álvarez & Sánchez, 2015), nos ilustran en lo referente al estudio de las tendencias en indicadores y variables del área que son de gran utilidad para el proyectista, pues

le permite planear el sector y o subsector agropecuario hacia un futuro cercano y aun mediano, con base en el análisis de datos históricos recientes (máximo tres años atrás).

Dificulta y a veces inutiliza el análisis la gran incertidumbre que muestra la economía peruana, sobre todo en lo relacionado con el comercio (importación y exportación), así como con la inestabilidad social y política; sin embargo, y a pesar de lo anterior, debe hacerse el análisis tendencial, de ser posible con la asesoría de expertos que puedan corregir acertadamente las tendencias con base en los factores de incertidumbre existentes.

A continuación, se señalan varios de los aspectos a los cuales debe hacerse análisis tendencial. El diseñador tiene la última palabra: consumo por persona, exportaciones, ventas nacionales, competencia a escala nacional e internacional (volúmenes y negocios), precios, apoyo estatal y político; legislación financiera, de mercado y ambiental semejante, la tecnología, la Innovación (difusión y diferenciación), las tendencias del mercado, tratados de libre comercio, el juego de mesa Monopolio, el monopsonio, el oligopolio, la rivalidad perfecta y otros costos.

Respecto de la correlación entre los aspectos financieros y la rentabilidad agraria, (Ramírez Paico & Ruiz Valera, 2021) sostienen a través de su estudio de investigación, que este tenía un objetivo específico de tipo cuantitativo aplicado con un enfoque descriptivo basado en la correlación.

Evaluaron la fuerza con la que dos o más variables estaban asociadas entre sí respecto de su estructura.

Debido a que no se utilizaron experimentos, la investigación fue transversal y no experimental, modificando variables. El número de trabajadores fue de 35 en total. Esta determinado que la rentabilidad tiene un impacto en la planificación financiera agraria forestal sostenible. Se calculó un coeficiente Rho de Spearman mediante un análisis estadístico con 0,852 (correlación positiva significativa) y un valor de p de 0,00 (valor de p 0,05).

En relación a los mercados asiáticos, (Uetake et al., 2010), explica al respecto que recientemente, los mercados de agricultores han llamado mucho la atención en Japón. Los

mercados de agricultores siguen múltiples filosofías de gestión, pero hay numerosos problemas que abordar para garantizar la diversificación de productos y mejorar el sistema de aumento de productos, etc. Para abordar estos problemas, el autor sugiere un sistema de información en su artículo que puede respaldar tanto gestión de inventario como gestión de ventas.

También se introdujo en los sistemas de información un mercado de agricultores en Iwate que es una corporación cooperativa de productores agrícolas.

El sistema permite la adquisición de datos de inventario en cualquier momento. Además de actualizar periódicamente el estado de los stocks en las páginas web de acuerdo con los datos del inventario, el servidor envía a cada agricultor un correo electrónico con el estado actual de las ventas. Además, se sugiere que se desarrolle un modelo de pronóstico de ventas de series de tiempo utilizando información real recopilada del sistema de información. Este modelo se usaría luego como base para el desarrollo de una estrategia de marketing y un plan de cultivo.

Para (Allen, 1994), los pronósticos de los precios y la producción agrícola se realizan teniendo en cuenta a los agricultores, los gobiernos y los sectores agroindustriales; asimismo, menciona que los gobiernos ahora sirven tanto como productores primarios como consumidores de pronósticos agrícolas debido al papel único que juega la producción de alimentos en la seguridad de un país. Para que puedan implementar políticas que den soporte técnico y de mercado al sector agropecuario, son necesarias previsiones internas. Los pronósticos de los precios de los productos básicos y la producción a nivel regional, nacional y en varios horizontes se ponen a disposición de los tomadores de decisiones privados en publicaciones gubernamentales.

La revisión pone un fuerte énfasis en las mejoras metodológicas. Utiliza un tipo especial de indicador principal en el pronóstico de producción a corto plazo o "perspectiva". Los pronósticos de producción se basan en características cuantificables del ganado o de un cultivo en desarrollo porque el proceso de producción se conoce bien desde hace mucho tiempo. Los enfoques de series de tiempo se ignoran en gran medida cuando se realizan pronósticos de

precios, que se realizan principalmente utilizando técnicas econométricas tradicionales. La falta de interés en el poder predictivo del modelo y el énfasis en la explicación han resultado del dominio de los economistas agrícolas en el campo.

En general, los hallazgos respaldan creencias ampliamente difundidas. En contraste con la autorregresión vectorial, que sorprendentemente, es el mejor método individual para el pronóstico a corto plazo, la combinación produce pronósticos más precisos. También es sorprendente cómo los modelos pobremente ingenuos superan a los modelos econométricos y las técnicas univariadas.

De manera similar, (Yoo & Oh, 2020) argumentan que una serie de variables, como las condiciones climáticas, las áreas de cultivo, los patrones de consumo y los factores políticos, tienen un impacto en el precio errático de los productos agrícolas. La inestabilidad en los ingresos del productor y las cargas del consumidor sobre el comportamiento de compra son el resultado de la volatilidad de los precios, lo que dificulta que los productores decidan qué vender.

Por ello, tanto para los productores agrícolas como para los consumidores, la previsión precisa de la oferta y la demanda es crucial. Establecer un plan de producción agrícola al comienzo del ciclo de producción pronosticando la oferta y la demanda es esencial para reducir la volatilidad. Para reducir el riesgo durante las etapas de producción y reducir las fluctuaciones de precios después de la misma, las previsiones de volumen de ventas de productos agrícolas pueden utilizar datos históricos de series temporales.

Sin embargo, debido a una variedad de factores, como la globalización económica, la especulación financiera, el cambio climático, los cambios en los precios del petróleo y las tendencias del mercado agrícola son complicadas y no lineales. Predecir con precisión la oferta y la demanda agrícola se vuelve cada vez más difícil como resultado de esta complejidad. Se requiere más investigación sobre estas predicciones porque es muy difícil predecir la oferta y la demanda agrícola cuando hay varios factores de variabilidad en juego.

Para (Kumar, 2021), encontrar patrones e identificar anomalías, en el análisis exploratorio de datos (AED), es el proceso crucial para realizar investigaciones iniciales de datos.

Las estadísticas resumidas y gráficas se pueden utilizar para validar supuestos y probar hipótesis y representaciones.

El análisis exploratorio de datos es un método para resumir conjuntos de datos en estadísticas empleando con frecuencia gráficos estadísticos y otras técnicas de visualización de datos para resaltar sus características clave.

Aunque se puede usar o no un modelo estadístico, el objetivo principal de AED es descubrir qué pueden revelar los datos más allá del modelado formal o la prueba de hipótesis. El análisis de datos de investigación fue promovido por John Tukey (Rosen & Saavedra, 2003), para persuadir a los estadísticos a investigar los datos y tal vez formular hipótesis que podrían inspirar la realización de nuevas investigaciones y experimentos. AED difiere del análisis inicial de datos (AID), en que se centra más particularmente en validar las presunciones necesarias para la realización de transformaciones, manejo de valores perdidos, ajuste de modelos y prueba de hipótesis según sea necesario, de variables. AED y gráficos estadísticos difieren entre sí en eso.

A pesar de la finalización de AED, este último se realiza principalmente con fines de presentación y publicación. Existen numerosos métodos de gráficos estadísticos.

Según (Chiok, 2014), el análisis de las series de tiempo, versus el comportamiento de las variables tiene como objetivo examinar a una variable cuyos datos se registran cronológicamente a lo largo del tiempo y pronosticar sus valores futuros para ayudar en la toma de decisiones de la organización. Las técnicas estadísticas tradicionales que se utilizan para analizar datos de series temporales incluyen promedios móviles, suavizado exponencial, regresión lineal y no lineal y ARIMA (modelo auto regresivo integrado de promedio móvil).

Los modelos de redes neuronales artificiales (RNA) se han utilizado como enfoques alternativos para los problemas de predicción y clasificación de datos en los últimos años. Esto

se debe a que, entre otras cosas, exhiben una serie de características distintivas que los hacen atractivos para la tarea de predicción. También son enfoques auto adaptativos que se basan en un número limitado de supuestos a priori sobre el problema en cuestión. Incluso si los datos contienen datos faltantes y ruido, las redes artificiales neuronales, pueden generalizar datos de una muestra, inferir los resultados y presentarlos. Hacemos hincapié en que los RNA son aproximaciones de funciones universales, lo que demuestra cómo una red puede aproximarse con precisión a cualquier función continua o no lineal.

Debido a su adaptabilidad, generalización, capacidades de aprendizaje y potencial para representar relaciones no lineales, el uso de redes artificiales neuronales en el análisis de series temporales se considera una técnica de regresión no paramétrica y no lineal. Esta técnica exhibe un amplio potencial en el pronóstico de la serie.

En cuanto a los medios electrónicos (e-commerce) y el vital papel que juegan para las agroexportaciones, (Wen, 2007) expone que el Consejo de Agricultura de la República de China define que los productos agrícolas incluyen cultivos, silvicultura, ganado y pescado. El arroz, los cereales secundarios, los cultivos especiales, las frutas, las verduras, las flores y los botones florales son solo algunos de los diferentes tipos de cultivos que existen.

A pesar del enorme valor total que crea la producción agrícola, la mayoría de los agricultores solo ganan una pequeña cantidad de dinero cuando venden sus productos. Los agricultores suelen poseer y gestionar una pequeña parcela de tierra. No tienen los recursos ni la capacidad de gestión para dirigir un negocio. Además, es difícil evitar que los productos agrícolas se echen a perder. La frescura de las frutas y verduras puede verse perjudicada por una cadena de distribución prolongada. Por lo tanto, es crucial crear un sistema de comercio electrónico exitoso para ayudar a los agricultores a vender productos agrícolas en línea.

En lo referente al Machine Learning y a su impacto en la agricultura, (Pallathadka et al., 2021), nos ilustra acerca de la Inteligencia Artificial (IA) que, la IA se ha utilizado en los sectores agrícola y de atención médica para mejorar la producción de cultivos, la predicción de

enfermedades, el monitoreo continuo, la eficiencia de la gestión de la cadena de suministro, la mejora de la eficiencia operativa y la reducción del desperdicio de agua, con el objetivo principal de desarrollar métodos de control de calidad de productos estandarizados y confiables. y la búsqueda de medios novedosos y económicos para llegar a la sociedad y servirla. Las dos técnicas de IA empleadas con más frecuencia son el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo.

Estos modelos son utilizados por individuos, empresas y organizaciones gubernamentales para anticipar y aprender de los datos. Actualmente se están desarrollando modelos de aprendizaje automático para manejar la complejidad y diversidad de los datos utilizados en aplicaciones del mundo real. Este artículo analiza los usos de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la administración, los estudios sociales, la atención médica y la agricultura. Algunas de las aplicaciones más comunes incluyen la predicción de enfermedades, la optimización del riego de agua, el crecimiento de las ventas, la maximización de ganancias, la previsión de ventas, la gestión de inventario, la seguridad, la detección de fraudes y la gestión de carteras.

Según (Mu et al., 2021), el comercio de productos básicos agrícolas en línea se caracteriza por datos de transacciones rápidos y variados, y existe una correlación vaga entre los elementos que afectan el volumen de ventas y los niveles de volumen de ventas. En base a esto, este documento propone un modelo transformador de pronóstico de ventas de aprendizaje profundo basado en la computación que combina tecnología de preprocesamiento de datos de membresía difusos, un algoritmo de aprendizaje profundo optimizado y un método de codificación automática con restricciones de escasez. modelo super corona, con pertenencia difusa (Modelo Super Corona Imperial, o SICM).

El modelo utiliza una red de autocodificador escasa para extraer características de muestra de manera adaptativa y una membresía difusa para procesar la relación ponderada entre los factores que influyen en las ventas y el rango de ventas.



El clasificador Softmax se usa para predecir el rango de ventas y para lograr la optimización de parámetros. Utiliza los datos de transacciones que se han recopilado para aplicar el software RStudio para simular el modelo optimizado y comparar y analizar el rendimiento de la predicción de un extremo a otro.

Los hallazgos demuestran que el modelo de la súper corona es capaz de hacer predicciones precisas en tiempo real sobre clasificaciones de ventas dinámicas basadas en las características de los datos recientes de transacciones de productos agrícolas en línea, resolviendo de manera efectiva los desequilibrios de información que causan un desequilibrio entre la oferta y la demanda, y alentando en investigación profunda, sobre el impacto de las transacciones de comercio electrónico. La gestión, el análisis y la optimización de los procesos de venta son posibles utilizando el algoritmo presentado, que se basa en técnicas de computación transformativa.

Según (Rueda Delgado, 2021), las series temporales son un conjunto ordenado de observaciones de uno o más fenómenos registrados secuencialmente en el tiempo, generalmente en intervalos regulares, se conoce como serie temporal. Las series temporales se distinguen porque no solo dependen de la variable tiempo, sino también de valores de la misma serie registrados en instantes de tiempo anteriores al actual. Además, una serie temporal puede depender de otras variables externas. Muchas disciplinas estudian el análisis y predicción de las series temporales.

Asimismo, cabe señalar que, dentro de las principales limitaciones, podemos describir la inestabilidad de las siguientes variables:

**En el aspecto social:** En la actualidad, en nuestro país, se está presionando significativamente respecto a lo que es la eliminación de la tercerización de la mano de obra, lo cual devendría en una inminente inestabilidad laboral, ya que la mayoría de las empresas agroexportadoras, dentro de su cadena de suministros, utilizan mucho esta modalidad.

**En el aspecto político:** Constantemente y por todos los medios de comunicación, podemos apreciar que existe constantemente una pugna entre los Poderes del Estado, por muy diversas razones.

Esto ya ha llevado, hasta la actualidad y según el BCR y la SBS, a la fuga de capitales de hasta US\$ 30,000 (Treinta Mil Millones de dólares), los cuales serían invertidos en otros países que ofrezcan una mayor estabilidad tanto política como económica.

**En el aspecto económico:** Debido a la gran cantidad de dinero destinado a la dación de bonos y otros gastos no previstos, tales como la compra de ingentes cantidades de vacunas, así como la no concreción de proyectos de infraestructura vial, tales como carreteras, puentes y otros más que se encuentran sumidos en el más absoluto abandono, llegará el momento en que el Tesoro Público, para no colapsar, tendrá que aumentar los impuestos, los mismos que como siempre los paga el usuario final y consecuentemente, subirán los costos de la mano de obra, generada por la misma inflación al mismo tiempo que subirán los costos de los insumos que utilizan, como todas las empresas, las agroexportadoras, las mismas que al final tendrán que aumentar los precios de sus productos, convirtiéndolos de esta manera en productos menos competitivos en el mercado mundial.

Asimismo, si a todo lo anteriormente descrito le agregamos el gran aumento del precio de los fertilizantes y otras materias primas tales como el petróleo, el gas y muchos otros suministros que actualmente se encuentran sin servicio debido a la crisis entre Rusia y Ucrania, veremos entonces que el panorama se torna más desolador para los inversionistas. Estas variables, por el hecho de ser totalmente exógenas, son inmanejables para nuestros gobernantes.

De igual manera, la inestabilidad económica a nivel mundial ha repercutido manifiestamente en nuestro país, de tal suerte que el Euro, que ha sido desde hace mucho tiempo una moneda muy estable, al momento de realizar el presente proyecto de tesis, su

cotización se encuentra a la par con el dólar. No olvidemos que Europa es un gran importador de nuestros productos.

Esa volatilidad en el tipo de cambio también afecta directamente a las agroexportaciones.

## CAPÍTULO I

### Problema de Investigación

#### 1.1 Planteamiento y Fundamentación del Problema de Investigación

Según (COMEX Perú, s. f.), y teniendo como respaldo las cifras de agroexportaciones registradas en la (SUNAT, s. f.), durante el período 2018, la totalidad de productos agrícolas exportados fue de US\$ 6,661 millones; por ende, para llegar a la meta planteada por el (*Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - MIDAGRI, 2024*), de por lo menos \$US 10,000 millones durante el periodo 2021, el ratio del incremento anual de las agroexportaciones nacionales, entre los años 2019 y 2021, debería ser de por lo menos 14.30% como promedio.

Sin embargo, en los últimos años, la agroexportación se ha incrementado en una ratio promedio del 9.40% anual y para poder incrementarla en cinco puntos porcentuales para el período trazado, esto se convertiría en todo un reto titánico, peor aún, si la dinámica agroexportadora durante el primer semestre del año 2019 solo se incrementó en solo un 4.0%.

Aun así, cabe señalar que, en el último mes de julio, la dinámica alcanzada fue del 26.10%, cifra que incrementó el crecimiento de las exportaciones del sector a 7.70%, tomando como referencia el mismo período del 2018. Es así que, sería muy necesario que el sector permanezca con altos ratios en el futuro para compensar la baja de agroexportaciones de períodos anteriores.

Es en este contexto que, el BCRP (Banco Central de Reserva del Perú), publica lo que sería la Primera Encuesta de Opinión del Sector Agroexportador, el mismo que evidencia las expectativas y preocupaciones mayores por el crecimiento de este sector visto desde la perspectiva de los mismos agroexportadores.

Respecto de la población encuestada, la mayor limitación para la evolución del sector estaría en el vencimiento de las bondades de la Ley 27360 (Ley de Promoción Agraria), la misma que otorga beneficios tributarios y flexibilidad para las contrataciones.

La vigencia de la mencionada ley otorga beneficios claves para el desarrollo sostenido durante los últimos 17 años.

Es por ello que se torna indispensable garantizar la prórroga de su vigencia. También se debe señalar que el ministro de este portafolio aseguró a los involucrados en este sector, ya se estaba elaborando una nueva Ley de Promoción Agraria.

De otro lado, y según COMEX Perú, la totalidad de los agroexportadores entrevistados afirmaron que la disponibilidad de los recursos hídricos se torna como el problema más crítico para la evolución de este sector, señalando también que, de las grandes obras hidráulicas promovidas por el Gobierno, casi el 80% se encuentran paralizadas y en algunos casos, ni se inauguran.

Indicaron, asimismo, que no existe una buena gestión por parte de las entidades públicas de este sector, ni de las vinculadas a la infraestructura aeroportuaria o portuaria.

Desaprobaron con casi un 80% al Instituto Nacional de Innovación Agraria, los Centros de Innovación Productiva y Transferencia de Tecnología.

Aprobaron con más del 90% al (*Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú - SENASA, 2024*), opinando a la vez que debería de aumentarse el presupuesto para esta entidad.

Solicitaron la priorización de la modernización del Puerto Salaverry en la Región La Libertad, señalando que esto tendría un gran impacto en el desarrollo de su producción.

Criticaron duramente la poca existencia de mano de obra calificada y la bajísima calidad de la educación en las escuelas técnicas.

Respecto a las expectativas del incremento en la agroexportación, el sector se pronunció optimistamente en cuanto a las exportaciones no tradicionales. Un 85.0% avizora un alto incremento de la exportación de arándanos, aunque con una baja en la de paltas.

Señalaron también que, la insuficiente infraestructura, la ausencia de seguridad y el alto incremento de la informalidad son algunas de las limitantes relacionadas a este sector.

Si bien el Gobierno se propuso superar la meta de US\$ 10,000 millones en un mediano plazo, resulta totalmente indispensable y prioritario destrabar los diferentes proyectos hidráulicos a la brevedad y continuar con los beneficios otorgados por la Ley de promoción Agraria y promover el crecimiento de los inversores privados, mejorando su eficiencia y eficacia.

## **1.2 Antecedentes de la Investigación**

### **Internacionales**

Título: Building predictive models for dynamic line rating using data science techniques

Autor: (Doban, 2016)

Año: 2018

Conclusión más significativa:

Según el presente estudio y aplicando la predictibilidad con la Ciencia de Datos, se determinó que los períodos de alta velocidad del viento representan el mayor potencial de producción de energía eólica, lo que aumenta la carga de los aerogeneradores.

Esta energía desplazaría parte de la energía producida convencionalmente y, por lo tanto, impulsaría las emisiones y disminuiría los precios al usuario final. Los antiguos estándares IEEE y CIGRE se pueden utilizar para calcular el DLR (calificación de la línea dinámica), y, por lo tanto, aumentar la capacidad y eficiencia de la transmisión de la línea/sistema, pero la estadística avanzada y las técnicas y modelos de aprendizaje automático utilizados en este proyecto introducen precisión, velocidad y robustez al proceso de cálculo de la DLR con uno y dos días de anticipación.

Título: Predictive model for XYZ apparel manufacturer to foresee on-time delivery deviations due to issues in production process.

Autor: (Jayaweera, 2021)

Año: 2021

Conclusión más significativa:

En esta tesis, para optar el grado de maestro, en una de sus conclusiones más relevantes, señala que, para avanzar en el estudio de la empresa XYZ, se extraen detalles de orden inteligente sobre las variables y los resultados en función de las colocaciones de pedidos anteriores y modelos entrenados utilizando teorías relacionadas. Para la construcción de modelos, se siguió un enfoque estadístico que cubre las áreas de modelado predictivo, técnicas de clasificación, aprendizaje supervisado y no supervisado. Sobre lo cual, con el uso de herramientas y técnicas de software de la plataforma R Studio basada en lenguaje R, se completó la implementación del modelo.

Dentro del estudio, todos los parámetros identificados significan cómo se ha procesado un pedido a través de la secuencia de actividad del negocio para garantizar que el pedido se entregue según el período de tiempo comprometido. Las variables representan todos los factores clave del proceso comercial, incluidos

el control de calidad, el muestreo, la asignación técnica, de habilidades, el cumplimiento del proceso, etc.

Título: Data parsing in mass spectrometry imaging using R Studio and Cardinal

Autores: (Shedlock & Stumpo, 2022)

Año: 2021

Conclusión más significativa:

Cualquier texto o manuscrito que trate sobre el análisis de datos de MSI (imágenes por espectrometría de masas), debe limitar su alcance debido a la gran cantidad de métodos de ciencia de datos disponibles, aunque se han proporcionado referencias en todo momento para ayudar en la adquisición de más conocimientos.

### **Nacionales**

Título: Inteligencia de mercado y exportación de espárrago congelado a Corea del Sur de la Empresa Agrokasa, Barranca, 2021.

Autor: (Salvador Vega, 2021)

Año: 2021

Conclusión más significativa:

La aplicación de la inteligencia en el mercado influye considerablemente en una elevación significativa del volumen de las ventas de espárragos en la empresa, ya que realiza un acucioso estudio del mercado, pero sobre todo de la competencia, permitiendo así tomar las previsiones del caso a efectos de no verse perjudicados, sino más bien prever como tomar ventaja.

Utiliza modelos matemáticos y estadísticos predictivos, pero sin utilizar ningún tipo de software.

Título: Modelamiento matemático predictivo y su influencia en el comportamiento de exportación del espárrago.



Autor: (Ruiz Sanchez, 2020)

Año: 2020

Conclusión más significativa:

El modelamiento matemático predictivo, nos da la posibilidad de relacionar a las variables internas con las externas de tal manera que se puedan predecir el flujo de las exportaciones para así poder proyectar sus futuras inversiones. Consecuentemente, es necesario identificar cuáles son los factores más sensibles que puedan afectar el comportamiento de la agroexportación para incluirlos en sus modelos matemáticos de predicción.

Título: Modelo matemático predictivo del comportamiento de la exportación de fresa congelada del Perú al mercado asiático frente a factores externos e internos

Autor: (Mendez Quiroz, 2018)

Año: 2018

Conclusión más significativa:

El modelo matemático sustentado hizo posible la predictibilidad del comportamiento del volumen de exportación de la fresa congelada dentro de un escenario basado en la presentación y la no presentación de la variable denominada "barrera sanitaria", lo que llevó a colegir que, ante la existencia de esta barrera, el volumen de la agroexportación de este fruto aumenta considerablemente (barrera fitosanitaria).

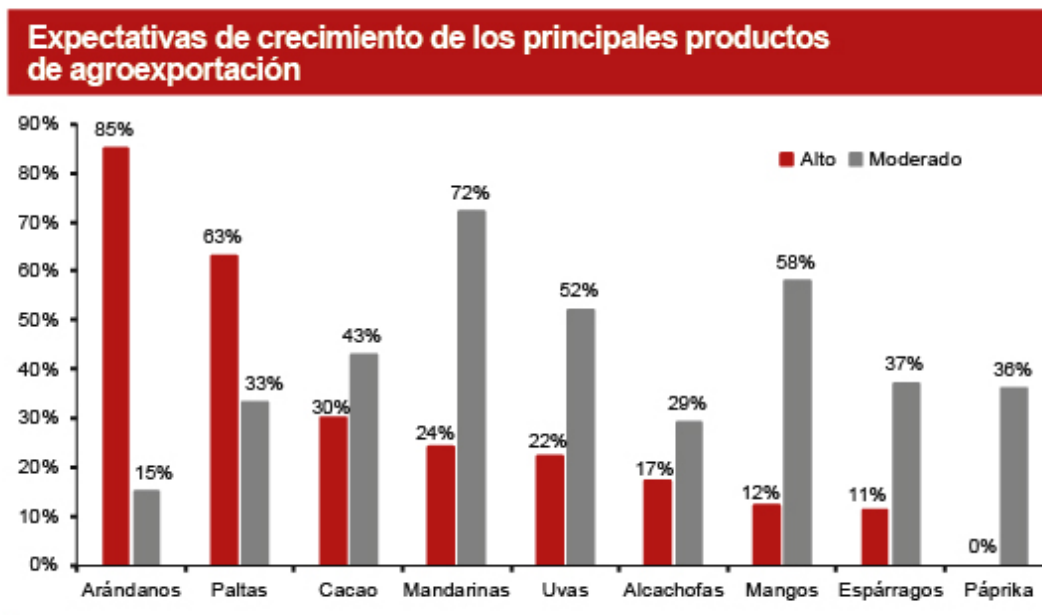
### **1.3 Formulación del problema de investigación**

Ante las significativas fluctuaciones que se pueden apreciar en la Figura 1, respecto de las expectativas de crecimiento altas y moderadas de los agroexportadores de arándanos, paltas, alcachofas y espárragos, lo que implica una gran incertidumbre en lo que concierne a los productos a sembrar, cosechar y exportar en la Región La Libertad, además de la incidencia de los factores que

afectan la evapotranspiración de las plantas, el tipo de cambio monetario y la inflación registrada en el país durante los últimos 12 años, nos planteamos la siguiente interrogante: ***¿En qué magnitud un modelo predictivo aplicando Data Science y R Studio mejorará la toma de decisiones de los agroexportadores de la Región La Libertad?***

Figura 1.

*Expectativas del Crecimiento de la Agroexportación*



Fuente: BCRP. Elaboración: ComexPerú.

#### 1.4 Delimitación del estudio

Si bien es cierto que la Región La Libertad posee valles muy fértiles y variados, es de conocimiento tanto a nivel nacional como internacional, que el Valle de Virú pertenece al sector agroexportador por excelencia, sirviendo como referente para el resto de las zonas agroindustriales.

Asimismo, los productos que han tenido más impacto en las agroexportaciones en los últimos años son: paltas, espárragos, arándanos y alcachofas.

Por lo expuesto, nuestra investigación se ha centrado en el estudio, análisis y evolución de estos productos que se cosechan en el Valle de Virú.

### 1.5 Justificación e importancia de la investigación

El origen de la presente investigación nunca fue una decisión tomada al azar o por alguna imposición de orden académico, sino más bien todo lo contrario. Para ilustrar ello, nos remontamos a las décadas de los años 1990 y 2000, que fue cuando el autor de la presente se involucró directamente por cuestiones laborales, con todos los actores de este escenario que es el Valle de Virú y su agroexportación.

Es en este contexto en donde se pudo verificar el gran divorcio existente entre los agricultores, inversionistas y agroexportadores, en el sentido que al no haber una información o comunicación sincrónica respecto a la evolución de la demanda del mercado exterior, de los cambios climatológicos previsible, de las tendencias de la inflación y la variabilidad del cambio monetario en moneda extranjera, tanto por parte de las autoridades regionales o ministeriales responsables de este sector, los actores antes mencionados, tales como los agricultores, sufrían las pérdidas de sus cosechas o no sembraban por temor a las variaciones intempestivas en el mercado externo.

También aparecían los llamados “exportadores golondrinos”, que eran aquellos que se hacían de locales y de toda la logística pertinente para las exportaciones, pero que, en función a la incertidumbre anteriormente descrita, solo duraban unos pocos meses o años para luego desaparecer. Lo mismo sucedía con los inversores en este sector.

Es por ello que el espíritu del presente estudio ha sido el de elaborar un modelo predictivo, que permita apoyar en la toma de decisiones a todas las personas y entidades involucradas en el ámbito agroexportador de la Región La Libertad

Por otro lado, tenemos las referencias sobre la agroexportación peruana efectuada por otros autores, así tenemos que (Yauli, 2018), refiere que la costa del Perú es vulnerable al Fenómeno del Niño debido a su ubicación, y el sector agrícola es uno de los sectores económicos más afectados.

Asimismo, refiere que el año 2016, las lluvias intensas causaron la destrucción de muchas hectáreas de cosechas. Aunque no hay forma de eliminar o controlar este fenómeno, se pueden implementar medidas de contingencia para enfrentarlo. Esto un riesgo constante que aparece de forma no regular en momentos específicos del año.

El calentamiento global y anormal de las aguas del Océano Pacífico Ecuatorial se conoce como el Fenómeno del Niño, el mismo que ocurre cada tres o cuatro años y los riesgos asociados con este cambio climático en el sector agrícola incluyen inundaciones, lluvias intensas y plagas.

Seguidamente refiere que, en la región del norte del país, que representa el 40%, las principales áreas afectadas por el Fenómeno del Niño son Piura y La Libertad.

La zona de Piura es una de las regiones productoras más importantes y tiene un gran potencial para las agroexportaciones debido a sus tierras fértiles para la agricultura, su ubicación privilegiada y su clima favorable para la producción.

Según la información oficial en el Diario El Peruano, (*Guerra en Ucrania impactó en la producción de alimentos*, s. f.), las economías de Latinoamérica han experimentado una mayor influencia en el ámbito de las materias primas debido a la guerra en Ucrania, lo que ha generado un aumento en las exportaciones de productos agropecuarios, gas y petróleo, a pesar de la falta de productos alimenticios tradicionalmente accesibles.

Según John Escobar, un economista y consultor financiero colombiano, la dependencia de la región de fertilizantes e insumos agrícolas importados principalmente de Rusia y Ucrania ha incrementado los costos de producción de varios alimentos, lo que ha elevado el costo de vida.

El precio promedio por tonelada de estos productos pasó de costar 350 dólares en 2021 a 600 dólares en 2022 como resultado del conflicto entre dos de los mayores productores mundiales de fertilizantes. De acuerdo con las proyecciones de la Confederación Nacional de la Agricultura, la escasez generó un impacto en el sector agropecuario brasileño, cuyo producto bruto interno (PBI) cayó un 4,1% en 2022 después de haber crecido un 8,3% en 2021.

El gasto más alto se debió a los fertilizantes, de los cuales Brasil es el cuarto país más consumidor en el mundo, a pesar de su baja producción.

Según la plataforma global de datos e inteligencia empresarial Statista (*Tasa de inflación en Perú 2022*, s. f.), la inflación en Perú se ha incrementado hasta en un 7.87% en el 2022 y llega hasta 5.69% en lo que va del año 2023, pronosticando una tasa sostenida de alrededor del 2.3% hasta el año 2028.

Estas cifras ponen en alerta tanto a los importadores como exportadores debido a la inestabilidad económica la cual seguirá dando tropiezos hasta que no se consiga la estabilidad política.

Análogamente, el portal especializado en tasas inflacionarias a nivel mundial: Datos Mundial, nos muestra la inflación del Perú en los últimos diez años (*Tasas inflacionarias en Perú, 2023*), la misma que señala que durante el año 2012 la inflación fue de 3.61% y en el 2022 subió a 8.33%, lo que interpreta que la subida de precios en los últimos 10 años fue de 34.06% y la disminución del valor en 26.11%.

Según (*El sistema de información agroclimática para el regadío (SiAR) | datos.gob.es, 2023*), la evapotranspiración (ET) es la combinación de los siguientes dos procesos: la evaporación desde el suelo y superficies con vegetación y la transpiración de las hojas de las plantas. En consecuencia, la ET se utiliza para evaluar la cantidad de agua necesaria para el crecimiento normal de las plantas, ya sea que estas se encuentren en un jardín o en un terreno de cultivo, para que luego de ello se puedan diseñar todas las actividades relacionadas con el riego, la programación de estos, los volúmenes de agua a suministrar a un cultivo específico y poder elegir el sistema óptimo de riego, la conductividad del agua y otros factores concomitantes. Asimismo, para que se lleve a cabo el ET, tienen que converger las siguientes características: primero, debe existir agua, segundo, la presencia de alguna fuente energética que pueda coadyuvar a transformar el agua líquida en vapor, y tercero, la intervención de un fenómeno de tipo físico que aparte el vapor del agua de las superficies de evaporación.

La vegetación requiere del agua para su desarrollo, así como de otros nutrientes que toman de la tierra mediante sus raíces, el dióxido de carbono o CO<sub>2</sub> y utilizando la luz solar como fuente de energía.

Las principales fuentes de humidificación de las plantas son el riego y la lluvia. Indistintamente que sea el caso, buena parte del agua se queda suspendida en las hojas de las plantas en forma de gotas o en la superficie de la tierra.

Los factores climatológicos más importantes que se toman en cuenta para medir la evapotranspiración son: la humedad relativa, la radiación solar, la temperatura del aire, la velocidad del viento y la presión del vapor (tasa de agua evaporada).

La variación del tipo de cambio en las divisas resulta ser determinante para llevar a cabo el comercio internacional, dado que influye negativamente en las empresas agroexportadores para exportar sus productos al resto del mundo y limita el accionar de los importadores para adquirirlas. Según el (BCRP, 2023), el tipo de cambio ha fluctuado en los diez últimos años, desde S/. 3.52 hasta S/. 3.41 en el 2023, manteniendo un rango de variación relativamente estable.

El informe de investigación que presentamos trata sobre los posibles modelos predictivos que nos permitirán alcanzar al usuario la data pertinente para que se encuentre preparado y hacerles frente a los posibles eventos futuros que se pudieran presentar, aportándole estimaciones y probabilidades estadísticas de lo que eventualmente podría suceder para una mejor toma de decisiones.

Es también menester, mencionar que el empleo del software a utilizar es gratuito o de código abierto, por lo que también se pretende a través del presente trabajo, aperturar nuevas iniciativas a futuros investigadores que podrían mejorar este sistema de pronósticos utilizando el mismo o similares softwares.

## **1.6 Objetivos de la investigación: Generales y específicos**

### **Objetivo general:**

Proponer un modelo predictivo estadísticamente confiable para estimar las agroexportaciones de la Región La Libertad de los cuatro productos de mayor demanda y apoyar en la toma de decisiones al sector agroexportador.

### **Objetivos específicos:**

- Diseño del modelo predictivo empleando la ciencia de datos mediante algoritmos de regresión.
- Elaboración de la data set, tomando en consideración a las variables climatológicas y económicas que pudieran afectar la dinámica del mercado,



incluyendo el historial agroexportador de los últimos doce años de los productos en estudio.

- Validación del modelo predictivo propuesto para verificar la precisión con que se evaluarán las predicciones en los nuevos datos no vistos.

## CAPÍTULO II

### Marco Teórico

#### 2.1 Fundamentos teóricos de la investigación

En la presente investigación, se pretende interpretar la influencia de los factores climatológicos sobre la zona de agricultura en estudio, tales como: los años, los meses, la temperatura media, la temperatura máxima, la temperatura mínima, la velocidad promedio del viento, la humedad relativa, la radiación solar y las series estacionales.

De manera similar, analizar la incidencia en este rubro económico tan importante para el Perú, en lo que respecta a: la tasa de inflación anual y el tipo de cambio monetario internacional.

**Regresión Lineal:** Es un modelo estadístico que nos conduce a establecer la relación entre una variable dependiente y otra independiente siendo ambas continuas. Se tiene que establecer un algoritmo que nos permita desarrollar una línea recta que coincida con la mayor cantidad de puntos en una nube de datos compuesta por las variables dependientes e independientes.

Si la regresión que se va a aplicar utiliza una sola variable independiente, esta se denomina **regresión lineal simple** y si son múltiples las variables independientes, esta regresión se denomina **regresión lineal múltiple**. Se denominan **variables predictoras** a aquellos datos empleados para predecir cierto resultado y las variables a predecir o clase, se conocen como **variables objetivo**.

Una de las grandes ventajas de este modelo es que es fácil de comprender y aplicar, sobre todo cuando de **toma de decisiones** se trata.

Cabe resaltar que una de las desventajas de este modelo es que se encuentra muy limitado para modelar relaciones muy complejas sin tener que rediseñar la entrada de datos.

La regresión lineal asume que los datos de entrada y salida mantienen un comportamiento lineal y tiene como objetivo entrenar a la línea que mejor se ajuste a la nube de puntos y concluimos señalando que la regresión lineal es un método utilizado para predecir las variables dependientes (y), en función de los datos o valores de la variable independiente (x), (Heras, 2018).

**Entrenamiento del modelo:** En esta etapa, el modelo utiliza los datos históricos o de entrenamiento para aprender patrones y relaciones entre las características y la variable objetivo. Los algoritmos de aprendizaje automático y estadísticas se utilizan para ajustar el modelo a los datos.

Según (Heras, 2018), un modelo predictivo está basado en la separación de los datos en dos Data Sets: Los datos de entrenamiento y los datos de prueba. Los de entrenamiento se emplean para entrenar con el modelo mientras que los de prueba se someten a un análisis estadístico para la determinación de la eficiencia del modelo y conocer la certeza de sus predicciones al comparar los Data Set de entrenamiento y de prueba entre sí.

Así también, ***una buena selección de los Data Sets sería seleccionar el 80% de los datos para entrenamiento y el restante 20% para datos de prueba.***

**Validación del modelo:** Después de entrenar el modelo, se debe validar su rendimiento utilizando datos separados llamados datos de validación. Esto ayuda a evaluar qué tan bien el modelo puede generalizar y hacer predicciones precisas en nuevos datos no vistos.

**Predicciones:** Una vez que el modelo ha sido entrenado y validado, se puede utilizar para hacer predicciones sobre nuevos datos o eventos futuros.

Estas predicciones pueden ser valores numéricos, clasificaciones o cualquier otro resultado deseado.

**Evaluación del modelo:** Es importante evaluar el rendimiento del modelo en función de métricas específicas, como el error cuadrático medio (RMSE) en regresión o la precisión y la sensibilidad en clasificación, para determinar qué tan bien se ajusta a los datos y si cumple con los objetivos de predicción.

En consecuencia, un modelo predictivo es una herramienta que se utiliza para prever eventos futuros o resultados en función de datos históricos y patrones identificables. Estos modelos son esenciales en la toma de decisiones en una variedad de campos, ya que pueden ayudar a anticipar tendencias, tomar medidas preventivas o planificar estratégicamente.

De esta manera, cuando hablamos de modelos predictivos nos referimos a herramientas y metodologías específicas que ayuden a predecir con la mayor exactitud posible el comportamiento de las variables, las cuales, dependiendo de su nivel de precisión, nos servirán para advertir la dinámica futura de los elementos del mercado para una agroexportación.

Son métodos cuya eficiencia o capacidad van a depender de la calidad del modelo predictivo, por ello, la elección del método más adecuado dependerá de la calidad, veracidad, accesibilidad y oportunidad de los tipos de datos con los que se va a trabajar y analizar qué resultará como beneficio en la obtención de una predicción efectiva de la proyección de la demanda que se desea estudiar.

## 2.2 Marco conceptual

**Machine Learning (ML):** Algunas industrias como las TI, salud, negocios y transporte, en las últimas décadas, han encontrado una solución a esta difícil tarea de aprendizaje y predicción en una de las pocas áreas que emergen de la inteligencia artificial.

El tema o herramienta del Machine Learning es el aprendizaje automático. Esta herramienta prioriza las predicciones a futuro implementando nuevos sistemas o simplemente mejorando los existentes haciendo que el sistema funcione de manera óptima utilizando algoritmos basados en información antigua o reciente e intenta mejorar el análisis de datos y, por ende, la precisión de la predictibilidad.

Por otro lado, esta disciplina promete traer una gran utilidad en campos como la medicina, la robótica y la ingeniería mecánica.

Asimismo, muchas personas están tan preocupadas por el daño que pudiera causar esta herramienta creativa, puesto que no existe garantía alguna de que no retrocedamos mentalmente cuando nos volvamos dependientes de estos sistemas en el futuro, ya que es crear una entidad mecánica potencialmente inteligente y no requiere constantemente la intervención humana (*MachineLearning6.867/Bishop/Bishop - Pattern Recognition and Machine Learning.Pdf at Master · Peteflorence/MachineLearning6.867*, s. f.).

**RStudio:** R es un software y freeware diseñado para realizar análisis estadísticos y gráficos. Se puede descargar y usar sin mayores problemas, existen manuales para descargar e instalar R y RStudio (Figura 2).

