

Transformando Datos en Decisiones: Volatilidad Financiera y Herramientas de Análisis

Transformando Datos en Decisiones: Volatilidad Financiera y Herramientas de Análisis

**Juliana Dussán
Télez**

Administración de
Negocios Internacionales

Marketing y Negocios
Internacionales

**Paula Valentina
Pérez González**

Administración de
Logística y Producción

Marketing y Negocios
Internacionales



Universidad del
Rosario

Tabla de Contenido

PARA EMPEZAR.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
1. MODELO GARCH MIDAS.....	7
1.1 PORQUÉ SE DIFERENCIA DE OTROS MODELOS DE REGRESIÓN.....	8
1.2 IMPORTANCIA DEL MODELO GARCH MIDAS.....	8
1.2.1 LA IMPORTANCIA DE LA VOLATILIDAD.....	9
1.2.2 ¿POR QUÉ ES	
IMPORTANTE?.....	9
1.2.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y MEDIOAMBIENTAL DE LA VOLATILIDAD: LA	
INCERTIDUMBRE.....	10
2. PRÁCTICA DEL MODELO.....	11
3. INDICES ECONÓMICOS Y MEDIOAMBIENTALES.....	12
3.1 INCERTIDUMBRE SOBRE LA POLÍTICA CLIMÁTICA (CPU).....	13
3.2 INCERTIDUMBRE DE LA POLÍTICA ECONÓMICA (EPU).....	15
4. USO DEL MODELO GARCH MIDAS Y LOS INDICES CPU Y EPU.....	17
4.1 IMPACTO DE GARCH MIDAS.....	18
5. R – STUDIO.....	19
5.1 DEFINICIÓN DE R-STUDIO EN EL CONTEXTO DEL ANÁLISIS DE DATOS.	19
5.2 ¿QUÉ ES EL CÓDIGO R?.....	20
5.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE R.....	21
5.4 VENTAJAS DE R-STUDIO.....	22
5.5 FUNCIÓN DE R-STUDIO.....	23
6.TUTORIAL EDUCATIVO.....	25
6.1 ¿CÓMO DESCARGAR R?.....	26
6.2 DESCARGAR E INSTALAR R Y RSTUDIO EN WINDOWS Y MAC.....	29
7. ¿CÓMO DESCARGAR RSTUDIO?.....	31
7.1. CÓMO DESCARGAR E INSTALAR PAQUETES EN RSTUDIO.	32
8. EJEMPLO DEL USO DE RSTUDIO (VERSIÓN DE UN ORDENADOR WINDOWS).....	42
8.1 INSTALACIÓN DE PAQUETES.....	43
8.3 IMPORTACIÓN DE DATOS.....	46
9. EJERCICIOS.....	48
9.1 EJERCICIO 1: MATRIZ DE CORRELACIONES.....	49
9.2 EJERCICIO 2: MODELO DE REGRESIÓN LINEAL.....	50
9.3 EJERCICIO 3: PRUEBAS DE SUPUESTOS DEL MODELO.....	52
10. GLOSARIO.....	57
11. REFERENCIAS.....	59

Para empezar...

En algunas ocasiones se suele pensar que la economía y el medio ambiente son temas distantes, sin mucha importancia en el día a día. No obstante, esta afirmación está muy lejos de la realidad. Ambos campos cuentan con un papel relevante en la manera en que vivimos o nos relacionamos con nuestro entorno, pues, tanto la economía como el medio ambiente hacen parte de nuestra vida diaria, desde que tomamos decisiones como la elección de usar un medio de transporte que contribuya a mitigar la huella de carbono, o en la preocupación de usar de manera adecuada los recursos que disponemos en la cotidianidad.

Comprender el vínculo que tiene la economía y el medio ambiente es fundamental para desafiar las problemáticas que afectan al planeta y la sociedad, posibilitando la comprensión del: ¿Porqué los mercados financieros reaccionan rápidamente a noticias relacionadas con la sostenibilidad?, o ¿Cómo las empresas sin importar que tan grandes o pequeñas son pueden aportar al cuidado del medio ambiente?. La respuesta a este tipo de incógnitas puede ser compleja, pues se deben crear estrategias que contribuyan a la economía de un país, y al mismo tiempo respete los límites de la naturaleza.