**Instalación de las principales Funciones Estadísticas de R:** Al instalar R, se debe seleccionar el **CRAN** (*The Comprehensive R Archive Network - La red integral de archivos de R*), a utilizar, en nuestro caso utilizaremos el de la Universidad de Sao Paulo – Brasil, por conveniencia.

**Figura 2.****CRAN de la Universidad de Sao Paulo – Brasil**

		CRAN Mirrors
The Comprehensive R Archive Network is available at the following URLs, please choose a location close to you. Some statistics on the status of the mirrors can be found at the <a href="#">CRAN Mirror HOWTO</a> . If you want to host a new mirror at your institution, please have a look at the <a href="#">CRAN Mirror HOWTO</a> .		
0-Cloud	<a href="https://cloud.r-project.org/">https://cloud.r-project.org/</a>	Automatic redirection to servers worldwide
Argentina	<a href="http://mirror.fcaglp.unlp.edu.ar/CRAN/">http://mirror.fcaglp.unlp.edu.ar/CRAN/</a>	Universidad Nacional de La Plata
Australia	<a href="https://cran.csiro.au/">https://cran.csiro.au/</a> <a href="https://mirror.aarnet.edu.au/pub/CRAN/">https://mirror.aarnet.edu.au/pub/CRAN/</a> <a href="https://cran.ms.unimelb.edu.au/">https://cran.ms.unimelb.edu.au/</a>	CSIRO AARNET School of Mathematics and Statistics,
Austria	<a href="https://cran.wu.ac.at/">https://cran.wu.ac.at/</a>	Wirtschaftsuniversität Wien
Belgium	<a href="https://www.freeststatistics.org/cran/">https://www.freeststatistics.org/cran/</a> <a href="https://ftp.belnet.be/mirror/CRAN/">https://ftp.belnet.be/mirror/CRAN/</a>	Patrick Wessa Belnet, the Belgian research and education network
Brazil	<a href="https://cran-r.c3sl.ufpr.br/">https://cran-r.c3sl.ufpr.br/</a> <a href="https://vps.fmvz.usp.br/CRAN/">https://vps.fmvz.usp.br/CRAN/</a> <a href="https://brieger.esalq.usp.br/CRAN/">https://brieger.esalq.usp.br/CRAN/</a>	Universidade Federal do Parana University of Sao Paulo, Sao Paulo University of Sao Paulo, Piracicaba

Nota. <https://www.r-project.org/>

Según (Alonso & Ocampo, s. f.), el lenguaje R posee un Core o núcleo base principal que contiene las principales funciones de R. Sin embargo, R tiene como soporte una extensa comunidad que de manera continua desarrollan y agregan nuevos paquetes, los mismos que incluyen una gran diversidad de funciones para realizar tanto tareas genéricas como específicas.

Estos paquetes se pueden encontrar de manera cronológica en el sitio: [https://cran.rediris.es/web/packages/available\\_packages\\_by\\_date.html](https://cran.rediris.es/web/packages/available_packages_by_date.html).

**El modelo de la Regresión Lineal en RStudio:** Respecto de estos modelos y según (Nova Martínez et al., 2023), los hallamos extensamente empleados en múltiples problemas de la ingeniería, los mismos que se encuentran radicados en el corazón mismo de la estadística aplicada.

El empleo de esta metodología tiene como finalidad la de estructurar un modelo matemático que sea capaz de efectuar predicciones sobre una variable respuesta con el empleo de una o varias variables predictoras.

La utilización de una variable predictora se denomina regresión lineal simple, y de una manera no formal, la problemática radica en hallar una recta que se ajuste de la manera óptima a una nube de puntos dentro del plano cartesiano.

Eventualmente, parecería un problema no complicado en resolver, sin embargo, para pretender que las predicciones a efectuar se consideren consistentes, se tienen que advertir diversas características de las variables intervinientes en el modelo.

De esta manera, cuando se cuentan con más de una variable predictora, este modelo es denominado regresión lineal múltiple, el mismo que arriba a la definición de una función lineal con varias variables.

**Funciones de R más utilizadas en el presente trabajo de investigación:** En cuanto a la función de regresión más importante en R, según (*Paladino, 2017*), es la función “lm()” (linear model – Modelo Lineal), dado que en los modelos lineales las variables no guardan una simetría entre sí, se emplea una sintaxis específica para incorporarlas al modelo, situando las variables dependientes al lado izquierdo y las independientes al lado derecho.

La versatilidad de la función “lm()”, nos permite el ajuste de modelos con varias variables independientes, en donde del lado derecho se concatenan los predictores utilizando el signo (+), pudiéndose utilizar los signos (\*) y (:) para especificar las interacciones entre variables y los efectos directos, respectivamente.

Asimismo, a la izquierda de la virgulilla o línea curva (~), se consigna la variable dependiente y a la derecha la independiente. Generalmente, como no se utilizan vectores sueltos, se consigna un (data.frame), el mismo que reúne a todas las variables involucradas y para ello empleamos los nombres de las columnas y se consigna el argumento: (data=mis\_datos.data.frame) para señalar en que entornos se encuentra ubicada dicha data.

Para realizar alguna manipulación previa de los datos se emplea el operador (%>%) y la concatenación de sus funciones utiliza el comodín (.)

Cabe señalar que la función “lm()” recibe como entrada una data con su respectiva fórmula y devuelve como salida una clase “lm”.

Esta función también se encarga de calcular la ordenada versus su origen y el coeficiente de correlación del modelo, siempre teniendo en cuenta los criterios en función del método de los mínimos cuadrados. De manera análoga nos permite computar una serie de estadísticos tales como la varianza del modelo, la distribución de residuos y el porcentaje de probabilidad de certeza de los coeficientes estadísticos.

La función “summary()” (sumario o resumen), es también de vital importancia ya que presenta un método para “lm()” y que se utiliza para consultar los estadísticos y coeficientes básicos de un determinado modelo.

Para mayor abundamiento respecto a las características de las funciones de R, dado que es un software libre que se actualiza constantemente, se pueden consultar las páginas autorizadas de este programa tales como: “R para Ciencia de Datos”, de (Wickham y Grolemund, 2023).

Este software se puede descargar gratuitamente de su página web: <https://www.r-project.org/>, y nos permite instalar su consola básica (Figura 3), así como instalar la versión con su IDE completo de motor e interfaz (Figura 4), para

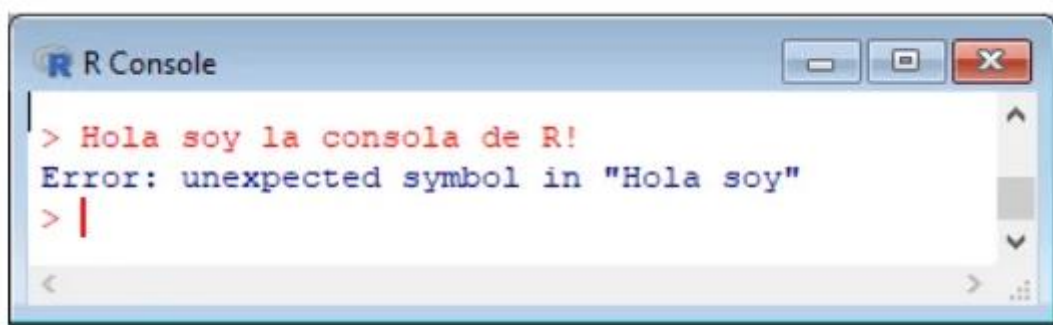


trabajar en un entorno más interactivo y configurable (Figura 5), a través de sus diversos paneles.

R es popular porque tiene una curva de aprendizaje relativamente simple en comparación con otros lenguajes de programación, los modelos se pueden modelar o crear prototipos muy rápidamente y se logran obtener muy buenos resultados. Otra ventaja es que compartir código es relativamente fácil. Por lo tanto, los científicos de todo el mundo pueden contribuir a su investigación. R usa la línea de comandos para comunicarse con el programa.

### Figura 3.

*Consola de Comandos de R*



```
R R Console
> Hola soy la consola de R!
Error: unexpected symbol in "Hola soy"
> |
>
```

*Nota.* <https://posit.co/download/rstudio-desktop/>

### Figura 4.

*Instalación de R y RStudio*

## 1: Install R

RStudio requires R 3.3.0+. Choose a version of R that matches your computer's operating system.

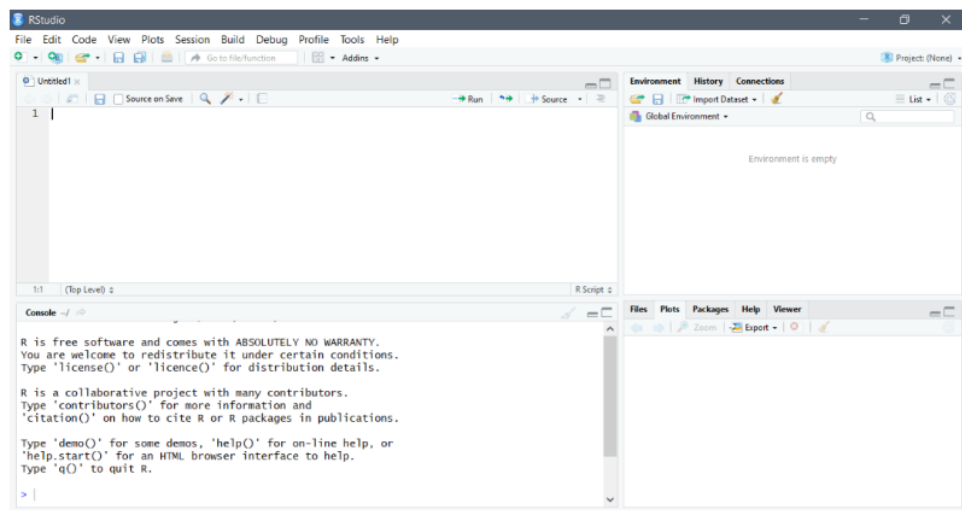
DOWNLOAD AND INSTALL R

## 2: Install RStudio

DOWNLOAD RSTUDIO DESKTOP FOR WINDOWS

Size: 215.66 MB | SHA-256: D3C03C42 | Version: 2023.12.1+402 | Released: 2024-01-29

*Nota.* <https://posit.co/download/rstudio-desktop/>

**Figura 5.***Paneles de RStudio*

*Nota.* <https://posit.co/download/rstudio-desktop/>

## CAPÍTULO III

### Marco Metodológico

#### 3.1 Hipótesis Central de la Investigación

Un modelo predictivo basado en RStudio que aplica las técnicas de Data Science, ayuda a predecir el volumen de las agroexportaciones de las paltas, espárragos, arándanos y alcachofas del Valle de Virú de la Región La Libertad, con una precisión no menor del 60%, la misma que se puede proyectar en meses o años.

Por lo tanto, asumimos que:

$H_1$  = Un modelo predictivo basado en RStudio y Data Science ayuda a predecir el volumen de las agroexportaciones de las paltas, espárragos, arándanos y alcachofas del Valle de Virú de la Región La Libertad con una precisión no menor del 60%, y

$H_0$  = Un modelo predictivo basado en RStudio y Data Science ayuda a predecir el volumen de las agroexportaciones de las paltas, espárragos, arándanos y alcachofas del Valle de Virú de la Región La Libertad con una precisión menor del 60%.

Esta es una hipótesis unilateral, de una cola, o direccional de investigación (Vázquez, 2004).

#### 3.2 Variables e Indicadores de la Investigación

Operacionalización de las variables (Ver apéndice A)

#### 3.3 Método de la Investigación

Nuestro método científico de investigación es el Hipotético-Deductivo (*Método hipotético-deductivo - Encyclopaedia Herder, s. f.*).

Respecto de las ventajas que nos presta este método, (Farji-Brener, 2007), nos señala las ventajas que nos ofrece: a) Permite determinar la importancia de las características de una hipótesis, teniendo en cuenta además, la relevancia de la data tomada antes de su formulación, b) Las hipótesis solo pueden ser validadas a través del análisis de sus efectos, c) El hecho de que de una sola hipótesis se podrían inferir varias predicciones para someterlas a prueba, d) Perfil las características que coligen que una predicción sea más idónea que otra, e) Destaca la relevancia de implementar predicciones a escalas apropiadas, y f) La expectativa de que un mismo patrón pueda ser el resultado de varias hipótesis cuando éstas actúan de manera paralela.

Adoptamos el presente método, puesto que es el que mejor se adapta a nuestros procedimientos a seguir, los mismos que son:

1. Parte de una problemática
2. Propone una hipótesis para su explicación
3. Revela resultados observables de la hipótesis
4. Si los resultados son verdaderos, se confirma la hipótesis
5. Si los resultados son falsos, se refuta la hipótesis

### **3.4 Diseño de la Investigación**

Diseño Longitudinal. Los diseños longitudinales son un método de investigación que consisten en medir un fenómeno a través de un intervalo temporal determinado. En este sentido, sirven para analizar y observar de manera secuencial la evolución de un fenómeno o de sus elementos (Arnau & Bono, 2008).

### **3.5 Población y Muestra**

**Población:** Productos de agroexportación del Valle de Virú.

**Muestra:** Productos de agroexportación de mayor demanda del año 2012 al 2023 en el Valle de Virú.

**Muestreo:** Intencional por conveniencia.

**Unidad de Análisis:** Toneladas métricas de los cuatro productos de mayor exportación.

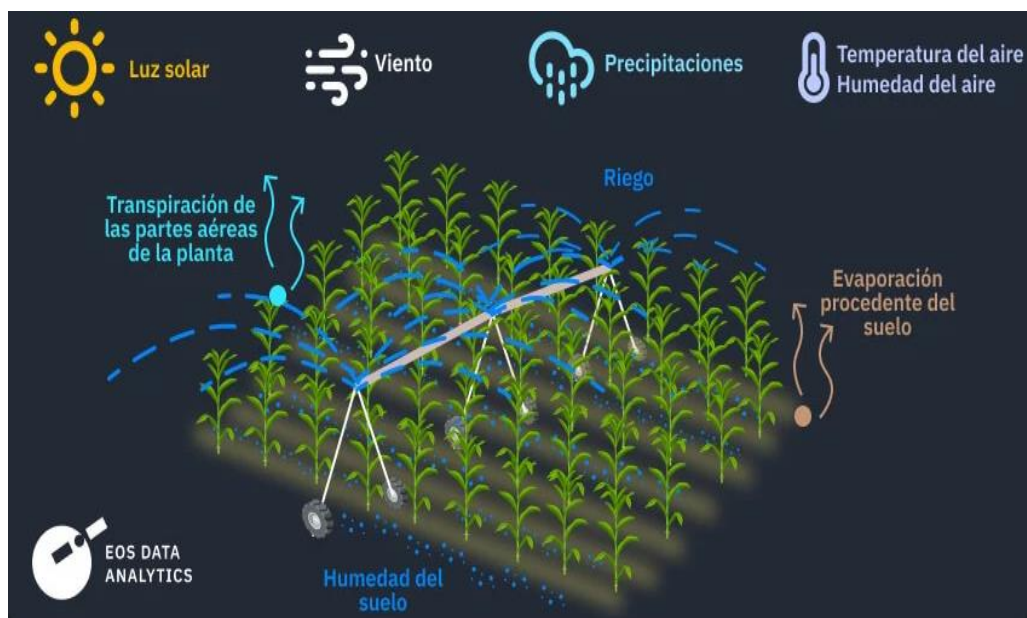
### 3.6 Actividades del Proceso Investigativo

Para obtener información documentada y fidedigna, acudimos a la Gerencia Regional Agraria – La Libertad, con la finalidad de hallar las variables que dinamizan la agroexportación en nuestra región durante la última década, para que, luego de estudiar y analizar el comportamiento de las mismas y con el empleo del software RStudio y Data Science, proponer métodos y tecnologías predictivas a efectos de optimizar la toma de decisiones en este rubro.

Cabe resaltar que en lo que respecta a las variables climatológicas que inciden en nuestra investigación, tales como la radiación solar, la velocidad del viento, las temperaturas máximas, medias y mínimas y la humedad relativa, las mismas que influyen directamente en la evapotranspiración (*Evapotranspiración*, 2023), no fue posible hallar un registro de estas y mucho menos histórico.

**Figura 6.**

*Factores Climatológicos de la Evapotranspiración*



Nota. <https://eos.com/es/blog/evapotranspiracion/>

Fueron por ejemplo, muy llamativos algunos datos que atrajeron nuestra atención, ya que si bien es cierto que Perú es un país muy conocido por sus singulares y muy solicitadas agroexportaciones, resulta que así como aparece en el ranking de los países con mayor volumen de agroexportaciones, también sucede lo mismo con algunos países que nos compran en una moderada cantidad y asimismo, en muchos otros aparece entre los últimos en el ranking agroexportador, y en otros ni siquiera aparece, a pesar de ser grandes consumidores de los alimentos que exportamos.

Este proyecto de investigación emerge en base a la data histórica sobre lo que acontece en nuestro país en este rubro durante los doce últimos años, los mismos que contienen variables con un comportamiento sinuoso e interesante desde el punto de vista estadístico y predictivo.

El concepto de agroindustria surgió en la Universidad de Harvard a finales de los años 50 (Da Silva, 1994).

Lo definen como la producción y la distribución de los productos agrícolas, operatividad de la producción en el campo, productos agrícolas y almacenamiento, procesamiento y distribución de productos agrícolas.

En este estudio, el término agronegocios es equivalente a términos como sistemas de productos agrícolas o cadenas de productos agrícolas.

A partir de lo anterior, tiene sentido la investigación del perfil del sistema agrícola peruano para identificar y realizar el análisis correspondiente de los factores que interactúan en la evolución y la implementación de nuevas estrategias de agronegocios, así como de los grandes agroexportadores y su entorno agrícola mundial.

Muchas otras investigaciones predicen un incremento de la población en el mundo de 9,500 millones para el año 2,050, (Corsi & Muminjanov, 2019); un 36% adicional a la cifra actual, lo que hace suponer un incremento del 75% en el consumo de alimentos.

Las nuevas tendencias a nivel mundial nos revelan que los consumidores solicitan cada vez mucho más el abastecimiento de alimentos que sean muy saludables y también más funcionales.

Estamos hablando de poblaciones cada vez más exigentes y muy bien informadas, que priorizan un mejor estilo de vida y también una buena imagen.

De manera paralela, los mercados mundiales valoran cada vez más en los productos que consumen, una mayor variedad y mejor calidad (Green et al., 2018).

Ante esta realidad, los entendidos en este tema se cuestionan si las industrias de alimentos a nivel mundial tendrán la capacidad para satisfacer a tantos millones de consumidores.

No debemos olvidar, que las actuales estadísticas consignan casi 875 millones de personas que sufren de hambre y 926 millones de individuos desnutridos en el planeta (Castillo et al., 2020).

Cabe resaltar, que la alimentación a nivel mundial se sostiene debido a los 570,000,000 de las granjas, que en un 85% de los casos pertenecen a las agriculturas familiares, poseyendo el 73% de las señaladas, una superficie más pequeña que una hectárea (Agricultura (IICA) et al., 2017).

Asimismo, en el mes de enero del 2022, el Perú fue invitado por consenso a formar parte del Consejo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el cual está conformado por 38 países (*Perú es invitado a iniciar el proceso de adhesión a la OCDE*, s. f.).

Esta decisión histórica es de suma importancia para nuestro país, ya que es un reconocimiento a los esfuerzos de larga data del Perú para implementar estándares y buenas prácticas organizacionales.

Es también una declaración de apoyo al Perú por parte de todos los países que integran la OCDE.

En 2012, Perú mostró por primera vez interés en convertirse en miembro de la OCDE. Esto se convirtió en una política estatal y desde entonces ha recibido el nivel más alto de apoyo en la Legislatura y fue aprobado en octubre de 2021. Estos esfuerzos están dirigidos principalmente a la mejora de la calidad de vida de los habitantes, y en especial de los de menos recursos.

Por ello, durante la última década, el Perú ha realizado varias revisiones de políticas públicas en áreas como la corrupción internacional, la gobernabilidad pública, la integridad y la gobernabilidad en el marco de la colaboración multisectorial con la OCDE, tratamiento del agua, salud, estadísticas y compras



públicas, a través de mecanismos clave de cooperación internacional creados por la organización con transparencia fiscal, inversión y evaluación educativa.

Dicha invitación es el primer paso para formalizar el camino hacia la plena adhesión a la OCDE y las reformas en todos los niveles destinadas a mejorar las políticas públicas, promover la buena gobernanza y establecer un estado más eficiente.

Este es un proceso caracterizado por exitosas reformas para todos los estratos sociales. Todo ello gracias a un enfoque cívico centrado y orientado a mejorar los servicios recibidos y apostar por un desarrollo integral y sostenible, así como también, llenar el vacío de la brecha digital para la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

### **3.7 Técnica e Instrumento de la Investigación**

Técnica de investigación documental, utilizando como instrumento la revisión de archivos de fuentes secundarias (ministerios, entidades agroexportadoras, BCRP, INEI y otros), relacionados con la agroexportación («Investigación Documental - Concepto, tipos, técnicas y ejemplos», s. f.).

Así tenemos:

- Se revisó el acervo documentario de la Oficina de Información Agraria de La Libertad de los últimos doce años, en lo que respecta al rubro de la agroexportación.
- Para la recolección de las variables climatológicas, tales como los años, meses, la temperatura media, temperatura máxima, temperatura mínima, la velocidad promedio del viento, la humedad relativa y la radiación solar (a dos metros de altura de los terrenos de cultivo), éstas se recopilarán a través del observatorio virtual en tiempo real de la Data Access Viewer and Prediction Of Worldwide Energy Resource (*POWER | Data Access Viewer*, s. f.).

- Respecto de las variables macroeconómicas, tales como la inflación y el tipo de cambio de la moneda extranjera, éstas fueron recopiladas de los datos oficiales del Banco Central de Reserva del Perú de los últimos 12 años.
- Modelo propuesto. En función de la data recopilada, se propuso el modelo que podemos apreciar la Figura 7, el mismo que presenta como insumos para elaborar la base de datos del mismo, a la información recolectada de los cuatro productos en estudio respecto a su historial (Productos Exportación), a las variaciones climatológicas obtenidas a través de la Nasa Power (Variables Climatológicas), a la estacionalidad de la región, tomando en cuenta las marcadas cuatro estaciones que se presentan durante el año (Estacionalidad) y por último, pero no menos importante, a las variaciones en el sistema de intercambio monetario en moneda extranjera, así como al comportamiento inflacionario en el país (Variables Económicas). Todo ello, tomando siempre como referencia a los eventos acontecidos durante los últimos 12 años. Después de haber completado todos estos elementos, se aplican los algoritmos de regresión y entrenamiento utilizando el software de R y RStudio, los mismos que arrojan los patrones de predictibilidad que utilizamos para luego presentarlos de manera numérica y gráfica (Figura 8).

### **3.8 Procedimiento para la Recolección de Datos**

Para la recolección de datos se utilizó la técnica del seguimiento de transacciones (Transactional Tracking), recopilando la información de las agroexportaciones de paltas, espárragos, arándanos y alcachofas de los últimos doce años (*Técnicas de recolección de datos - Una guía, 2022*), es decir desde el 2012 hasta el 2023 de las entidades anteriormente mencionadas.

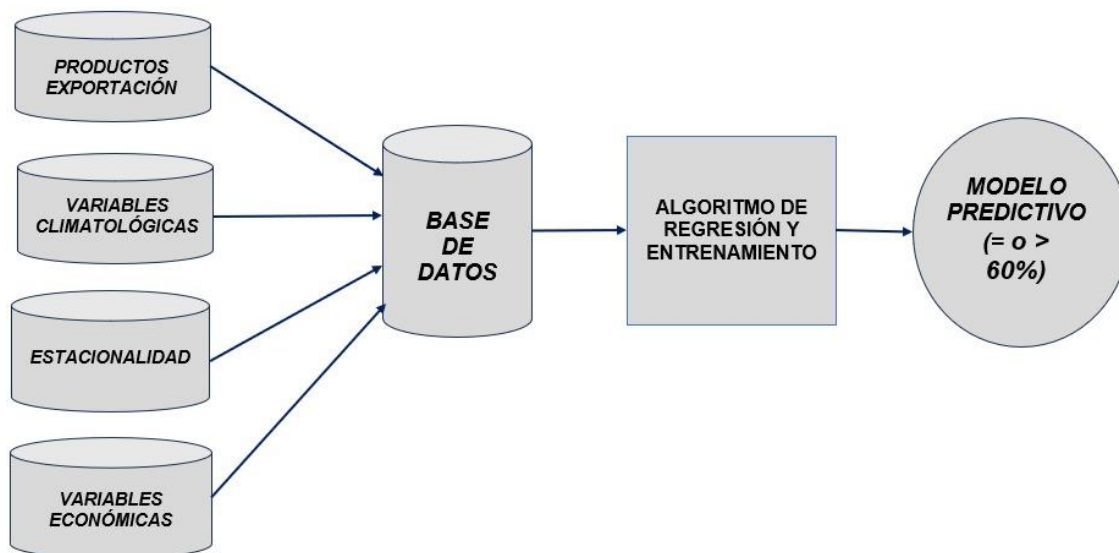
### **3.9 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Resultados**

Para el procesamiento y análisis de resultados, aplicaremos las seis fases que se suelen utilizar en Machine Learning, las mismas que son: la recopilación

de datos, la preparación de datos, introducción de datos, procesamiento y limpieza de datos, interpretación y almacenamiento de datos (Group, s. f.).

**Figura 7.**

*Modelo Propuesto*



**Figura 8.**

*Función Estadística del Modelo Propuesto (Regresión Múltiple)*

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

*Nota. Bioestadística (Barón, 2022)*

En donde:

**Y** = Variable dependiente

**X<sub>i</sub>** = Representa a las variables explicativas o independientes

**b<sub>0</sub>** = Intercepto de la función

**b<sub>i</sub>** = Coeficientes del modelo que son calculados por el software estadístico para mitigar los residuos.

En general,  $b_0$  es el coeficiente de intercepción y representa el valor esperado de  $Y$  cuando  $X$  es igual a cero,  $b_1$  es el coeficiente de pendiente y representa el cambio esperado en  $Y$  por cada unidad de cambio en  $X$ .

### **3.9.1 Recopilación de Datos**

El procesamiento y el análisis de datos empieza con la recopilación de la data, la misma que debe provenir de fuentes altamente confiables y cuyo contenido sea información de buena calidad. Por ello, ésta deberá encontrarse en las mejores condiciones y totalmente actualizada.

Si bien es cierto que una fuente primaria es la que tiene contacto con el origen de la data en primera instancia, también es cierto que el MIDAGRI y el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo son las entidades que de primera mano generan y administran la data para el caso de las agroexportaciones.

Inicialmente, comenzaremos la búsqueda de las variables climatológicas ingresando las coordenadas terráqueas del Valle de Virú a través del siguiente portal, <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/> (Figuras 9 y 10).

**Figura 9.**

*Coordenadas del Valle de Virú. Medición a 2 mts. de altura*

Column0
-BEGIN HEADER-
NASA/POWER CERES/MERRA2 Native Resolution Monthly and Annual
Dates (month/day/year): 01/01/2012 through 12/31/2022
Location: Latitude -8.3282 Longitude -78.7089
Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 630.86 meters
The value for missing source data that cannot be computed or is outside of the sources avail
<b>Parameter(s):</b>
T2M MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)
RH2M MERRA-2 Relative Humidity at 2 Meters (%)
WS2M MERRA-2 Wind Speed at 2 Meters (m/s)
T2M_MAX MERRA-2 Temperature at 2 Meters Maximum (C)
T2M_MIN MERRA-2 Temperature at 2 Meters Minimum (C)
ALLSKY_SFC_SW_DWN CERES SYN1deg All Sky Surface Shortwave Downward Irradiance (M.
-END HEADER-

*Nota.* Datos Nasa Power

**Figura 10.**

*Datos obtenidos del sistema Nasa Power (Apéndice B)*

PARAMETER	YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN
T2M	2012	20.55	22.01	22.3	21.93	20.94	20.38
T2M	2013	21.03	22.22	22.42	21.01	19.24	19.03
T2M	2014	21.53	21.65	22.17	21.55	20.64	20.59
T2M	2015	21.23	22.29	22.33	21.9	21.69	21.8
T2M	2016	21.95	23.17	23.07	21.9	21.29	20.11
T2M	2017	21.55	23.55	23.55	22.01	20.8	19.75
T2M	2018	20.62	21.58	21.48	20.93	19.87	19.73
T2M	2019	22.0	23.43	22.69	21.74	20.67	20.26
T2M	2020	21.94	22.39	22.49	21.4	21.0	18.65
T2M	2021	21.12	22.29	22.24	20.22	19.4	18.98
T2M	2022	20.33	20.51	21.48	19.39	19.27	17.82
RH2M	2012	78.38	73.19	76.38	76.0	75.69	76.25
RH2M	2013	78.06	72.88	73.62	69.38	77.0	71.0
RH2M	2014	78.94	75.12	74.25	72.19	80.56	75.94
RH2M	2015	77.31	80.25	78.62	76.81	78.12	71.25
RH2M	2016	79.44	81.44	79.0	76.62	70.31	69.19

*Nota.* Datos Nasa Power

En donde, a una altura de 2 mts. del suelo, tenemos que:

- **T2M** = Temperatura media
- **RH2M** = Humedad relativa
- **WS2M** = Velocidad del viento
- **T2M\_MAX** = Temperatura máxima
- **T2M\_MIN** = Temperatura mínima
- **ALLSKY\_SFC\_SW\_DWN** = Radiación solar

Luego, pasamos a recopilar la información del BCRP respecto del Tipo de Cambio Monetario de los últimos 12 años:

**Figura 11.**

*Tipo de cambio monetario de los últimos 12 años*



The screenshot shows the BCRPData website interface. The main content area displays a table titled 'BANCARIO (PROMEDIO DEL PERIODO) - COMPRA' for the years 2002 to 2022. The table includes a 'Fecha' column and a 'Tipo de cambio (S/ por US\$) - Bancario (promedio del periodo) - Compra' column. The data points are as follows:

Fecha	Tipo de cambio (S/ por US\$) - Bancario (promedio del periodo) - Compra
2002	3.52
2003	3.48
2004	3.41
2005	3.29
2006	3.27
2007	3.13
2008	2.92
2009	3.01
2010	2.82
2011	2.75
2012	2.64
2013	2.70
2014	2.84
2015	3.18
2016	3.37
2017	3.26
2018	3.29
2019	3.34
2020	3.49
2021	3.88
2022	3.83

*Nota. BCRP*

Buscamos también la Tasa Inflacionaria del Perú de los últimos 12 años:

**Figura 12.***Inflación Perú últimos 12 años*

■ Perú      ■ Mundo

**Comparación de las tasas de inflación históricas**

Año	Perú	Ø UE	Ø EE.UU	Ø Mundo
2022	8,33 %	8,83 %	8,00 %	8,27 %
2021	4,27 %	2,55 %	4,70 %	3,48 %
2020	2,00 %	0,48 %	1,23 %	1,93 %
2019	2,25 %	1,63 %	1,81 %	2,21 %
2018	1,51 %	1,74 %	2,44 %	2,44 %
2017	2,99 %	1,43 %	2,13 %	2,19 %
2016	3,56 %	0,18 %	1,26 %	1,55 %
2015	3,40 %	-0,06 %	0,12 %	1,43 %
2014	3,41 %	0,20 %	1,62 %	2,35 %
2013	2,77 %	1,22 %	1,46 %	2,62 %
2012	3,61 %	2,66 %	2,07 %	3,73 %

*Nota. (Banco, s. f.)***Figura 13.***Consolidado de todas las variables independientes recopiladas para la investigación (Apéndice**C)*

Nº	DATE	T2M	RH2M	WS2M	T2M_MAX	T2M_MIN	ALLSKY	TIPO_C_D	INFLACIÓN
1	2012 JAN	20.55	78.38	2.26	26.66	16.98	20.23	2.69	3.61
2	2012 FEB	22.01	73.19	1.99	27.35	17.94	20.65	2.68	3.61
3	2012 MAR	22.3	76.38	2.26	29.01	18.37	20.1	2.67	3.61
4	2012 APR	21.93	76	2.14	27.95	17.95	19.61	2.66	3.61
5	2012 MAY	20.94	75.69	2.47	28	16.59	19.7	2.67	3.61
6	2012 JUN	20.38	76.25	2.43	28.83	16.16	17.69	2.67	3.61
7	2012 JUL	19.8	71.81	2.59	27.45	15.13	18.55	2.64	3.61
8	2012 AUG	19.15	70.94	2.81	27.19	14.31	19.65	2.62	3.61
9	2012 SEP	19.71	68.88	2.62	27.28	14.97	21.84	2.60	3.61
10	2012 OCT	18.8	73.25	2.48	25.68	14.5	20.82	2.59	3.61
11	2012 NOV	19.82	74.44	2.32	25.9	15.03	22.13	2.60	3.61
12	2012 DEC	20.62	72.44	2.27	27.38	16.19	21.46	2.57	3.61
13	2013 JAN	21.03	78.06	2.45	27.73	17.44	22.09	2.55	2.77
14	2013 FEB	22.22	72.88	2.01	28.35	17.98	19.41	2.58	2.77
15	2013 MAR	22.42	73.62	1.95	29.24	18.33	18.17	2.59	2.77
16	2013 APR	21.01	69.38	2.17	28.48	16.22	21.1	2.60	2.77
17	2013 MAY	19.24	77	2.16	26.45	14.39	18.53	2.64	2.77
18	2013 JUN	19.03	71	2.45	27.07	13.79	17.38	2.75	2.77
19	2013 JUL	18.93	66.62	2.44	27.4	14.37	18.64	2.78	2.77
20	2013 AUG	18.55	68.88	2.55	26.2	13.32	19.93	2.80	2.77
21	2013 SEP	19.15	67.88	2.57	26.88	14.44	22.73	2.78	2.77

*Nota. Datos NASA – Power*

Cabe resaltar que, en la presente investigación, se han proyectado variables independientes utilizando promedios móviles a efectos de proyectar de manera simulada, pronósticos para los años 2024, 2025 y 2026 (Ver Anexo 12).

Ahora recopilaremos la información brindada por el MIDAGRI (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego), respecto de las agroexportaciones de paltas, espárragos, y alcachofas de los últimos doce años.

**Figura 14.**

*Agroexportaciones de Paltas de los últimos 12 años*

		LA LIBERTAD: EXPORTACIONES POR TIPO DE PRODUCTO 1/												
		( En toneladas métricas)												
PRODUCTO	AÑO	ENE	FEB	MAP	ABP	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUA
Paltas fresca	2012		0		420	1,481	3,042	5,226	2,301	104		16		12,591
Paltas fresca	2013		0	18	1,136	4,283	7,978	11,611	7,531	307				32,864
Paltas fresca	2014	0	42	388	2,223	14,036	19,579	15,375	6,301	247		6	12	58,208
Paltas fresca	2015	20	122	278	2,347	11,563	16,805	15,307	5,110	1,481				53,034
Paltas fresca	2016	21	42	253	3,562	19,786	23,801	11,625	1,463	138				60,693
Paltas fresca	2017		331	504	7,580	34,321	31,915	26,971	15,547	35			0	117,203
Paltas fresca	2018	11		237	1,744	21,558	43,008	42,287	36,356	6,091	0	0	10	151,302
Paltas fresca	2019		46	1,046	9,388	18,990	33,881	26,344	4,083	149				93,926
Paltas fresca	2020	0	0	1,510	6,061	23,070	40,831	42,652	27,353	2,461	0	0	0	143,939
Paltas fresca	2021	42	89	863	6,516	17,625	48,180	63,384	31,360	11,850	188	0	0	180,096
Paltas fresca	2022	21	65	1,035	7,813	19,451	41,524	54,634	47,035	21,605	423	90		193,696
Paltas fresca	2023		48	2,879	8,835	27,608	44,065	59,027	37,181	5,617				185,260

Nota. MIDAGRI

**Figura 15.**

*Agroexportaciones de Espárragos de los últimos 12 años*

		LA LIBERTAD: EXPORTACIONES POR TIPO DE PRODUCTO 1/												
		( En toneladas métricas)												
PRODUCTO	AÑO	ENE	FEB	MAP	ABP	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUA
Espárragos	2012	1,979	2,267	2,825	581	882	1,900	2,206	1,953	1,623	1,598	2,646	2,710	23,171
Espárragos	2013	1,639	1,117	1,214	700	1,275	1,815	2,345	2,419	1,786	2,098	3,195	3,263	22,866
Espárragos	2014	2,428	1,627	1,814	1,033	1,411	2,128	3,728	3,166	3,166	2,635	3,010	3,203	29,348
Espárragos	2015	2,619	2,354	1,927	892	1,594	2,265	3,504	3,412	3,294	1,869	2,906	3,423	30,058
Espárragos	2016	2,679	2,046	810	760	1,638	2,226	3,488	3,910	3,019	2,544	3,283	4,566	30,968
Espárragos	2017	3,420	1,616	981	433	1,841	1,857	3,556	3,779	3,540	3,463	3,686	4,616	32,788
Espárragos	2018	4,098	1,782	2,083	1,225	2,752	2,624	4,576	4,812	4,476	3,413	5,841	5,053	42,736
Espárragos	2019	4,645	1,942	1,081	1,814	3,438	3,208	5,814	5,326	5,023	4,566	5,430	6,313	48,601
Espárragos	2020	6,836	1,527	585	951	3,305	3,836	5,863	5,096	3,652	4,690	5,579	6,876	48,795
Espárragos	2021	5,106	1,616	1,213	1,868	3,503	3,923	6,905	5,534	4,098	3,980	4,979	6,099	48,823
Espárragos	2022	4,266	1,769	1,766	2,408	3,793	3,678	5,769	6,515	4,053	3,761	5,847	6,688	50,312
Espárragos	2023	5,934	1,545	1,343	954	1,689	2,738	4,431	3,881	2,079	2,468	3,581	4,657	35,300

Nota. MIDAGRI



Figura 16.

## Agroexportaciones de Arándanos de los últimos 12 años

		LA LIBERTAD: EXPORTACIONES POR TIPO DE PRODUCTO 1/												
		(En toneladas métricas)												
PRODUCTO	AÑO	ENE	FEB	MAP	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Arándanos	2012	0	1	0						0	3	4	5	15
Arándanos	2013	8	13	43	29	5	7	7	55	167	283	355	351	1,323
Arándanos	2014	297	271	89	15	7	13	17	127	319	301	616	342	2,414
Arándanos	2015	539	230	154	92	2	3	163	963	1,390	1,813	2,362	2,062	9,772
Arándanos	2016	2,023	1,287	352	100	4	3	235	1,354	3,298	4,829	5,391	4,011	22,885
Arándanos	2017	1,790	503	140			2	205	2,480	6,195	10,874	8,013	5,463	35,665
Arándanos	2018	4,676	2,195	783	56	0	7	1,117	5,049	9,463	14,716	10,005	9,136	57,202
Arándanos	2019	9,133	2,296	452	115	33	78	1,506	8,096	13,864	19,670	17,501	11,122	83,866
Arándanos	2020	3,875	1,188	376	0	103	550	3,125	12,475	21,596	29,689	18,534	7,634	99,146
Arándanos	2021	3,183	1,627	1,037	494	306	397	2,735	11,760	30,925	30,572	17,348	10,635	111,017
Arándanos	2022	8,244	4,877	2,501	356	568	1,065	5,332	18,254	35,451	39,898	25,829	12,800	155,174
Arándanos	2023	7,222	6,988	3,261	317	663	1,053	3,305	10,723	13,799	19,923	21,943	19,874	109,072

Nota. MIDAGRI

Figura 17.

## Agroexportaciones de Alcachofas de los últimos 12 años

		LA LIBERTAD: EXPORTACIONES POR TIPO DE PRODUCTO 1/												
		(En toneladas métricas)												
PRODUCTO	AÑO	ENE	FEB	MAP	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Alcachofas	2012	1,232	430	905	703	707	465	905	2,114	3,413	5,172	4,156	4,602	24,805
Alcachofas	2013	1,433	1,021	954	1,049	1,089	1,033	826	751	1,604	2,396	2,765	3,212	18,134
Alcachofas	2014	1,322	1,280	1,165	997	1,585	1,227	893	1,154	1,768	3,848	3,453	2,899	21,592
Alcachofas	2015	1,432	867	1,036	675	528	724	724	1,269	2,490	4,424	3,131	2,775	20,076
Alcachofas	2016	1,215	759	759	645	289	145	169	281	2,356	4,216	3,959	4,208	19,001
Alcachofas	2017	1,798	939	807	563	546	433	658	602	1,970	3,414	3,809	3,969	19,507
Alcachofas	2018	2,153	3,154	802	580	616	544	701	1,438	1,948	3,148	3,424	4,013	22,521
Alcachofas	2019	3,100	1,031	1,168	1,173	1,315	961	758	950	2,696	3,121	3,422	2,951	22,646
Alcachofas	2020	1,274	1,814	1,758	884	1,208	1,063	1,170	1,677	3,086	2,247	1,761	2,629	20,572
Alcachofas	2021	844	1,306	1,219	2,384	1,816	902	985	1,079	2,236	2,898	3,008	4,301	22,977
Alcachofas	2022	1,511	1,727	1,530	843	867	678	755	1,997	4,945	4,860	4,776	2,793	27,283
Alcachofas	2023	2,321	1,072	1,202	901	1,268	1,153	1,413	1,962	2,382	3,685	3,108	3,511	23,978

Nota. MIDAGRI

## 3.9.2 Preparación de los Datos

Es en este punto iniciamos todo lo concerniente a la preparación de los data sets para su correspondiente organización, la localización de errores y los descartes de información innecesaria, repetitiva o

incompleta, pasando luego a formar parte de la data puntual y necesaria para su correspondiente análisis y procesamiento. Dado que tenemos que seleccionar las variables de entrenamiento en una proporción de 80% - 20%, tal como se fundamentó anteriormente y utilizaremos las exportaciones de los cuatro productos desde el mes de enero del 2012 hasta el mes de junio del 2021 (nueve años y medio/114 meses), para ser evaluadas en sus características con RStudio.

Para ello, determinaremos primeramente los códigos de significancia de las variables que intervienen para cada producto (*How to Interpret Significance Codes in R?*, 2022).

Los códigos de significancia indican el grado de precisión de las variables que obrarán dentro del modelo de regresión, con lo cual nos ayuda a seleccionar las variables que más se ajustan al modelo del comportamiento lineal, permitiéndonos seleccionar a las más indicadas y relevantes (Tabla 1). Asimismo, nos precisa los coeficientes y precisión del modelo.

**Tabla 1.**

*Interpretación de los Códigos de Significación en R*

Códigos de significación	p-valor
***	[0, 0,001]
**	(0.001, 0,01]
*	(0,01, 0,05]
.	(0.05, 0,1]
-	(0.1, 1]

*Nota:* <https://www.geeksforgeeks.org/how-to-interpret-significance-codes-in-r/>

**Figura 18.**

*Selección de las variables a utilizar para las paltas según su código de significancia*

```
Call:
lm(formula = EXP_PALTA ~ AÑO + MES + TEMP_MED + HUM_REL + VEL_VIENTO +
    TEMP_MAX + TEMP_MIN + RAD_SOLAR + TIPO_C_D + INF_ANUAL, data = base_de_datos_paltas)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-24142 -10424  -1662    5807  53525

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -3956277.7  2120269.1  -1.866  0.0643 .
AÑO           2032.2    1057.9    1.921  0.0569 .
MES           -850.8     551.2   -1.543  0.1251
TEMP_MED      2844.3    4475.7    0.635  0.5262
HUM_REL        469.4     472.8    0.993  0.3225
VEL_VIENTO   -6009.9    7218.1   -0.833  0.4066
TEMP_MAX      1908.9    2127.1    0.897  0.3711
TEMP_MIN     -7699.3    3310.1   -2.326  0.0215 *
RAD_SOLAR    -5369.4     863.7   -6.217  6.1e-09 ***
TIPO_C_D     -5911.5    9281.2   -0.637  0.5253
INF_ANUAL    -982.6     922.8   -1.065  0.2889
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 15030 on 133 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4189,    Adjusted R-squared:  0.3752
F-statistic: 9.588 on 10 and 133 DF,  p-value: 6.636e-12
```

**Figura 19.**

*Selección de las variables a utilizar para los espárragos según su código de significancia*

```
Call:
lm(formula = EXP_ESPAR ~ AÑO + MES + TEMP_MED + HUM_REL + VEL_VIENTO +
    TEMP_MAX + TEMP_MIN + RAD_SOLAR + TIPO_C_D + INF_ANUAL, data = base_de_datos_esparragos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-4782  -1439    -28   1209   8046

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -2.190e+06  2.964e+05  -7.391 1.45e-11 ***
AÑO          1.091e+03  1.479e+02   7.376 1.57e-11 ***
MES          1.738e+02  7.705e+01   2.255  0.0257 *
TEMP_MED     -7.847e+02  6.256e+02  -1.254  0.2120
HUM_REL      -3.969e+01  6.608e+01  -0.601  0.5491
VEL_VIENTO   1.031e+03  1.009e+03   1.022  0.3086
TEMP_MAX     3.138e+01  2.973e+02   0.106  0.9161
TEMP_MIN     6.617e+02  4.627e+02   1.430  0.1550
RAD_SOLAR    8.635e+01  1.207e+02   0.715  0.4757
TIPO_C_D    -1.853e+03  1.297e+03  -1.429  0.1555
INF_ANUAL    9.716e+02  1.290e+02   7.533 6.81e-12 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2102 on 133 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7882,    Adjusted R-squared:  0.7723
F-statistic: 49.5 on 10 and 133 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

**Figura 20.**

*Selección de las variables a utilizar para los arándanos según su código de significancia*

```
Call:
lm(formula = EXP_ARAND ~ AÑO + MES + TEMP_MED + HUM_REL + VEL_VIENTO +
    TEMP_MAX + TEMP_MIN + RAD_SOLAR + TIPO_C_D + INF_ANUAL, data = base_de_datos_arandanos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-9622.1 -3649.9  -968.4  2984.0 22506.3

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -876728.5  844266.6  -1.038 0.300945
AÑO          436.5     421.2   1.036 0.301942
MES          657.9     219.5   2.997 0.003253 **
TEMP_MED    -3597.3    1782.2  -2.018 0.045551 *
HUM_REL     -372.5     188.2  -1.979 0.049926 *
VEL_VIENTO   2349.6    2874.2   0.817 0.415115
TEMP_MAX    -161.0     847.0  -0.190 0.849512
TEMP_MIN    3023.3    1318.0   2.294 0.023369 *
RAD_SOLAR   1199.9     343.9   3.489 0.000659 ***
TIPO_C_D    7035.8    3695.7   1.904 0.059096 .
INF_ANUAL    229.7     367.4   0.625 0.532967
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5987 on 133 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5364,    Adjusted R-squared:  0.5015
F-statistic: 15.39 on 10 and 133 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Figura 21.

Selección de las variables a utilizar para las alcachofas según su código de significancia

```
Call:
lm(formula = EXP_ALCAC ~ AÑO + MES + TEMP_MED + HUM_REL + VEL_VIENTO +
    TEMP_MAX + TEMP_MIN + RAD_SOLAR + TIPO_C_D + INF_ANUAL, data = base_de_datos_alcachofas)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-6852  -1313     15    1294   7215

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 29233.66  331011.98   0.088  0.9298
AÑO          -20.64    165.15  -0.125  0.9007
MES           559.30     86.06   6.499 1.49e-09 ***
TEMP_MED     137.59    698.74   0.197  0.8442
HUM_REL       93.55     73.81   1.267  0.2072
VEL_VIENTO  2657.77   1126.88   2.359  0.0198 *
TEMP_MAX     -754.92    332.08  -2.273  0.0246 *
TEMP_MIN      582.09    516.76   1.126  0.2620
RAD_SOLAR     868.98    134.84   6.444 1.96e-09 ***
TIPO_C_D     -2568.50  1448.96  -1.773  0.0786 .
INF_ANUAL    -245.62    144.06  -1.705  0.0905 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2347 on 133 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6384,    Adjusted R-squared:  0.6112
F-statistic: 23.48 on 10 and 133 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Para el cálculo de los códigos de significancia, R utiliza el comando

**summary()**, cuya sintaxis es: **[summary(Modelo\_de\_Regresión)]**.

Esta función tiene como objetivo resumir las características de Modelo Lineal, empleando métricas estadísticas para cada elemento (*How to Interpret Significance Codes in R?*, 2022) .

Para la limpieza de datos, como referencia tomamos los Códigos de Significación de la Regresión en RStudio para la limpieza de datos de las variables de los cuatro productos seleccionados de agroexportación (Tabla 2).

**Tabla 2.**

*Resultados obtenidos en RStudio de las cuatro variables investigadas vs. la influencia de las variables independientes*

Predictor	Variable			
	Palta	Espárrago	Arándano	Alcachofa
Error Residual Estándar	15060	2102	5982	2329
R2	0,4173	0.788	0.5372	0.644
R2 Ajustada	0,3734	0.7721	0.5024	0.6173
F-statistic	9,523	49.45	15.44	24.06
p-value	7.89E-09	2.20E-16	2.20E-16	2.20E-16
Temperatura			*	
Media	–	–	(0.01, 0.05]	–
Temperatura	*			
Mínima	[0, 0.001]	–	–	–
Temperatura				*
Máxima	–	–	–	[0, 0.001]
Humedad			*	
Relativa	–	–	(0.01, 0.05]	–
Velocidad del Viento				*
	–	–	–	[0, 0.001]
Radiación Solar	***		***	***
	[0, 0.001]	–	[0, 0.001]	[0, 0.001]
Inflación Anual		***	**	.
	–	[0, 0.001]	[0.001, 0.01]	(0.05, 0.1]
Tipo de Cambio (ME)			.	.
	–	–	(0.05, 0.1]	(0.05, 0.1]
Año/Mes	.	***	**	***
(Estacionalidad)	(0.05, 0.1]	[0, 0.001]	[0.001, 0.01]	[0, 0.001]

### **3.9.3 Introducción de los Datos**

La data ya seleccionada ahora tiene que ingresarse a su destino correspondiente y compilada a un lenguaje entendible.

Es en esta etapa en donde la data “en crudo” comienza a formar parte como información útil la misma que después podrá ser empleada en un CRM (Customer Relationship Management - Gestión de Relación con

los Clientes), por ejemplo, o almacenada en una base de datos. Esta etapa es también definida como la del preprocesamiento.

**Figura 22.**

*Data Set Agroexportación de Paltas (Ene. 2012 - dic. 2023. Ver Apéndice D)*

AÑO	MESES	HUM_RELAT	VEL_VIENTO	TEMP_MEDIA	TEMP_MAX	TEMP_MIN	RAD_SOLAR	TIPO_C_D	INF_ANUAL	EXP_PALTA
2012	1	78.38	2.26	20.55	26.66	16.98	20.23	2.69	3.61	919.25
2012	2	73.19	1.99	22.01	27.35	17.94	20.65	2.68	3.61	1053.549
2012	3	76.38	2.26	22.3	29.01	18.37	20.1	2.67	3.61	8405.56
2012	4	76	2.14	21.93	27.95	17.95	19.61	2.66	3.61	10567.399
2012	5	75.69	2.47	20.94	28	16.59	19.7	2.67	3.61	13151.209
2012	6	76.25	2.43	20.38	28.83	16.16	17.69	2.67	3.61	12393.91
2012	7	71.81	2.59	19.8	27.45	15.13	18.55	2.64	3.61	6923.288
2012	8	70.94	2.81	19.15	27.19	14.31	19.65	2.62	3.61	4191.748

**Figura 23.**

*Data Set Agroexportación de Espárragos (Ene. 2012 - dic. 2023. . Ver Apéndice E)*

AÑO	MESES	HUM_RELAT	VEL_VIENTO	TEMP_MEDIA	TEMP_MAX	TEMP_MIN	RAD_SOLAR	TIPO_C_D	INF_ANUAL	EXP_ESPAR
2012	1	78.38	2.26	20.55	26.66	16.98	20.23	2.69	3.61	1979.04392
2012	2	73.19	1.99	22.01	27.35	17.94	20.65	2.68	3.61	2266.62605
2012	3	76.38	2.26	22.3	29.01	18.37	20.1	2.67	3.61	2825.41587
2012	4	76	2.14	21.93	27.95	17.95	19.61	2.66	3.61	581.08674
2012	5	75.69	2.47	20.94	28	16.59	19.7	2.67	3.61	881.939552
2012	6	76.25	2.43	20.38	28.83	16.16	17.69	2.67	3.61	1900.37848
2012	7	71.81	2.59	19.8	27.45	15.13	18.55	2.64	3.61	2206.39809
2012	8	70.94	2.81	19.15	27.19	14.31	19.65	2.62	3.61	1952.81758
2012	9	68.88	2.62	19.71	27.28	14.97	21.84	2.60	3.61	1623.42642

Figura 24.

Data Set de la Agroexportación de Arándanos (Ene. 2012 - dic. 2023. . Ver Apéndice F)

AN O	M ES	HUM_R ELAT	VEL_VIE NTO	TEMP_M EDIA	TEMP_ MAX	TEMP_ MIN	RAD_SO LAR	TIPO_ C D	INF_AN UAL	EXP_AR AND
2012	1	78.38	2.26	20.55	26.66	16.98	20.23	2.69	3.61	0.1
2012	2	73.19	1.99	22.01	27.35	17.94	20.65	2.68	3.61	0.908573
2012	3	76.38	2.26	22.3	29.01	18.37	20.1	2.67	3.61	0.147
2012	4	76	2.14	21.93	27.95	17.95	19.61	2.66	3.61	0
2012	5	75.69	2.47	20.94	28	16.59	19.7	2.67	3.61	0
2012	6	76.25	2.43	20.38	28.83	16.16	17.69	2.67	3.61	0
2012	7	71.81	2.59	19.8	27.45	15.13	18.55	2.64	3.61	0
2012	8	70.94	2.81	19.15	27.19	14.31	19.65	2.62	3.61	0
2012	9	68.88	2.62	19.71	27.28	14.97	21.84	2.60	3.61	0.468
2012	10	73.25	2.48	18.8	25.68	14.5	20.82	2.59	3.61	3.259167
2012	11	74.44	2.32	19.82	25.9	15.03	22.13	2.60	3.61	4.3765
2012	12	72.44	2.27	20.62	27.38	16.19	21.46	2.57	3.61	5.347
2013	1	78.06	2.45	21.03	27.73	17.44	22.09	2.55	2.77	8.47375
2013	2	72.88	2.01	22.22	28.35	17.98	19.41	2.58	2.77	13.2135

Figura 25.

Data set de la Agroexportación de Alcachofas (Ene. 2012 - dic. 2023. Ver Apéndice G)

AN O	M ES	HUM_R ELAT	VEL_VIE NTO	TEMP_M EDIA	TEMP_ MAX	TEMP_ MIN	RAD_SO LAR	TIPO_ C D	INF_AN UAL	EXP_AL CAC
2012	1	78.38	2.26	20.55	26.66	16.98	20.23	2.69	3.61	4044.99889
2012	2	73.19	1.99	22.01	27.35	17.94	20.65	2.68	3.61	1267.22608
2012	3	76.38	2.26	22.3	29.01	18.37	20.1	2.67	3.61	2742.45434
2012	4	76	2.14	21.93	27.95	17.95	19.61	2.66	3.61	2173.17126
2012	5	75.69	2.47	20.94	28	16.59	19.7	2.67	3.61	2321.1746
2012	6	76.25	2.43	20.38	28.83	16.16	17.69	2.67	3.61	1434.24589
2012	7	71.81	2.59	19.8	27.45	15.13	18.55	2.64	3.61	2804.50991
2012	8	70.94	2.81	19.15	27.19	14.31	19.65	2.62	3.61	6407.24869
2012	9	68.88	2.62	19.71	27.28	14.97	21.84	2.60	3.61	10196.6137
2012	10	73.25	2.48	18.8	25.68	14.5	20.82	2.59	3.61	16159.2237
2012	11	74.44	2.32	19.82	25.9	15.03	22.13	2.60	3.61	12964.5284
2012	12	72.44	2.27	20.62	27.38	16.19	21.46	2.57	3.61	45420.7



### 3.9.4 Procesamiento y limpieza de los datos

Al evaluar las variables procesadas, debemos tener en cuenta los códigos que en este sentido nos expone RStudio.

Estos códigos, llamados también **de significancia**, nos señalan cuan confiables son los coeficientes obtenidos y el impacto que tendrán con la variable dependiente.

De esta manera, nos permite determinar cuáles son los componentes más relevantes e importantes que alteran la variabilidad de la meta en estudio.

#### Tabla 3.

*Preparación Data Set de Entrenamiento de Paltas. Solo consideramos la Estacionalidad, la Temperatura Mínima y la Radiación Solar desde enero del 2012 hasta junio del 2021 (114 meses de entrenamiento - Ver Apéndice H)*

AÑO	MES	TEMP_MIN	RAD_SOLAR	EXP_PALTA
2012	1	16.98	20.23	919.25
2012	2	17.94	20.65	1053.549
2012	3	18.37	20.1	8405.56
2012	4	17.95	19.61	10567.399
2012	5	16.59	19.7	13151.209
2012	6	16.16	17.69	12393.91
2012	7	15.13	18.55	6923.288
2012	8	14.31	19.65	4191.748
2012	9	14.97	21.84	3471.13
2012	10	14.5	20.82	2996.27

**Tabla 4.**

*Preparación Data Set de Entrenamiento de Espárragos. Solo consideramos la Estacionalidad, Tipo de Cambio y la Inflación Anual desde enero del 2012 hasta junio del 2021 (114 meses de entrenamiento - Ver Apéndice I)*

AÑO	MES	TIPO_C_D	INF_ANUAL	EXP_ESPAR
2012	1	2.69	3.61	1979.04392
2012	2	2.68	3.61	2266.62605
2012	3	2.67	3.61	2825.41587
2012	4	2.66	3.61	581.08674
2012	5	2.67	3.61	881.939552
2012	6	2.67	3.61	1900.37848
2012	7	2.64	3.61	2206.39809
2012	8	2.62	3.61	1952.81758
2012	9	2.6	3.61	1623.42642
2012	10	2.59	3.61	1598.46041

**Tabla 5.**

*Preparación Data Set de Entrenamiento de Arándanos. Solo consideramos la Estacionalidad, la Temperatura Media, la Humedad Relativa, la Temperatura Mínima, la Radiación Solar y la Inflación Anual desde enero del 2012 hasta junio del 2021 (114 meses de entrenamiento - Ver Apéndice J)*

AÑO	MES	TEMP_MED	HUM_REL	TEM_MIN	RAD_SOLAR	INF_ANUAL	EXP_ARAND
2012	1	20.55	78.38	16.98	20.23	3.61	0.1
2012	2	22.01	73.19	17.94	20.65	3.61	0.908573
2012	3	22.3	76.38	18.37	20.1	3.61	0.147
2012	4	21.93	76	17.95	19.61	3.61	0
2012	5	20.94	75.69	16.59	19.7	3.61	0
2012	6	20.38	76.25	16.16	17.69	3.61	0
2012	7	19.8	71.81	15.13	18.55	3.61	0
2012	8	19.15	70.94	14.31	19.65	3.61	0
2012	9	19.71	68.88	14.97	21.84	3.61	0.468
2012	10	18.8	73.25	14.5	20.82	3.61	3.259167

**Tabla 6.**

*Preparación Data Set de Entrenamiento de Alcachofas. Solo consideramos la Estacionalidad, la Radiación Solar y la Inflación Anual desde enero del 2012 hasta junio del 2021 (114 meses de entrenamiento - Ver Apéndice K)*

AÑO	MES	RAD_SOLAR	INF_ANUAL	EXP_ALCAC
2012	1	20.23	3.61	4044.99889
2012	2	20.65	3.61	1267.22608
2012	3	20.1	3.61	2742.45434
2012	4	19.61	3.61	2173.17126
2012	5	19.7	3.61	2321.1746
2012	6	17.69	3.61	1434.24589
2012	7	18.55	3.61	2804.50991
2012	8	19.65	3.61	6407.24869
2012	9	21.84	3.61	10196.6137
2012	10	20.82	3.61	16159.2237

**Tabla 7.**

*Cálculo de la Correlación entre las Variables de Entrenamiento y de Prueba para las Paltas empleando el método clásico y la fórmula de RStudio*

RESUMEN ESTADÍSTICO VARIABLES DE ENTRENAMIENTO Y PRUEBA							
AÑO	EXPORT. REAL	EXPORT. PREDICHA	VALORES PARA HALLAR COEFICIENTE DE CORRELACIÓN				
Nº	X	Y	$x = X - \bar{x}$	$y = Y - \bar{y}$	$X^2$	xy	$y^2$
1	18014.379	37446.63	-1174.441	9986.3483	1379311.662	-11728376.9	99727152.37
2	6605.65	33867.3	-12583.17	6407.0183	158336167.2	-80620600.5	41049883.5
3	10163.46	25507.33	-9025.36	-1952.9517	81457123.13	17626092.16	3814020.343
4	4970.47	24305.83	-14218.35	-3154.4517	202161476.7	44851098.33	9950565.528
5	4328.17	14508.35	-14860.65	-12951.9317	220838918.4	192474123.8	167752534.8
6	2042.5	12689.43	-17146.32	-14770.8517	293996289.5	253265749.9	218178059.9
7	1303.157	22640.98	-17885.663	-4819.3017	319896940.9	86196406.1	23225668.88
8	1534.17	32674.18	-17654.65	5213.8983	311686666.6	-92049549.6	27184735.48
9	16206.97	31385.94	-2981.85	3925.6583	8891429.423	-11705724.2	15410793.09
10	27382.968	33808.61	8194.148	6348.3283	67144061.45	52019141.64	40301272.2
11	73279.41	38065.84	54090.59	10605.5583	2925791927	573660905.7	112477866.9
12	76470.549	45289.94	57281.729	17829.6583	3281196477	1021313655	317896715.1
13	21260.17	40613.62	2071.35	13153.3383	4290490.822	27245167.29	173010308.4
14	6649.52	34087.5	-12539.3	6627.2183	157234044.5	-83100678.4	43920022.4
15	10753.78	33282.57	-8435.04	5822.2883	71149899.8	-49111234.7	33899041.05

16	5233.29	20248.73	-13955.53	-7211.5517	194756817.6	100641026.1	52006477.92
17	4633.06	8566.931	-14555.76	-18893.3507	211870149.2	275007078.4	356958700.7
18	2164.25	17585.66	-17024.57	-9874.6217	289835983.7	168111188.4	97508153.72
19	491.7	24585.48	-18697.12	-2874.8017	349582296.3	53750512.36	8264484.814
20	772.48	26959.59	-18416.34	-500.6917	339161579	9220908.582	250692.1784
21	17380.4	32667.89	-1808.42	5207.6083	3270382.896	-9417543	27119184.21
22	36244.882	36721.41	17056.062	9261.1283	290909250.9	157958378.5	85768497.39
23	87824.63	38543.08	68635.81	11082.7983	4710874414	760676838.4	122828418.2
24	81655.34	32154.57	62466.52	4694.2883	3902066121	293235854	22036342.64
25	23763.446	28312.69	4574.626	852.4083	20927203.04	3899449.172	726599.9099
26	8088.01	24365.8	-11100.81	-3094.4817	123227982.7	34351253.4	9575816.992
27	12166.489	21546.05	-7022.331	-5914.2317	49313132.67	41531692.61	34978136.6
28	6144.43	15614.54	-13044.39	-11845.7417	170156110.5	154520474.6	140321596.4
29	5572.6	16467.19	-13616.22	-10993.0917	185401447.1	149684355.1	120848065.1
30	2564.27	19294.79	-16624.55	-8165.4917	276375662.7	135747625	66675254.7
$\Sigma = 575664.6$		$\Sigma = 823808.451$		$\Sigma =$	19223179758	4269255267	2473665061

Figura 26.

Aplicación de las fórmulas de correlación, pendiente e intercepto clásica y en R

FÓRMULA DE CORRELACIÓN LINEAL PALTAS (MÉTODO CLÁSICO)	
$r = \frac{\sum [(x_i - \bar{x}) (y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 * \sum (y_i - \bar{y})^2}}$	
Correlación =	0.61911177
FÓRMULA DE CORRELACIÓN LINEAL PALTAS (RStudio)	
<code>cor(REAL_PREDICHA_PALTAS, method = "pearson") =</code>	0.6191118

Figura 27.

Fórmula para calcular la pendiente (B)

$$B = \frac{n * \sum XY - \sum X * \sum Y}{n * \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

**Figura 28.**

*Fórmula para calcular el intercepto (A)*

$$A = \frac{\sum Y - B * \sum X}{n}$$

**Tabla 8.**

*Valores para el cálculo de la pendiente y el intercepto del modelo para las paltas*

Nº	X	Y	X <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	X*Y
1	18014.379	37446.63	324517851	1402250098	674577785
2	6605.65	33867.3	43634611.9	1146994009	223715530
3	10163.46	25507.33	103295919	650623884	259242728
4	4970.47	24305.83	24705572	590773372	120811399
5	4328.17	14508.35	18733055.5	210492220	62794605.2
6	2042.5	12689.43	4171806.25	161021634	25918160.8
7	1303.157	22640.98	1698218.17	512613975	29504751.6
8	1534.17	32674.18	2353677.59	1067602039	50127746.7
9	16206.97	31385.94	262665877	985077230	508670988
10	27382.968	33808.61	749826936	1143022110	925780086
11	73279.41	38065.84	5369871930	1449008175	2789442296
12	76470.549	45289.94	5847744864	2051178665	3463346576
13	21260.17	40613.62	451994828	1649466130	863452466
14	6649.52	34087.5	44216116.2	1161957656	226665513
15	10753.78	33282.57	115643784	1107729466	357913436
16	5233.29	20248.73	27387324.2	410011067	105967476
17	4633.06	8566.931	21465245	73392306.8	39691105.3
18	2164.25	17585.66	4683978.06	309255438	38059764.7
19	491.7	24585.48	241768.89	604445827	12088680.5
20	772.48	26959.59	596725.35	726819493	20825744.1
21	17380.4	32667.89	302078304	1067191037	567780995
22	36244.882	36721.41	1313691471	1348461952	1330963172
23	87824.63	38543.08	7713165635	1485569016	3385031740
24	81655.34	32154.57	6667594551	1033916372	2625592346
25	23763.446	28312.69	564701366	801608415	672807080
26	8088.01	24365.8	65415905.8	593692210	197070834
27	12166.489	21546.05	148023455	464232271	262139780
28	6144.43	15614.54	37754020	243813859	95942448
29	5572.6	16467.19	31053870.8	271168346	91765063

30	2564.27	19294.79	6575480.63	372288921	49477051.2
$\Sigma =$	575664.6	823808.451	3.03E+10	2.51E+10	2.01E+10

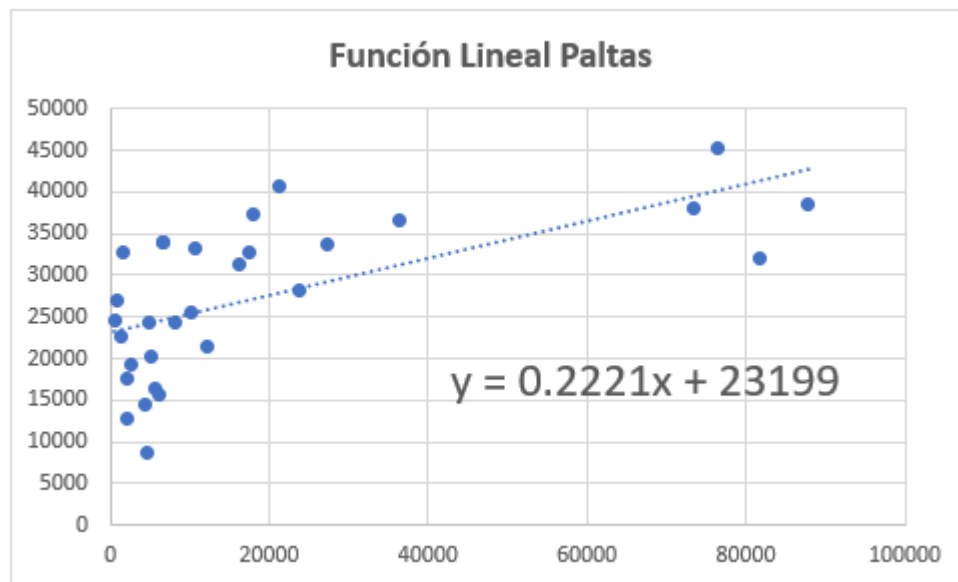
**Tabla 9.**

*Cálculo de la pendiente y el intercepto del modelo para las paltas*

a	23198.65735	n	30	n	30
b	0.222088922	$\Sigma(x*y)$	2.008E+10	$\Sigma(y)$	823808.45
		$\Sigma(x)$	575664.6	b	0.2220889
NUMERADOR	1.28078E+11	$\Sigma(y)$	823808.45	$\Sigma(x)$	575664.6
DENOMINADOR	5.76695E+11	$\Sigma(X^2)$	3.027E+10		
		$\Sigma(X)^2$	3.314E+11		

**Figura 29.**

*Función lineal para las paltas*



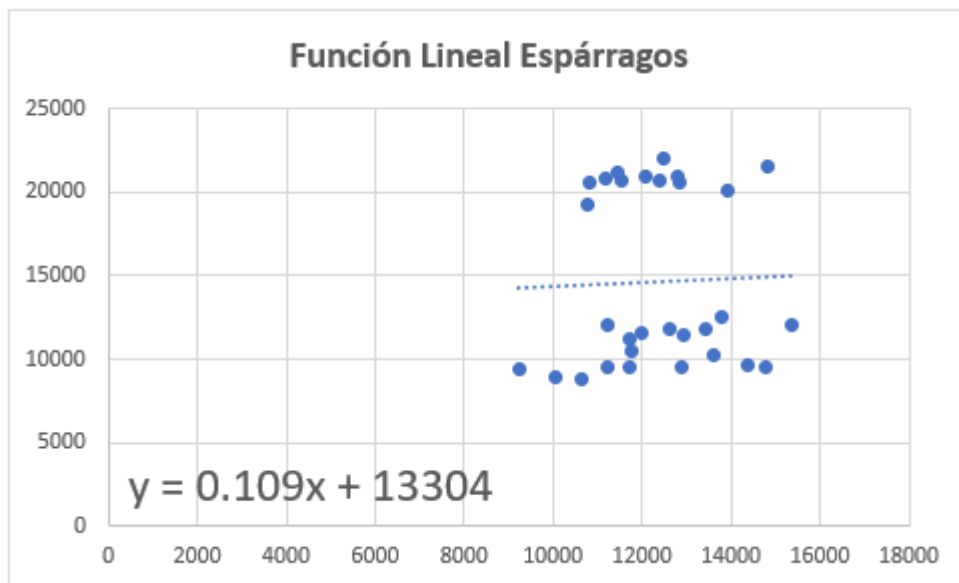
**Tabla 10.**

*Valores para hallar la correlación, la pendiente, el intercepto y la función lineal para los espárragos*

PRODUCTO: ESPÁRRAGOS		EXPORT.	EXPORT.	MÉTRICAS ESTADÍSTICAS		
AÑO	MES	REAL	PREDICHA	CORRELACIÓN	PENDIENTE	INTERCEPTO
2021	julio	9223.7	9350.06	0.31811717	0.109	13304
	agosto	10647.62	8754.806			
	septiembre	10060.55	8864.988			
	octubre	11704.4	9572.078			
	noviembre	14763	9572.078			
	diciembre	12904.1	9463.55			
2022	enero	10781.47	19298.85			
	febrero	13911.4	20060.21			
	marzo	12843.4	20550.24			
	abril	11547.2	20768.95			
	mayo	11183.55	20879.13			
	junio	11456.5	21152.11			
	julio	10827.7	20556.85			
	agosto	12783.8	20938.36			
	septiembre	12096.25	20994.28			
	octubre	12371	20778.87			
	noviembre	14832	21540.23			
	diciembre	12483.75	22030.26			
2023	enero	11217.1	9525.328			
	febrero	14380.2	9689.774			
	marzo	13598	10234.07			
	abril	11749.3	10507.05			
	mayo	11700	11159.87			
	junio	11998	11595.64			
	julio	11241.7	12085.67			
	agosto	13409.85	11761.74			
	septiembre	12612.2	11817.66			
	octubre	12937	11439.46			
	noviembre	15350.9	12092.29			
	diciembre	13778.1	12473.79			

**Figura 30.**

*Función lineal para los espárragos*





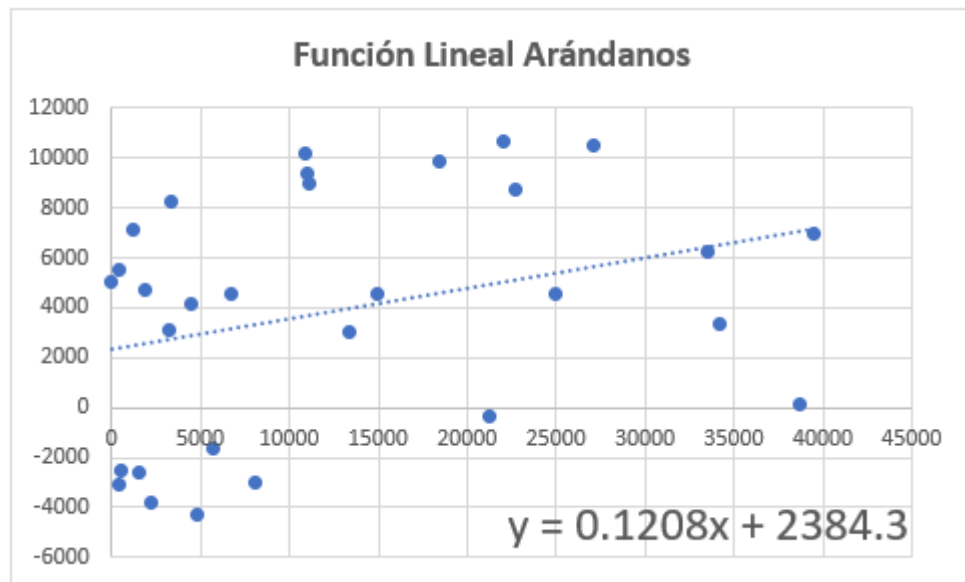
**Tabla 11.**

*Valores para hallar la correlación, la pendiente, el intercepto y la función lineal para los arándanos*

PRODUCTO: ARÁNDANOS		EXPORT.	EXPORT.	MÉTRICAS ESTADÍSTICAS		
AÑO	MES	REAL	PREDICHA	CORRELACIÓN	PENDIENTE	INTERCEPTO
2021	julio	3220.15	3103.996	0.312166403	0.1208	2384.3
	agosto	14954.85	4597.959			
	septiembre	33524.45	6269.398			
	octubre	39496.1	6968.582			
	noviembre	22692.55	8740.333			
	diciembre	11167.8	8991.972			
2022	enero	8126	-3027.079			
	febrero	4828	-4249.253			
	marzo	2266.05	-3812.423			
	abril	434.7	-3066.94			
	mayo	492	-2529.798			
	junio	1518.8	-2625.392			
	julio	5720.1	-1648.42			
	agosto	21232	-370.5131			
	septiembre	38633.5	97.18264			
	octubre	34138.7	3350.462			
	noviembre	24918.15	4558.923			
	diciembre	13352.76	2997.232			
2023	enero	6712.3	4562.353			
	febrero	4453.75	4150.391			
	marzo	1941.8	4756.98			
	abril	0	5016.336			
	mayo	389.1	5530.33			
	junio	1198.1	7124.605			
	julio	3319.1	8240.47			
	agosto	10977.1	9410.349			
	septiembre	18402.54	9839.463			
	octubre	21984.7	10692.97			
	noviembre	27145.8	10527.93			
	diciembre	10879.2	10208.57			

**Figura 31.**

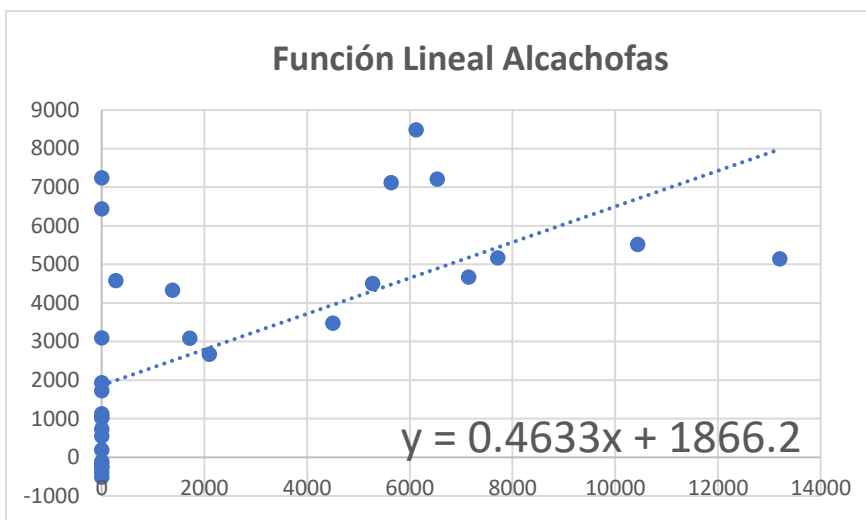
*Función lineal para los arándanos*



**Tabla 12.**

*Valores para hallar la correlación, la pendiente, el intercepto y la función lineal para las alcachofas*

PRODUCTO: ALCACHOFAS		EXPORT.	EXPORT.	MÉTRICAS ESTADÍSTICAS		
AÑO	MES	REAL	PREDICHA	CORRELACIÓN	PENDIENTE	INTERCEPTO
2021	julio	0	1047.757	0.620258655	0.4633	1866.2
	agosto	2096.3	2667.609			
	septiembre	5273	4500.792			
	octubre	7713	5165.297			
	noviembre	5633	7119.057			
	diciembre	0	7245.6			
2022	enero	0	1127.297			
	febrero	0	-517.7252			
	marzo	0	-168.5769			
	abril	0	551.58			
	mayo	0	1021.306			
	junio	0	730.4648			
	julio	0	1728.878			
	agosto	1715.67	3089.024			
	septiembre	4500.6	3475.274			
	octubre	6529.7	7209.874			
	noviembre	6118.1	8486.544			
	diciembre	0	6433.412			
2023	enero	0	-269.2294			
	febrero	0	-105.5853			
	marzo	0	-387.1514			
	abril	0	-251.3329			
	mayo	0	190.5675			
	junio	0	1930.998			
	julio	0	3096.365			
	agosto	1380	4326.658			
	septiembre	7143.5	4666.531			
	octubre	10437.2	5516.541			
	noviembre	13203	5142.223			
	diciembre	271.5	4582.4			

**Figura 32.***Función lineal para las alcachofas***Tabla 13.***Escala para interpretar el coeficiente de correlación de Pearson (Martínez Ortega et al., 2009)*

VALOR	SIGNIFICADO	PALTA	ESPÁRRAGO	ARÁNDANO	ALCACHOFA
-1	Correlación negativa grande y perfecta				
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta				
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta				
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada				
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja				
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja				
<b>0</b>	Correlación nula				
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja				
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja		0.3081172	0.312166403	
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada	0.6191117			0.62025866
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta				
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta				
<b>1</b>	Correlación positiva grande y perfecta				

*Nota.*(DATAtab, s. f.)

Seguidamente, pasaremos a determinar los modelos estadísticos para la predicción de las variables en estudio.

#### Modelo Estadístico para la Regresión Lineal Múltiple

Este modelo en Regresión Lineal Múltiple (Figura 31), viene a ser una generalización de la Regresión Lineal Simple para una serie de  $k$  covariables. Se empleará el siguiente modelo para las predicciones de las cuatro variables en estudio (Hernández et al., s. f.).

#### Figura 33.

*Modelo de Regresión Lineal Múltiple*

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki}$$

Nota: [https://fhernanb.github.io/libro\\_regresion/rlm.html](https://fhernanb.github.io/libro_regresion/rlm.html)

En donde:

$Y_i$  = Expresa la sumatoria del intercepto más los valores de los productos de las  $k$  covariables multiplicados por los valores que el mismo programa R calcula (Figura 34), así tenemos:

Figura 34.

Información sobre los residuales y las estimaciones de  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k$

## Residuals:					
##	Min	1Q	Median	3Q	Max
##	-215.98	-50.68	28.74	66.61	106.76
##					
## Coefficients:					
##		Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
##	(Intercept)	2627.822	44.184	59.48	< 2e-16 ***
##	Edad	-37.154	2.889	-12.86	1.64e-10 ***

Residuales

Estimaciones de  $\beta_0$  y  $\beta_1$

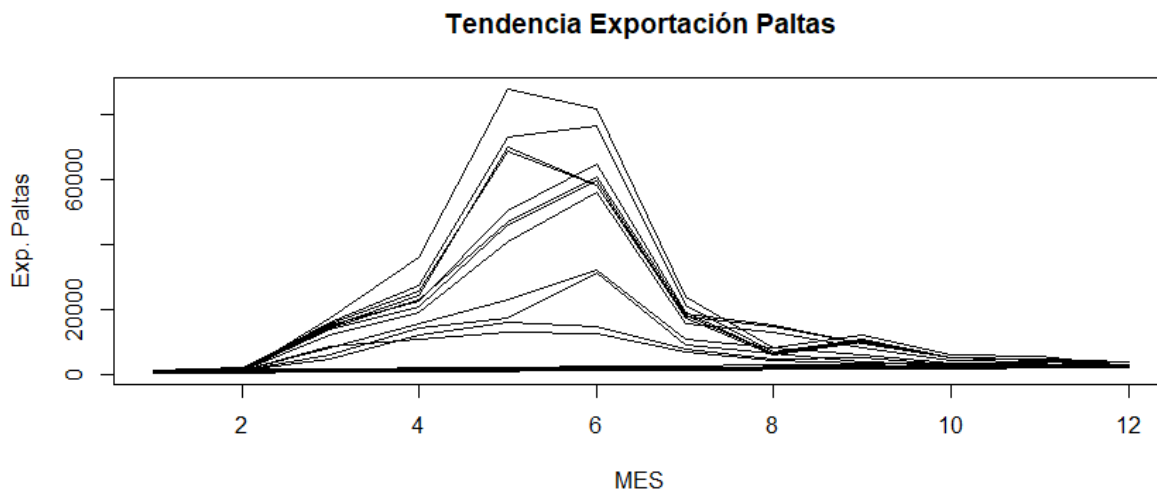
Nota. [https://fhernanb.github.io/libro\\_regresion/rls.html](https://fhernanb.github.io/libro_regresion/rls.html)

Código para la predicción de exportación de paltas en RStudio para diciembre del 2024, con una TEMP\_MIN de 17.97 y una RAD\_SOLAR de 19.45.