El propósito de este documento es resaltar la relevancia que tienen las políticas climáticas y económicas, su relación y la importancia de analizarlas en conjunto, usando herramientas que brindan la posibilidad de darle respuesta a dichas incógnitas. Así mismo, se explica de manera minuciosa una herramienta en específico, junto con un ejercicio de un tema general para un mayor entendimiento de los casos de uso.



Introducción

En el presente documento se expondrá la volatilidad como medio de análisis de la variabilidad de los precios de los activos financieros, la cual desempeña un papel fundamental en los mercados financieros ya que influye directamente en la toma de decisiones de los inversionistas, de los entes reguladores que se encargan de la mitigación de riesgos ambientales, económicos, y la valoración de activos. La modelización de esta variable es esencial para su predicción, debido a que permite comprender los posibles escenarios a futuro y así crear estrategias y tácticas con anticipación que disminuyan los riesgos del mercado.

Teniendo en cuenta lo anterior, el modelo GARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) introducido por Bollerslev en 1986 con enfoques MIDAS (Mixed Data Sampling), propuesto por Engle y Ghysels (2013), facilita el análisis y modelamiento de este tipo de variables, dado que al ser un modelo de regresión y estadística, permite evaluar datos en diferentes temporalidades, integrando información de alta y baja frecuencia que brinda datos más precisos y robustos sobre la valoración de activos en los entornos ambientales y económicos, es una herramienta con un alto nivel de flexibilidad, por lo tanto, proporciona información esencial para abordar la incertidumbre en los mercados.

En este contexto, la incertidumbre se convierte en un factor relevante en los mercados financieros ya que puede generar dudas y ansiedad en las partes involucradas gracias al desconocimiento de las condiciones económicas y medioambientales del futuro, por esta razón, los índices de Incertidumbre de las Políticas Económicas (EPU) y Climáticas (CPU) se han convertido en elementos cruciales para los mercados financieros. La Incertidumbre de las Políticas Económicas (EPU) hace referencia a la falta de claridad de las políticas fiscales y monetarias, mientras que la Incertidumbre de las Políticas Climáticas (CPU), corresponde al desconocimiento de las acciones gubernamentales asociadas al medio ambiente. Estos indicadores impactan en gran medida a los mercados financieros ya que genera un aumento en la volatilidad de los precios de los activos y por consiguiente en las decisiones de inversión.

Ahora, la integración del modelo GARCH MIDAS y los índices Climáticos y Económicos, permiten un mayor entendimiento de la conexión entre la volatilidad y este tipo de incertidumbres, ofreciendo un análisis más detallado y preciso de la dinámica del mercado financiero, que propicia un plan de acción efectivo para la toma de decisiones y mitigación de riesgos.

Finalmente, para la evaluación de datos como los mencionados anteriormente, se utiliza RStudio, una herramienta de análisis estadístico y de visualización de datos que facilita la implementación del modelo GARCH MIDAS en el ámbito de la volatilidad y la incertidumbre. Esta herramienta sobresale gracias a su amplia gama de bibliotecas, su flexibilidad, fácil uso, capacidad de manejar grandes volúmenes de datos y la creación de gráficos.

Así mismo, se desarrolló una explicación minuciosa de RStudio, desde la instalación de la aplicación paso a paso, hasta su uso y el ejemplo de un ejercicio de un tema general que es presentado con precisión con el objetivo de una mayor comprensión del empleo de la herramienta.

Por otro lado, cabe aclarar que el presente documento se sustentó a partir de artículos de investigación que proceden de importantes bases de datos como Web of Science y Google Académico, con el objetivo de proporcionar datos verídicos y de calidad. Así mismo, se empleó Canva, una plataforma online de diseño gráfico, como apoyo del proceso de estructura y diseño de la cartilla, en la cual se usaron herramientas que incorporan Inteligencia Artificial (IA) como sugerencias de diseño y ajustes automatizados de elementos gráficos o textuales, lo que contribuyó en la organización del documento, la claridad del lenguaje y la constitución de las ilustraciones.