```
# Paso 1: Importar archivo .xlsx
file.choose()
base_de_datos_paltas <-
read_xlsx("C:\\Users\\User\\Desktop\\Dataset_General_Paltas.xlsx")
sample(base_de_datos_paltas)
# Paso 2: Resumir la base de datos
resumen_paltas <- summary(base_de_datos_paltas)
resumen_paltas
# Paso 3: Gráfico lineal de la base de datos vs tiempo (acumulado)
plot(base_de_datos_paltas$MES, base_de_datos_paltas$EXP_PALTAS, type = "l",
main = ("Tendencia Exportación Paltas"),
xlab = ("MES"), ylab = ("Exp. Paltas"))
# Paso 4: Generación de la Regresión Final Paltas
regresion_paltas <- lm(EXP_PALTAS ~ AÑO + MES + TEMP_MIN + RAD_SOLAR, data =
base_de_datos_paltas)
summary(regresion_paltas)
#Paso 5: Construcción del Modelo de Predicción Paltas
exportacion_paltas <- data.frame(AÑO = 2024, MES = 12, TEMP_MIN = 17.97,
RAD_SOLAR = 19.45)
predict(regresion_paltas, exportacion_paltas)
#Número de predicciones
1
#Valor predicho
16191.94
```

Figura 35.

Tendencia exportación de paltas de los últimos 12 años

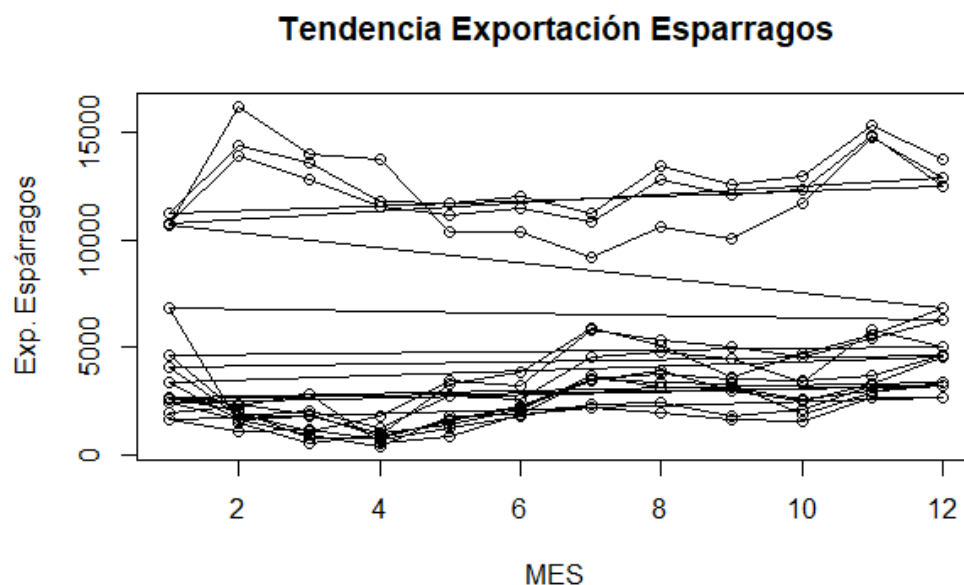


Código para la predicción de exportación de espárragos para diciembre del 2024, con una TEMP\_MIN de 17.97 y una RAD\_SOLAR de 17.97:

```
# Paso 1: Importar archivo .xlsx
file.choose()
base_de_datos_esparragos <-
read_xlsx("C:\\Users\\User\\Desktop\\Dataset_General_Esparragos.xlsx")
sample(base_de_datos_esparragos)
# Paso 2: Resumir la base de datos
resumen_esparragos <- summary(base_de_datos_esparragos)
resumen_esparragos
# Paso 3: Gráfico lineal de la base de datos vs tiempo (acumulado)
plot(base_de_datos_esparragos$MES, base_de_datos_esparragos$EXP_ESPAR, type =
"o", main = ("Tendencia Exportación Esparragos"), xlab = ("MES"), ylab =
("Exp. Espárragos"))
# Paso 4: Generación de la Regresión Final Espárragos
regresion_esparragos <- lm(EXP_ESPAR ~ AÑO + MES + TIPO_C_D + INF_ANUAL, data
= base_de_datos_esparragos)
summary(regresion_esparragos)
#Paso 5: Construcción del Modelo de Predicción Espárragos
exportacion_esparragos <- data.frame(AÑO = 2024, MES = 12, TIPO_C_D =
4.05686132834249, INF_ANUAL = 4.46317514138329)
predict(regresion_esparragos, exportacion_esparragos)
#Número de predicciones
1
#Valor predicho
12937.09
```

Figura 36.

Tendencia exportación de espárragos de los últimos 12 años



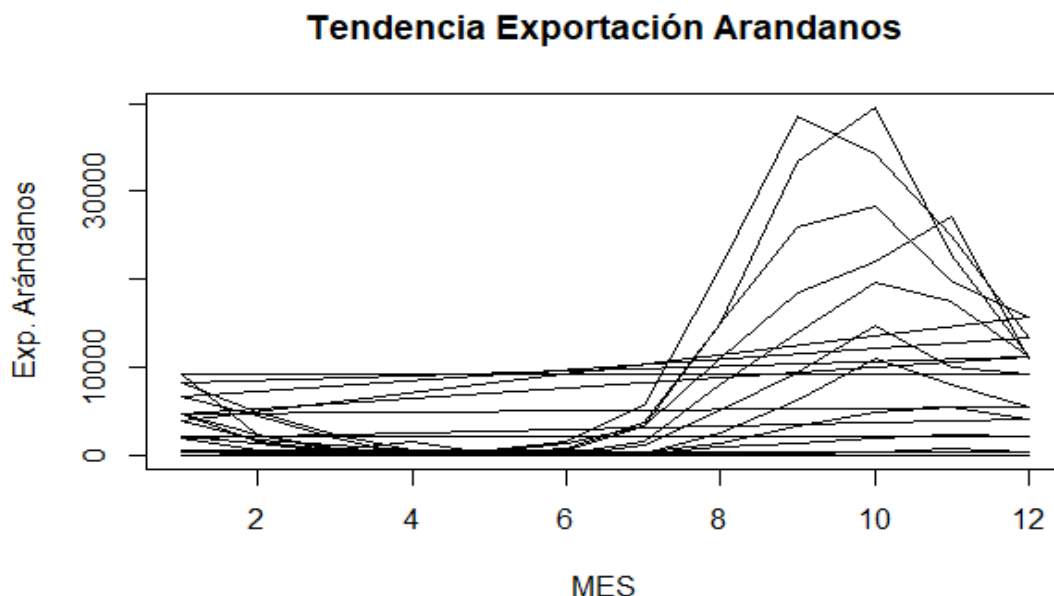
Código para la predicción de exportación de arándanos para diciembre del 2024, con una TEM\_MED de 21.78, TEMP\_MIN de 17.97, HUM\_REL de 76.10, una RAD\_SOLAR de 17.97 y una INF\_ANUAL de 4.46317514138329:

```
# Paso 1: Importar archivo .xlsx
file.choose()
base_de_datos_arandanos
read_xlsx("C:\\Users\\User\\Desktop\\Dataset_General_Arandanos.xlsx")
sample(base_de_datos_arandanos)
# Paso 2: Resumir la base de datos
resumen_arandanos <- summary(base_de_datos_arandanos)
resumen_arandanos
# Paso 3: Gráfico lineal de la base de datos vs tiempo (acumulado)
plot(base_de_datos_arandanos$MES, base_de_datos_arandanos$EXP_ARAND, type =
"l", main = ("Tendencia Exportación Arandanos"), xlab = ("MES"), ylab =
("Exp. Arándanos"))
# Paso 4: Generación de la Regresión Final Arándanos
regresion_arandanos <- lm(EXP_ARAND ~ AÑO + MES + TEMP_MED + + HUM_REL +
TEMP_MIN + RAD_SOLAR + INF_ANUAL, data = base_de_datos_arandanos)
summary(regresion_arandanos)
#Paso 5: Construcción del Modelo de Predicción Arándanos
exportacion_arandanos <- data.frame(AÑO = 2024, MES = 12, TEMP_MED =
21.78,HUM_REL = 76.10, TEMP_MIN = 17.97, RAD_SOLAR = 19.45, INF_ANUAL =
4.46317514138329)
predict(regresion_arandanos, exportacion_arandanos)
#Número de predicciones
1
#Valor predicho
16191.94
```



Figura 37.

Tendencia exportación de arándanos de los últimos 12 años

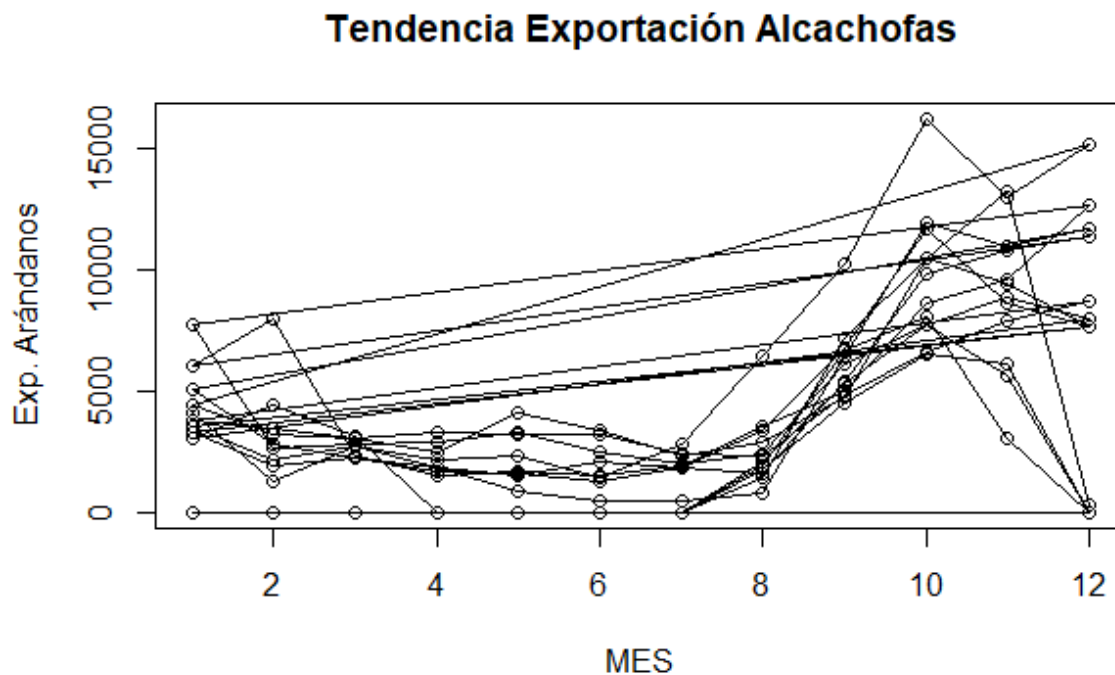


Código para la predicción de exportación de alcachofas para diciembre del 2024, con una, una RAD\_SOLAR de 17.97 y una INF\_ANUAL de 4.46317514138329.

```
# Paso 1: Importar archivo .xlsx
file.choose()
base_de_datos_alcachofas <-
read_xlsx("C:\\Users\\User\\Desktop\\Dataset_General_Alcachofas.xlsx")
sample(base_de_datos_alcachofas)
# Paso 2: Resumir la base de datos
resumen_alcachofas <- summary(base_de_datos_alcachofas)
resumen_alcachofas
# Paso 3: Gráfico lineal de la base de datos vs tiempo (acumulado)
plot(base_de_datos_alcachofas$MES, base_de_datos_alcachofas$EXP_ALCAC, type =
"b", main = ("Tendencia Exportación Alcachofas"), xlab = ("MES"), ylab =
("Exp. Arándanos"))
# Paso 4: Generación de la Regresión Final Paltas
regresion_alcachofas <- lm(EXP_ALCAC ~ AÑO + MES + RAD_SOLAR + INF_ANUAL,
data = base_de_datos_alcachofas)
summary(regresion_alcachofas)
#Paso 5: Construcción del Modelo de Predicción Alcachofas
exportacion_alcachofas <- data.frame(AÑO = 2024, MES = 12, RAD_SOLAR = 19.45,
INF_ANUAL = 4.46317514138329)
predict(regresion_alcachofas, exportacion_alcachofas)
#Número de predicciones
1
#Valor predicho
3325.603
```

Figura 38.

Tendencia exportación de alcachofas de los últimos 12 años



### 3.9.5 Interpretación de los Datos

Luego de haber realizado todos los procedimientos pertinentes a efectos de llegar a los resultados finales, podemos interpretar lo siguiente de la Tabla 14 (Consolidado de los resultados obtenidos de los productos en estudio), en función a las consideraciones establecidas en la escala para interpretar el coeficiente de correlación de Pearson.

Así tenemos que, para las paltas la correlación es del 62% (positiva moderada), en la predicción de las exportaciones para el mes de diciembre 2024 con 1,6191.94 Toneladas Métricas.

Para los espárragos la correlación es del 31% (positiva baja), lo que nos lleva a predecir un volumen de exportaciones de 12937.09 T.M. para diciembre del 2024.

En el caso de los arándanos, la predicción es de 16,192 T.M. en exportaciones para diciembre del 2024, con una correlación del 31% (positiva baja).

Por último, en el caso de las alcachofas la correlación del 62% (positiva moderada), nos lleva a colegir una exportación de 3,326 T.M. para diciembre del 2024.

**Tabla 14.**

*Consolidado de los resultados obtenidos de los productos en estudio*

PRODUCTO	CORRELACIÓN	PREDICHA_12_24	INTERPRETACIÓN
PALTA	62%	16191.94	POSITIVA MODERADA
ESPÁRRAGO	31%	12937.09	POSITIVA BAJA
ARÁNDANO	31%	16192	POSITIVA BAJA
ALCACHOFA	62%	3326	POSITIVA MODERADA

### **3.9.6 Almacenamiento de los Datos**

Por último, nos queda la fase de almacenamiento, la misma que para nuestro caso, el repositorio universitario de toda esta información la tendrá disponible para su utilización inmediata o a posterioridad, la que estará amparada por la pertinente legislación de los derechos de autor y de protección de los datos.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**  
**RESULTADOS**

1. Selección de las características

Una vez recogida la data pertinente desde las fuentes oficiales disponibles tomadas desde los años 2012 al 2023 inclusive (doce años), tales como: Ministerio de Agricultura y Riego (MIDAGRI), el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y el laboratorio satelital Nasa-Power, se procedió a la evaluación de las variables que afectan con mayor relevancia al modelo en función de las ponderaciones que nos ofrece RStudio con la observación de los valores de significancia que se muestran en la siguiente tabla, descartando de la selección a las variables con p-valor = (0.1,1), puesto que mientras obtengamos un valor de p-valor (probabilidad), más pequeño, es un indicador de que la variable es más significativa para el modelo de regresión

**Tabla 1.**

*Códigos de significación*

Códigos de significación	p-valor
***	[0, 0,001]
**	(0.001, 0,01]
*	(0,01, 0,05]
.	(0.05, 0,1]
-	(0.1, 1]

*Nota.* <https://www.geeksforgeeks.org/how-to-interpret-significance-codes-in-r/>

De esta manera quedó el cuadro final de depuración de variables:

**Tabla 2.**

*Resultados obtenidos en RStudio de las cuatro variables investigadas vs. la influencia de las variables independientes*

Predictor	Variable			
	Palta	Espárrago	Arándano	Alcachofa
Error Residual Estándar	15060	2102	5982	2329
R2	0,4173	0.788	0.5372	0.644
R2 Ajustada	0,3734	0.7721	0.5024	0.6173
F-statistic	9,523	49.45	15.44	24.06
p-value	7.89E-09	2.20E-16	2.20E-16	2.20E-16
Temperatura			*	
Media	–	–	(0.01, 0.05]	–
Temperatura	*			
Mínima	[0, 0.001]	–	–	–
Temperatura				*
Máxima	–	–	–	[0, 0.001]
Humedad			*	
Relativa	–	–	(0.01, 0.05]	–
Velocidad del Viento				*
				[0, 0.001]
Radiación Solar	***		***	***
	[0, 0.001]	–	[0, 0.001]	[0, 0.001]
Inflación Anual		***	**	.
	–	[0, 0.001]	[0.001, 0.01]	(0.05, 0.1]
Tipo de Cambio (ME)			.	.
	–	–	(0.05, 0.1]	(0.05, 0.1]
Año/Mes	.	***	**	***
(Estacionalidad)	(0.05, 0.1]	[0, 0.001]	[0.001, 0.01]	[0, 0.001]

## 2. Diseño gráfico del modelo predictivo

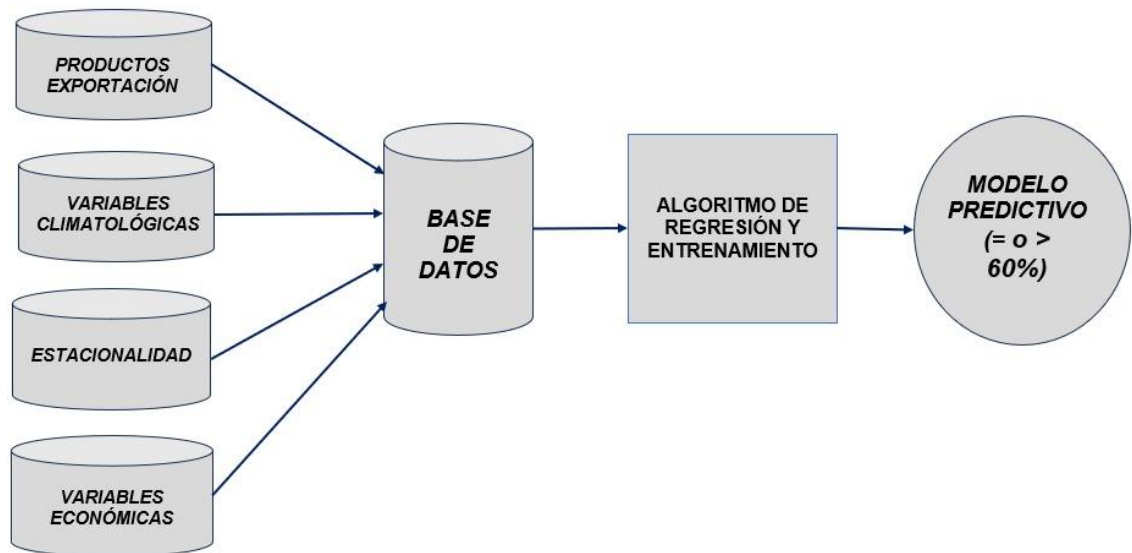
Considerando la naturaleza de las variables involucradas para la elaboración de nuestra base de datos, estas se dividen en cuatro tipos: productos de agroexportación (paltas, espárragos, arándanos y alcachofas), variables climatológicas (temperaturas máxima, mínima y media, velocidad del viento y radiación solar), variables económicas (inflación

anual y tipo de cambio en moneda extranjera), y la estacionalidad (se consideraron las cuatro estaciones del año).

De esta manera se configuró el modelo gráfico (Figura 7).

**Figura 7.**

*Modelo gráfico propuesto*



3. Implementación de la propuesta del modelo predictivo

Dado que nuestro modelo de regresión lineal es de tipo multivariante, el mismo que viene a ser una generalización del modelo de Regresión Lineal Simple para una serie de  $k$  covariables, utilizamos la siguiente función lineal:

**Figura 33.**

Modelo de Regresión Lineal Múltiple

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki}$$

Nota. [https://fhernanb.github.io/libro\\_regresion/rlm.html](https://fhernanb.github.io/libro_regresion/rlm.html)

Luego aplicamos este mismo modelo en su equivalente en Lenguaje R, resultando los siguientes nuevos modelos con sus respectivas fórmulas de predicción para el mes de diciembre del 2024:

**Para las paltas:**

```
regresion_paltas <- lm(EXP_PALTAS ~ AÑO + MES + TEMP_MIN +
RAD_SOLAR, data = base_de_datos_paltas)
exportacion_paltas <- data.frame(AÑO = 2024, MES = 12, TEMP_MIN =
17.97, RAD_SOLAR = 19.45)
predict(regresion_paltas, exportacion_paltas)
```

**Para los espárragos:**

```
regresion_esparragos <- lm(EXP_ESPAR ~ AÑO + MES + TIPO_C_D +
INF_ANUAL, data = base_de_datos_esparragos)
exportacion_esparragos <- data.frame(AÑO = 2024, MES = 12, TIPO_C_D
= 4.05686132834249, INF_ANUAL = 4.46317514138329)
predict(regresion_esparragos, exportacion_esparragos)
```

**Para los arándanos:**

```
regresion_arandanos <- lm(EXP_ARAND ~ AÑO + MES + TEMP_MED + +
HUM_REL + TEMP_MIN + RAD_SOLAR + INF_ANUAL, data =
base_de_datos_arandanos)
exportacion_arandanos <- data.frame(AÑO = 2024, MES = 12, TEMP_MED
= 21.78, HUM_REL = 76.10, TEMP_MIN = 17.97, RAD_SOLAR = 19.45,
INF_ANUAL = 4.46317514138329)
predict(regresion_arandanos, exportacion_arandanos)
```

**Para las alcachofas:**

```
regresion_alcachofas <- lm(EXP_ALCAC ~ AÑO + MES + RAD_SOLAR +
INF_ANUAL, data = base_de_datos_alcachofas)
exportacion_alcachofas <- data.frame(AÑO = 2024, MES = 12,
RAD_SOLAR = 19.45, INF_ANUAL = 4.46317514138329)
predict(regresion_alcachofas, exportacion_alcachofas)
```

#### 4. Consolidado de los resultados

En la Tabla 14 podemos apreciar un resumen general de los resultados, en la cual se indica el producto, la correlación entre las variables de entrenamiento (9 ½ años) y las de prueba (2 ½ años), la exportación predicha para cada producto empleando su respectivo modelo de regresión y predicción para el mes de diciembre de 2024 a manera de ejemplo

práctico, así como también la interpretación realizada en función de la Tabla de Pearson (Instituto Universitario Politécnico de Barcelona, 2016).

**Tabla 14.**

*Consolidado de los resultados obtenidos de los productos en estudio*

<b>PRODUCTO</b>	<b>CORRELACIÓN</b>	<b>PREDICHA_12_24</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
PALTA	62%	16191.94	POSITIVA MODERADA
ESPÁRRAGO	31%	12937.09	POSITIVA BAJA
ARÁNDANO	31%	16192	POSITIVA BAJA
ALCACHOFA	62%	3326	POSITIVA MODERADA

#### 5. Inflación de los últimos 12 años

Respecto de la inflación de los últimos 12 años, se ha elaborado el siguiente cuadro (Figura 31), el que grafica el comportamiento de esta desde enero del 2012 hasta diciembre del 2023, inclusive.

Se puede advertir que existe una similitud en el patrón de comportamiento de las variables estudiadas y la inflación en el Perú (años 2019 – 2023).



**Figura 39.**

*Inflación mensual desde enero del 2012 hasta diciembre del 2023*



*Nota.* BCRP

En este aspecto, deducimos que, frente a crisis sanitarias o situaciones políticamente inestables, las agroexportaciones tienden a caer a diferencia de los años en que existe una relativa estabilidad social, política y económica en nuestro país.

#### 6. Contrastación de la hipótesis

Presentamos la siguiente ilustración (Figura 40), para exponer nuestra contrastación de la hipótesis

**Figura 40.**

*Contrastación de la hipótesis*

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS			
HIPÓTESIS	PRODUCTO	PRECISIÓN	CORRELACIÓN DE PEARSON
$H_1 = \geq 60\%$	ALCACHOFA	62%	POSITIVA MODERADA
	PALTA	62%	
$H_0 = < 60\%$	ARÁNDANO	31%	POSITIVA BAJA
	ESPÁRRAGO	31%	

Tal como se mencionó en nuestra hipótesis central de la investigación (numeral 3.1), nuestra propuesta era la siguiente:

**H<sub>1</sub>** = Un modelo predictivo basado en RStudio y Data Science ayuda a predecir el volumen de las agroexportaciones de las paltas, espárragos, arándanos y alcachofas del Valle de Virú de la Región La Libertad con una precisión no menor del 60%, y

**H<sub>0</sub>** = Un modelo predictivo basado en RStudio y Data Science ayuda a predecir el volumen de las agroexportaciones de las paltas, espárragos, arándanos y alcachofas del Valle de Virú de la Región La Libertad con una precisión menor del 60%.

Por ende, existen dos productos que si cumplen con esta hipótesis: la alcachofa y la palta con una correlación positiva moderada y los otros dos, el arándano y el espárrago no lo hacen puesto que tienen una correlación positiva baja. En este sentido, técnicamente debemos declarar que nuestra hipótesis se acepta para los dos primeros productos y se rechaza para los restantes.

## DISCUSIÓN

1. Para la validación del modelo predictivo propuesto se ha verificado la precisión con que se evaluaron las predicciones utilizando RStudio, Power BI y Excel/Análisis de Datos, obteniéndose datos muy similares. Estas dos últimas herramientas no fueron mencionadas y/o utilizadas por otros autores respecto a este tema para otorgarle mayor fiabilidad a los resultados. Tampoco no se han mencionado en la presente investigación para no abundar en resultados y solamente circunscribirnos al ámbito del empleo de RStudio y los pasos consignados por Data Science.
2. Según (Morales, s. f.), en su investigación intitulada: “Sobre las hipótesis direccionales y no direccionales”, sostiene que cabe recordar que las expresiones muy utilizadas comúnmente de aceptar la hipótesis nula porque esta es verdadera o de rechazarla porque sea falsa, no es la forma más idónea de emplearlas, a pesar de ser utilizadas permanentemente puesto que la hipótesis nula la rechazamos o no la rechazamos a pesar de no haber probado fehacientemente si es verdadera, dado que lo único que se está haciendo es medir cuantitativamente la probabilidad de que un determinado fenómeno o evento se lleve a cabo en caso de la intervención de ciertas variables que pudieran ser aleatorias o no. Además, el hecho de no probar que una proposición sea verdadera no es igual que probar que dicha proposición sea falsa. El caso es que estas afirmaciones muchas veces nos llevan a malas interpretaciones estadísticas. Por lo tanto, nunca probamos que la hipótesis nula es verdadera, sino que no hemos podido probar que esta sea falsa. Cualquiera que sea la forma de expresarnos al respecto, debemos entender lo que queremos decir. En nuestro caso, si existen dos productos que no se ajustan a nuestra hipótesis central, conviene señalar que estos dos elementos pueden ser materia de una nueva investigación.
3. Asimismo, y con respecto a la Radiación Solar, según (*Importancia de la Radiación Solar en la Producción Bajo Invernadero* | Intagri S.C., s. f.), refiere que esta es la más

- importante de todas las variables climatológicas (siempre que se mantenga dentro de los márgenes permisibles), bajo el efecto invernadero en que vivimos, siendo su accionar determinante para la fotosíntesis y por ende para la productividad de los vegetales.
4. (Mendez Quiroz, 2018) en su modelo matemático predictivo sobre exportaciones de fresa congelada, expresa muy puntualmente que cuando existen “barreras sanitarias” (estándares de salubridad establecidos por los importadores), y estos se cumplen a cabalidad, los volúmenes de agroexportación aumentan notablemente. Si bien es cierto que estos estándares no han sido verificados en la data que hemos recogido, sería muy del caso acompañar dicha información a nuestro modelo predictivo en una nueva investigación a efectos de predecir una producción de mejor calidad por parte de los agricultores.
  5. Respecto a las “barreras sanitarias”, (Arevalo, 2016) indica que las agroexportaciones y los aranceles respectivos en la mayoría de países importadores, están evolucionando de manera inversamente proporcional, cabe decir que a mayor prevención fitosanitaria y sanitaria, los aranceles disminuyen significativamente, contribuyendo de esta manera al crecimiento de las agroexportaciones.
  6. (Ruiz Sanchez, 2020) nos señala en su obra de modelamiento matemático predictivo, la posibilidad de relacionar las variables internas con las externas de tal manera que se pueda predecir el flujo de las exportaciones para así poder proyectar las futuras inversiones. De esta manera, se hace necesario identificar cuáles son los factores más sensibles que puedan afectar el comportamiento de la agroexportación para incluirlos en sus modelos matemáticos de predicción. En lo referente a este aspecto se ha obrado muy similarmente en nuestra investigación.
  7. (Salvador Vega, 2021) indica en su obra que, para optimizar las ventas en las exportaciones, es un factor vital el estudio de la competencia internacional. En este

- sentido, debemos aclarar que nuestra investigación se ha centrado solamente en las variables regionales y nacionales, mas no en los factores internacionales tales como la competencia, por lo cual sería un módulo muy importante e interesante para añadir en nuestro modelo en futuros desarrollos.
8. Para (Doban, 2016), la velocidad del viento es un factor muy determinante en la agroindustria y la energía eólica. La evapotranspiración, indica asimismo que la velocidad del viento, (*POWER | Data Access Viewer*, s. f.), es un factor influyente en los sembríos de los productos. Sin embargo y según nuestro estudio, no se ha encontrado ninguna relación causa-efecto que indique alguna influencia relevante.
  9. (Jayaweera, 2021), señala que para avanzar en el estudio de la empresa XYZ, se extrajeron detalles de orden inteligente sobre las variables y los resultados en función de las colocaciones de pedidos anteriores y modelos entrenados utilizando teorías relacionadas. Para la construcción de modelos, se siguió un enfoque estadístico que cubría las áreas del modelado predictivo. En este aspecto hemos coincidido plenamente con la metodología del citado autor.
  10. Según (Mariela & Alejandra, 2021), en su obra sobre los factores competitivos que favorecen a la agroexportación peruana, señalan que a medida que el Estado peruano invierte en infraestructura agraria, las agroexportaciones aumentan significativamente.
  11. En este sentido estamos muy de acuerdo con ello, porque ya hace muchos años que el Estado no invierte en este sector, descuidando el volumen de las agroexportaciones y perjudicando el ingreso de divisas al país.
  12. Según (Carrasco, s. f.), en su calidad de Director Ejecutivo de CultiVida, señala que la Ley N° 27360 Promoción del Sector Agrario, la misma que se ha prorrogado hasta el 2031 por el Congreso de la República, favorece muy enfáticamente a la agroexportación por los beneficios que brinda. Estamos muy de acuerdo con su punto

de vista, puesto que debe ser de necesidad prioritaria para el Estado, la promulgación de leyes que favorezcan a los campesinos y a sus actividades convergentes.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

1. Dado que los valores de correlación en R (multiplicado por 100), nos arrojan los siguientes resultados: paltas 62% y alcachofas también con un 62% y que el valor propuesto en nuestra hipótesis central consigna “no menor del 60%”, esta debe ser aceptada para dichos productos debiéndose rechazar para los espárragos y arándanos.
2. En la presente investigación, se trazó como objetivo principal, que los márgenes de error de las predicciones, no se excedieran del 40%, siendo este un margen bastante flexible y conservador. Sin embargo, solo dos de los cuatro productos estudiados se mantuvieron dentro de este rango, de lo que se puede advertir la alta volatilidad de los fenómenos tomados en cuenta a pesar de tener una trazabilidad de doce años.
3. Se diseñó el modelo predictivo empleando la ciencia de datos mediante algoritmos de regresión tal como se ha demostrado durante todo el desarrollo de la presente investigación (Figuras 7 y 8).
4. Se validó el modelo predictivo utilizando las variables de entrenamiento y de prueba de manera detallada mediante la correlación (Tabla 7).
5. En el caso de la palta, es el único producto en donde se advierte la presencia de una correlación de (\*\*\*) para la Radiación Solar (RS) con una temperatura mínima.
6. En el caso de los arándanos, estos presentan cierta sensibilidad, aunque poco significativa, a la humedad relativa, así como también a la temperatura media y mínima, a diferencia de los otros productos que no evidencian esta sensibilidad.
7. En la agroexportación de los espárragos y arándanos, se presentan en el primer caso, un impacto de (\*\*\*) y un impacto de (\*\*) para el segundo caso respecto del efecto con la inflación anual, mientras que la alcachofa presenta una sensibilidad de solo (.) para este fenómeno económico y en el caso de las paltas no se presenta ningún impacto.

8. La variable climatológica de la RS es inversamente proporcional en las agroexportaciones de la palta, arándanos y alcachofas. Es decir que cuando aumenta la R.S., disminuyen las agroexportaciones y viceversa. Hay que tener en cuenta que la R.S. es beneficiosa para los sembríos siempre y cuando se mantenga la unidad de medida ( $W/m^2 = \text{Vatio por Metro Cuadrado}$ ), dentro del rango mínimo de 11 y máximo de 24 (esto último ha sido corroborado por las pruebas realizadas durante la fase de experimentación). Para el caso de los espárragos, no se advierten incidencias significativas, lo que evidencia una mayor resistencia del espárrago ante este fenómeno climatológico.
9. En cuanto a la inflación entre los meses de enero del 2012 y diciembre del 2023 (BCRP), podemos deducir que existe una inflación relativamente constante, pero con cierta tendencia a la baja hasta el año 2018.  
A partir del 2019 comienza una tendencia al alza, la que se concatena en el 2020 con la crisis inflacionaria provocada por el Covid-19, alcanzando aquí su punto más álgido. Luego y a pesar de las crisis políticas del actual gobierno, las mismas que ahuyenta a los inversionistas, va decayendo esta curva (hay que valorar el gran esfuerzo desarrollado por el BCRP para mantener el cambio monetario relativamente constante en el tiempo).
10. Toda esta tendencia económica de los últimos 12 años se condice directamente con las fluctuaciones de las agroexportaciones, esto quiere decir que, como en toda economía global, el desarrollo y crecimiento de la producción y exportación, va de la mano con su estabilidad política y económica.
11. La elaboración de la data set, ha sido elaborada ciñéndose escrupulosamente a la data oficial de las instituciones oficialmente autorizadas para el otorgamiento de la misma, incluyendo el historial agroexportador de los últimos doce años, y se ha podido advertir que el comportamiento predictivo mantiene un patrón similar en cuanto a las alzas y bajas, sobre todo, cuando se trata de los años de pandemia, post pandemia y crisis política,



evidenciándose de esta manera la alta influencia de estos eventos en la dinámica agroexportadora.

12. Todas las variables estudiadas tienen una gran correlación de (\*\*\*) con la estacionalidad (meses y años), por lo que definitivamente estamos tratando con variables estacionales.
13. El modelo predictivo diseñado y propuesto, se ha elaborado tomando en cuenta todas las variables que intervienen en el sector agroexportador.
14. Se ha aplicado el modelo predictivo propuesto a los cuatro productos en estudio por igual en función de las variables intervinientes, obteniéndose los resultados descritos aplicando dicho modelo.
15. Los resultados obtenidos del modelo predictivo utilizado se han ceñido estrictamente a la teoría de la ciencia de datos empleando algoritmos de regresión empleando RStudio.
16. Toda esta tendencia económica de los últimos 12 años se condice directamente con las fluctuaciones de las agroexportaciones, esto quiere decir que, como en toda economía global, ***el desarrollo y crecimiento de la producción y exportación, va de la mano con su estabilidad política y económica.***

### **Recomendaciones**

1. Se deben implementar modelos predictivos de agroexportación en todas las entidades involucradas en este rubro.
2. Para el caso de los arándanos y espárragos, este modelo no se recomienda, ya que, por su volatilidad en la siembra y exportación, no se ajusta a un pronóstico aceptable (para nuestro caso es del 60% de certeza).
3. Es necesariamente imperativo, que todo el personal, organizaciones y agro empresas involucradas en este rubro (stakeholders), evalúen los productos a sembrar, cosechar y exportar en función de las predicciones obtenidas en base a la data conseguida de fuentes estrictamente confiables y fidedignas (tal como se ha efectuado en la presente investigación).

4. La presente metodología puede ser aumentada y mejorada, siempre y cuando los futuros investigadores trabajen con factores climatológicos y agentes económicos totalmente ceñidos a nuestra realidad.
5. Estas predicciones deben publicarse periódicamente tanto en medios de alcance popular como de uso especializado.
6. El Estado peruano tiene desde hace muchos años descuidada la inversión en obras de infraestructura en el sector agrario, sobre todo en el de riego, perjudicando las agroexportaciones y el ingreso de divisas al país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

- Agricultura (IICA), I. I. de C. para la, Sourisseau, J.-M., développement (CIRAD), C. de coopération internationale en recherche agronomique pour le, & Développement (AFD), A. F. de. (2017). *Las agriculturas familiares y los mundos del futuro*.  
<https://repositorio.iica.int/handle/11324/2483>
- Allen, P. G. (1994). Economic forecasting in agriculture. *International Journal of Forecasting*, 10(1), 81-135. [https://doi.org/10.1016/0169-2070\(94\)90052-3](https://doi.org/10.1016/0169-2070(94)90052-3)
- Alonso, J. C., & Ocampo, M. P. (s. f.). *Empezando a usar: Una guía paso a paso*. Recuperado 16 de julio de 2024, de <http://www.icesi.edu.co/editorial/empezando-usar>
- Álvarez, A., & Sánchez, E. (2015). *Formulación y Evaluación de proyectos agrarios*. Universidad Nacional de Colombia.
- Arevalo, M. A. V. (2016). Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, ¿Barreras al Comercio?: El Caso Peruano en el Asia-Pacífico. *Journal of Business, Universidad Del Pacífico (Lima, Peru)*, 8(1), 35-56. <https://doi.org/10.21678/jb.2016.75>
- Arnau, J., & Bono, R. (2008). Estudios longitudinales de medidas repetidas: Modelos de diseño y análisis. *Escritos de Psicología (Internet)*, 2(1), 32-41.  
[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1989-38092008000300005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1989-38092008000300005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Banco, M. (s. f.). *Inflación, precios al consumidor (% anual) | Data*. Recuperado 8 de agosto de 2024, de <https://datos.bancomundial.org/indicador/FP.CPI.TOTL.ZG>
- Barón, F. (2022). *Capítulo 7 Regresión lineal múltiple | Apuntes de estadística*.  
<https://www.bioestadistica.uma.es/apuntesMaster/regresi%C3%B3n-lineal-m%C3%BAltiple.html>
- BCRP. (2023). *Bancario (promedio del periodo)—Compra*. Tipo de cambio bancario.  
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/resultados/PM05241PA/html>

- Cáceres, D. M. (2015). Tecnología agropecuaria y agronegocios: La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante. *Mundo agrario*, 16(31), 0-0.  
[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1515-59942015000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1515-59942015000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
- Cardenas Curo, N. (2021). *Cultura y estrategia en agronegocios caso Agroindustria rural (Perú)*.  
<http://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/5837>
- Carrasco, R. (s. f.). (8) ANÁLISIS Y PERSPECTIVAS DE LA AGROEXPORTACIÓN EN EL PERÚ | *LinkedIn*. Recuperado 4 de abril de 2024, de <https://www.linkedin.com/pulse/an%C3%A1lisis-y-perspectivas-de-la-agroexportaci%C3%B3n-en-el-per%C3%BA-cultivada-4va3e/?originalSubdomain=es>
- Castillo, A. E. N., Cruz, V. A. A., Villamar, T. S. R., & Bohórquez, F. A. B. (2020). Desnutrición infantil kwashiorkor. *RECIMUNDO*, 4(1 (Esp)), 24-45.
- Chiok, C. H. M. (2014). Comparación de los métodos de series de tiempo y redes neuronales. *Anales Científicos*, 75(2), 245-252.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7025149>
- COMEX Perú. (s. f.). *PRINCIPALES PREOCUPACIONES DE LOS AGROEXPORTADORES*. COMEXPERU - Sociedad de Comercio Exterior Del Perú. Recuperado 25 de marzo de 2024, de <https://www.comexperu.org.pe/articulo/principales-preocupaciones-de-los-agroexportadores>
- Corsi, S., & Muminjanov, H. (2019). *Conservation Agriculture: Training guide for extension agents and farmers in Eastern Europe and Central Asia*. FAO.
- Da Silva, J. G. (1994). Complejos agroindustriales y otros complejos. *Agricultura y sociedad*, 72, 205-240.
- DATAtab, E. (s. f.). *T-Test, Chi-Square, ANOVA, Regression, Correlation...* Recuperado 6 de agosto de 2024, de <https://datatab.es/tutorial/pearson-correlation>

- Doban, N. (2016). *Building predictive models for dynamic line rating using data science techniques*. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-187812>
- El sistema de información agroclimática para el regadío (SiAR) | datos.gob.es*. (2023). <https://datos.gob.es/es/blog/el-sistema-de-informacion-agroclimatica-para-el-regadiao-siar>
- Evapotranspiración: Cómo Medirla E Influencia En La Agricultura*. (2023, octubre 9). <https://eos.com/es/blog/evapotranspiracion/>
- Farji-Brener, A. G. (2007). Una forma alternativa para la enseñanza del método hipotético-deductivo. *Interciencia*, 32(10), 716-720. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0378-18442007001000015&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0378-18442007001000015&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Gallo, M., & Vera, J. C. (1990). *Agronegocios en la costa peruana: Desarrollo de cultivos de exportación*. <https://repositorio.esan.edu.pe//handle/20.500.12640/3113>
- Gómez Vargas, M., Galeano Higueta, C., & Jaramillo Muñoz, D. A. (2015). *El estado del arte: Una metodología de investigación*. <https://doi.org/10.21501/issn.2216-1201>
- Green, A., Carter, J., Williams, R., Dorling, D., Bendell, J., Gibson, I., Orbach, S., Drew, D., Scott Cato, M., & Ali, S. (2018). Facts about our ecological crisis are incontrovertible: We must take action. *The Guardian [website]*.
- Group, B. (s. f.). *Las 6 etapas del procesamiento y análisis de datos*. Recuperado 28 de marzo de 2024, de <https://www.bantugroup.com/blog/etapas-del-procesamiento-y-analisis-de-datos>
- Guerra en Ucrania impactó en la producción de alimentos*. (s. f.). Recuperado 17 de septiembre de 2023, de <https://elperuano.pe/noticia/206220-guerra-en-ucrania-impacto-en-la-produccion-de-alimentos>
- Heras, J. M. (2018). *2018-MachineLearning-Lectures-ESA/artificial\_net at master · jmartinezheras/2018-MachineLearning-Lectures-ESA*. GitHub.

[https://github.com/jmartinezheras/2018-MachineLearning-Lectures-ESA/tree/master/iartificial\\_net](https://github.com/jmartinezheras/2018-MachineLearning-Lectures-ESA/tree/master/iartificial_net)

Hernández, F., Usuga, O., & Mazo, M. (s. f.). *3 Regresión lineal múltiple | Modelos de Regresión con R*. Recuperado 28 de julio de 2024, de [https://fhernanb.github.io/libro\\_regresion/rlm.html](https://fhernanb.github.io/libro_regresion/rlm.html)

*How to Interpret Significance Codes in R?* (2022, enero 1). GeeksforGeeks.

<https://www.geeksforgeeks.org/how-to-interpret-significance-codes-in-r/>

*Importancia de la Radiación Solar en la Producción Bajo Invernadero | Intagri S.C.* (s. f.). Recuperado 4 de abril de 2024, de <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protegida/importancia-de-la-radiacion-solar-en-la-produccion-bajo-invernadero>

Instituto Universitario Politécnico de Barcelona. (2016, julio 31). *Coeficiente de correlación de pearson y spearman*. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/coeficiente-de-correlacion-de-pearson-y-spearman/64560587>

Investigación Documental—Concepto, tipos, técnicas y ejemplos. (s. f.). <https://concepto.de/>.

Recuperado 28 de marzo de 2024, de <https://concepto.de/investigacion-documental/>

Jayaweera, D. L. (2021). *Predictive model for XYZ apparel manufacturer to foresee on-time delivery deviations due to issues in production process* [Thesis].

<http://dlib.iit.ac.lk/xmlui/handle/123456789/1074>

Kumar, R. (2021). *Exploratory Data Analysis using R & RStudio*.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24944.99843>

López Mas, J. (2001). LOS DESAFÍOS DEL PROCESO DE DESCENTRALIZACIÓN EN EL PERÚ: ESTRATEGIAS PARA AGRONEGOCIOS. *Gestión en el Tercer Milenio*, 4(8), Article 8. <https://doi.org/10.15381/gtm.v4i8.10477>

*MachineLearning6.867/Bishop/Bishop—Pattern Recognition and Machine Learning.pdf at master · peteflorence/MachineLearning6.867.* (s. f.). GitHub. Recuperado 27 de febrero de 2024, de

<https://github.com/peteflorence/MachineLearning6.867/blob/master/Bishop/Bishop%20-%20Pattern%20Recognition%20and%20Machine%20Learning.pdf>

Mariela, B. M., & Alejandra, F. L. L. (2021). *Análisis sobre los factores de competitividad que influyen en las agroexportaciones peruanas no tradicionales.*

<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11400>

Martínez Ortega, R. M., Tuya Pendás, L. C., Martínez Ortega, M., Pérez Abreu, A., & Cánovas, A. M. (2009). EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN CARACTERIZACION. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2), 0-0.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1729-519X2009000200017&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1729-519X2009000200017&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Mendez Quiroz, J. K. (2018). Modelo matemático predictivo del comportamiento de la exportación de fresa (*Fragaria vesca* L.) congelada del Perú al mercado asiático frente a factores externos e internos. *Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO.*

<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4103>

*Método hipotético-deductivo—Encyclopaedia Herder.* (s. f.). Recuperado 28 de marzo de 2024, de [https://encyclopaedia.herdereditorial.com/wiki/M%C3%A9todo\\_hipot%C3%A9tico-deductivo](https://encyclopaedia.herdereditorial.com/wiki/M%C3%A9todo_hipot%C3%A9tico-deductivo)

*Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego—MIDAGRI.* (2024, abril 10).

<https://www.gob.pe/midagri>

Morales, P. (s. f.). *INVESTIGACIÓN.* misitio. Recuperado 6 de agosto de 2024, de

<https://pedromoralesvallej.wixsite.com/misitio/admissions>

Mu, S., Wang, Y., Wang, F., & Ogiela, L. (2021). Transformative computing for products sales forecast based on SCIM. *Applied Soft Computing*, 109, 107520.

<https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107520>

Nova Martínez, M. A., Sorza Álvarez, E. G., & Zabala Arango, L. M. (2023). *Adecuación de modelos de regresión lineal simple en R-Studio.* <http://dx.doi.org/10.16925/gcgp.85>

Paladino, M. (2017, abril 4). *Modelo lineales con R*. Modelos Lineales con R.

[https://www.institutomora.edu.mx/testU/SitePages/martinpaladino/modelos\\_lineales\\_con\\_R.html#ajuste-de-modelo-lineales-con-lm](https://www.institutomora.edu.mx/testU/SitePages/martinpaladino/modelos_lineales_con_R.html#ajuste-de-modelo-lineales-con-lm)

Pallathadka, H., Mustafa, M., Sanchez, D. T., Sekhar Sajja, G., Gour, S., & Naved, M. (2021).

IMPACT OF MACHINE learning ON Management, healthcare AND AGRICULTURE.

*Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.042>

*Perú es invitado a iniciar el proceso de adhesión a la OCDE*. (s. f.). Recuperado 21 de junio de

2022, de <https://www.gob.pe/institucion/rree/noticias/579114-peru-es-invitado-a-iniciar-el-proceso-de-adhesion-a-la-ocde>

*POWER | Data Access Viewer*. (s. f.). Recuperado 28 de marzo de 2024, de

<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

Quezada, U. R. Q. (2021). Agronegocios y sus potencialidades productivas rumbo al

bicentenario. *Puriq*, 3(3), Article 3. <https://doi.org/10.37073/puriq.3.3.201>

Ramírez Paico, J. L., & Ruiz Valera, F. (2021). Planeamiento financiero y su influencia en la

rentabilidad de la Cooperativa de Desarrollo Agrario Selva Sostenible Moyobamba, 2021. *Repositorio Institucional - UCV*.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79283>

Rosen, P., & Saavedra, C. (2003). Modelo didáctico alternativo para el ajuste de curvas. *Acta*

*Latinoamericana de Matemática Educativa*, 16(3), Article 3.

<http://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/>

Rueda Delgado, R. (2021). *Modelado de series temporales multivariantes y fusión de datos con*

*regresión simbólica: Aplicación a la mejora de la eficiencia energética*. Universidad de

Granada. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/65407>

Ruiz Sanchez, G. A. (2020). *Modelamiento matemático predictivo y su influencia en el*

*comportamiento de exportación del espárrago: Una revisión de la literatura científica entre los años 2010 y 2020*.



- Salvador Vega, Y. R. (2021). *Inteligencia de mercado y exportación de espárrago congelado a corea del sur de la empresa Agrokasa, Barranca, 2021.*  
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/5336>
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú—SENASA. (2024, enero 17).  
<https://www.gob.pe/senasa>
- Shedlock, C. J., & Stumpo, K. A. (2022). Data parsing in mass spectrometry imaging using R Studio and Cardinal: A tutorial. *Journal of Mass Spectrometry and Advances in the Clinical Lab*, 23, 58-70. <https://doi.org/10.1016/j.jmsacl.2021.12.007>
- SUNAT. (s. f.). Recuperado 11 de abril de 2024, de <https://www.sunat.gob.pe/>
- Tasa de inflación en Perú 2022. (s. f.). Statista. Recuperado 25 de septiembre de 2023, de <https://es.statista.com/estadisticas/1190212/tasa-de-inflacion-peru/>
- Tasas inflacionarias en Perú. (2023). DatosMundial.com.  
<https://www.datosmundial.com/america/peru/inflacion.php>