(Tomado de: Canva, 2024)

Tener en Cuenta: Encontrarás Palabras subrayadas, con la letra inclinada y de color verde esmeralda (***Este es un ejemplo***), si no conoces bien su significado puedes darle "click" a la palabra subrayada y te dirigirá al Glosario, o puedes directamente desplazarte hacia las últimas páginas donde encontrarás el significado de las palabras más relevantes.

1. MODELO GARCH MIDAS

El GARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) introducido por Bollerslev en 1986, es un **modelo econométrico** que permite capturar la volatilidad condicional de las series financieras, en otros términos, predice los cambios del futuro de la varianza de los retornos de una acción, divisa, o activo financiero a lo largo del tiempo. Es una herramienta que cada vez tiene más relevancia, principalmente en los mercados financieros gracias a que pronostica la volatilidad de variables como las tasas de inflación o la valoración de activos financieros, de manera que facilita crear estrategias anticipadamente (Bollerslev et al., 1986). No obstante, el modelo GARCH presenta limitaciones como la **restricción de la no negatividad**, limitación al presentar valores con varios números de coeficientes y la dificultad de evaluar diferencias entre variables en la captación de la **asimetría** en segundos modelos condicionales (Cappiello et al., 2003).

Estos impedimentos provocan que los datos no sean muy específicos, y repercuten en la confiabilidad de los resultados (Cappiello et al., 2003). Por ello, Engle desarrolló el GARCH MIDAS (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Mixed Data Sampling) como una alternativa avanzada del modelo GARCH, incorporando sus características principales y combinándolo con enfoques de muestreo de datos mixtos (Engle et al., 2009). El modelo GARCH MIDAS evoluciona como modelo de regresión de frecuencia mixta, en otras palabras, este modelo permite utilizar series temporales que cuentan con datos que recopilan información en diferentes intervalos (diario, semanal, mensual...), junto con variables dependientes (aquello que se quiere predecir) y variables independientes (aquel que se usa para desarrollar la predicción). Esto resulta valioso para modelar eventos económicos, financieros y medioambientales de manera más precisa (Engle et al., 2009).



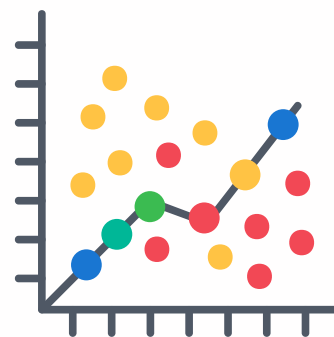
MODELO GARCH MIDAS

¿PORQUÉ SE DIFERENCIA DE OTROS MODELOS DE REGRESIÓN?

El modelo de GARCH MIDAS simboliza una transformación significativa en la modelación de la volatilidad financiera, superando a los modelos tradicionales, así como el GARCH. A continuación, se exponen las principales diferencias:

Mayor flexibilidad

Cuenta con una alta gama de funciones de ponderación que permiten modelar datos de forma más flexible, principalmente datos de volatilidad y de baja frecuencia con diferentes periodicidades al mismo tiempo, esto proporciona una mayor adaptación a diferentes tipos de variables y patrones de modelación, comparando las fluctuaciones de los eventos representando las tendencias a corto o largo plazo.



(Tomado de: Canva, 2024)

Mejor precisión

Este modelo tiene una visión más holística de las variables, gracias a la correlación de datos de alta frecuencia (factores a corto plazo, por ejemplo, los retornos diarios) y datos de baja frecuencia (factores a largo plazo, como los datos macroeconómicos), ofreciendo una mayor precisión en la valoración de las predicciones de activos en diferentes periodos de tiempo.



(Tomado de: Canva, 2024)

(Tomado de: Canva, 2024)

Mayor gestión del riesgo

El modelo GARCH MIDAS captura datos complejos de volatilidad financiera, de manera que tiene la capacidad de predecir las variables implicadas con un alto porcentaje de exactitud, convirtiéndose en un aspecto beneficioso para la toma de decisiones en cualquier campo de acción, en el cual se anticipan eventos y ayuda en la optimización de recursos, la identificación de oportunidades y más, donde la información anticipada ayuda a mitigar los riesgos del futuro y a gestionarlos de la debida forma.



(Tomado de: Canva, 2024)

La importancia de la volatilidad:



(Tomado de: Canva, 2024)

La volatilidad, definida como una medida de la variabilidad de los precios en los activos financieros, desempeña un papel crucial en las decisiones de inversión y la estabilidad de los mercados globales. Debido a su importancia, la modelación de esta variable ha sido ampliamente estudiada en la literatura financiera. Los modelos GARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) desarrollados por Bollerslev et al. (1986) y sus diferentes extensiones, incluidos los modelos GARCH-MIDAS (Mixed Data Sampling) propuestos por Engle y Kelly (2013), se utilizan comúnmente para predecir la volatilidad.

La popularidad de los modelos GARCH se debe a su capacidad para capturar la **heterocedasticidad** condicional, es decir, la variabilidad cambiante de la volatilidad a lo largo del tiempo. Por otro lado, los modelos GARCH-MIDAS permiten la inclusión de datos de diferentes frecuencias, lo cual es particularmente relevante para la modelación de la volatilidad en los mercados financieros (Baum et al., 2010).



(Tomado de: Canva, 2024)

¿Por qué es importante?

I. Gestión de riesgos: En finanzas, la volatilidad es clave para la gestión de riesgos. Inversores y gestores de fondos utilizan modelos como GARCH-MIDAS para estimar la volatilidad futura, lo que les permite tomar decisiones de inversión más informadas. (Engle, 2002)

II. Valoración de opciones: La volatilidad es fundamental para valorar opciones financieras. Un incremento en la volatilidad suele aumentar el precio de las opciones de compra (calls) y de venta (puts) (Hull, 2021).

III. Política monetaria: Los bancos centrales monitorean la estabilidad financiera utilizando modelos de volatilidad, que les ayudan a tomar decisiones sobre la política monetaria (European Central Bank, 2019).

Importancia Económica y Medioambiental de la Volatilidad: La Incertidumbre

La volatilidad, tiene una importancia económica y medioambiental significativa. No solo afecta las decisiones de inversión y estabilidad financiera, sino que también tiene implicaciones más amplias en términos económicos y de política medioambiental, generando incertidumbre que puede impactar de múltiples maneras (Engle, 2004).

1. Incertidumbre Económica:

La volatilidad en los mercados financieros, especialmente en los mercados emergentes, genera incertidumbre económica que puede llevar a una disminución de la inversión y un crecimiento económico más lento. Las fluctuaciones en los precios de los activos afectan las decisiones empresariales, retrasando proyectos a largo plazo y generando preocupaciones sobre posibles pérdidas financieras (Baum et al., 2010). Esto es particularmente relevante para los mercados emergentes, donde las economías pueden ser más vulnerables a cambios abruptos en las condiciones del mercado (Hong et al., 2023).

2. Impacto Medioambiental:

Desde una perspectiva medioambiental, la volatilidad tiene un efecto directo en las decisiones de inversión relacionadas con proyectos sostenibles y energías renovables (Sadorsky, 2012). La inestabilidad en los precios de los activos puede desalentar la inversión en tecnologías verdes, ya que los inversionistas buscan minimizar riesgos en sus carteras. Esta incertidumbre puede obstaculizar los esfuerzos para combatir el cambio climático y alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 13, que se enfoca en la acción climática (Perilla, 2023).

3. Política Pública y Gestión de Riesgos:

Los gobiernos utilizan modelos de volatilidad para evaluar los riesgos económicos y tomar decisiones informadas en materia de políticas públicas. Por ejemplo, las fluctuaciones en los mercados financieros afectan la formulación de políticas monetarias, fiscales y regulatorias, lo que a su vez influye en la estabilidad económica (Bernanke, 1983). Además, entender y pronosticar la volatilidad permite a las autoridades diseñar estrategias de mitigación que favorezcan el desarrollo económico y la protección medioambiental.