- Técnicas de recolección de datos—Una guía. (2022, julio 20). SafetyCulture.  
<https://safetyculture.com/es/temas/recoleccion-de-datos/tecnicas-de-recoleccion-de-datos/>
- Uetake, T., Ma, X., Horikawa, M., Takeno, T., & Sugawara, M. (2010). Development of sales management support system for agricultural produce using sales forecasting model. *The 40th International Conference on Computers & Industrial Engineering*, 1-6.  
<https://doi.org/10.1109/ICCIE.2010.5668267>
- Vázquez, J. (2004, enero). *La observación científica en el proceso de contrastación de hipótesis y teorías* (Published Article or Volume 1). THEORIA. An International Journal for Theory, History and Foundations of Science; Euskal Herriko Unibertsitatea / Universidad del País Vasco.  
<http://www.ehu.es/ojs/index.php/THEORIA/article/view/602/509>

- Wen, W. (2007). A knowledge-based intelligent electronic commerce system for selling agricultural products. *Computers and Electronics in Agriculture*, 57(1), 33-46.  
<https://doi.org/10.1016/j.compag.2007.01.016>
- Wickham y Grolemond. (2023, junio 6). *R Para Ciencia de Datos*. <https://es.r4ds.hadley.nz/>
- Yauli, M. V. (2018). El impacto del fenómeno del niño en la agroexportación en el Perú en los últimos cinco años: Una revisión de la literatura científica. *Universidad Privada del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14669>
- Yoo, T.-W., & Oh, I.-S. (2020). Time Series Forecasting of Agricultural Products' Sales Volumes Based on Seasonal Long Short-Term Memory. *Applied Sciences*, 10(22), Article 22.  
<https://doi.org/10.3390/app10228169>

## APÉNDICES

### Apéndice A Operacionalización de las Variables

Variable	Definición Conceptual	Indicadores	Tipo	Técnica	Instrumento
VI Modelo predictivo basado en Data Science y RStudio (Machine Learning)	Herramientas y metodologías específicas que ayudan a pronosticar la influencia del comportamiento de las variables en la toma de decisiones	Funcionalidad	Cuantitativo	Revisión de registros	Observación
		Integridad	Cuantitativo	Recolección de datos	Observación
		Identificación y eliminación de las variables con una influencia nula o casi nula ( $\leq 01\%$ )	Cuantitativo	Recolección de datos	Observación
		Facilidad de uso	Cualitativo	Observación	Observación
		Satisfacción	Cuantitativo	Recolección de datos	Encuesta
VD Agroexportaciones en la Región La Libertad	Gestión de la toma de decisiones en base a los resultados de predictibilidad de RStudio y Data Science	Bajo porcentaje en el margen de error ( $\leq 05\%$ )	Cuantitativo	Caso de estudio	RStudio y Data Science
		Identificación de las variables con una influencia nula o casi nula ( $\leq 01\%$ )	Cuantitativo	Caso de estudio	RStudio y Data Science
		Predictibilidad del volumen de ventas con una proyección mínima de 01 año	Cuantitativo	Caso de estudio	RStudio y Data Science

### Apéndice B Datos obtenidos del Sistema Nasa Power

PARAMETER	EAR	Y AN	J EB	F AR	M PR	A AY	M UN	J
T2M	012	2 20.55	2 2.01	2 2.3	2 1.93	2 0.94	2 0.38	2
T2M	013	2 1.03	2 2.22	2 2.42	2 1.01	2 9.24	1 9.03	1
T2M	014	2 1.53	2 1.65	2 2.17	2 1.55	2 0.64	2 0.59	2
T2M	015	2 1.23	2 2.29	2 2.33	2 1.9	2 1.69	2 1.8	2
T2M	016	2 1.95	2 3.17	2 3.07	2 1.9	2 1.29	2 0.11	2
T2M	017	2 1.55	2 3.55	2 3.55	2 2.01	2 0.8	2 9.75	1
T2M	018	2 0.62	2 1.58	2 1.48	2 0.93	2 9.87	1 9.73	1
T2M	019	2 2.0	2 3.43	2 2.69	2 1.74	2 0.67	2 0.26	2
T2M	020	2 1.94	2 2.39	2 2.49	2 1.4	2 1.0	2 8.65	1
T2M	021	2 1.12	2 2.29	2 2.24	2 0.22	2 9.4	1 8.98	1
T2M	022	2 0.33	2 0.51	2 1.48	2 9.39	1 9.27	1 7.82	1
RH2M	012	2 8.38	7 3.19	7 6.38	7 6.0	7 5.69	7 6.25	7
RH2M	013	2 8.06	7 2.88	7 3.62	7 9.38	6 7.0	7 1.0	7
RH2M	014	2 8.94	7 5.12	7 4.25	7 2.19	7 0.56	8 5.94	7
RH2M	015	2 7.31	7 0.25	8 8.62	7 6.81	7 8.12	7 1.25	7

		2	7	8	7	7	7	6
RH2M	016	9.44	1.44	9.0		6.62	0.31	9.19
		2	8	7	7	7	7	7
RH2M	017	0.5	5.12	9.62		8.38	7.94	4.5
		2	7	7	7	7	7	6
RH2M	018	9.75	6.31	7.56		6.56	6.69	9.75
		2	7	7	7	7	7	6
RH2M	019	8.44	8.75	6.94		5.12	5.81	8.56
		2	7	7	7	7	7	7
RH2M	020	6.88	9.94	7.12		6.19	3.5	5.81
		2	7	7	7	7	7	7
RH2M	021	6.94	1.38	2.69		7.19	5.44	6.25
		2	7	7	7	7	7	7
RH2M	022	9.25	8.81	4.62		9.12	1.12	2.94
		2	2.	1.	2.	2.	2.	2.
WS2M	012	26	99	26		14	47	43
		2	2.	2.	1.	2.	2.	2.
WS2M	013	45	01	95		17	16	45
		2	2.	2.	1.	2.	2.	2.
WS2M	014	28	29	98		4	62	7
		2	2.	2.	1.	2.	2.	2.
WS2M	015	36	09	91		29	62	72
		2	2.	2.	2.	2.	2.	2.
WS2M	016	37	25	09		3	22	23
		2	1.	2.	2.	2.	2.	2.
WS2M	017	8	16	33		23	25	34
		2	2.	1.	1.	1.	2.	2.
WS2M	018	02	9	91		89	12	28
		2	2.	1.	2.	2.	2.	2.
WS2M	019	19	97	0		1	18	38
		2	2.	2.	2.	2.	2.	2.
WS2M	020	36	29	09		25	2	39
		2	1.	1.	1.	2.	2.	2.
WS2M	021	84	92	92		52	5	41

		2	2.	2.	2.	2.	2.	2.
WS2M	022	4	35	11	48	3	38	
T2M_MAX	012	2	2	2	2	2	2	2
		6.66	7.35	9.01	7.95	8.0	8.83	
T2M_MAX	013	2	2	2	2	2	2	2
		7.73	8.35	9.24	8.48	6.45	7.07	
T2M_MAX	014	2	2	2	2	2	2	2
		7.5	7.58	8.16	8.65	8.18	8.76	
T2M_MAX	015	2	2	2	2	2	2	3
		8.85	8.15	7.91	8.12	8.77	0.44	
T2M_MAX	016	2	2	2	3	2	2	2
		7.7	9.25	0.05	8.4	8.22	7.83	
T2M_MAX	017	2	2	2	2	2	2	2
		8.04	8.95	9.49	8.19	7.15	7.18	
T2M_MAX	018	2	2	2	2	2	2	2
		6.34	6.52	7.47	7.32	6.34	7.88	
T2M_MAX	019	2	2	2	3	2	2	2
		9.54	9.72	0.65	8.35	8.29	9.43	
T2M_MAX	020	2	2	2	2	2	2	2
		9.69	8.6	8.89	7.7	7.45	7.05	
T2M_MAX	021	2	2	2	2	2	2	2
		7.05	9.81	8.45	7.57	7.69	6.38	
T2M_MAX	022	2	2	2	2	2	2	2
		6.76	6.16	7.49	5.98	6.51	5.33	
T2M_MIN	012	2	1	1	1	1	1	1
		6.98	7.94	8.37	7.95	6.59	6.16	
T2M_MIN	013	2	1	1	1	1	1	1
		7.44	7.98	8.33	6.22	4.39	3.79	
T2M_MIN	014	2	1	1	1	1	1	1
		7.57	7.83	8.5	7.08	6.74	6.34	
T2M_MIN	015	2	1	1	1	1	1	1
		7.3	9.0	8.93	8.33	7.48	7.57	
T2M_MIN	016	2	1	2	1	1	1	1
		8.62	0.08	9.45	7.99	6.58	5.66	

		2	1	2	2	1	1	1
T2M_MIN	017	8.11	0.15	0.35	7.47	6.86	5.15	
		2	1	1	1	1	1	1
T2M_MIN	018	7.19	7.65	8.35	7.5	5.94	5.04	
		2	1	1	1	1	1	1
T2M_MIN	019	8.31	9.99	8.65	7.56	6.09	5.38	
		2	1	1	1	1	1	1
T2M_MIN	020	8.15	9.04	8.44	6.48	6.45	3.78	
		2	1	1	1	1	1	1
T2M_MIN	021	7.09	7.83	7.93	5.26	4.5	4.5	
		2	1	1	1	1	1	1
T2M_MIN	022	6.18	6.44	6.84	5.4	3.81	2.6	
ALLSKY_SFC_S		2	2	2	2	1	1	1
W_DWN	012	0.23	0.65	0.1	9.61	9.7	7.69	
ALLSKY_SFC_S		2	2	1	1	2	1	1
W_DWN	013	2.09	9.41	8.17	1.1	8.53	7.38	
ALLSKY_SFC_S		2	1	2	1	2	1	1
W_DWN	014	9.69	0.5	8.16	0.99	6.95	6.97	
ALLSKY_SFC_S		2	2	1	1	2	1	1
W_DWN	015	1.74	9.45	9.43	0.35	7.17	7.46	
ALLSKY_SFC_S		2	2	1	2	2	2	1
W_DWN	016	1.6	9.16	1.42	0.4	0.23	9.56	
ALLSKY_SFC_S		2	1	1	1	2	1	1
W_DWN	017	9.47	9.72	8.01	0.15	7.7	7.89	
ALLSKY_SFC_S		2	2	2	1	1	1	1
W_DWN	018	1.15	1.66	9.12	9.46	8.45	6.8	
ALLSKY_SFC_S		2	2	1	2	2	1	1
W_DWN	019	0.97	9.15	0.45	0.02	9.07	8.7	
ALLSKY_SFC_S		2	2	2	2	2	1	1
W_DWN	020	2.07	1.0	1.69	0.74	9.32	8.82	
ALLSKY_SFC_S		2	1	2	1	2	1	1
W_DWN	021	9.4	2.67	9.64	0.08	8.04	5.65	
ALLSKY_SFC_S		2	2	1	1	1	1	1
W_DWN	022	1.3	9.03	8.91	9.19	9.2	8.39	

	J	AU				NO	
UL	G		SEP	OCT	V		DEC
	1	19.				19.8	
9.8	15		19.71	18.8	2		20.62
	1	18.				19.1	
8.93	55		19.15	19.38	2		20.07
	2	20.					
0.43	01		19.72	19.9		19.4	20.33
	2	20.				20.3	
0.44	26		20.63	20.53	9		22.34
	1	19.				19.5	
9.64	85		20.08	19.37	8		20.31
	1	19.				18.3	
9.97	27		19.49	19.72	7		19.61
	1	20.				19.6	
9.78	0		19.68	18.62	8		20.62
	1	20.				19.8	
9.7	09		19.43	19.39	9		20.55
	1	18.					
8.17	44		19.02	20.23		19.2	20.31
	1	18.				18.1	
9.3	81		18.91	18.52	5		19.31
	1	18.				18.7	
8.17	3		18.26	17.82	2		19.65
	7	70.				74.4	
1.81	94		68.88	73.25	4		72.44
	6	68.				70.3	
6.62	88		67.88	68.44	1		77.25
	6	66.				74.6	
6.25	19		68.0	69.38	9		76.44
	7	68.				74.8	
1.88	44		70.38	72.31	8		73.5



	6	69.				70.0	
9.81	12		67.38	73.25	6		77.62
	6	68.				75.9	
7.94	44		66.94	68.75	4		80.19
	6	64.				76.8	
7.69	31		67.44	75.44	8		78.44
	6	61.				74.2	
7.25	5		68.38	68.94	5		80.38
	7	70.				68.9	
5.19	0		67.88	65.81	4		76.06
	7	71.				77.5	
1.75	31		68.5	72.06	6		77.31
	7	69.				73.1	
1.0	31		68.25	68.88	2		79.81
	2.	2.8					
59	1		2.62	2.48		2.32	2.27
	2.	2.5					
44	5		2.57	2.5		2.25	2.23
	2.						
58		2.4	2.56	2.4		2.38	2.34
	2.						
73		2.8	2.68	2.75		2.53	2.69
	2.	2.4					
32	5		2.49	2.29		2.12	1.98
	2.	2.5					
53	2		2.55	2.27		2.05	2.05
	2.	2.5					
52	6		2.51	2.4		2.3	2.41
	2.	2.4					
46	5		2.52	2.44		2.29	2.32
	2.	2.2					
18	8		2.36	2.12		1.97	1.68
	2.	2.8					
65	2		2.96	2.74		2.44	2.36

	2.	2.6					
53	6		2.77	2.67		2.38	2.34
	2	27.					
7.45	19		27.28	25.68		25.9	27.38
	2	26.				27.1	
7.4	2		26.88	27.01	4		27.55
	2	28.				26.5	
9.65	0		27.98	27.23	6		27.29
	2	28.				27.1	
8.91	29		27.55	27.9	2		28.3
	2	28.				26.6	
7.69	15		28.57	25.76	2		25.88
	2	26.				25.1	
7.68	76		27.41	27.0	8		24.99
	2	28.				27.9	
7.73	55		27.25	25.26	1		27.23
	2	27.				27.3	
7.67	87		26.87	26.56	8		26.34
	2	26.				27.6	
5.28	96		26.47	26.76	5		26.59
	2	28.				24.1	
7.96	23		27.06	26.38	2		26.7
	2	26.				25.4	
5.98	33		27.62	26.07	4		26.51
	1	14.				15.0	
5.13	31		14.97	14.5	3		16.19
	1	13.				14.1	
4.37	32		14.44	14.25	8		15.48
	1	15.				15.4	
4.9	34		15.08	14.84	4		15.4
	1	13.				15.5	
5.33	96		15.66	15.65	1		17.18
	1	14.					
5.39	64		15.33	14.58		14.0	16.53

	1	14.				13.7	
4.37	69		14.43	14.7	6		15.53
	1	14.				15.6	
5.25	46		14.8	14.53	5		15.14
	1	14.				15.8	
5.29	59		14.44	14.5	6		16.67
	1	12.				13.0	
3.66	51		13.88	15.25	8		16.38
	1	13.				14.1	
5.07	98		14.05	13.87	9		15.15
	1	13.				13.7	
2.95	26		13.44	11.68	9		15.09
	1	19.				22.1	
8.55	65		21.84	20.82	3		21.46
	1	19.				23.0	
8.64	93		22.73	20.87	1		22.83
	1	20.				22.2	
8.09	29		21.51	22.83	7		20.75
	1	19.				21.3	
8.4	82		22.03	21.57	2		19.69
	2	21.				26.1	
0.15	23		22.41	23.61	7		22.34
	1	19.				23.4	
9.12	7		19.66	22.48	4		21.35
	1	19.				21.1	
7.79	76		22.01	22.16	2		22.32
	1	20.				22.0	
8.51	59		20.84	21.96	8		20.02
	1	21.				23.9	
8.72	84		20.72	22.35	3		19.17
	1	19.				22.4	
7.91	16		20.64	20.86	7		22.11
	1	19.				24.2	
8.97	94		19.86	23.39	7		21.56

### Apéndice C Consolidado de las Variables Independientes

	D	F	V	T	T	A	TI	IN
ATE	2M	H2M	S2M	2M_MAX	2M_MIN	LLSKY	PO_C_D	FLACIÓ
	2	7	2	2	1	2	2.	3.6
012 JAN	0.55	8.38	.26	6.66	6.98	0.23	69	1
	2	7	1	2	1	2	2.	3.6
012 FEB	2.01	3.19	.99	7.35	7.94	0.65	68	1
	2	7	2	2	1	2	2.	3.6
012 MAR	2.3	6.38	.26	9.01	8.37	0.1	67	1
	2	7	2	2	1	1	2.	3.6
012 APR	1.93	6	.14	7.95	7.95	9.61	66	1
	2	7	2	2	1	1	2.	3.6
012 MAY	0.94	5.69	.47	8	6.59	9.7	67	1
	2	7	2	2	1	1	2.	3.6
012 JUN	0.38	6.25	.43	8.83	6.16	7.69	67	1
	2	7	2	2	1	1	2.	3.6
012 JUL	9.8	1.81	.59	7.45	5.13	8.55	64	1
	2	7	2	2	1	1	2.	3.6
012 AUG	9.15	0.94	.81	7.19	4.31	9.65	62	1
	2	6	2	2	1	2	2.	3.6
012 SEP	9.71	8.88	.62	7.28	4.97	1.84	60	1
	2	7	2	2	1	2	2.	3.6
0 012 OCT	8.8	3.25	.48	5.68	4.5	0.82	59	1
	2	7	2	2	1	2	2.	3.6
1 012 NOV	9.82	4.44	.32	5.9	5.03	2.13	60	1
	2	7	2	2	1	2	2.	3.6
2 012 DEC	0.62	2.44	.27	7.38	6.19	1.46	57	1
	2	7	2	2	1	2	2.	2.7
3 013 JAN	1.03	8.06	.45	7.73	7.44	2.09	55	7
	2	7	2	2	1	1	2.	2.7
4 013 FEB	2.22	2.88	.01	8.35	7.98	9.41	58	7
	2	7	1	2	1	1	2.	2.7
5 013 MAR	2.42	3.62	.95	9.24	8.33	8.17	59	7





	2	:	€	2	2	2	1	3.	3.5
0	016 FEB	3.17	1.44	.25	9.25	0.08	9.16	51	6
	<u>2</u>	:	7	2	3	1	2	3.	3.5
1	016 MAR	3.07	9	.09	0.05	9.45	1.42	41	6
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	3.5
2	016 APR	1.9	6.62	.3	8.4	7.99	0.4	30	6
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	3.5
3	016 MAY	1.29	0.31	.22	8.22	6.58	0.23	33	6
	<u>2</u>	:	€	2	2	1	1	3.	3.5
4	016 JUN	0.11	9.19	.23	7.83	5.66	9.56	32	6
	<u>2</u>	:	€	2	2	1	2	3.	3.5
5	016 JUL	9.64	9.81	.32	7.69	5.39	0.15	30	6
	<u>2</u>	:	€	2	2	1	2	3.	3.5
6	016 AUG	9.85	9.12	.45	8.15	4.64	1.23	33	6
	<u>2</u>	:	€	2	2	1	2	3.	3.5
7	016 SEP	0.08	7.38	.49	8.57	5.33	2.41	38	6
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	3.5
8	016 OCT	9.37	3.25	.29	5.76	4.58	3.61	39	6
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	3.5
9	016 NOV	9.58	0.06	.12	6.62	4	6.17	40	6
	<u>2</u>	:	7	1	2	1	2	3.	3.5
0	016 DEC	0.31	7.62	.98	5.88	6.53	2.34	40	6
	<u>2</u>	:	€	1	2	1	1	3.	2.9
1	017 JAN	1.55	0.5	.8	8.04	8.11	9.47	34	9
	<u>2</u>	:	7	2	2	2	1	3.	2.9
2	017 FEB	3.55	5.12	.16	8.95	0.15	9.72	26	9
	<u>2</u>	:	7	2	2	2	1	3.	2.9
3	017 MAR	3.55	9.62	.33	9.49	0.35	8.01	26	9
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	2.9
4	017 APR	2.01	8.38	.23	8.19	7.47	0.15	25	9
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	1	3.	2.9
5	017 MAY	0.8	7.94	.25	7.15	6.86	7.7	27	9
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	1	3.	2.9
6	017 JUN	9.75	4.5	.34	7.18	5.15	7.89	27	9

	2		€	2	2	1	1	3.	2.9
7	017 JUL	9.97	7.94	.53	7.68	4.37	9.12	25	9
	<u>2</u>		€	2	2	1	1	3.	2.9
8	017 AUG	9.27	8.44	.52	6.76	4.69	9.7	24	9
	<u>2</u>		€	2	2	1	1	3.	2.9
9	017 SEP	9.49	6.94	.55	7.41	4.43	9.66	25	9
	<u>2</u>		€	2	2	1	2	3.	2.9
0	017 OCT	9.72	8.75	.27	7	4.7	2.48	25	9
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	2.9
1	017 NOV	8.37	5.94	.05	5.18	3.76	3.44	24	9
	<u>2</u>		€	2	2	1	2	3.	2.9
2	017 DEC	9.61	0.19	.05	4.99	5.53	1.35	25	9
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	1.5
3	018 JAN	0.62	9.75	.02	6.34	7.19	1.15	22	1
	<u>2</u>		7	1	2	1	2	3.	1.5
4	018 FEB	1.58	6.31	.9	6.52	7.65	1.66	25	1
	<u>2</u>		7	1	2	1	1	3.	1.5
5	018 MAR	1.48	7.56	.91	7.47	8.35	9.12	25	1
	<u>2</u>		7	1	2	1	1	3.	1.5
6	018 APR	0.93	6.56	.89	7.32	7.5	9.46	23	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	1	3.	1.5
7	018 MAY	9.87	6.69	.12	6.34	5.94	8.45	27	1
	<u>2</u>		€	2	2	1	1	3.	1.5
8	018 JUN	9.73	9.75	.28	7.88	5.04	6.8	27	1
	<u>2</u>		€	2	2	1	1	3.	1.5
9	018 JUL	9.78	7.69	.52	7.73	5.25	7.79	28	1
	<u>2</u>		€	2	2	1	1	3.	1.5
0	018 AUG	0	4.31	.56	8.55	4.46	9.76	29	1
	<u>2</u>		€	2	2	1	2	3.	1.5
1	018 SEP	9.68	7.44	.51	7.25	4.8	2.01	31	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	1.5
2	018 OCT	8.62	5.44	.4	5.26	4.53	2.16	33	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	1.5
3	018 NOV	9.68	6.88	.3	7.91	5.65	1.12	37	1



	2	:	7	2	2	1	2	3.	1.5
4	018 DEC	0.62	8.44	.41	7.23	5.14	2.32	36	1
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	2.2
5	019 JAN	2	8.44	.19	9.54	8.31	0.97	34	5
	<u>2</u>	:	7	1	2	1	1	3.	2.2
6	019 FEB	3.43	8.75	.97	9.72	9.99	9.15	32	5
	<u>2</u>	:	7		3	1	2	3.	2.2
7	019 MAR	2.69	6.94	2	0.65	8.65	0.45	30	5
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	2.2
8	019 APR	1.74	5.12	.1	8.35	7.56	0.02	30	5
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	1	3.	2.2
9	019 MAY	0.67	5.81	.18	8.29	6.09	9.07	33	5
	<u>2</u>	:	€	2	2	1	1	3.	2.2
0	019 JUN	0.26	8.56	.38	9.43	5.38	8.7	33	5
	<u>2</u>	:	€	2	2	1	1	3.	2.2
1	019 JUL	9.7	7.25	.46	7.67	5.29	8.51	29	5
	<u>2</u>	:	€	2	2	1	2	3.	2.2
2	019 AUG	0.09	1.5	.45	7.87	4.59	0.59	38	5
	<u>2</u>	:	€	2	2	1	2	3.	2.2
3	019 SEP	9.43	8.38	.52	6.87	4.44	0.84	36	5
	<u>2</u>	:	€	2	2	1	2	3.	2.2
4	019 OCT	9.39	8.94	.44	6.56	4.5	1.96	36	5
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	2.2
5	019 NOV	9.89	4.25	.29	7.38	5.86	2.08	37	5
	<u>2</u>	:	€	2	2	1	2	3.	2.2
6	019 DEC	0.55	0.38	.32	6.34	6.67	0.02	36	5
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	2.0
7	020 JAN	1.94	6.88	.36	9.69	8.15	2.07	33	0
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	2.0
8	020 FEB	2.39	9.94	.29	8.6	9.04	1	39	0
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	2.0
9	020 MAR	2.49	7.12	.09	8.89	8.44	1.69	49	0
	<u>2</u>	:	7	2	2	1	2	3.	2.0
00	020 APR	1.4	6.19	.25	7.7	6.48	0.74	40	0



	2		7	2	2	1	2	4.	4.2
18	021 OCT	8.52	2.06	.74	6.38	3.87	0.86	02	7
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	4.	4.2
19	021 NOV	8.15	7.56	.44	4.12	4.19	2.47	02	7
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	4.	4.2
20	021 DEC	9.31	7.31	.36	6.7	5.15	2.11	04	7
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	8.3
21	022 JAN	0.33	9.25	.4	6.76	6.18	1.3	89	3
	<u>2</u>		7	2	2	1	1	3.	8.3
22	022 FEB	0.51	8.81	.35	6.16	6.44	9.03	79	3
	<u>2</u>		7	2	2	1	1	3.	8.3
23	022 MAR	1.48	4.62	.11	7.49	6.84	8.91	74	3
	<u>2</u>		7	2	2	1	1	3.	8.3
24	022 APR	9.39	9.12	.48	5.98	5.4	9.19	74	3
	<u>2</u>		7	2	2	1	1	3.	8.3
25	022 MAY	9.27	1.12	.3	6.51	3.81	9.2	76	3
	<u>2</u>		7	2	2	1	1	3.	8.3
26	022 JUN	7.82	2.94	.38	5.33	2.6	8.39	75	3
	<u>2</u>		7	2	2	1	1	3.	8.3
27	022 JUL	8.17	1	.53	5.98	2.95	8.97	90	3
	<u>2</u>		€	2	2	1	1	3.	8.3
28	022 AUG	8.3	9.31	.66	6.33	3.26	9.94	87	3
	<u>2</u>		€	2	2	1	1	3.	8.3
29	022 SEP	8.26	8.25	.77	7.62	3.44	9.86	90	3
	<u>2</u>		€	2	2	1	2	3.	8.3
30	022 OCT	7.82	8.88	.67	6.07	1.68	3.39	98	3
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	8.3
31	022 NOV	8.72	3.12	.38	5.44	3.79	4.27	88	3
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	8.3
32	022 DEC	9.65	9.81	.34	6.51	5.09	1.56	83	3
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	3.4
33	023 JAN	9.72	3.68	.33	7.01	5.07	0.44	83	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	3.4
34	023 FEB	9.71	3.68	.33	7.01	5.06	0.44	84	1

	2		7	2	2	1	2	3.	3.4
35	023 MAR	9.70	3.68	.33	7.00	5.04	0.44	78	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	3.4
36	023 APR	9.69	3.68	.33	6.99	5.03	0.45	77	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	3.4
37	023 MAY	9.68	3.68	.33	6.98	5.02	0.45	69	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	3.4
38	023 JUN	9.67	3.68	.33	6.97	5.00	0.45	65	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	3.4
39	023 JUL	9.66	3.69	.33	6.97	4.99	0.45	60	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	3.4
40	023 AUG	9.65	3.69	.33	6.96	4.98	0.46	70	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	3.4
41	023 SEP	9.64	3.69	.33	6.95	4.97	0.46	73	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	3.4
42	023 OCT	9.63	3.69	.33	6.94	4.95	0.46	84	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	3.4
43	023 NOV	9.62	3.69	.33	6.94	4.94	0.46	76	1
	<u>2</u>		7	2	2	1	2	3.	3.4
44	023 DEC	9.61	3.69	.33	6.93	4.93	0.46	73	1

**Apéndice D Data Set de la Agroexportación de Paltas (Ene. 2012 - dic. 2023)**

ÑO	ES	UM_REL AT	EL_VIEN TO	EMP_ME DIA	EMP_M AX	EMP_MI N	AD_SOL AR	IPO_C_ D	NF_ANU AL	XP_PAL TA
012		8.38	.26	0.55	6.66	6.98	0.23	.69	.61	19.25
012		3.19	.99	2.01	7.35	7.94	0.65	.68	.61	053.549
012		6.38	.26	2.3	9.01	8.37	0.1	.67	.61	405.56
012		6	.14	1.93	7.95	7.95	9.61	.66	.61	0567.399
012		5.69	.47	0.94	8	6.59	9.7	.67	.61	3151.209
012		6.25	.43	0.38	8.83	6.16	7.69	.67	.61	2393.91
012		1.81	.59	9.8	7.45	5.13	8.55	.64	.61	923.288
012		0.94	.81	9.15	7.19	4.31	9.65	.62	.61	191.748
012		8.88	.62	9.71	7.28	4.97	1.84	.60	.61	471.13
012	0	3.25	.48	8.8	5.68	4.5	0.82	.59	.61	996.27
012	1	4.44	.32	9.82	5.9	5.03	2.13	.60	.61	778.97
012	2	2.44	.27	0.62	7.38	6.19	1.46	.57	.61	548.20
013		8.06	.45	1.03	7.73	7.44	2.09	.55	.77	20.07
013		2.88	.01	2.22	8.35	7.98	9.41	.58	.77	083.879
013		3.62	.95	2.42	9.24	8.33	8.17	.59	.77	497.909
013		9.38	.17	1.01	8.48	6.22	1.1	.60	.77	2289.378
013		7	.16	9.24	6.45	4.39	8.53	.64	.77	6176.84
013		1	.45	9.03	7.07	3.79	7.38	.75	.77	4556.89
013		6.62	.44	8.93	7.4	4.37	8.64	.78	.77	717.42
013		8.88	.55	8.55	6.2	3.32	9.93	.80	.77	730.42
013		7.88	.57	9.15	6.88	4.44	2.73	.78	.77	946.47
013	0	8.44	.5	9.38	7.01	4.25	0.87	.77	.77	985.38
013	1	0.31	.25	9.12	7.14	4.18	3.01	.80	.77	707.08
013	2	7.25	.23	0.07	7.55	5.48	2.83	.79	.77	086.60
014		8.94	.28	1.53	7.5	7.57	9.69	.81	.41	45.75
014		5.12	.29	1.65	7.58	7.83	0.5	.81	.41	84.05
014		4.25	.98	2.17	8.16	8.5	8.16	.81	.41	930.629
014		2.19	.4	1.55	8.65	7.08	0.99	.79	.41	4356.77
014		0.56	.62	0.64	8.18	6.74	6.95	.79	.41	7133.7

014		5.94	7	.7	2	0.59	2	8.76	2	6.34	1	6.97	1	.79	.41	1244.7
014		6.25	6	.58	2	0.43	2	9.65	2	4.9	1	8.09	1	.79	.41	200.89
014		6.19	6	.4	2	0.01	2	8	2	5.34	2	0.29	2	.81	.41	316.15
014		8	6	.56	2	9.72	1	7.98	2	5.08	2	1.51	2	.86	.41	873.779
014	0	9.38	6	.4	2	9.9	1	7.23	2	4.84	2	2.83	2	.91	.41	778.67
014	1	4.69	7	.38	2	9.4	1	6.56	2	5.44	2	2.27	2	.93	.41	788.85
014	2	6.44	7	.34	2	0.33	2	7.29	2	5.4	2	0.75	2	.96	.41	015.8
015		7.31	7	.36	2	1.23	2	8.85	2	7.3	2	1.74	2	.01	.40	55.85
015		0.25	8	.09	2	2.29	2	8.15	2	9	1	9.45	1	.08	.40	007.96
015		8.62	7	.91	1	2.33	2	7.91	2	8.93	1	9.43	1	.09	.40	969.8
015		6.81	7	.29	2	1.9	2	8.12	2	8.33	2	0.35	2	.12	.40	5345.89
015		8.12	7	.62	2	1.69	2	8.77	2	7.48	1	7.17	1	.15	.40	2792.79
015		1.25	7	.72	2	1.8	2	0.44	3	7.57	1	7.46	1	.16	.40	1926.72 9
015		1.88	7	.73	2	0.44	2	8.91	2	5.33	1	8.4	1	.18	.40	0707.77
015		8.44	6	.8	2	0.26	2	8.29	2	3.96	1	9.82	1	.24	.40	173.868
015		0.38	7	.68	2	0.63	2	7.55	2	5.66	2	2.03	2	.22	.40	784.6
015	0	2.31	7	.75	2	0.53	2	7.9	2	5.65	2	1.57	2	.25	.40	243.85
015	1	4.88	7	.53	2	0.39	2	7.12	2	5.51	2	1.32	2	.34	.40	874.85
015	2	3.5	7	.69	2	2.34	2	8.3	2	7.18	1	9.69	1	.38	.40	090.86
016		9.44	7	.37	2	1.95	2	7.7	2	8.62	2	1.6	2	.44	.56	014.98
016		1.44	8	.25	2	3.17	2	9.25	2	0.08	1	9.16	1	.51	.56	216.98
016		9	7	.09	2	3.07	2	0.05	3	9.45	2	1.42	2	.41	.56	2159.43
016		6.62	7	.3	2	1.9	2	8.4	2	7.99	2	0.4	2	.30	.56	9116.87
016		0.31	7	.22	2	1.29	2	8.22	2	6.58	2	0.23	2	.33	.56	0875.15 9
016		9.19	6	.23	2	0.11	2	7.83	2	5.66	1	9.56	1	.32	.56	6279.69 8
016		9.81	6	.32	2	9.64	1	7.69	2	5.39	2	0.15	2	.30	.56	5704.83
016		9.12	6	.45	2	9.85	1	8.15	2	4.64	2	1.23	2	.33	.56	2803.72
016		7.38	6	.49	2	0.08	2	8.57	2	5.33	2	2.41	2	.38	.56	110.45
016	0	3.25	7	.29	2	9.37	1	5.76	2	4.58	2	3.61	2	.39	.56	199.26
016	1	0.06	7	.12	2	9.58	1	6.62	2	4	2	6.17	2	.40	.56	694.97
016	2	7.62	7	.98	1	0.31	2	5.88	2	6.53	2	2.34	2	.40	.56	096.04
017		0.5	8	.8	1	1.55	2	8.04	2	8.11	1	9.47	1	.34	.99	098.01

017		5.12	.16	3.55	8.95	0.15	9.72	.26	.99	349.44
017		9.62	.33	3.55	9.49	0.35	8.01	.26	.99	3843.57
017		8.38	.23	2.01	8.19	7.47	0.15	.25	.99	0812.67
017		7.94	.25	0.8	7.15	6.86	7.7	.27	.99	5925.47 9
017		4.5	.34	9.75	7.18	5.15	7.89	.27	.99	9758.76 9
017		7.94	.53	9.97	7.68	4.37	9.12	.25	.99	7637.33 9
017		8.44	.52	9.27	6.76	4.69	9.7	.24	.99	4676.96
017		6.94	.55	9.49	7.41	4.43	9.66	.25	.99	340.37
017	0	8.75	.27	9.72	7	4.7	2.48	.25	.99	923.75
017	1	5.94	.05	8.37	5.18	3.76	3.44	.24	.99	303.00
017	2	0.19	.05	9.61	4.99	5.53	1.35	.25	.99	601.92
018		9.75	.02	0.62	6.34	7.19	1.15	.22	.51	153.519
018		6.31	.9	1.58	6.52	7.65	1.66	.25	.51	672.21
018		7.56	.91	1.48	7.47	8.35	9.12	.25	.51	4079.53
018		6.56	.89	0.93	7.32	7.5	9.46	.23	.51	3187.33
018		6.69	.12	9.87	6.34	5.94	8.45	.27	.51	6965.22
018		9.75	.28	9.73	7.88	5.04	6.8	.27	.51	1102.73
018		7.69	.52	9.78	7.73	5.25	7.79	.28	.51	8425.96
018		4.31	.56	0	8.55	4.46	9.76	.29	.51	5049.86
018		7.44	.51	9.68	7.25	4.8	2.01	.31	.51	583.83
018	0	5.44	.4	8.62	5.26	4.53	2.16	.33	.51	112.269
018	1	6.88	.3	9.68	7.91	5.65	1.12	.37	.51	458.61
018	2	8.44	.41	0.62	7.23	5.14	2.32	.36	.51	735.41
019		8.44	.19	2	9.54	8.31	0.97	.34	.25	204.65
019		8.75	.97	3.43	9.72	9.99	9.15	.32	.25	476.23
019		6.94		2.69	0.65	8.65	0.45	.30	.25	5138.32
019		5.12	.1	1.74	8.35	7.56	0.02	.30	.25	2730.85
019		5.81	.18	0.67	8.29	6.09	9.07	.33	.25	0407.39 8
019		8.56	.38	0.26	9.43	5.38	8.7	.33	.25	4722.44
019		7.25	.46	9.7	7.67	5.29	8.51	.29	.25	8848.39
019		1.5	.45	0.09	7.87	4.59	0.59	.38	.25	599.679
019		8.38	.52	9.43	6.87	4.44	0.84	.36	.25	0102.25

019	0	8.94	.44	9.39	6.56	4.5	1.96	.36	.25	960.60
019	1	4.25	.29	9.89	7.38	5.86	2.08	.37	.25	410.85
019	2	0.38	.32	0.55	6.34	6.67	0.02	.36	.25	125.30
020		6.88	.36	1.94	9.69	8.15	2.07	.33	.00	,161.50
020		9.94	.29	2.39	8.6	9.04	1	.39	.00	,857.21
020		7.12	.09	2.49	8.89	8.44	1.69	.49	.00	4,866.44
020		6.19	.25	1.4	7.7	6.48	0.74	.40	.00	4,209.13
020		3.5	.2	1	7.45	6.45	9.32	.42	.00	0,140.11
020		5.81	.39	8.65	7.05	3.78	8.82	.47	.00	8,177.50
020		5.19	.18	8.17	5.28	3.66	8.72	.52	.00	7,239.39
020		0	.28	8.44	6.96	2.51	1.84	.56	.00	,123.55
020		7.88	.36	9.02	6.47	3.88	0.72	.55	.00	0,090.58
020	0	5.81	.12	0.23	6.76	5.25	2.35	.60	.00	,008.40
020	1	8.94	.97	9.2	7.65	3.08	3.93	.61	.00	,320.20
020	2	6.06	.68	0.31	6.59	6.38	9.17	.60	.00	,125.10
021		6.94	.84	1.12	7.05	7.09	9.4	.62	.27	152.88
021		1.38	.92	2.29	9.81	7.83	2.67	.65	.27	496.529
021		2.69	.92	2.24	8.45	7.93	9.64	.71	.27	5372.72
021		7.19	.52	0.22	7.57	5.26	0.08	.70	.27	5710.9
021		5.44	.5	9.4	7.69	4.5	8.04	.77	.27	8905.99 8
021		6.25	.41	8.98	6.38	4.5	5.65	.91	.27	8382.64
021		1.75	.65	9.3	7.96	5.07	7.91	.94	.27	8014.37 9
021		1.31	.82	8.81	8.23	3.98	9.16	.09	.27	605.65
021		8.5	.96	8.91	7.06	4.05	0.64	.11	.27	0163.46
021	0	2.06	.74	8.52	6.38	3.87	0.86	.02	.27	970.47
021	1	7.56	.44	8.15	4.12	4.19	2.47	.02	.27	328.17
021	2	7.31	.36	9.31	6.7	5.15	2.11	.04	.27	042.5
022		9.25	.4	0.33	6.76	6.18	1.3	.89	.33	303.157
022		8.81	.35	0.51	6.16	6.44	9.03	.79	.33	534.17
022		4.62	.11	1.48	7.49	6.84	8.91	.74	.33	6206.97
022		9.12	.48	9.39	5.98	5.4	9.19	.74	.33	7382.96 8
022		1.12	.3	9.27	6.51	3.81	9.2	.76	.33	3279.41



022		2.94	.38	7.82	5.33	2.6	8.39	.75	.33	6470.54
022	1		.53	8.17	5.98	2.95	8.97	.90	.33	1260.17
022		9.31	.66	8.3	6.33	3.26	9.94	.87	.33	649.52
022		8.25	.77	8.26	7.62	3.44	9.86	.90	.33	0753.78
022	0	8.88	.67	7.82	6.07	1.68	3.39	.98	.33	233.29
022	1	3.12	.38	8.72	5.44	3.79	4.27	.88	.33	633.06
022	2	9.81	.34	9.65	6.51	5.09	1.56	.83	.33	164.25
023		5.19	.13	2.08	8.10	8.09	0.12	.83	.41	91.7
023		6.02	.29	1.72	8.32	7.64	9.80	.84	.41	72.48
023		5.98	.35	1.08	8.26	6.90	9.00	.78	.41	7380.4
023		4.58	.50	0.37	8.09	5.96	8.65	.77	.41	6244.88
023		3.00	.61	9.78	7.82	5.20	8.63	.69	.41	7824.63
023		0.54	.67	9.55	7.31	4.80	0.01	.65	.41	1655.34
023		1.02	.64	9.22	6.72	4.59	0.77	.60	.41	3763.44
023		2.19	.47	9.44	6.29	4.83	1.60	.70	.41	088.01
023		3.38	.36	9.75	6.32	5.24	1.47	.73	.41	2166.48
023	0	4.98	.35	0.49	7.00	6.22	1.89	.84	.41	144.43
023	1	4.46	.24	1.29	7.82	7.20	0.99	.76	.41	572.6
023	2	4.85	.14	1.89	8.44	7.92	9.89	.73	.41	564.27

**Apéndice E Data Set de la Agroexportación de Espárragos (Ene. 2012 – dic. 2023)**

ÑO	ES	UM_RELAT	EL_VIENTO	EMP_MEDIA	EMP_MAX	EMP_MIN	AD_SOLAR	IPO_C_D	NF_ANUAL	XP_ESPAR
012		8.38	.26	0.55	6.66	6.98	0.23	.69	.61	.1
012		3.19	.99	2.01	7.35	7.94	0.65	.68	.61	.908573
012		6.38	.26	2.3	9.01	8.37	0.1	.67	.61	.147
012		6	.14	1.93	7.95	7.95	9.61	.66	.61	0
012		5.69	.47	0.94	8	6.59	9.7	.67	.61	0
012		6.25	.43	0.38	8.83	6.16	7.69	.67	.61	0
012		1.81	.59	9.8	7.45	5.13	8.55	.64	.61	0
012		0.94	.81	9.15	7.19	4.31	9.65	.62	.61	0
012		8.88	.62	9.71	7.28	4.97	1.84	.60	.61	.468
012	0	3.25	.48	8.8	5.68	4.5	0.82	.59	.61	.259163
012	1	4.44	.32	9.82	5.9	5.03	2.13	.60	.61	.3765
012	2	2.44	.27	0.62	7.38	6.19	1.46	.57	.61	.347
013		8.06	.45	1.03	7.73	7.44	2.09	.55	.77	.47375
013		2.88	.01	2.22	8.35	7.98	9.41	.58	.77	3.2135
013		3.62	.95	2.42	9.24	8.33	8.17	.59	.77	2.98077
013		9.38	.17	1.01	8.48	6.22	1.1	.60	.77	9.0118
013		7	.16	9.24	6.45	4.39	8.53	.64	.77	.55095
013		1	.45	9.03	7.07	3.79	7.38	.75	.77	.62505
013		6.62	.44	8.93	7.4	4.37	8.64	.78	.77	.79235
013		8.88	.55	8.55	6.2	3.32	9.93	.80	.77	5.389
013		7.88	.57	9.15	6.88	4.44	2.73	.78	.77	67.252
013	0	8.44	.5	9.38	7.01	4.25	0.87	.77	.77	82.7657
013	1	0.31	.25	9.12	7.14	4.18	3.01	.80	.77	54.95846
013	2	7.25	.23	0.07	7.55	5.48	2.83	.79	.77	51.2259
014		8.94	.28	1.53	7.5	7.57	9.69	.81	.41	96.615429
014		5.12	.29	1.65	7.58	7.83	0.5	.81	.41	70.805579
014		4.25	.98	2.17	8.16	8.5	8.16	.81	.41	9.134696
014		2.19	.4	1.55	8.65	7.08	0.99	.79	.41	5.474
014		0.56	.62	0.64	8.18	6.74	6.95	.79	.41	.038
014		5.94	.7	0.59	8.76	6.34	6.97	.79	.41	3.392
014		6.25	.58	0.43	9.65	4.9	8.09	.79	.41	7.173

014		6 6.19	2 .4	2 0.01	2 8	1 5.34	2 0.29	2 .81	3 .41	1 27.3869
014		6 8	2 .56	1 9.72	2 7.98	1 5.08	2 1.51	2 .86	3 .41	3 18.63901
014	0	6 9.38	2 .4	1 9.9	2 7.23	1 4.84	2 2.83	2 .91	3 .41	3 01.1948
014	1	7 4.69	2 .38	1 9.4	2 6.56	1 5.44	2 2.27	2 .93	3 .41	6 15.52725
014	2	7 6.44	2 .34	2 0.33	2 7.29	1 5.4	2 0.75	2 .96	3 .41	3 41.79224
015		7 7.31	2 .36	2 1.23	2 8.85	1 7.3	2 1.74	3 .01	3 .40	5 39.068027
015		8 0.25	2 .09	2 2.29	2 8.15	1 9	2 9.45	3 .08	3 .40	2 29.774743
015		7 8.62	1 .91	2 2.33	2 7.91	1 8.93	2 9.43	3 .09	3 .40	1 53.60278
015		7 6.81	2 .29	2 1.9	2 8.12	1 8.33	2 0.35	3 .12	3 .40	9 2.46475
015		7 8.12	2 .62	2 1.69	2 8.77	1 7.48	2 7.17	3 .15	3 .40	1 .8
015		7 1.25	2 .72	2 1.8	3 0.44	1 7.57	2 7.46	3 .16	3 .40	3 .249
015		7 1.88	2 .73	2 0.44	2 8.91	1 5.33	2 8.4	3 .18	3 .40	1 62.8702
015		6 8.44	2 .8	2 0.26	2 8.29	1 3.96	2 9.82	3 .24	3 .40	9 62.501067
015		7 0.38	2 .68	2 0.63	2 7.55	1 5.66	2 2.03	3 .22	3 .40	1 389.672
015	0	7 2.31	2 .75	2 0.53	2 7.9	1 5.65	2 1.57	3 .25	3 .40	1 812.5229
015	1	7 4.88	2 .53	2 0.39	2 7.12	1 5.51	2 1.32	3 .34	3 .40	2 362.32135
015	2	7 3.5	2 .69	2 2.34	2 8.3	1 7.18	2 9.69	3 .38	3 .40	2 062.07196
016		7 9.44	2 .37	2 1.95	2 7.7	1 8.62	2 1.6	3 .44	3 .56	2 022.75056
016		8 1.44	2 .25	2 3.17	2 9.25	2 0.08	2 9.16	3 .51	3 .56	1 286.9801
016		7 9	2 .09	2 3.07	3 0.05	1 9.45	2 1.42	3 .41	3 .56	3 51.53096
016		7 6.62	2 .3	2 1.9	2 8.4	1 7.99	2 0.4	3 .30	3 .56	1 00.06992
016		7 0.31	2 .22	2 1.29	2 8.22	1 6.58	2 0.23	3 .33	3 .56	3 .96
016		6 9.19	2 .23	2 0.11	2 7.83	1 5.66	2 9.56	3 .32	3 .56	2 .52
016		6 9.81	2 .32	1 9.64	2 7.69	1 5.39	2 0.15	3 .30	3 .56	2 34.784128
016		6 9.12	2 .45	1 9.85	2 8.15	1 4.64	2 1.23	3 .33	3 .56	1 353.72939
016		6 7.38	2 .49	2 0.08	2 8.57	1 5.33	2 2.41	3 .38	3 .56	3 297.7532
016	0	7 3.25	2 .29	1 9.37	2 5.76	1 4.58	2 3.61	3 .39	3 .56	4 829.03015
016	1	7 0.06	2 .12	1 9.58	2 6.62	1 4	2 6.17	3 .40	3 .56	5 390.88586
016	2	7 7.62	1 .98	2 0.31	2 5.88	1 6.53	2 2.34	3 .40	3 .56	4 010.71424
017		8 0.5	1 .8	2 1.55	2 8.04	1 8.11	2 9.47	3 .34	2 .99	1 790.44288
017		7 5.12	2 .16	2 3.55	2 8.95	2 0.15	2 9.72	3 .26	2 .99	5 03.016601