PRÁCTICA DEL MODELO

(Tomado de: Canva, 2024)


El modelo GARCH-MIDAS ha sido implementado en varios países para analizar la volatilidad en diversos contextos económicos y financieros. En países desarrollados como Estados Unidos y el Reino Unido, el modelo se ha utilizado para evaluar la volatilidad en los mercados bursátiles y los índices financieros, destacando su capacidad para manejar datos frecuentes y complejos (Baum et al., 2010). En el caso de China, el GARCH-MIDAS ha sido aplicado para examinar la volatilidad en los mercados de acciones y divisas, demostrando cómo el modelo captura dinámicas específicas de un mercado emergente con características únicas (Salisu et al., 2022). En Brasil y Sudáfrica, el modelo ha sido utilizado para analizar la volatilidad en los mercados de acciones y tasas de cambio, enfocándose en el impacto de choques económicos y políticos en estos mercados emergentes (Hong et al., 2023).

En México, el GARCH-MIDAS se ha aplicado para estudiar la volatilidad en los precios de materias primas y en los mercados financieros, aprovechando su capacidad para combinar datos de alta y baja frecuencia y proporcionar un análisis más detallado (Wang & Li, 2023). Estas aplicaciones resaltan la versatilidad del modelo GARCH-MIDAS en la evaluación de la volatilidad en una variedad de economías, tanto desarrolladas como emergentes, y su importancia para la gestión de riesgos y la formulación de políticas en contextos económicos y financieros diversos.



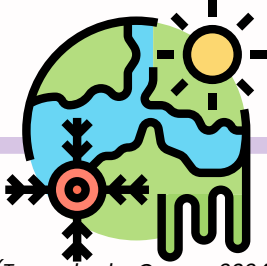
(Tomado de: Canva, 2024)

Índices económicos y medioambientales



La incertidumbre política climática y económica está creando un panorama financiero cada vez más complejo. Los inversores, los responsables políticos y otros actores del mercado necesitan comprender cómo estas dos fuerzas interactúan para tomar decisiones informadas y gestionar el riesgo de manera efectiva. Por ello es de gran importancia analizar a profundidad indicadores como la Incertidumbre sobre la política climática (CPU, por su traducción en inglés: Climate Policy Uncertainty) y la Incertidumbre de la Política Económica (EPU, por su nombre en inglés: Economic Policy Uncertainty), que proporcionan ideas clave para navegar en un entorno económico y climático en constante evolución.

INCERTIDUMBRE SOBRE LA POLÍTICA CLIMÁTICA (CPU)



(Tomado de: Canva, 2024)

I. Definición y Relevancia de la CPU

La Incertidumbre de la Política Climática (CPU) es un índice capaz de medir la falta de claridad generada por las futuras acciones y regulaciones gubernamentales asociadas a los cambios del medioambiente a nivel mundial y sus posibles implicaciones climáticas, políticas y económicas. Es considerado como un receptor neto de shock de incertidumbre (Mokni et al., 2024, Pg. 1.), en otras palabras, el CPU captura las variables que influyen en los cambios repentinos de las leyes que involucran el orden de las políticas económicas como las energías renovables y las medioambientales como los impuestos de las emisiones de carbón (Garrett & Liu, 2023). Esta incertidumbre se debe a factores como avances en la tecnología, presiones sociales, fenómenos meteorológicos o cambios en la normatividad gubernamental.



II. Impacto de la CPU en los Mercados Financieros

(Tomado de: Canva, 2024)

La predicción de la incertidumbre de la política climática ejerce una influencia significativa en los mercados financieros debido a su impacto en la toma de decisiones informadas y estratégicas a largo plazo, debido a que las compañías afrontan desafíos cada vez más grandes dados los cambios climáticos y la evolución del hábitat, creando nuevas necesidades en cortos periodos de tiempo. La CPU es una herramienta elemental para construir un futuro más sostenible, pues su estimación permite planificar y evaluar oportunidades de inversión a corto y largo plazo, donde empresas y entes gubernamentales pueden crear proyectos con políticas más efectivas (Tian et al., 2022).