017		7 9.62	2 .33	2 3.55	2 9.49	2 0.35	2 8.01	3 .26	2 .99	1 40.236738
017		7 8.38	2 .23	2 2.01	2 8.19	1 7.47	2 0.15	3 .25	2 .99	0
017		7 7.94	2 .25	2 0.8	2 7.15	1 6.86	2 7.7	3 .27	2 .99	0

017		7 4.5	2 .34	1 9.75	2 7.18	1 5.15	1 7.89	3 .27	2 .99	1 .8
017		6 7.94	2 .53	1 9.97	2 7.68	1 4.37	1 9.12	3 .25	2 .99	2 05.03662
017		6 8.44	2 .52	1 9.27	2 6.76	1 4.69	1 9.7	3 .24	2 .99	2 480.47684
017		6 6.94	2 .55	1 9.49	2 7.41	1 4.43	1 9.66	3 .25	2 .99	6 194.9791
017	0	6 8.75	2 .27	1 9.72	2 7	1 4.7	2 2.48	3 .25	2 .99	1 0873.5128
017	1	7 5.94	2 .05	1 8.37	2 5.18	1 3.76	2 3.44	3 .24	2 .99	8 012.98546
017	2	8 0.19	2 .05	1 9.61	2 4.99	1 5.53	2 1.35	3 .25	2 .99	5 462.53977
018		7 9.75	2 .02	2 0.62	2 6.34	1 7.19	2 1.15	3 .22	1 .51	4 675.87123
018		7 6.31	1 .9	2 1.58	2 6.52	1 7.65	2 1.66	3 .25	1 .51	2 194.75085
018		7 7.56	1 .91	2 1.48	2 7.47	1 8.35	1 9.12	3 .25	1 .51	7 83.04065
018		7 6.56	1 .89	2 0.93	2 7.32	1 7.5	1 9.46	3 .23	1 .51	5 5.93804
018		7 6.69	2 .12	1 9.87	2 6.34	1 5.94	1 8.45	3 .27	1 .51	0 .006874
018		6 9.75	2 .28	1 9.73	2 7.88	1 5.04	1 6.8	3 .27	1 .51	6 .84
018		6 7.69	2 .52	1 9.78	2 7.73	1 5.25	1 7.79	3 .28	1 .51	1 117.25634
018		6 4.31	2 .56	2 0	2 8.55	1 4.46	1 9.76	3 .29	1 .51	5 049.02626
018		6 7.44	2 .51	1 9.68	2 7.25	1 4.8	2 2.01	3 .31	1 .51	9 462.89173
018	0	7 5.44	2 .4	1 8.62	2 5.26	1 4.53	2 2.16	3 .33	1 .51	1 4716.0085
018	1	7 6.88	2 .3	1 9.68	2 7.91	1 5.65	2 1.12	3 .37	1 .51	1 0004.6504
018	2	7 8.44	2 .41	2 0.62	2 7.23	1 5.14	2 2.32	3 .36	1 .51	9 135.92773
019		7 8.44	2 .19	2 2	2 9.54	1 8.31	2 0.97	3 .34	2 .25	9 132.82113
019		7 8.75	1 .97	2 3.43	2 9.72	1 9.99	1 9.15	3 .32	2 .25	2 296.35094
019		7 6.94	2 2	2 2.69	3 0.65	1 8.65	2 0.45	3 .30	2 .25	4 51.546208
019		7 5.12	2 .1	2 1.74	2 8.35	1 7.56	2 0.02	3 .30	2 .25	1 15.125101
019		7 5.81	2 .18	2 0.67	2 8.29	1 6.09	1 9.07	3 .33	2 .25	3 2.5481639
019		6 8.56	2 .38	2 0.26	2 9.43	1 5.38	1 8.7	3 .33	2 .25	7 8.1694973
019		6 7.25	2 .46	1 9.7	2 7.67	1 5.29	1 8.51	3 .29	2 .25	1 505.96294
019		6 1.5	2 .45	2 0.09	2 7.87	1 4.59	2 0.59	3 .38	2 .25	8 095.83914
019		6 8.38	2 .52	1 9.43	2 6.87	1 4.44	2 0.84	3 .36	2 .25	1 3864.1542
019	0	6 8.94	2 .44	1 9.39	2 6.56	1 4.5	2 1.96	3 .36	2 .25	1 9669.5762
019	1	7 4.25	2 .29	1 9.89	2 7.38	1 5.86	2 2.08	3 .37	2 .25	1 7501.3895
019	2	8 0.38	2 .32	2 0.55	2 6.34	1 6.67	2 0.02	3 .36	2 .25	1 1122.3586
020		7 6.88	2 .36	2 1.94	2 9.69	1 8.15	2 2.07	3 .33	2 .00	4 673.359
020		7 9.94	2 .29	2 2.39	2 8.6	1 9.04	2 1	3 .39	2 .00	1 435.25
020		7 7.12	2 .09	2 2.49	2 8.89	1 8.44	2 1.69	3 .49	2 .00	4 64.55

020		7 6.19	2 .25	2 1.4	2 7.7	1 6.48	2 0.74	3 .40	2 .00	1 511.6
020		7 3.5	2 .2	2 1	2 7.45	1 6.45	1 9.32	3 .42	2 .00	1 23.63
020		7 5.81	2 .39	1 8.65	2 7.05	1 3.78	1 8.82	3 .47	2 .00	6 58.02
020		7 5.19	2 .18	1 8.17	2 5.28	1 3.66	1 8.72	3 .52	2 .00	3 740.44
020		7 0	2 .28	1 8.44	2 6.96	1 2.51	2 1.84	3 .56	2 .00	1 4955.68
020		6 7.88	2 .36	1 9.02	2 6.47	1 3.88	2 0.72	3 .55	2 .00	2 5849.3
020	0	6 5.81	2 .12	2 0.23	2 6.76	1 5.25	2 2.35	3 .60	2 .00	2 8399.8
020	1	6 8.94	1 .97	1 9.2	2 7.65	1 3.08	2 3.93	3 .61	2 .00	1 9777.6
020	2	7 6.06	1 .68	2 0.31	2 6.59	1 6.38	1 9.17	3 .60	2 .00	1 5712.1
021		7 6.94	1 .84	2 1.12	2 7.05	1 7.09	1 9.4	3 .62	4 .27	3 774.8
021		7 1.38	1 .92	2 2.29	2 9.81	1 7.83	2 2.67	3 .65	4 .27	1 611.1
021		7 2.69	1 .92	2 2.24	2 8.45	1 7.93	1 9.64	3 .71	4 .27	1 108.6
021		7 7.19	2 .52	2 0.22	2 7.57	1 5.26	2 0.08	3 .70	4 .27	5 10
021		7 5.44	2 .5	1 9.4	2 7.69	1 4.5	1 8.04	3 .77	4 .27	2 70
021		7 6.25	2 .41	1 8.98	2 6.38	1 4.5	1 5.65	3 .91	4 .27	4 40.05
021		7 1.75	2 .65	1 9.3	2 7.96	1 5.07	1 7.91	3 .94	4 .27	3 220.15
021		7 1.31	2 .82	1 8.81	2 8.23	1 3.98	1 9.16	3 .09	4 .27	1 4954.85
021		6 8.5	2 .96	1 8.91	2 7.06	1 4.05	2 0.64	3 .11	4 .27	3 3524.45
021	0	7 2.06	2 .74	1 8.52	2 6.38	1 3.87	2 0.86	3 .02	4 .27	3 9496.1
021	1	7 7.56	2 .44	1 8.15	2 4.12	1 4.19	2 2.47	3 .02	4 .27	2 2692.55
021	2	7 7.31	2 .36	1 9.31	2 6.7	1 5.15	2 2.11	3 .04	4 .27	1 1167.8
022		7 9.25	2 .4	2 0.33	2 6.76	1 6.18	2 1.3	3 .89	8 .33	8 126
022		7 8.81	2 .35	2 0.51	2 6.16	1 6.44	1 9.03	3 .79	8 .33	4 828
022		7 4.62	2 .11	2 1.48	2 7.49	1 6.84	1 8.91	3 .74	8 .33	2 266.05
022		7 9.12	2 .48	1 9.39	2 5.98	1 5.4	1 9.19	3 .74	8 .33	4 34.7
022		7 1.12	2 .3	1 9.27	2 6.51	1 3.81	1 9.2	3 .76	8 .33	4 92
022		7 2.94	2 .38	1 7.82	2 5.33	1 2.6	1 8.39	3 .75	8 .33	1 518.8
022		7 1	2 .53	1 8.17	2 5.98	1 2.95	1 8.97	3 .90	8 .33	5 720.1
022		6 9.31	2 .66	1 8.3	2 6.33	1 3.26	1 9.94	3 .87	8 .33	2 1232
022		6 8.25	2 .77	1 8.26	2 7.62	1 3.44	1 9.86	3 .90	8 .33	3 8633.5
022	0	6 8.88	2 .67	1 7.82	2 6.07	1 1.68	2 3.39	3 .98	8 .33	3 4138.7
022	1	7 3.12	2 .38	1 8.72	2 5.44	1 3.79	2 4.27	3 .88	8 .33	2 4918.15
022	2	7 9.81	2 .34	1 9.65	2 6.51	1 5.09	2 1.56	3 .83	8 .33	1 3352.76
023		7 5.19	2 .13	2 2.08	2 8.10	1 8.09	2 0.12	3 .83	3 .41	6 712.3

023		7 6.02	2 .29	2 1.72	2 8.32	1 7.64	1 9.80	3 .84	3 .41	4 453.75
023		7 5.98	2 .35	2 1.08	2 8.26	1 6.90	1 9.00	3 .78	3 .41	1 941.8
023		7 4.58	2 .50	2 0.37	2 8.09	1 5.96	1 8.65	3 .77	3 .41	0
023		7 3.00	2 .61	1 9.78	2 7.82	1 5.20	1 8.63	3 .69	3 .41	3 89.1
023		7 0.54	2 .67	1 9.55	2 7.31	1 4.80	2 0.01	3 .65	3 .41	1 198.1
023		7 1.02	2 .64	1 9.22	2 6.72	1 4.59	2 0.77	3 .60	3 .41	3 319.1
023		7 2.19	2 .47	1 9.44	2 6.29	1 4.83	2 1.60	3 .70	3 .41	1 0977.1
023		7 3.38	2 .36	1 9.75	2 6.32	1 5.24	2 1.47	3 .73	3 .41	1 8402.54
023	0	7 4.98	2 .35	2 0.49	2 7.00	1 6.22	2 1.89	3 .84	3 .41	2 1984.7
023	1	7 4.46	2 .24	2 1.29	2 7.82	1 7.20	2 0.99	3 .76	3 .41	2 7145.8
023	2	7 4.85	2 .14	2 1.89	2 8.44	1 7.92	1 9.89	3 .73	3 .41	1 0879.2

**Apéndice F Data Set de la Agroexportación de Arándanos (Ene. 2012 - dic. 2023)**

ÑO	ES	UM_RELAT	EL_VIENTO	EMP_MEDIA	EMP_MAX	EMP_MIN	AD_SOLAR	IPO_CD	NF_ANUAL	XP_ALCA
012		7 8.38	2 .26	2 0.55	2 6.66	1 6.98	2 0.23	2 .69	3 .61	044.9988 9
012		7 3.19	1 .99	2 2.01	2 7.35	1 7.94	2 0.65	2 .68	3 .61	267.2260 8
012		7 6.38	2 .26	2 2.3	2 9.01	1 8.37	2 0.1	2 .67	3 .61	742.4543 4
012		7 6	2 .14	2 1.93	2 7.95	1 7.95	1 9.61	2 .66	3 .61	173.1712 6
012		7 5.69	2 .47	2 0.94	2 8	1 6.59	1 9.7	2 .67	3 .61	321.1746 2
012		7 6.25	2 .43	2 0.38	2 8.83	1 6.16	1 7.69	2 .67	3 .61	434.2458 9
012		7 1.81	2 .59	1 9.8	2 7.45	1 5.13	1 8.55	2 .64	3 .61	804.5099 1
012		7 0.94	2 .81	1 9.15	2 7.19	1 4.31	1 9.65	2 .62	3 .61	407.2486 9
012		6 8.88	2 .62	1 9.71	2 7.28	1 4.97	2 1.84	2 .60	3 .61	0196.613 7
012	0	7 3.25	2 .48	1 8.8	2 5.68	1 4.5	2 0.82	2 .59	3 .61	6159.223 7
012	1	7 4.44	2 .32	1 9.82	2 5.9	1 5.03	2 2.13	2 .60	3 .61	2964.528 4
012	2	7 2.44	2 .27	2 0.62	2 7.38	1 6.19	2 1.46	2 .57	3 .61	5139.788 5
013		7 8.06	2 .45	2 1.03	2 7.73	1 7.44	2 2.09	2 .55	2 .77	378.1488 8
013		7 2.88	2 .01	2 2.22	2 8.35	1 7.98	1 9.41	2 .58	2 .77	216.8306 6
013		7 3.62	1 .95	2 2.42	2 9.24	1 8.33	1 8.17	2 .59	2 .77	045.3960 2
013		6 9.38	2 .17	2 1.01	2 8.48	1 6.22	2 1.1	2 .60	2 .77	274.3216 7
013		7 7	2 .16	1 9.24	2 6.45	1 4.39	1 8.53	2 .64	2 .77	216.8615 5
013		7 1	2 .45	1 9.03	2 7.07	1 3.79	1 7.38	2 .75	2 .77	209.8380 4
013		6 6.62	2 .44	1 8.93	2 7.4	1 4.37	1 8.64	2 .78	2 .77	415.0032 2
013		6 8.88	2 .55	1 8.55	2 6.2	1 3.32	1 9.93	2 .80	2 .77	321.2053 2
013		6 7.88	2 .57	1 9.15	2 6.88	1 4.44	2 2.73	2 .78	2 .77	772.7956 9

013	0	6 8.44	2 .5	1 9.38	2 7.01	1 4.25	2 0.87	2 .77	2 .77	6 545.2465
013	1	7 0.31	2 .25	1 9.12	2 7.14	1 4.18	2 3.01	2 .80	2 .77	7 909.8179
013	2	7 7.25	2 .23	2 0.07	2 7.55	1 5.48	2 2.83	2 .79	2 .77	8 703.7220
014		7 8.94	2 .28	2 1.53	2 7.5	1 7.57	1 9.69	2 .81	3 .41	3 790.6674
014		7 5.12	2 .29	2 1.65	2 7.58	1 7.83	2 0.5	2 .81	3 .41	3 397.0832
014		7 4.25	1 .98	2 2.17	2 8.16	1 8.5	1 8.16	2 .81	3 .41	2 999.5524
014		7 2.19	2 .4	2 1.55	2 8.65	1 7.08	2 0.99	2 .79	3 .41	2 469.6051
014		8 0.56	2 .62	2 0.64	2 8.18	1 6.74	1 6.95	2 .79	3 .41	4 064.2430
014		7 5.94	2 .7	2 0.59	2 8.76	1 6.34	1 6.97	2 .79	3 .41	3 341.2945
014		6 6.25	2 .58	2 0.43	2 9.65	1 4.9	1 8.09	2 .79	3 .41	2 335.3057
014		6 6.19	2 .4	2 0.01	2 8	1 5.34	2 0.29	2 .81	3 .41	2 900.5525
014		6 8	2 .56	1 9.72	2 7.98	1 5.08	2 1.51	2 .86	3 .41	4 729.9385
014	0	6 9.38	2 .4	1 9.9	2 7.23	1 4.84	2 2.83	2 .91	3 .41	1 0418.514
014	1	7 4.69	2 .38	1 9.4	2 6.56	1 5.44	2 2.27	2 .93	3 .41	9 385.7781
014	2	7 6.44	2 .34	2 0.33	2 7.29	1 5.4	2 0.75	2 .96	3 .41	7 638.2204
015		7 7.31	2 .36	2 1.23	2 8.85	1 7.3	2 1.74	3 .01	3 .40	3 534.7374
015		8 0.25	2 .09	2 2.29	2 8.15	1 9	1 9.45	3 .08	3 .40	2 158.9054
015		7 8.62	1 .91	2 2.33	2 7.91	1 8.93	1 9.43	3 .09	3 .40	2 731.3390
015		7 6.81	2 .29	2 1.9	2 8.12	1 8.33	2 0.35	3 .12	3 .40	1 849.4871
015		7 8.12	2 .62	2 1.69	2 8.77	1 7.48	1 7.17	3 .15	3 .40	1 516.2318
015		7 1.25	2 .72	2 1.8	3 0.44	1 7.57	1 7.46	3 .16	3 .40	2 031.8860
015		7 1.88	2 .73	2 0.44	2 8.91	1 5.33	1 8.4	3 .18	3 .40	1 784.6103
015		6 8.44	2 .8	2 0.26	2 8.29	1 3.96	1 9.82	3 .24	3 .40	3 376.9711



015		7 0.38	2 .68	2 0.63	2 7.55	1 5.66	2 2.03	3 .22	3 .40	6 709.26714
015	0	7 2.31	2 .75	2 0.53	2 7.9	1 5.65	2 1.57	3 .25	3 .40	1 1668.4776
015	1	7 4.88	2 .53	2 0.39	2 7.12	1 5.51	2 1.32	3 .34	3 .40	8 562.1963
015	2	7 3.5	2 .69	2 2.34	2 8.3	1 7.18	1 9.69	3 .38	3 .40	7 616.4485
016		7 9.44	2 .37	2 1.95	2 7.7	1 8.62	2 1.6	3 .44	3 .56	3 300.74072
016		8 1.44	2 .25	2 3.17	2 9.25	2 0.08	1 9.16	3 .51	3 .56	1 907.13317
016		7 9	2 .09	2 3.07	3 0.05	1 9.45	2 1.42	3 .41	3 .56	2 218.14653
016		7 6.62	2 .3	2 1.9	2 8.4	1 7.99	2 0.4	3 .30	3 .56	1 797.55474
016		7 0.31	2 .22	2 1.29	2 8.22	1 6.58	2 0.23	3 .33	3 .56	8 87.48492
016		6 9.19	2 .23	2 0.11	2 7.83	1 5.66	1 9.56	3 .32	3 .56	4 55.69774
016		6 9.81	2 .32	1 9.64	2 7.69	1 5.39	2 0.15	3 .30	3 .56	4 16.45217
016		6 9.12	2 .45	1 9.85	2 8.15	1 4.64	2 1.23	3 .33	3 .56	7 65.35182
016		6 7.38	2 .49	2 0.08	2 8.57	1 5.33	2 2.41	3 .38	3 .56	6 392.82576
016	0	7 3.25	2 .29	1 9.37	2 5.76	1 4.58	2 3.61	3 .39	3 .56	1 1913.7806
016	1	7 0.06	2 .12	1 9.58	2 6.62	1 4	2 6.17	3 .40	3 .56	1 0928.3494
016	2	7 7.62	1 .98	2 0.31	2 5.88	1 6.53	2 2.34	3 .40	3 .56	1 1682.6773
017		8 0.5	1 .8	2 1.55	2 8.04	1 8.11	1 9.47	3 .34	2 .99	5 067.82212
017		7 5.12	2 .16	2 3.55	2 8.95	2 0.15	1 9.72	3 .26	2 .99	2 818.86159
017		7 9.62	2 .33	2 3.55	2 9.49	2 0.35	1 8.01	3 .26	2 .99	2 238.17254
017		7 8.38	2 .23	2 2.01	2 8.19	1 7.47	2 0.15	3 .25	2 .99	1 664.69059
017		7 7.94	2 .25	2 0.8	2 7.15	1 6.86	1 7.7	3 .27	2 .99	1 557.76562
017		7 4.5	2 .34	1 9.75	2 7.18	1 5.15	1 7.89	3 .27	2 .99	1 220.17343
017		6 7.94	2 .53	1 9.97	2 7.68	1 4.37	1 9.12	3 .25	2 .99	1 780.34374
017		6 8.44	2 .52	1 9.27	2 6.76	1 4.69	1 9.7	3 .24	2 .99	1 578.52683
017		6 6.94	2 .55	1 9.49	2 7.41	1 4.43	1 9.66	3 .25	2 .99	5 358.42649

017	0	6 8.75	2 .27	1 9.72	2 7	1 4.7	2 2.48	3 .25	2 .99	804.6574	9 2
017	1	7 5.94	2 .05	1 8.37	2 5.18	1 3.76	2 3.44	3 .24	2 .99	0782.867	1 6
017	2	8 0.19	2 .05	1 9.61	2 4.99	1 5.53	2 1.35	3 .25	2 .99	1324.361	1 7
018		7 9.75	2 .02	2 0.62	2 6.34	1 7.19	2 1.15	3 .22	1 .51	016.5900	6 2
018		7 6.31	1 .9	2 1.58	2 6.52	1 7.65	2 1.66	3 .25	1 .51	970.3137	7 7
018		7 7.56	1 .91	2 1.48	2 7.47	1 8.35	1 9.12	3 .25	1 .51	271.0092	2 9
018		7 6.56	1 .89	2 0.93	2 7.32	1 7.5	1 9.46	3 .23	1 .51	510.0050	1 3
018		7 6.69	2 .12	1 9.87	2 6.34	1 5.94	1 8.45	3 .27	1 .51	697.2135	1 2
018		6 9.75	2 .28	1 9.73	2 7.88	1 5.04	1 6.8	3 .27	1 .51	471.2976	1 7
018		6 7.69	2 .52	1 9.78	2 7.73	1 5.25	1 7.79	3 .28	1 .51	896.9231	1 4
018		6 4.31	2 .56	2 0	2 8.55	1 4.46	1 9.76	3 .29	1 .51	485.1619	3 3
018		6 7.44	2 .51	1 9.68	2 7.25	1 4.8	2 2.01	3 .31	1 .51	944.4517	4 1
018	0	7 5.44	2 .4	1 8.62	2 5.26	1 4.53	2 2.16	3 .33	1 .51	608.6320	8 4
018	1	7 6.88	2 .3	1 9.68	2 7.91	1 5.65	2 1.12	3 .37	1 .51	599.1433	9 6
018	2	7 8.44	2 .41	2 0.62	2 7.23	1 5.14	2 2.32	3 .36	1 .51	2608.647	1 4
019		7 8.44	2 .19	2 2	2 9.54	1 8.31	2 0.97	3 .34	2 .25	732.5586	7 1
019		7 8.75	1 .97	2 3.43	2 9.72	1 9.99	1 9.15	3 .32	2 .25	598.7989	2 1
019		7 6.94	2	2 2.69	3 0.65	1 8.65	2 0.45	3 .30	2 .25	769.096	2 2
019		7 5.12	2 .1	2 1.74	2 8.35	1 7.56	2 0.02	3 .30	2 .25	855.3011	2 8
019		7 5.81	2 .18	2 0.67	2 8.29	1 6.09	1 9.07	3 .33	2 .25	264.6880	3 3
019		6 8.56	2 .38	2 0.26	2 9.43	1 5.38	1 8.7	3 .33	2 .25	441.8127	2 8
019		6 7.25	2 .46	1 9.7	2 7.67	1 5.29	1 8.51	3 .29	2 .25	961.5091	1 7
019		6 1.5	2 .45	2 0.09	2 7.87	1 4.59	2 0.59	3 .38	2 .25	348.3324	2 5

019		6 8.38	2 .52	1 9.43	2 6.87	1 4.44	2 0.84	3 .36	2 .25	6 130.0388
019	0	6 8.94	2 .44	1 9.39	2 6.56	1 4.5	2 1.96	3 .36	2 .25	7 678.9583
019	1	7 4.25	2 .29	1 9.89	2 7.38	1 5.86	2 2.08	3 .37	2 .25	8 841.1247
019	2	8 0.38	2 .32	2 0.55	2 6.34	1 6.67	2 0.02	3 .36	2 .25	7 936.0227
020		7 6.88	2 .36	2 1.94	2 9.69	1 8.15	2 2.07	3 .33	2 .00	2 992.8007
020		7 9.94	2 .29	2 2.39	2 8.6	1 9.04	2 1	3 .39	2 .00	4 406.8075
020		7 7.12	2 .09	2 2.49	2 8.89	1 8.44	2 1.69	3 .49	2 .00	3 118.4149
020		7 6.19	2 .25	2 1.4	2 7.7	1 6.48	2 0.74	3 .40	2 .00	0
020		7 3.5	2 .2	2 1	2 7.45	1 6.45	2 9.32	3 .42	2 .00	0
020		7 5.81	2 .39	1 8.65	2 7.05	1 3.78	2 8.82	3 .47	2 .00	0
020		7 5.19	2 .18	1 8.17	2 5.28	1 3.66	2 8.72	3 .52	2 .00	0
020		7 0	2 .28	1 8.44	2 6.96	1 2.51	2 1.84	3 .56	2 .00	1 914
020		6 7.88	2 .36	1 9.02	2 6.47	1 3.88	2 0.72	3 .55	2 .00	6 660
020	0	6 5.81	2 .12	2 0.23	2 6.76	1 5.25	2 2.35	3 .60	2 .00	7 994
020	1	6 8.94	1 .97	1 9.2	2 7.65	1 3.08	2 3.93	3 .61	2 .00	2 992
020	2	7 6.06	1 .68	2 0.31	2 6.59	1 6.38	2 9.17	3 .60	2 .00	0
021		7 6.94	1 .84	2 1.12	2 7.05	1 7.09	2 9.4	3 .62	4 .27	0
021		7 1.38	1 .92	2 2.29	2 9.81	1 7.83	2 2.67	3 .65	4 .27	0
021		7 2.69	1 .92	2 2.24	2 8.45	1 7.93	2 9.64	3 .71	4 .27	0
021		7 7.19	2 .52	2 0.22	2 7.57	1 5.26	2 0.08	3 .70	4 .27	0
021		7 5.44	2 .5	1 9.4	2 7.69	1 4.5	2 8.04	3 .77	4 .27	0
021		7 6.25	2 .41	1 8.98	2 6.38	1 4.5	2 5.65	3 .91	4 .27	0
021		7 1.75	2 .65	1 9.3	2 7.96	1 5.07	2 7.91	3 .94	4 .27	0
021		7 1.31	2 .82	1 8.81	2 8.23	1 3.98	2 9.16	3 .09	4 .27	2 096.3
021		6 8.5	2 .96	1 8.91	2 7.06	1 4.05	2 0.64	3 .11	4 .27	5 273
021	0	7 2.06	2 .74	1 8.52	2 6.38	1 3.87	2 0.86	3 .02	4 .27	7 713
021	1	7 7.56	2 .44	1 8.15	2 4.12	1 4.19	2 2.47	3 .02	4 .27	5 633
021	2	7 7.31	2 .36	1 9.31	2 6.7	1 5.15	2 2.11	3 .04	4 .27	0
022		7 9.25	2 .4	2 0.33	2 6.76	1 6.18	2 1.3	3 .89	8 .33	0
022		7 8.81	2 .35	2 0.51	2 6.16	1 6.44	2 9.03	3 .79	8 .33	0

022		7 4.62	2 .11	2 1.48	2 7.49	1 6.84	1 8.91	3 .74	8 .33	0
022		7 9.12	2 .48	1 9.39	2 5.98	1 5.4	1 9.19	3 .74	8 .33	0
022		7 1.12	2 .3	1 9.27	2 6.51	1 3.81	1 9.2	3 .76	8 .33	0
022		7 2.94	2 .38	1 7.82	2 5.33	1 2.6	1 8.39	3 .75	8 .33	0
022		7 1	2 .53	1 8.17	2 5.98	1 2.95	1 8.97	3 .90	8 .33	0
022		6 9.31	2 .66	1 8.3	2 6.33	1 3.26	1 9.94	3 .87	8 .33	715.67
022		6 8.25	2 .77	1 8.26	2 7.62	1 3.44	1 9.86	3 .90	8 .33	500.6
022	0	6 8.88	2 .67	1 7.82	2 6.07	1 1.68	2 3.39	3 .98	8 .33	529.7
022	1	7 3.12	2 .38	1 8.72	2 5.44	1 3.79	2 4.27	3 .88	8 .33	118.1
022	2	7 9.81	2 .34	1 9.65	2 6.51	1 5.09	2 1.56	3 .83	8 .33	0
023		7 5.19	2 .13	2 2.08	2 8.10	1 8.09	2 0.12	3 .83	3 .41	0
023		7 6.02	2 .29	2 1.72	2 8.32	1 7.64	1 9.80	3 .84	3 .41	0
023		7 5.98	2 .35	2 1.08	2 8.26	1 6.90	1 9.00	3 .78	3 .41	0
023		7 4.58	2 .50	2 0.37	2 8.09	1 5.96	1 8.65	3 .77	3 .41	0
023		7 3.00	2 .61	1 9.78	2 7.82	1 5.20	1 8.63	3 .69	3 .41	0
023		7 0.54	2 .67	1 9.55	2 7.31	1 4.80	2 0.01	3 .65	3 .41	0
023		7 1.02	2 .64	1 9.22	2 6.72	1 4.59	2 0.77	3 .60	3 .41	0
023		7 2.19	2 .47	1 9.44	2 6.29	1 4.83	2 1.60	3 .70	3 .41	380
023		7 3.38	2 .36	1 9.75	2 6.32	1 5.24	2 1.47	3 .73	3 .41	143.5
023	0	7 4.98	2 .35	2 0.49	2 7.00	1 6.22	2 1.89	3 .84	3 .41	0437.2
023	1	7 4.46	2 .24	2 1.29	2 7.82	1 7.20	2 0.99	3 .76	3 .41	3203
023	2	7 4.85	2 .14	2 1.89	2 8.44	1 7.92	1 9.89	3 .73	3 .41	71.5

**Apéndice G Data Set de la Agroexportación de Alcachofas (Ene. 2012 - dic. 2023)**

ÑO	ES	UM_RELAT	H EL_VIENTO	V EMP_MEDIA	T EMP_MAX	T EMP_MIN	R AD_SOLAR	IPO_CD	NF_ANUAL	XP_ALCA	E
012		7 8.38	2 .26	2 0.55	2 6.66	2 6.98	2 0.23	2 .69	3 .61	044.9988	4 9
012		7 3.19	1 .99	2 2.01	2 7.35	2 7.94	2 0.65	2 .68	3 .61	267.2260	1 8
012		7 6.38	2 .26	2 2.3	2 9.01	2 8.37	2 0.1	2 .67	3 .61	742.4543	2 4
012		7 6	2 .14	2 1.93	2 7.95	2 7.95	1 9.61	2 .66	3 .61	173.1712	2 6
012		7 5.69	2 .47	2 0.94	2 8	2 6.59	1 9.7	2 .67	3 .61	321.1746	2 2
012		7 6.25	2 .43	2 0.38	2 8.83	2 6.16	1 7.69	2 .67	3 .61	434.2458	1 9
012		7 1.81	2 .59	1 9.8	2 7.45	2 5.13	1 8.55	2 .64	3 .61	804.5099	2 1
012		7 0.94	2 .81	1 9.15	2 7.19	2 4.31	1 9.65	2 .62	3 .61	407.2486	6 9
012		6 8.88	2 .62	1 9.71	2 7.28	2 4.97	2 1.84	2 .60	3 .61	0196.613	1 7
012	0	7 3.25	2 .48	1 8.8	2 5.68	2 4.5	2 0.82	2 .59	3 .61	6159.223	1 7
012	1	7 4.44	2 .32	1 9.82	2 5.9	2 5.03	2 2.13	2 .60	3 .61	2964.528	1 4
012	2	7 2.44	2 .27	2 0.62	2 7.38	2 6.19	2 1.46	2 .57	3 .61	5139.788	1 5
013		7 8.06	2 .45	2 1.03	2 7.73	2 7.44	2 2.09	2 .55	2 .77	378.1488	4 8
013		7 2.88	2 .01	2 2.22	2 8.35	2 7.98	1 9.41	2 .58	2 .77	216.8306	3 6
013		7 3.62	1 .95	2 2.42	2 9.24	2 8.33	1 8.17	2 .59	2 .77	045.3960	3 2
013		6 9.38	2 .17	2 1.01	2 8.48	2 6.22	2 1.1	2 .60	2 .77	274.3216	3 7
013		7 7	2 .16	1 9.24	2 6.45	2 4.39	1 8.53	2 .64	2 .77	216.8615	3 5
013		7 1	2 .45	1 9.03	2 7.07	2 3.79	1 7.38	2 .75	2 .77	209.8380	3 4
013		6 6.62	2 .44	1 8.93	2 7.4	2 4.37	1 8.64	2 .78	2 .77	415.0032	2 2
013		6 8.88	2 .55	1 8.55	2 6.2	2 3.32	1 9.93	2 .80	2 .77	321.2053	2 2
013		6 7.88	2 .57	1 9.15	2 6.88	2 4.44	2 2.73	2 .78	2 .77	772.7956	4 9

013	0	8.44	2.5	9.38	7.01	4.25	0.87	.77	.77	545.2465
013	1	0.31	.25	9.12	7.14	4.18	3.01	.80	.77	909.8179
013	2	7.25	.23	0.07	7.55	5.48	2.83	.79	.77	703.7220
014		8.94	.28	1.53	7.5	7.57	9.69	.81	.41	790.6674
014		5.12	.29	1.65	7.58	7.83	0.5	.81	.41	397.0832
014		4.25	.98	2.17	8.16	8.5	8.16	.81	.41	999.5524
014		2.19	.4	1.55	8.65	7.08	0.99	.79	.41	469.6051
014		0.56	.62	0.64	8.18	6.74	6.95	.79	.41	064.2430
014		5.94	.7	0.59	8.76	6.34	6.97	.79	.41	341.2945
014		6.25	.58	0.43	9.65	4.9	8.09	.79	.41	335.3057
014		6.19	.4	0.01	8	5.34	0.29	.81	.41	900.5525
014		8	.56	9.72	7.98	5.08	1.51	.86	.41	729.9385
014	0	9.38	.4	9.9	7.23	4.84	2.83	.91	.41	0418.514
014	1	4.69	.38	9.4	6.56	5.44	2.27	.93	.41	385.7781
014	2	6.44	.34	0.33	7.29	5.4	0.75	.96	.41	638.2204
015		7.31	.36	1.23	8.85	7.3	1.74	.01	.40	534.7374
015		0.25	.09	2.29	8.15	9	9.45	.08	.40	158.9054
015		8.62	.91	2.33	7.91	8.93	9.43	.09	.40	731.3390
015		6.81	.29	1.9	8.12	8.33	0.35	.12	.40	849.4871
015		8.12	.62	1.69	8.77	7.48	7.17	.15	.40	516.2318
015		1.25	.72	1.8	0.44	7.57	7.46	.16	.40	031.8860
015		1.88	.73	0.44	8.91	5.33	8.4	.18	.40	784.6103
015		8.44	.8	0.26	8.29	3.96	9.82	.24	.40	376.9711

015		7 0.38	2 .68	2 0.63	2 7.55	1 5.66	2 2.03	3 .22	3 .40	6 709.26714
015	0	7 2.31	2 .75	2 0.53	2 7.9	1 5.65	2 1.57	3 .25	3 .40	1 1668.4776
015	1	7 4.88	2 .53	2 0.39	2 7.12	1 5.51	2 1.32	3 .34	3 .40	8 562.1963
015	2	7 3.5	2 .69	2 2.34	2 8.3	1 7.18	2 9.69	3 .38	3 .40	7 616.4485
016		7 9.44	2 .37	2 1.95	2 7.7	1 8.62	2 1.6	3 .44	3 .56	3 300.74072
016		8 1.44	2 .25	2 3.17	2 9.25	2 0.08	1 9.16	3 .51	3 .56	1 907.13317
016		7 9	2 .09	2 3.07	3 0.05	1 9.45	2 1.42	3 .41	3 .56	2 218.14653
016		7 6.62	2 .3	2 1.9	2 8.4	1 7.99	2 0.4	3 .30	3 .56	1 797.55474
016		7 0.31	2 .22	2 1.29	2 8.22	1 6.58	2 0.23	3 .33	3 .56	8 87.48492
016		6 9.19	2 .23	2 0.11	2 7.83	1 5.66	2 9.56	3 .32	3 .56	4 55.69774
016		6 9.81	2 .32	1 9.64	2 7.69	1 5.39	2 0.15	3 .30	3 .56	4 16.45217
016		6 9.12	2 .45	1 9.85	2 8.15	1 4.64	2 1.23	3 .33	3 .56	7 65.35182
016		6 7.38	2 .49	2 0.08	2 8.57	1 5.33	2 2.41	3 .38	3 .56	6 392.82576
016	0	7 3.25	2 .29	1 9.37	2 5.76	1 4.58	2 3.61	3 .39	3 .56	1 1913.7806
016	1	7 0.06	2 .12	1 9.58	2 6.62	1 4	2 6.17	3 .40	3 .56	1 0928.3494
016	2	7 7.62	1 .98	2 0.31	2 5.88	1 6.53	2 2.34	3 .40	3 .56	1 1682.6773
017		8 0.5	1 .8	2 1.55	2 8.04	1 8.11	2 9.47	3 .34	2 .99	5 067.82212
017		7 5.12	2 .16	2 3.55	2 8.95	2 0.15	1 9.72	3 .26	2 .99	2 818.86159
017		7 9.62	2 .33	2 3.55	2 9.49	2 0.35	1 8.01	3 .26	2 .99	2 238.17254
017		7 8.38	2 .23	2 2.01	2 8.19	1 7.47	2 0.15	3 .25	2 .99	1 664.69059
017		7 7.94	2 .25	2 0.8	2 7.15	1 6.86	2 7.7	3 .27	2 .99	1 557.76562
017		7 4.5	2 .34	1 9.75	2 7.18	1 5.15	2 7.89	3 .27	2 .99	1 220.17343
017		6 7.94	2 .53	1 9.97	2 7.68	1 4.37	2 9.12	3 .25	2 .99	1 780.34374
017		6 8.44	2 .52	1 9.27	2 6.76	1 4.69	2 9.7	3 .24	2 .99	1 578.52683
017		6 6.94	2 .55	1 9.49	2 7.41	1 4.43	2 9.66	3 .25	2 .99	5 358.42649

017	0	6 8.75	2 .27	1 9.72	2 7	1 4.7	2 2.48	3 .25	2 .99	804.6574 2	9
017	1	7 5.94	2 .05	1 8.37	2 5.18	1 3.76	2 3.44	3 .24	2 .99	0782.867 6	1
017	2	8 0.19	2 .05	1 9.61	2 4.99	1 5.53	2 1.35	3 .25	2 .99	1324.361 7	1
018		7 9.75	2 .02	2 0.62	2 6.34	1 7.19	2 1.15	3 .22	1 .51	016.5900 2	6
018		7 6.31	1 .9	2 1.58	2 6.52	1 7.65	2 1.66	3 .25	1 .51	970.3137 7	7
018		7 7.56	1 .91	2 1.48	2 7.47	1 8.35	1 9.12	3 .25	1 .51	271.0092 9	2
018		7 6.56	1 .89	2 0.93	2 7.32	1 7.5	1 9.46	3 .23	1 .51	510.0050 3	1
018		7 6.69	2 .12	1 9.87	2 6.34	1 5.94	1 8.45	3 .27	1 .51	697.2135 2	1
018		6 9.75	2 .28	1 9.73	2 7.88	1 5.04	1 6.8	3 .27	1 .51	471.2976 7	1
018		6 7.69	2 .52	1 9.78	2 7.73	1 5.25	1 7.79	3 .28	1 .51	896.9231 4	1
018		6 4.31	2 .56	2 0	2 8.55	1 4.46	1 9.76	3 .29	1 .51	485.1619 3	3
018		6 7.44	2 .51	1 9.68	2 7.25	1 4.8	2 2.01	3 .31	1 .51	944.4517 1	4
018	0	7 5.44	2 .4	1 8.62	2 5.26	1 4.53	2 2.16	3 .33	1 .51	608.6320 4	8
018	1	7 6.88	2 .3	1 9.68	2 7.91	1 5.65	2 1.12	3 .37	1 .51	599.1433 6	9
018	2	7 8.44	2 .41	2 0.62	2 7.23	1 5.14	2 2.32	3 .36	1 .51	2608.647 4	1
019		7 8.44	2 .19	2 2	2 9.54	1 8.31	2 0.97	3 .34	2 .25	732.5586 1	7
019		7 8.75	1 .97	2 3.43	2 9.72	1 9.99	1 9.15	3 .32	2 .25	598.7989 1	2
019		7 6.94	2	2 2.69	3 0.65	1 8.65	2 0.45	3 .30	2 .25	769.096 2	2
019		7 5.12	2 .1	2 1.74	2 8.35	1 7.56	2 0.02	3 .30	2 .25	855.3011 8	2
019		7 5.81	2 .18	2 0.67	2 8.29	1 6.09	1 9.07	3 .33	2 .25	264.6880 3	3
019		6 8.56	2 .38	2 0.26	2 9.43	1 5.38	1 8.7	3 .33	2 .25	441.8127 8	2
019		6 7.25	2 .46	1 9.7	2 7.67	1 5.29	1 8.51	3 .29	2 .25	961.5091 7	1
019		6 1.5	2 .45	2 0.09	2 7.87	1 4.59	2 0.59	3 .38	2 .25	348.3324 5	2



019		6 8.38	2 .52	1 9.43	2 6.87	1 4.44	2 0.84	3 .36	2 .25	6 130.0388
019	0	6 8.94	2 .44	1 9.39	2 6.56	1 4.5	2 1.96	3 .36	2 .25	7 678.9583
019	1	7 4.25	2 .29	1 9.89	2 7.38	1 5.86	2 2.08	3 .37	2 .25	8 841.1247
019	2	8 0.38	2 .32	2 0.55	2 6.34	1 6.67	2 0.02	3 .36	2 .25	7 936.0227
020		7 6.88	2 .36	2 1.94	2 9.69	1 8.15	2 2.07	3 .33	2 .00	2 992.8007
020		7 9.94	2 .29	2 2.39	2 8.6	1 9.04	2 1	3 .39	2 .00	4 406.8075
020		7 7.12	2 .09	2 2.49	2 8.89	1 8.44	2 1.69	3 .49	2 .00	3 118.4149
020		7 6.19	2 .25	2 1.4	2 7.7	1 6.48	2 0.74	3 .40	2 .00	0
020		7 3.5	2 .2	2 1	2 7.45	1 6.45	2 9.32	3 .42	2 .00	0
020		7 5.81	2 .39	1 8.65	2 7.05	1 3.78	2 8.82	3 .47	2 .00	0
020		7 5.19	2 .18	1 8.17	2 5.28	1 3.66	2 8.72	3 .52	2 .00	0
020		7 0	2 .28	1 8.44	2 6.96	1 2.51	2 1.84	3 .56	2 .00	1 914
020		6 7.88	2 .36	1 9.02	2 6.47	1 3.88	2 0.72	3 .55	2 .00	6 660
020	0	6 5.81	2 .12	2 0.23	2 6.76	1 5.25	2 2.35	3 .60	2 .00	7 994
020	1	6 8.94	1 .97	1 9.2	2 7.65	1 3.08	2 3.93	3 .61	2 .00	2 992
020	2	7 6.06	1 .68	2 0.31	2 6.59	1 6.38	2 9.17	3 .60	2 .00	0
021		7 6.94	1 .84	2 1.12	2 7.05	1 7.09	2 9.4	3 .62	4 .27	0
021		7 1.38	1 .92	2 2.29	2 9.81	1 7.83	2 2.67	3 .65	4 .27	0
021		7 2.69	1 .92	2 2.24	2 8.45	1 7.93	2 9.64	3 .71	4 .27	0
021		7 7.19	2 .52	2 0.22	2 7.57	1 5.26	2 0.08	3 .70	4 .27	0
021		7 5.44	2 .5	1 9.4	2 7.69	1 4.5	2 8.04	3 .77	4 .27	0
021		7 6.25	2 .41	1 8.98	2 6.38	1 4.5	2 5.65	3 .91	4 .27	0
021		7 1.75	2 .65	1 9.3	2 7.96	1 5.07	2 7.91	3 .94	4 .27	0
021		7 1.31	2 .82	1 8.81	2 8.23	1 3.98	2 9.16	3 .09	4 .27	2 096.3
021		6 8.5	2 .96	1 8.91	2 7.06	1 4.05	2 0.64	3 .11	4 .27	5 273
021	0	7 2.06	2 .74	1 8.52	2 6.38	1 3.87	2 0.86	3 .02	4 .27	7 713
021	1	7 7.56	2 .44	1 8.15	2 4.12	1 4.19	2 2.47	3 .02	4 .27	5 633
021	2	7 7.31	2 .36	1 9.31	2 6.7	1 5.15	2 2.11	3 .04	4 .27	0
022		7 9.25	2 .4	2 0.33	2 6.76	1 6.18	2 1.3	3 .89	8 .33	0
022		7 8.81	2 .35	2 0.51	2 6.16	1 6.44	2 9.03	3 .79	8 .33	0

022		7 4.62	2 .11	2 1.48	2 7.49	1 6.84	1 8.91	3 .74	8 .33	0
022		7 9.12	2 .48	1 9.39	2 5.98	1 5.4	1 9.19	3 .74	8 .33	0
022		7 1.12	2 .3	1 9.27	2 6.51	1 3.81	1 9.2	3 .76	8 .33	0
022		7 2.94	2 .38	1 7.82	2 5.33	1 2.6	1 8.39	3 .75	8 .33	0
022		7 1	2 .53	1 8.17	2 5.98	1 2.95	1 8.97	3 .90	8 .33	0
022		6 9.31	2 .66	1 8.3	2 6.33	1 3.26	1 9.94	3 .87	8 .33	715.67
022		6 8.25	2 .77	1 8.26	2 7.62	1 3.44	1 9.86	3 .90	8 .33	500.6
022	0	6 8.88	2 .67	1 7.82	2 6.07	1 1.68	2 3.39	3 .98	8 .33	529.7
022	1	7 3.12	2 .38	1 8.72	2 5.44	1 3.79	2 4.27	3 .88	8 .33	118.1
022	2	7 9.81	2 .34	1 9.65	2 6.51	1 5.09	2 1.56	3 .83	8 .33	0
023		7 5.19	2 .13	2 2.08	2 8.10	1 8.09	2 0.12	3 .83	3 .41	0
023		7 6.02	2 .29	2 1.72	2 8.32	1 7.64	1 9.80	3 .84	3 .41	0
023		7 5.98	2 .35	2 1.08	2 8.26	1 6.90	1 9.00	3 .78	3 .41	0
023		7 4.58	2 .50	2 0.37	2 8.09	1 5.96	1 8.65	3 .77	3 .41	0
023		7 3.00	2 .61	1 9.78	2 7.82	1 5.20	1 8.63	3 .69	3 .41	0
023		7 0.54	2 .67	1 9.55	2 7.31	1 4.80	2 0.01	3 .65	3 .41	0
023		7 1.02	2 .64	1 9.22	2 6.72	1 4.59	2 0.77	3 .60	3 .41	0
023		7 2.19	2 .47	1 9.44	2 6.29	1 4.83	2 1.60	3 .70	3 .41	380
023		7 3.38	2 .36	1 9.75	2 6.32	1 5.24	2 1.47	3 .73	3 .41	143.5
023	0	7 4.98	2 .35	2 0.49	2 7.00	1 6.22	2 1.89	3 .84	3 .41	0437.2
023	1	7 4.46	2 .24	2 1.29	2 7.82	1 7.20	2 0.99	3 .76	3 .41	3203
023	2	7 4.85	2 .14	2 1.89	2 8.44	1 7.92	1 9.89	3 .73	3 .41	71.5

### Apéndice H Preparación del Data Set de Paltas

ÑO	ES	UM_REL T	EL_VIENT O	EMP_MED IA	EMP_MA X	EMP_MI N	AD_SOLA R	IPO_C_D	NF_ANU AL	XP_PALT A
012		8.38	.26	0.55	6.66	6.98	0.23	.69	.61	19.25
012		3.19	.99	2.01	7.35	7.94	0.65	.68	.61	053.549
012		6.38	.26	2.3	9.01	8.37	0.1	.67	.61	405.56
012		6	.14	1.93	7.95	7.95	9.61	.66	.61	0567.399
012		5.69	.47	0.94	8	6.59	9.7	.67	.61	3151.209
012		6.25	.43	0.38	8.83	6.16	7.69	.67	.61	2393.91
012		1.81	.59	9.8	7.45	5.13	8.55	.64	.61	923.288
012		0.94	.81	9.15	7.19	4.31	9.65	.62	.61	191.748
012		8.88	.62	9.71	7.28	4.97	1.84	.60	.61	471.13
012	0	3.25	.48	8.8	5.68	4.5	0.82	.59	.61	996.27
012	1	4.44	.32	9.82	5.9	5.03	2.13	.60	.61	778.97
012	2	2.44	.27	0.62	7.38	6.19	1.46	.57	.61	548.20
013		8.06	.45	1.03	7.73	7.44	2.09	.55	.77	20.07
013		2.88	.01	2.22	8.35	7.98	9.41	.58	.77	083.879
013		3.62	.95	2.42	9.24	8.33	8.17	.59	.77	497.909
013		9.38	.17	1.01	8.48	6.22	1.1	.60	.77	2289.378
013		7	.16	9.24	6.45	4.39	8.53	.64	.77	6176.84
013		1	.45	9.03	7.07	3.79	7.38	.75	.77	4556.89
013		6.62	.44	8.93	7.4	4.37	8.64	.78	.77	717.42
013		8.88	.55	8.55	6.2	3.32	9.93	.80	.77	730.42
013		7.88	.57	9.15	6.88	4.44	2.73	.78	.77	946.47
013	0	8.44	.5	9.38	7.01	4.25	0.87	.77	.77	985.38
013	1	0.31	.25	9.12	7.14	4.18	3.01	.80	.77	707.08
013	2	7.25	.23	0.07	7.55	5.48	2.83	.79	.77	086.60
014		8.94	.28	1.53	7.5	7.57	9.69	.81	.41	45.75
014		5.12	.29	1.65	7.58	7.83	0.5	.81	.41	84.05
014		4.25	.98	2.17	8.16	8.5	8.16	.81	.41	930.629
014		2.19	.4	1.55	8.65	7.08	0.99	.79	.41	4356.77
014		0.56	.62	0.64	8.18	6.74	6.95	.79	.41	7133.7
014		5.94	.7	0.59	8.76	6.34	6.97	.79	.41	1244.7
014		6.25	.58	0.43	9.65	4.9	8.09	.79	.41	200.89

014		6 6.19	2 .4	2 0.01	2 8	1 5.34	2 0.29	2 .81	3 .41	6 316.15
014		6 8	2 .56	1 9.72	2 7.98	2 5.08	2 1.51	2 .86	3 .41	3 873.779
014	0	6 9.38	2 .4	1 9.9	2 7.23	1 4.84	2 2.83	2 .91	3 .41	2 778.67
014	1	7 4.69	2 .38	1 9.4	2 6.56	1 5.44	2 2.27	2 .93	3 .41	2 788.85
014	2	7 6.44	2 .34	2 0.33	2 7.29	1 5.4	2 0.75	2 .96	3 .41	2 015.8
015		7 7.31	2 .36	2 1.23	2 8.85	1 7.3	2 1.74	3 .01	3 .40	8 55.85
015		8 0.25	2 .09	2 2.29	2 8.15	1 9	2 9.45	3 .08	3 .40	1 007.96
015		7 8.62	1 .91	2 2.33	2 7.91	1 8.93	1 9.43	3 .09	3 .40	7 969.8
015		7 6.81	2 .29	2 1.9	2 8.12	1 8.33	2 0.35	3 .12	3 .40	1 5345.89
015		7 8.12	2 .62	2 1.69	2 8.77	1 7.48	1 7.17	3 .15	3 .40	2 2792.79
015		7 1.25	2 .72	2 1.8	3 0.44	1 7.57	1 7.46	3 .16	3 .40	3 1926.729
015		7 1.88	2 .73	2 0.44	2 8.91	1 5.33	1 8.4	3 .18	3 .40	1 0707.77
015		6 8.44	2 .8	2 0.26	2 8.29	1 3.96	1 9.82	3 .24	3 .40	8 173.868
015		7 0.38	2 .68	2 0.63	2 7.55	1 5.66	2 2.03	3 .22	3 .40	5 784.6
015	0	7 2.31	2 .75	2 0.53	2 7.9	1 5.65	2 1.57	3 .25	3 .40	3 243.85
015	1	7 4.88	2 .53	2 0.39	2 7.12	1 5.51	2 1.32	3 .34	3 .40	2 874.85
015	2	7 3.5	2 .69	2 2.34	2 8.3	1 7.18	1 9.69	3 .38	3 .40	2 090.86
016		7 9.44	2 .37	2 1.95	2 7.7	1 8.62	2 1.6	3 .44	3 .56	1 014.98
016		8 1.44	2 .25	2 3.17	2 9.25	2 0.08	1 9.16	3 .51	3 .56	1 216.98
016		7 9	2 .09	2 3.07	3 0.05	1 9.45	2 1.42	3 .41	3 .56	1 2159.43
016		7 6.62	2 .3	2 1.9	2 8.4	1 7.99	2 0.4	3 .30	3 .56	1 9116.87
016		7 0.31	2 .22	2 1.29	2 8.22	1 6.58	2 0.23	3 .33	3 .56	4 0875.159
016		6 9.19	2 .23	2 0.11	2 7.83	1 5.66	1 9.56	3 .32	3 .56	5 6279.698
016		6 9.81	2 .32	1 9.64	2 7.69	1 5.39	2 0.15	3 .30	3 .56	1 5704.83
016		6 9.12	2 .45	1 9.85	2 8.15	1 4.64	2 1.23	3 .33	3 .56	1 2803.72
016		6 7.38	2 .49	2 0.08	2 8.57	1 5.33	2 2.41	3 .38	3 .56	8 110.45
016	0	7 3.25	2 .29	1 9.37	2 5.76	1 4.58	2 3.61	3 .39	3 .56	4 199.26
016	1	7 0.06	2 .12	1 9.58	2 6.62	1 4	2 6.17	3 .40	3 .56	3 694.97
016	2	7 7.62	1 .98	2 0.31	2 5.88	1 6.53	2 2.34	3 .40	3 .56	3 096.04
017		8 0.5	1 .8	2 1.55	2 8.04	1 8.11	1 9.47	3 .34	2 .99	1 098.01
017		7 5.12	2 .16	2 3.55	2 8.95	2 0.15	1 9.72	3 .26	2 .99	1 349.44
017		7 9.62	2 .33	2 3.55	2 9.49	2 0.35	1 8.01	3 .26	2 .99	1 3843.57
017		7 8.38	2 .23	2 2.01	2 8.19	1 7.47	2 0.15	3 .25	2 .99	2 0812.67
017		7 7.94	2 .25	2 0.8	2 7.15	1 6.86	1 7.7	3 .27	2 .99	4 5925.479

017		7 4.5	2 .34	1 9.75	2 7.18	1 5.15	1 7.89	1 .27	2 .99	5 9758.769
017		6 7.94	2 .53	1 9.97	2 7.68	1 4.37	1 9.12	1 .25	2 .99	1 7637.339
017		6 8.44	2 .52	1 9.27	2 6.76	1 4.69	1 9.7	1 .24	2 .99	1 4676.96
017		6 6.94	2 .55	1 9.49	2 7.41	1 4.43	1 9.66	1 .25	2 .99	9 340.37
017	0	6 8.75	2 .27	1 9.72	2 7	1 4.7	2 2.48	1 .25	2 .99	4 923.75
017	1	7 5.94	2 .05	1 8.37	2 5.18	1 3.76	2 3.44	1 .24	2 .99	4 303.00
017	2	8 0.19	2 .05	1 9.61	2 4.99	1 5.53	2 1.35	1 .25	2 .99	3 601.92
018		7 9.75	2 .02	2 0.62	2 6.34	1 7.19	2 1.15	1 .22	1 .51	1 153.519
018		7 6.31	1 .9	2 1.58	2 6.52	1 7.65	2 1.66	1 .25	1 .51	1 672.21
018		7 7.56	1 .91	2 1.48	2 7.47	1 8.35	1 9.12	1 .25	1 .51	1 4079.53
018		7 6.56	1 .89	2 0.93	2 7.32	1 7.5	1 9.46	1 .23	1 .51	2 3187.33
018		7 6.69	2 .12	1 9.87	2 6.34	1 5.94	1 8.45	1 .27	1 .51	4 6965.22
018		6 9.75	2 .28	1 9.73	2 7.88	1 5.04	1 6.8	1 .27	1 .51	6 1102.73
018		6 7.69	2 .52	1 9.78	2 7.73	1 5.25	1 7.79	1 .28	1 .51	1 8425.96
018		6 4.31	2 .56	2 0	2 8.55	1 4.46	1 9.76	1 .29	1 .51	1 5049.86
018		6 7.44	2 .51	1 9.68	2 7.25	1 4.8	2 2.01	1 .31	1 .51	9 583.83
018	0	7 5.44	2 .4	1 8.62	2 5.26	1 4.53	2 2.16	1 .33	1 .51	5 112.269
018	1	7 6.88	2 .3	1 9.68	2 7.91	1 5.65	2 1.12	1 .37	1 .51	4 458.61
018	2	7 8.44	2 .41	2 0.62	2 7.23	1 5.14	2 2.32	1 .36	1 .51	3 735.41
019		7 8.44	2 .19	2 2	2 9.54	1 8.31	2 0.97	1 .34	2 .25	1 204.65
019		7 8.75	1 .97	2 3.43	2 9.72	1 9.99	1 9.15	1 .32	2 .25	1 476.23
019		7 6.94	2 2	2 2.69	3 0.65	1 8.65	2 0.45	1 .30	2 .25	1 5138.32
019		7 5.12	2 .1	2 1.74	2 8.35	1 7.56	2 0.02	1 .30	2 .25	2 2730.85
019		7 5.81	2 .18	2 0.67	2 8.29	1 6.09	1 9.07	1 .33	2 .25	5 0407.398
019		6 8.56	2 .38	2 0.26	2 9.43	1 5.38	1 8.7	1 .33	2 .25	6 4722.44
019		6 7.25	2 .46	1 9.7	2 7.67	1 5.29	1 8.51	1 .29	2 .25	1 8848.39
019		6 1.5	2 .45	2 0.09	2 7.87	1 4.59	2 0.59	1 .38	2 .25	6 599.679
019		6 8.38	2 .52	1 9.43	2 6.87	1 4.44	2 0.84	1 .36	2 .25	1 0102.25
019	0	6 8.94	2 .44	1 9.39	2 6.56	1 4.5	2 1.96	1 .36	2 .25	4 960.60
019	1	7 4.25	2 .29	1 9.89	2 7.38	1 5.86	2 2.08	1 .37	2 .25	4 410.85
019	2	8 0.38	2 .32	2 0.55	2 6.34	1 6.67	2 0.02	1 .36	2 .25	2 125.30
020		7 6.88	2 .36	2 1.94	2 9.69	1 8.15	2 2.07	1 .33	2 .00	1 ,161.50
020		7 9.94	2 .29	2 2.39	2 8.6	1 9.04	2 1	1 .39	2 .00	1 ,857.21
020		7 7.12	2 .09	2 2.49	2 8.89	1 8.44	2 1.69	1 .49	2 .00	1 4,866.44

020		7 6.19	2 .25	2 1.4	2 7.7	1 6.48	2 0.74	1 .40	2 .00	2 4,209.13
020		7 3.5	2 .2	2 1	2 7.45	1 6.45	1 9.32	1 .42	2 .00	7 0,140.11
020		7 5.81	2 .39	1 8.65	2 7.05	1 3.78	1 8.82	1 .47	2 .00	5 8,177.50
020		7 5.19	2 .18	1 8.17	2 5.28	1 3.66	1 8.72	1 .52	2 .00	1 7,239.39
020		7 0	2 .28	1 8.44	2 6.96	1 2.51	2 1.84	1 .56	2 .00	6 123.55
020		6 7.88	2 .36	1 9.02	2 6.47	1 3.88	2 0.72	1 .55	2 .00	1 0,090.58
020	0	6 5.81	2 .12	2 0.23	2 6.76	1 5.25	2 2.35	1 .60	2 .00	5 1008.40
020	1	6 8.94	1 .97	1 9.2	2 7.65	1 3.08	2 3.93	1 .61	2 .00	4 320.20
020	2	7 6.06	1 .68	2 0.31	2 6.59	1 6.38	1 9.17	1 .60	2 .00	2 125.10
021		7 6.94	1 .84	2 1.12	2 7.05	1 7.09	1 9.4	1 .62	4 .27	1 152.88
021		7 1.38	1 .92	2 2.29	2 9.81	1 7.83	2 2.67	1 .65	4 .27	1 496.529
021		7 2.69	1 .92	2 2.24	2 8.45	1 7.93	1 9.64	1 .71	4 .27	1 5372.72
021		7 7.19	2 .52	2 0.22	2 7.57	1 5.26	2 0.08	1 .70	4 .27	2 5710.9
021		7 5.44	2 .5	1 9.4	2 7.69	1 4.5	1 8.04	1 .77	4 .27	6 8905.998
021		7 6.25	2 .41	1 8.98	2 6.38	1 4.5	1 5.65	1 .91	4 .27	5 8382.64

### Apéndice I Preparación del Data Set de Espárragos

ÑO	ES	UM_RELAT	EL_VIENTO	EMP_MEDIA	EMP_MAX	EMP_MIN	AD_SOLAR	IPO_C_D	NF_ANUAL	XP_ESPAR
012		8.38	.26	0.55	6.66	6.98	0.23	.69	.61	979.04392
012		3.19	.99	2.01	7.35	7.94	0.65	.68	.61	266.62605
012		6.38	.26	2.3	9.01	8.37	0.1	.67	.61	825.41587
012		6	.14	1.93	7.95	7.95	9.61	.66	.61	81.08674
012		5.69	.47	0.94	8	6.59	9.7	.67	.61	81.939552
012		6.25	.43	0.38	8.83	6.16	7.69	.67	.61	900.37848
012		1.81	.59	9.8	7.45	5.13	8.55	.64	.61	206.39809
012		0.94	.81	9.15	7.19	4.31	9.65	.62	.61	952.81758
012		8.88	.62	9.71	7.28	4.97	1.84	.60	.61	623.42642
012	0	3.25	.48	8.8	5.68	4.5	0.82	.59	.61	598.46041
012	1	4.44	.32	9.82	5.9	5.03	2.13	.60	.61	645.74728
012	2	2.44	.27	0.62	7.38	6.19	1.46	.57	.61	709.74348
013		8.06	.45	1.03	7.73	7.44	2.09	.55	.77	639.28531
013		2.88	.01	2.22	8.35	7.98	9.41	.58	.77	116.6267
013		3.62	.95	2.42	9.24	8.33	8.17	.59	.77	214.294
013		9.38	.17	1.01	8.48	6.22	1.1	.60	.77	00.422232
013		7	.16	9.24	6.45	4.39	8.53	.64	.77	274.64725
013		1	.45	9.03	7.07	3.79	7.38	.75	.77	814.70907
013		6.62	.44	8.93	7.4	4.37	8.64	.78	.77	345.04665
013		8.88	.55	8.55	6.2	3.32	9.93	.80	.77	418.58977
013		7.88	.57	9.15	6.88	4.44	2.73	.78	.77	786.18444
013	0	8.44	.5	9.38	7.01	4.25	0.87	.77	.77	098.30036
013	1	0.31	.25	9.12	7.14	4.18	3.01	.80	.77	194.99049
013	2	7.25	.23	0.07	7.55	5.48	2.83	.79	.77	263.24542
014		8.94	.28	1.53	7.5	7.57	9.69	.81	.41	427.84577
014		5.12	.29	1.65	7.58	7.83	0.5	.81	.41	626.53402
014		4.25	.98	2.17	8.16	8.5	8.16	.81	.41	813.89133
014		2.19	.4	1.55	8.65	7.08	0.99	.79	.41	033.49151
014		0.56	.62	0.64	8.18	6.74	6.95	.79	.41	411.29819
014		5.94	.7	0.59	8.76	6.34	6.97	.79	.41	127.82525
014		6.25	.58	0.43	9.65	4.9	8.09	.79	.41	727.55491

014		6	2	2	2	1	2	2	3	3
		6.19	.4	0.01	8	5.34	0.29	.81	.41	166.08979
014		6	2	1	2	1	2	2	3	3
		8	.56	9.72	7.98	5.08	1.51	.86	.41	166.24015
014	0	6	2	1	2	1	2	2	3	2
		9.38	.4	9.9	7.23	4.84	2.83	.91	.41	634.58318
014	1	7	2	1	2	1	2	2	3	3
		4.69	.38	9.4	6.56	5.44	2.27	.93	.41	009.65858
014	2	7	2	2	2	1	2	2	3	3
		6.44	.34	0.33	7.29	5.4	0.75	.96	.41	202.61852
015		7	2	2	2	1	2	3	3	2
		7.31	.36	1.23	8.85	7.3	1.74	.01	.40	618.54036
015		8	2	2	2	1	1	3	3	2
		0.25	.09	2.29	8.15	9	9.45	.08	.40	354.13702
015		7	1	2	2	1	1	3	3	1
		8.62	.91	2.33	7.91	8.93	9.43	.09	.40	926.51192
015		7	2	2	2	1	2	3	3	8
		6.81	.29	1.9	8.12	8.33	0.35	.12	.40	92.02663
015		7	2	2	2	1	1	3	3	1
		8.12	.62	1.69	8.77	7.48	7.17	.15	.40	594.2499
015		7	2	2	3	1	1	3	3	2
		1.25	.72	1.8	0.44	7.57	7.46	.16	.40	264.63223
015		7	2	2	2	1	1	3	3	3
		1.88	.73	0.44	8.91	5.33	8.4	.18	.40	504.0005
015		6	2	2	2	1	1	3	3	3
		8.44	.8	0.26	8.29	3.96	9.82	.24	.40	412.22409
015		7	2	2	2	1	2	3	3	3
		0.38	.68	0.63	7.55	5.66	2.03	.22	.40	293.54987
015	0	7	2	2	2	1	2	3	3	1
		2.31	.75	0.53	7.9	5.65	1.57	.25	.40	869.46085
015	1	7	2	2	2	1	2	3	3	2
		4.88	.53	0.39	7.12	5.51	1.32	.34	.40	906.07907
015	2	7	2	2	2	1	1	3	3	3
		3.5	.69	2.34	8.3	7.18	9.69	.38	.40	422.65326
016		7	2	2	2	1	2	3	3	2
		9.44	.37	1.95	7.7	8.62	1.6	.44	.56	678.73347
016		8	2	2	2	2	1	3	3	2
		1.44	.25	3.17	9.25	0.08	9.16	.51	.56	046.18426
016		7	2	2	3	1	2	3	3	8
		9	.09	3.07	0.05	9.45	1.42	.41	.56	09.8138
016		7	2	2	2	1	2	3	3	7
		6.62	.3	1.9	8.4	7.99	0.4	.30	.56	59.89712
016		7	2	2	2	1	2	3	3	1
		0.31	.22	1.29	8.22	6.58	0.23	.33	.56	638.06034
016		6	2	2	2	1	1	3	3	2
		9.19	.23	0.11	7.83	5.66	9.56	.32	.56	225.5918
016		6	2	1	2	1	2	3	3	3
		9.81	.32	9.64	7.69	5.39	0.15	.30	.56	488.3813
016		6	2	1	2	1	2	3	3	3
		9.12	.45	9.85	8.15	4.64	1.23	.33	.56	909.9567
016		6	2	2	2	1	2	3	3	3
		7.38	.49	0.08	8.57	5.33	2.41	.38	.56	019.1171
016	0	7	2	1	2	1	2	3	3	2
		3.25	.29	9.37	5.76	4.58	3.61	.39	.56	543.65384
016	1	7	2	1	2	1	2	3	3	3
		0.06	.12	9.58	6.62	4	6.17	.40	.56	283.31035
016	2	7	1	2	2	1	2	3	3	4
		7.62	.98	0.31	5.88	6.53	2.34	.40	.56	565.65472
017		8	1	2	2	1	1	3	2	3
		0.5	.8	1.55	8.04	8.11	9.47	.34	.99	419.71269
017		7	2	2	2	2	1	3	2	1
		5.12	.16	3.55	8.95	0.15	9.72	.26	.99	616.3542
017		7	2	2	2	2	1	3	2	9
		9.62	.33	3.55	9.49	0.35	8.01	.26	.99	80.78496
017		7	2	2	2	1	2	3	2	4
		8.38	.23	2.01	8.19	7.47	0.15	.25	.99	32.939702
017		7	2	2	2	1	1	3	2	1
		7.94	.25	0.8	7.15	6.86	7.7	.27	.99	840.56314



017		7 4.5	2 .34	1 9.75	2 7.18	1 5.15	1 7.89	3 .27	2 .99	1 857.11407
017		6 7.94	2 .53	1 9.97	2 7.68	1 4.37	1 9.12	3 .25	2 .99	3 556.33816
017		6 8.44	2 .52	1 9.27	2 6.76	1 4.69	1 9.7	3 .24	2 .99	3 778.59993
017		6 6.94	2 .55	1 9.49	2 7.41	1 4.43	1 9.66	3 .25	2 .99	3 540.11677
017	0	6 8.75	2 .27	1 9.72	2 7	1 4.7	2 2.48	3 .25	2 .99	3 462.96604
017	1	7 5.94	2 .05	1 8.37	2 5.18	1 3.76	2 3.44	3 .24	2 .99	3 686.32262
017	2	8 0.19	2 .05	1 9.61	2 4.99	1 5.53	2 1.35	3 .25	2 .99	4 615.93176
018		7 9.75	2 .02	2 0.62	2 6.34	1 7.19	2 1.15	3 .22	1 .51	4 097.91237
018		7 6.31	1 .9	2 1.58	2 6.52	1 7.65	2 1.66	3 .25	1 .51	1 782.45857
018		7 7.56	1 .91	2 1.48	2 7.47	1 8.35	1 9.12	3 .25	1 .51	2 083.0717
018		7 6.56	1 .89	2 0.93	2 7.32	1 7.5	1 9.46	3 .23	1 .51	1 225.06293
018		7 6.69	2 .12	1 9.87	2 6.34	1 5.94	1 8.45	3 .27	1 .51	2 751.52687
018		6 9.75	2 .28	1 9.73	2 7.88	1 5.04	1 6.8	3 .27	1 .51	2 623.74653
018		6 7.69	2 .52	1 9.78	2 7.73	1 5.25	1 7.79	3 .28	1 .51	4 575.80266
018		6 4.31	2 .56	2 0	2 8.55	1 4.46	1 9.76	3 .29	1 .51	4 812.37142
018		6 7.44	2 .51	1 9.68	2 7.25	1 4.8	2 2.01	3 .31	1 .51	4 476.07399
018	0	7 5.44	2 .4	1 8.62	2 5.26	1 4.53	2 2.16	3 .33	1 .51	3 413.44717
018	1	7 6.88	2 .3	1 9.68	2 7.91	1 5.65	2 1.12	3 .37	1 .51	5 841.25371
018	2	7 8.44	2 .41	2 0.62	2 7.23	1 5.14	2 2.32	3 .36	1 .51	5 052.84343
019		7 8.44	2 .19	2 2	2 9.54	1 8.31	2 0.97	3 .34	2 .25	4 644.86868
019		7 8.75	1 .97	2 3.43	2 9.72	1 9.99	1 9.15	3 .32	2 .25	1 942.48667
019		7 6.94	2 2	2 2.69	3 0.65	1 8.65	2 0.45	3 .30	2 .25	1 080.78305
019		7 5.12	2 .1	2 1.74	2 8.35	1 7.56	2 0.02	3 .30	2 .25	1 814.21966
019		7 5.81	2 .18	2 0.67	2 8.29	1 6.09	1 9.07	3 .33	2 .25	3 438.23315
019		6 8.56	2 .38	2 0.26	2 9.43	1 5.38	1 8.7	3 .33	2 .25	3 208.25528
019		6 7.25	2 .46	1 9.7	2 7.67	1 5.29	1 8.51	3 .29	2 .25	5 813.55979
019		6 1.5	2 .45	2 0.09	2 7.87	1 4.59	2 0.59	3 .38	2 .25	5 325.98731
019		6 8.38	2 .52	1 9.43	2 6.87	1 4.44	2 0.84	3 .36	2 .25	5 023.00618
019	0	6 8.94	2 .44	1 9.39	2 6.56	1 4.5	2 1.96	3 .36	2 .25	4 565.9994
019	1	7 4.25	2 .29	1 9.89	2 7.38	1 5.86	2 2.08	3 .37	2 .25	5 430.25311
019	2	8 0.38	2 .32	2 0.55	2 6.34	1 6.67	2 0.02	3 .36	2 .25	6 313.04476
020		7 6.88	2 .36	2 1.94	2 9.69	1 8.15	2 2.07	3 .33	2 .00	6 835.83458
020		7 9.94	2 .29	2 2.39	2 8.6	1 9.04	2 1	3 .39	2 .00	1 526.87994
020		7 7.12	2 .09	2 2.49	2 8.89	1 8.44	2 1.69	3 .49	2 .00	5 84.79994

020		7 6.19	2 .25	2 1.4	2 7.7	1 6.48	2 0.74	3 .40	2 .00	9 51.379093
020		7 3.5	2 .2	2 1	2 7.45	1 6.45	1 9.32	3 .42	2 .00	3 304.57768
020		7 5.81	2 .39	1 8.65	2 7.05	1 3.78	1 8.82	3 .47	2 .00	3 836.10888
020		7 5.19	2 .18	1 8.17	2 5.28	1 3.66	1 8.72	3 .52	2 .00	5 862.78448
020		7 0	2 .28	1 8.44	2 6.96	1 2.51	2 1.84	3 .56	2 .00	5 095.89564
020		6 7.88	2 .36	1 9.02	2 6.47	1 3.88	2 0.72	3 .55	2 .00	3 651.73915
020	0	6 5.81	2 .12	2 0.23	2 6.76	1 5.25	2 2.35	3 .60	2 .00	4 690.15951
020	1	6 8.94	1 .97	1 9.2	2 7.65	1 3.08	2 3.93	3 .61	2 .00	5 578.82174
020	2	7 6.06	1 .68	2 0.31	2 6.59	1 6.38	1 9.17	3 .60	2 .00	6 875.63419
021		7 6.94	1 .84	2 1.12	2 7.05	1 7.09	1 9.4	3 .62	4 .27	1 0662.7
021		7 1.38	1 .92	2 2.29	2 9.81	1 7.83	2 2.67	3 .65	4 .27	1 6167.8
021		7 2.69	1 .92	2 2.24	2 8.45	1 7.93	1 9.64	3 .71	4 .27	1 3960.7
021		7 7.19	2 .52	2 0.22	2 7.57	1 5.26	2 0.08	3 .70	4 .27	1 3733.65
021		7 5.44	2 .5	1 9.4	2 7.69	1 4.5	1 8.04	3 .77	4 .27	1 0390.2
021		7 6.25	2 .41	1 8.98	2 6.38	1 4.5	1 5.65	3 .91	4 .27	1 0400.35

### Apéndice J Preparación del Data Set de Arándanos

ÑO	ES	UM_RELAT	EL_VIENTO	EMP_MEDIA	EMP_MAX	EMP_MIN	AD_SOLAR	IPO_C_D	NF_ANUAL	XP_ARAND
012		8.38	.26	0.55	6.66	6.98	0.23	.69	.61	.1
012		3.19	.99	2.01	7.35	7.94	0.65	.68	.61	.908573
012		6.38	.26	2.3	9.01	8.37	0.1	.67	.61	.147
012		6	.14	1.93	7.95	7.95	9.61	.66	.61	0
012		5.69	.47	0.94	8	6.59	9.7	.67	.61	0
012		6.25	.43	0.38	8.83	6.16	7.69	.67	.61	0
012		1.81	.59	9.8	7.45	5.13	8.55	.64	.61	0
012		0.94	.81	9.15	7.19	4.31	9.65	.62	.61	0
012		8.88	.62	9.71	7.28	4.97	1.84	.60	.61	.468
012	0	3.25	.48	8.8	5.68	4.5	0.82	.59	.61	.259167
012	1	4.44	.32	9.82	5.9	5.03	2.13	.60	.61	.3765
012	2	2.44	.27	0.62	7.38	6.19	1.46	.57	.61	.347
013		8.06	.45	1.03	7.73	7.44	2.09	.55	.77	.47375
013		2.88	.01	2.22	8.35	7.98	9.41	.58	.77	3.2135
013		3.62	.95	2.42	9.24	8.33	8.17	.59	.77	2.98077
013		9.38	.17	1.01	8.48	6.22	1.1	.60	.77	9.0118
013		7	.16	9.24	6.45	4.39	8.53	.64	.77	.55095
013		1	.45	9.03	7.07	3.79	7.38	.75	.77	.62505
013		6.62	.44	8.93	7.4	4.37	8.64	.78	.77	.79235
013		8.88	.55	8.55	6.2	3.32	9.93	.80	.77	5.389
013		7.88	.57	9.15	6.88	4.44	2.73	.78	.77	67.252
013	0	8.44	.5	9.38	7.01	4.25	0.87	.77	.77	82.7657
013	1	0.31	.25	9.12	7.14	4.18	3.01	.80	.77	54.95846
013	2	7.25	.23	0.07	7.55	5.48	2.83	.79	.77	51.2259
014		8.94	.28	1.53	7.5	7.57	9.69	.81	.41	96.615429
014		5.12	.29	1.65	7.58	7.83	0.5	.81	.41	70.805579
014		4.25	.98	2.17	8.16	8.5	8.16	.81	.41	9.134696
014		2.19	.4	1.55	8.65	7.08	0.99	.79	.41	5.474
014		0.56	.62	0.64	8.18	6.74	6.95	.79	.41	.038
014		5.94	.7	0.59	8.76	6.34	6.97	.79	.41	3.392
014		6.25	.58	0.43	9.65	4.9	8.09	.79	.41	7.173

014		6 6.19	2 .4	2 0.01	2 8	1 5.34	2 0.29	1 .81	3 .41	1 27.3869
014		6 8	2 .56	2 9.72	2 7.98	2 5.08	2 1.51	2 .86	3 .41	3 18.63901
014	0	6 9.38	2 .4	1 9.9	2 7.23	2 4.84	2 2.83	2 .91	3 .41	3 01.1948
014	1	7 4.69	2 .38	1 9.4	2 6.56	2 5.44	2 2.27	2 .93	3 .41	6 15.52725
014	2	7 6.44	2 .34	2 0.33	2 7.29	1 5.4	2 0.75	2 .96	3 .41	3 41.79224
015		7 7.31	2 .36	2 1.23	2 8.85	1 7.3	2 1.74	1 .01	3 .40	5 39.068027
015		8 0.25	2 .09	2 2.29	2 8.15	2 9	1 9.45	1 .08	3 .40	2 29.774743
015		7 8.62	1 .91	2 2.33	2 7.91	1 8.93	1 9.43	1 .09	3 .40	1 53.60278
015		7 6.81	2 .29	2 1.9	2 8.12	2 8.33	2 0.35	2 .12	3 .40	9 2.46475
015		7 8.12	2 .62	2 1.69	2 8.77	1 7.48	1 7.17	1 .15	3 .40	1 .8
015		7 1.25	2 .72	2 1.8	3 0.44	1 7.57	1 7.46	1 .16	3 .40	3 .249
015		7 1.88	2 .73	2 0.44	2 8.91	1 5.33	1 8.4	1 .18	3 .40	1 62.8702
015		6 8.44	2 .8	2 0.26	2 8.29	1 3.96	1 9.82	1 .24	3 .40	9 62.501067
015		7 0.38	2 .68	2 0.63	2 7.55	2 5.66	2 2.03	2 .22	3 .40	1 389.672
015	0	7 2.31	2 .75	2 0.53	2 7.9	1 5.65	2 1.57	2 .25	3 .40	1 812.5229
015	1	7 4.88	2 .53	2 0.39	2 7.12	2 5.51	2 1.32	2 .34	3 .40	2 362.32135
015	2	7 3.5	2 .69	2 2.34	2 8.3	1 7.18	1 9.69	1 .38	3 .40	2 062.07196
016		7 9.44	2 .37	2 1.95	2 7.7	1 8.62	2 1.6	1 .44	3 .56	2 022.75056
016		8 1.44	2 .25	2 3.17	2 9.25	2 0.08	1 9.16	1 .51	3 .56	1 286.9801
016		7 9	2 .09	2 3.07	3 0.05	1 9.45	2 1.42	1 .41	3 .56	3 51.53096
016		7 6.62	2 .3	2 1.9	2 8.4	2 7.99	2 0.4	1 .30	3 .56	1 00.06992
016		7 0.31	2 .22	2 1.29	2 8.22	1 6.58	2 0.23	1 .33	3 .56	3 .96
016		6 9.19	2 .23	2 0.11	2 7.83	1 5.66	1 9.56	1 .32	3 .56	2 .52
016		6 9.81	2 .32	1 9.64	2 7.69	1 5.39	2 0.15	1 .30	3 .56	2 34.784128
016		6 9.12	2 .45	1 9.85	2 8.15	1 4.64	2 1.23	1 .33	3 .56	1 353.72939
016		6 7.38	2 .49	2 0.08	2 8.57	1 5.33	2 2.41	1 .38	3 .56	3 297.7532
016	0	7 3.25	2 .29	1 9.37	2 5.76	1 4.58	2 3.61	1 .39	3 .56	4 829.03015
016	1	7 0.06	2 .12	1 9.58	2 6.62	1 4	2 6.17	1 .40	3 .56	5 390.88586
016	2	7 7.62	1 .98	2 0.31	2 5.88	1 6.53	2 2.34	1 .40	3 .56	4 010.71424
017		8 0.5	1 .8	2 1.55	2 8.04	1 8.11	1 9.47	1 .34	2 .99	1 790.44288
017		7 5.12	2 .16	2 3.55	2 8.95	2 0.15	1 9.72	1 .26	2 .99	5 03.016601
017		7 9.62	2 .33	2 3.55	2 9.49	2 0.35	1 8.01	1 .26	2 .99	1 40.236738
017		7 8.38	2 .23	2 2.01	2 8.19	1 7.47	2 0.15	1 .25	2 .99	0
017		7 7.94	2 .25	2 0.8	2 7.15	1 6.86	1 7.7	1 .27	2 .99	0

017		7 4.5	2 .34	1 9.75	2 7.18	1 5.15	1 7.89	1 .27	2 .99	1 .8
017		6 7.94	2 .53	1 9.97	2 7.68	1 4.37	1 9.12	2 .25	2 .99	2 05.03662
017		6 8.44	2 .52	1 9.27	2 6.76	1 4.69	1 9.7	2 .24	2 .99	2 480.47684
017		6 6.94	2 .55	1 9.49	2 7.41	1 4.43	1 9.66	2 .25	2 .99	6 194.9791
017	0	6 8.75	2 .27	1 9.72	2 7	1 4.7	2 2.48	2 .25	2 .99	1 0873.5128
017	1	7 5.94	2 .05	1 8.37	2 5.18	1 3.76	2 3.44	2 .24	2 .99	8 012.98546
017	2	8 0.19	2 .05	1 9.61	2 4.99	1 5.53	2 1.35	2 .25	2 .99	5 462.53977
018		7 9.75	2 .02	2 0.62	2 6.34	1 7.19	2 1.15	2 .22	1 .51	4 675.87123
018		7 6.31	1 .9	2 1.58	2 6.52	1 7.65	2 1.66	2 .25	1 .51	2 194.75085
018		7 7.56	1 .91	2 1.48	2 7.47	1 8.35	1 9.12	2 .25	1 .51	7 83.04065
018		7 6.56	1 .89	2 0.93	2 7.32	1 7.5	1 9.46	2 .23	1 .51	5 5.93804
018		7 6.69	2 .12	1 9.87	2 6.34	1 5.94	1 8.45	2 .27	1 .51	0 .006874
018		6 9.75	2 .28	1 9.73	2 7.88	1 5.04	1 6.8	2 .27	1 .51	6 .84
018		6 7.69	2 .52	1 9.78	2 7.73	1 5.25	1 7.79	2 .28	1 .51	1 117.25634
018		6 4.31	2 .56	2 0	2 8.55	1 4.46	1 9.76	2 .29	1 .51	5 049.02626
018		6 7.44	2 .51	1 9.68	2 7.25	2 4.8	2 2.01	2 .31	1 .51	9 462.89173
018	0	7 5.44	2 .4	1 8.62	2 5.26	1 4.53	2 2.16	2 .33	1 .51	1 4716.0085
018	1	7 6.88	2 .3	1 9.68	2 7.91	1 5.65	2 1.12	2 .37	1 .51	1 0004.6504
018	2	7 8.44	2 .41	2 0.62	2 7.23	1 5.14	2 2.32	2 .36	1 .51	9 135.92773
019		7 8.44	2 .19	2 2	2 9.54	1 8.31	2 0.97	2 .34	2 .25	9 132.82113
019		7 8.75	1 .97	2 3.43	2 9.72	1 9.99	1 9.15	2 .32	2 .25	2 296.35094
019		7 6.94	2 2	2 2.69	3 0.65	1 8.65	2 0.45	2 .30	2 .25	4 51.546208
019		7 5.12	2 .1	2 1.74	2 8.35	1 7.56	2 0.02	2 .30	2 .25	1 15.125101
019		7 5.81	2 .18	2 0.67	2 8.29	1 6.09	1 9.07	2 .33	2 .25	3 2.5481639
019		6 8.56	2 .38	2 0.26	2 9.43	1 5.38	1 8.7	2 .33	2 .25	7 8.1694973
019		6 7.25	2 .46	1 9.7	2 7.67	1 5.29	1 8.51	2 .29	2 .25	1 505.96294
019		6 1.5	2 .45	2 0.09	2 7.87	1 4.59	2 0.59	2 .38	2 .25	8 095.83914
019		6 8.38	2 .52	1 9.43	2 6.87	1 4.44	2 0.84	2 .36	2 .25	1 3864.1542
019	0	6 8.94	2 .44	1 9.39	2 6.56	1 4.5	2 1.96	2 .36	2 .25	1 9669.5762
019	1	7 4.25	2 .29	1 9.89	2 7.38	1 5.86	2 2.08	2 .37	2 .25	1 7501.3895
019	2	8 0.38	2 .32	2 0.55	2 6.34	1 6.67	2 0.02	2 .36	2 .25	1 1122.3586
020		7 6.88	2 .36	2 1.94	2 9.69	1 8.15	2 2.07	2 .33	2 .00	4 673.359
020		7 9.94	2 .29	2 2.39	2 8.6	1 9.04	2 1	2 .39	2 .00	1 435.25
020		7 7.12	2 .09	2 2.49	2 8.89	1 8.44	2 1.69	2 .49	2 .00	4 64.55

020		7 6.19	2 .25	2 1.4	2 7.7	1 6.48	2 0.74	1 .40	2 .00	1 511.6
020		7 3.5	2 .2	2 1	2 7.45	1 6.45	2 9.32	1 .42	2 .00	1 23.63
020		7 5.81	2 .39	1 8.65	2 7.05	1 3.78	2 8.82	1 .47	2 .00	6 58.02
020		7 5.19	2 .18	1 8.17	2 5.28	1 3.66	2 8.72	1 .52	2 .00	3 740.44
020		7 0	2 .28	1 8.44	2 6.96	1 2.51	2 1.84	1 .56	2 .00	1 4955.68
020		6 7.88	2 .36	1 9.02	2 6.47	1 3.88	2 0.72	1 .55	2 .00	2 5849.3
020	0	6 5.81	2 .12	2 0.23	2 6.76	1 5.25	2 2.35	1 .60	2 .00	2 8399.8
020	1	6 8.94	1 .97	1 9.2	2 7.65	1 3.08	2 3.93	1 .61	2 .00	1 9777.6
020	2	7 6.06	1 .68	2 0.31	2 6.59	1 6.38	2 9.17	1 .60	2 .00	1 5712.1
021		7 6.94	1 .84	2 1.12	2 7.05	1 7.09	2 9.4	1 .62	4 .27	3 774.8
021		7 1.38	1 .92	2 2.29	2 9.81	1 7.83	2 2.67	1 .65	4 .27	1 611.1
021		7 2.69	1 .92	2 2.24	2 8.45	1 7.93	2 9.64	1 .71	4 .27	1 108.6
021		7 7.19	2 .52	2 0.22	2 7.57	1 5.26	2 0.08	1 .70	4 .27	5 10
021		7 5.44	2 .5	1 9.4	2 7.69	1 4.5	2 8.04	1 .77	4 .27	2 70
021		7 6.25	2 .41	1 8.98	2 6.38	1 4.5	2 5.65	1 .91	4 .27	4 40.05

### Apéndice K Preparación data Set Alcachofas

ÑO	ES	UM_RELAT	EL_VIENTO	EMP_MEDIA	EMP_MAX	EMP_MIN	AD_SOLAR	IPO_C_D	NF_ANUAL	XP_ALCACA
012		8.38	.26	0.55	6.66	6.98	0.23	.69	.61	044.99889
012		3.19	.99	2.01	7.35	7.94	0.65	.68	.61	267.22608
012		6.38	.26	2.3	9.01	8.37	0.1	.67	.61	742.45434
012		6	.14	1.93	7.95	7.95	9.61	.66	.61	173.17126
012		5.69	.47	0.94	8	6.59	9.7	.67	.61	321.1746
012		6.25	.43	0.38	8.83	6.16	7.69	.67	.61	434.24589
012		1.81	.59	9.8	7.45	5.13	8.55	.64	.61	804.50991
012		0.94	.81	9.15	7.19	4.31	9.65	.62	.61	407.24869
012		8.88	.62	9.71	7.28	4.97	1.84	.60	.61	0196.6137
012	0	3.25	.48	8.8	5.68	4.5	0.82	.59	.61	6159.2237
012	1	4.44	.32	9.82	5.9	5.03	2.13	.60	.61	2964.5284
012	2	2.44	.27	0.62	7.38	6.19	1.46	.57	.61	5139.7885
013		8.06	.45	1.03	7.73	7.44	2.09	.55	.77	378.14888
013		2.88	.01	2.22	8.35	7.98	9.41	.58	.77	216.83066
013		3.62	.95	2.42	9.24	8.33	8.17	.59	.77	045.39602
013		9.38	.17	1.01	8.48	6.22	1.1	.60	.77	274.32167
013		7	.16	9.24	6.45	4.39	8.53	.64	.77	216.86155
013		1	.45	9.03	7.07	3.79	7.38	.75	.77	209.83804
013		6.62	.44	8.93	7.4	4.37	8.64	.78	.77	415.00322
013		8.88	.55	8.55	6.2	3.32	9.93	.80	.77	321.2053
013		7.88	.57	9.15	6.88	4.44	2.73	.78	.77	772.79569
013	0	8.44	.5	9.38	7.01	4.25	0.87	.77	.77	545.24655
013	1	0.31	.25	9.12	7.14	4.18	3.01	.80	.77	909.81799
013	2	7.25	.23	0.07	7.55	5.48	2.83	.79	.77	703.72204
014		8.94	.28	1.53	7.5	7.57	9.69	.81	.41	790.66743
014		5.12	.29	1.65	7.58	7.83	0.5	.81	.41	397.08325
014		4.25	.98	2.17	8.16	8.5	8.16	.81	.41	999.55242
014		2.19	.4	1.55	8.65	7.08	0.99	.79	.41	469.60512
014		0.56	.62	0.64	8.18	6.74	6.95	.79	.41	064.24308
014		5.94	.7	0.59	8.76	6.34	6.97	.79	.41	341.29456

014		6 6.25	2 .58	2 0.43	2 9.65	1 4.9	1 8.09	2 .79	3 .41	2 335.30576
014		6 6.19	2 .4	2 0.01	2 8	1 5.34	2 0.29	2 .81	3 .41	2 900.55258
014		6 8	2 .56	1 9.72	2 7.98	1 5.08	2 1.51	2 .86	3 .41	4 729.93858
014	0	6 9.38	2 .4	1 9.9	2 7.23	1 4.84	2 2.83	2 .91	3 .41	1 0418.514
014	1	7 4.69	2 .38	1 9.4	2 6.56	1 5.44	2 2.27	2 .93	3 .41	9 385.77819
014	2	7 6.44	2 .34	2 0.33	2 7.29	1 5.4	2 0.75	2 .96	3 .41	7 638.22043
015		7 7.31	2 .36	2 1.23	2 8.85	1 7.3	2 1.74	2 .01	3 .40	3 534.73741
015		8 0.25	2 .09	2 2.29	2 8.15	1 9	1 9.45	3 .08	3 .40	2 158.90541
015		7 8.62	2 .91	2 2.33	2 7.91	1 8.93	1 9.43	3 .09	3 .40	2 731.33906
015		7 6.81	2 .29	2 1.9	2 8.12	1 8.33	2 0.35	3 .12	3 .40	1 849.48717
015		7 8.12	2 .62	2 1.69	2 8.77	1 7.48	1 7.17	3 .15	3 .40	1 516.23185
015		7 1.25	2 .72	2 1.8	3 0.44	1 7.57	1 7.46	3 .16	3 .40	2 031.88609
015		7 1.88	2 .73	2 0.44	2 8.91	1 5.33	1 8.4	3 .18	3 .40	1 784.61035
015		6 8.44	2 .8	2 0.26	2 8.29	1 3.96	1 9.82	3 .24	3 .40	3 376.97111
015		7 0.38	2 .68	2 0.63	2 7.55	1 5.66	2 2.03	3 .22	3 .40	6 709.26714
015	0	7 2.31	2 .75	2 0.53	2 7.9	1 5.65	2 1.57	3 .25	3 .40	1 1668.4776
015	1	7 4.88	2 .53	2 0.39	2 7.12	1 5.51	2 1.32	3 .34	3 .40	8 562.1963
015	2	7 3.5	2 .69	2 2.34	2 8.3	1 7.18	1 9.69	3 .38	3 .40	7 616.4485
016		7 9.44	2 .37	2 1.95	2 7.7	1 8.62	2 1.6	3 .44	3 .56	3 300.74072
016		8 1.44	2 .25	2 3.17	2 9.25	2 0.08	1 9.16	3 .51	3 .56	1 907.13317
016		7 9	2 .09	2 3.07	3 0.05	1 9.45	2 1.42	3 .41	3 .56	2 218.14653
016		7 6.62	2 .3	2 1.9	2 8.4	1 7.99	2 0.4	3 .30	3 .56	1 797.55474
016		7 0.31	2 .22	2 1.29	2 8.22	1 6.58	2 0.23	3 .33	3 .56	8 87.48492
016		6 9.19	2 .23	2 0.11	2 7.83	1 5.66	1 9.56	3 .32	3 .56	4 55.69774
016		6 9.81	2 .32	1 9.64	2 7.69	1 5.39	2 0.15	3 .30	3 .56	4 16.45217
016		6 9.12	2 .45	2 9.85	2 8.15	1 4.64	2 1.23	3 .33	3 .56	7 65.35182
016		6 7.38	2 .49	2 0.08	2 8.57	1 5.33	2 2.41	3 .38	3 .56	6 392.82576
016	0	7 3.25	2 .29	1 9.37	2 5.76	1 4.58	2 3.61	3 .39	3 .56	1 1913.7806
016	1	7 0.06	2 .12	1 9.58	2 6.62	1 4	2 6.17	3 .40	3 .56	1 0928.3494
016	2	7 7.62	2 .98	1 0.31	2 5.88	1 6.53	2 2.34	3 .40	3 .56	1 1682.6773
017		8 0.5	1 .8	2 1.55	2 8.04	1 8.11	1 9.47	3 .34	2 .99	5 067.82212
017		7 5.12	2 .16	2 3.55	2 8.95	2 0.15	1 9.72	3 .26	2 .99	2 818.86159
017		7 9.62	2 .33	2 3.55	2 9.49	2 0.35	1 8.01	3 .26	2 .99	2 238.17254
017		7 8.38	2 .23	2 2.01	2 8.19	1 7.47	2 0.15	3 .25	2 .99	1 664.69059



017		7 7.94	2 .25	2 0.8	2 7.15	1 6.86	1 7.7	3 .27	2 .99	1 557.76562
017		7 4.5	2 .34	1 9.75	2 7.18	2 5.15	1 7.89	3 .27	2 .99	1 220.17343
017		6 7.94	2 .53	1 9.97	2 7.68	1 4.37	1 9.12	3 .25	2 .99	1 780.34374
017		6 8.44	2 .52	1 9.27	2 6.76	1 4.69	1 9.7	3 .24	2 .99	1 578.52683
017		6 6.94	2 .55	1 9.49	2 7.41	1 4.43	1 9.66	3 .25	2 .99	5 358.42649
017	0	6 8.75	2 .27	1 9.72	2 7	1 4.7	2 2.48	3 .25	2 .99	9 804.65742
017	1	7 5.94	2 .05	1 8.37	2 5.18	1 3.76	2 3.44	3 .24	2 .99	1 0782.8676
017	2	8 0.19	2 .05	1 9.61	2 4.99	1 5.53	2 1.35	3 .25	2 .99	1 1324.3617
018		7 9.75	2 .02	2 0.62	2 6.34	1 7.19	2 1.15	3 .22	1 .51	6 016.59002
018		7 6.31	1 .9	2 1.58	2 6.52	1 7.65	2 1.66	3 .25	1 .51	7 970.31377
018		7 7.56	1 .91	2 1.48	2 7.47	1 8.35	1 9.12	3 .25	1 .51	2 271.00929
018		7 6.56	1 .89	2 0.93	2 7.32	1 7.5	1 9.46	3 .23	1 .51	1 510.00503
018		7 6.69	2 .12	1 9.87	2 6.34	1 5.94	1 8.45	3 .27	1 .51	1 697.21352
018		6 9.75	2 .28	1 9.73	2 7.88	1 5.04	1 6.8	3 .27	1 .51	1 471.29767
018		6 7.69	2 .52	1 9.78	2 7.73	1 5.25	1 7.79	3 .28	1 .51	1 896.92314
018		6 4.31	2 .56	2 0	2 8.55	1 4.46	1 9.76	3 .29	1 .51	3 485.16193
018		6 7.44	2 .51	1 9.68	2 7.25	1 4.8	2 2.01	3 .31	1 .51	4 944.45171
018	0	7 5.44	2 .4	1 8.62	2 5.26	1 4.53	2 2.16	3 .33	1 .51	8 608.63204
018	1	7 6.88	2 .3	1 9.68	2 7.91	1 5.65	2 1.12	3 .37	1 .51	9 599.14336
018	2	7 8.44	2 .41	2 0.62	2 7.23	1 5.14	2 2.32	3 .36	1 .51	1 2608.6474
019		7 8.44	2 .19	2 2	2 9.54	1 8.31	2 0.97	3 .34	2 .25	7 732.55861
019		7 8.75	1 .97	2 3.43	2 9.72	1 9.99	1 9.15	3 .32	2 .25	2 598.79891
019		7 6.94	2 2	2 2.69	3 0.65	1 8.65	2 0.45	3 .30	2 .25	2 769.096
019		7 5.12	2 .1	2 1.74	2 8.35	1 7.56	2 0.02	3 .30	2 .25	2 855.30118
019		7 5.81	2 .18	2 0.67	2 8.29	1 6.09	1 9.07	3 .33	2 .25	3 264.68803
019		6 8.56	2 .38	2 0.26	2 9.43	1 5.38	1 8.7	3 .33	2 .25	2 441.81278
019		6 7.25	2 .46	1 9.7	2 7.67	1 5.29	1 8.51	3 .29	2 .25	1 961.50917
019		6 1.5	2 .45	2 0.09	2 7.87	1 4.59	2 0.59	3 .38	2 .25	2 348.33245
019		6 8.38	2 .52	1 9.43	2 6.87	1 4.44	2 0.84	3 .36	2 .25	6 130.03884
019	0	6 8.94	2 .44	1 9.39	2 6.56	1 4.5	2 1.96	3 .36	2 .25	7 678.95836
019	1	7 4.25	2 .29	1 9.89	2 7.38	1 5.86	2 2.08	3 .37	2 .25	8 841.12477
019	2	8 0.38	2 .32	2 0.55	2 6.34	1 6.67	2 0.02	3 .36	2 .25	7 936.02276
020		7 6.88	2 .36	2 1.94	2 9.69	1 8.15	2 2.07	3 .33	2 .00	2 992.80073
020		7 9.94	2 .29	2 2.39	2 8.6	1 9.04	2 1	3 .39	2 .00	4 406.80755

020		7 7.12	2 .09	2 2.49	2 8.89	1 8.44	2 1.69	3 .49	2 .00	3 118.41499
020		7 6.19	2 .25	2 1.4	2 7.7	1 6.48	2 0.74	3 .40	2 .00	3 0
020		7 3.5	2 .2	2 1	2 7.45	1 6.45	2 9.32	3 .42	2 .00	3 0
020		7 5.81	2 .39	1 8.65	2 7.05	1 3.78	2 8.82	3 .47	2 .00	3 0
020		7 5.19	2 .18	1 8.17	2 5.28	1 3.66	2 8.72	3 .52	2 .00	3 0
020		7 0	2 .28	1 8.44	2 6.96	1 2.51	2 1.84	3 .56	2 .00	3 914
020		6 7.88	2 .36	1 9.02	2 6.47	1 3.88	2 0.72	3 .55	2 .00	3 660
020	0	6 5.81	2 .12	2 0.23	2 6.76	1 5.25	2 2.35	3 .60	2 .00	3 994
020	1	6 8.94	1 .97	1 9.2	2 7.65	1 3.08	2 3.93	3 .61	2 .00	3 992
020	2	7 6.06	1 .68	2 0.31	2 6.59	1 6.38	2 9.17	3 .60	2 .00	3 0
021		7 6.94	1 .84	2 1.12	2 7.05	1 7.09	2 9.4	3 .62	4 .27	3 0
021		7 1.38	1 .92	2 2.29	2 9.81	1 7.83	2 2.67	3 .65	4 .27	3 0
021		7 2.69	1 .92	2 2.24	2 8.45	1 7.93	2 9.64	3 .71	4 .27	3 0
021		7 7.19	2 .52	2 0.22	2 7.57	1 5.26	2 0.08	3 .70	4 .27	3 0
021		7 5.44	2 .5	1 9.4	2 7.69	1 4.5	2 8.04	3 .77	4 .27	3 0
021		7 6.25	2 .41	1 8.98	2 6.38	1 4.5	2 5.65	3 .91	4 .27	3 0

**Apéndice L      Proyecciones con Promedio Móvil Estacional de las Variables a Utilizar en  
las Predicciones de enero del 2024 a diciembre del 2026**

AÑO	MES	TEMP_MIN	RAD_SOLAR
2024	1	17.51	19.56
2024	2	16.31333333	19.2666667
2024	3	14.8	19.00333333
2024	4	14.18333333	18.18333333
2024	5	13.8266667	18.65
2024	6	14.04333333	20.43333333
2024	7	14.00333333	21.1766667
2024	8	14.29	22.20333333
2024	9	14.6366667	22.2366667
2024	10	15.74333333	21.84333333
2024	11	16.96	21.0066667
2024	12	17.9666667	19.45
2025	1	17.80333333	19.88333333
2025	2	17.44	18.7
2025	3	16.72	18.30333333
2025	4	15.99333333	17.3366667
2025	5	15.5266667	18.45
2025	6	15.1066667	19.96333333
2025	7	15.0866667	21.54333333
2025	8	15.12	22.20333333
2025	9	15.2266667	21.95
2025	10	16.0466667	21.5866667
2025	11	17.23333333	20.6466667
2025	12	18.41	20.2066667
2026	1	18.75333333	19.74333333
2026	2	18.2466667	18.98333333
2026	3	17.79333333	18.3266667
2026	4	16.79333333	17.6766667
2026	5	15.62	18.56
2026	6	14.98333333	20.08333333
2026	7	15.09	21.14
2026	8	15.6066667	21.64
2026	9	16.11333333	20.86
2026	10	17.10333333	20.87
2026	11	18.6266667	20.15
2026	12	19.38333333	20.7266667

## Apéndice M Coeficientes y Precisión del modelo en RStudio

### Coeficientes del modelo

La columna **Estimate** indica el valor estimado de los parámetros o coeficientes del modelo; en regresión lineal simple, (*Intercept*) indica el punto donde la línea recta corta el eje Y (la ordenada al origen) mientras que el segundo estimado, **coeficiente**, indica la pendiente de la línea recta.

La columna **Std. Error**. Es el error estandar del coeficiente de regresion.

La columna **t value** indica el valor del estadístico *t* asociado a cada coeficiente.

La columna **Pr(>|t|)** es el *valor p* correspondiente de la prueba de hipótesis; la hipótesis a validar es que el coeficiente es igual a cero, es decir, no tiene impacto en el fenómeno. Si el *valor p* es menor a 0.05 los coeficientes son diferentes de cero (estadísticamente significativos) para un nivel de confianza del 95%.

### Precision del modelo

**Residual standard error**.. Es el error tipico del modelo de regresion. Las unidades son en las mismas unidades que la variable *y*. Si *Y* es en Ln, este valor es tambien en Ln.

**Multiple R-squared**.. Conocido como *coeficiente de determinación*. Indica la proporción de la variable *Y* explicada por la variable *X*. Este valor aumenta si el número de variables independientes aumenta, por lo que no es adecuado para comparar el ajuste entre modelos de diferente tamaño. Si se calcula la raíz de este valor, se tendrá el coeficiente de correlación múltiple.

**Adjusted R-squared**.. Es el estadístico más adecuado para determinar el ajuste del modelo, sobre todo cuando los modelos son de diferente tamaño. Tiene la misma interpretación del anterior.

El valor **F-statistic** y **p-value** (*valor p*) corresponden a la prueba F del modelo de regresión que verifica la existencia de una relación lineal entre las variables.

**p-value**: Detemina si existe significancia estadística entre la(s) variable(s) independiente(s) y dependiente. Un valor menor a 0.05, indica una relación estadísticamente significativa.

**Nota.** [https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/935524\\_b331db3dda2c455788ad6c99d6afeeb5.html](https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/935524_b331db3dda2c455788ad6c99d6afeeb5.html)

**Recibo Digital**