(Tomado de: Canva, 2024)

(Tomado de: Canva, 2024)

INCERTIDUMBRE SOBRE LA POLÍTICA CLIMÁTICA (CPU)



(Tomado de: Canva, 2024)

III. CPU en Países Desarrollados

Las políticas climáticas (CPU) en países desarrollados, ejercen una presión significativa sobre los rendimientos de las acciones como demuestran estudios en Estados Unidos (Baker et al., 2016) y Europa (Arouri et al., 2010), especialmente en sectores intensivos en carbono. La incertidumbre generada por estas políticas a largo plazo provoca que los inversores sean más cautelosos (Howarth, 2003), como lo confirman estudios más recientes como el de Mokni (Mokni et al., 2024). Esta aversión al riesgo se traduce en una mayor volatilidad en los mercados, especialmente en sectores como la energía, carbono y el transporte (Choi, 2020). Adicionalmente, algunos académicos, como Garvriilidis (2021) y Chen (Chen et al., 2023), ven en las políticas climáticas una oportunidad para evaluar diferentes variables climáticas y fomentar la transición hacia una economía más sostenible a largo plazo.



(Tomado de: Canva, 2024)

IV. CPU en Países Emergentes

Estudios recientes (Ye et al., 2021; Huang et al., 2023) demuestran que la incertidumbre política en países emergentes inhibe la inversión en energías limpias, lo que a su vez afecta negativamente la sostenibilidad ambiental y la capacidad de estos países para mitigar el cambio climático. Además, esta incertidumbre incrementa los riesgos financieros, reduciendo el crédito disponible y aumentando la probabilidad de insolvencia (Dai & Zhang, 2023). Esto se debe a que la incertidumbre política promueve comportamientos más cautelosos tanto en bancos como en consumidores.

INCERTIDUMBRE DE LA POLÍTICA ECONÓMICA (EPU)

I. Definición y Relevancia de la EPU



(Tomado de: Canva, 2024)

La Incertidumbre de Políticas Económicas (EPU, por sus siglas en inglés) se refiere a la falta de claridad sobre las futuras políticas fiscales y monetarias que los gobiernos implementarán. Esta incertidumbre puede generar dudas y ansiedad en los mercados financieros, ya que los inversores y agentes económicos enfrentan dificultades para prever cómo evolucionarán las condiciones económicas y financieras (Bordo et al., 2022). La EPU puede ser desencadenada por cambios en la administración gubernamental, crisis económicas inesperadas o desastres naturales que exigen respuestas económicas rápidas, así como por una comunicación inadecuada por parte de las autoridades económicas (Baker et al., 2016).

II. Impacto de la EPU en los Mercados Financieros



(Tomado de: Canva, 2024)

La EPU tiene un impacto significativo en los mercados financieros, afectando las decisiones de inversión y consumo. La falta de claridad sobre las políticas económicas futuras puede llevar a una mayor volatilidad en los precios de los activos, decisiones de inversión más cautelosas y cambios en las estrategias de gestión de riesgos (Aizenman & Jinjarak, 2019). Además, la EPU está asociada con una disminución en la liquidez y un aumento en el costo del capital, lo que dificulta a las empresas obtener financiamiento (Ghirelli et al., 2021). Las fluctuaciones en las tasas de cambio también afectan a las empresas con operaciones internacionales, demostrando el impacto global de la incertidumbre económica.

INCERTIDUMBRE DE LA POLÍTICA ECONÓMICA (EPU)

(Tomado de: Canva, 2024)



III. EPU en Países Desarrollados

En los países desarrollados, la EPU ha mostrado un impacto negativo en el crecimiento del PIB, como se observó en estudios realizados en Estados Unidos (Ghirelli et al., 2021). Además, la EPU ha sido vinculada con una disminución en la liquidez del mercado y un aumento en el costo del capital, lo que complica la obtención de financiamiento para las empresas. La volatilidad en las tasas de cambio también afecta a las empresas con operaciones internacionales, evidenciando cómo la incertidumbre económica puede tener repercusiones globales (Ghirelli et al., 2021).

IV. EPU en Países Emergentes



(Tomado de: Canva, 2024)

En los países emergentes, la EPU tiene efectos particularmente pronunciados. La alta variabilidad de las divisas, los problemas en el comercio y las políticas regulatorias cuestionables derivadas de escenarios políticos inestables pueden intensificar la EPU (Huang et al., 2023). Esto afecta negativamente el costo del capital y reduce el interés de los inversores, especialmente en grandes empresas con estructuras de capital complejas (Liu & Wang, 2022).



(Tomado de: Canva, 2024)

USO DEL MODELO GARCH-MIDAS Y LOS INDICES CPU Y EPU

En un mundo financiero cada vez más volátil, la combinación de CPU, EPU y GARCH-MIDAS se revela como una solución sofisticada para analizar la compleja relación entre factores macroeconómicos y la inestabilidad de los mercados. Estos modelos, al capturar la influencia de múltiples variables, ofrecen una visión más precisa y detallada de los riesgos financieros.

Impacto del Modelo GARCH-MIDAS en los mercados financieros

El modelo GARCH-MIDAS (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Mixed Data Sampling) es una extensión de los modelos GARCH tradicionales que permite integrar datos de diferentes frecuencias en un solo modelo. Este enfoque tiene varias implicaciones y beneficios positivos en el análisis financiero y económico.

Captura de Volatilidad a Largo Plazo

GARCH-MIDAS permite capturar y modelar la volatilidad a largo plazo al combinar datos de alta frecuencia (como diarios) con datos de baja frecuencia (como trimestrales). Esto puede proporcionar una visión más amplia de cómo las variables económicas y financieras afectan la volatilidad en diferentes horizontes de tiempo (Engle & Lee, 1999).



(Tomado de: Canva, 2024)



(Tomado de: Canva, 2024)

Mejora en la Predicción de Volatilidad

La integración de datos de diferentes frecuencias puede mejorar la precisión de las predicciones de volatilidad. Al considerar tanto la variabilidad a corto plazo como las tendencias a largo plazo, el modelo GARCH-MIDAS puede ofrecer pronósticos más robustos (Clements & Hendry, 1998).

Análisis de Impacto de Variables Económicas

Este modelo permite analizar el impacto de variables económicas y financieras que se observan con menor frecuencia, como los ciclos económicos o políticas monetarias, sobre la volatilidad de activos financieros. Esto puede ayudar a comprender mejor las fuentes de riesgo y sus efectos a largo plazo (McAleer & Yu, 2006).



(Tomado de: Canva, 2024)



(Tomado de: Canva, 2024)

Flexibilidad en la Modelización

GARCH-MIDAS ofrece flexibilidad para incorporar diferentes tipos de datos y frecuencias en el análisis, lo que puede ser particularmente útil en contextos donde los datos de alta frecuencia son escasos o cuando se quiere evaluar el efecto de variables macroeconómicas que se reportan menos frecuentemente (Koenker & Machado, 1999).

Evaluación de Estrategias de Inversión

Para los gestores de fondos e inversores, un modelo que combina datos de diferentes frecuencias puede proporcionar información valiosa para desarrollar estrategias de inversión basadas en la previsión de volatilidad, ayudando a ajustar las carteras de inversión en respuesta a cambios económicos o financieros (Bauwens & Laurent, 2005).



(Tomado de: Canva, 2024)



(Tomado de: Canva, 2024)

Mejora de la Estimación del Riesgo

Al integrar información sobre la volatilidad a largo plazo y a corto plazo, GARCH-MIDAS puede mejorar la estimación del riesgo y, en consecuencia, la gestión del riesgo en diversos entornos financieros (Bauwens & Laurent, 2005).

RSTUDIO

Definición de R-Studio en el Contexto del Análisis de Datos



- Considerando lo mencionado anteriormente, utilizamos el software RStudio como nuestra herramienta principal para el análisis de los datos de manera exhaustiva, construir modelos predictivos, y visualizar las tendencias. A continuación, explicaremos el lenguaje de programación R – Estudio, el cual servirá como guía para futuras investigaciones.

(Tomado de: Canva, 2024)



¿Qué es RSTUDIO?

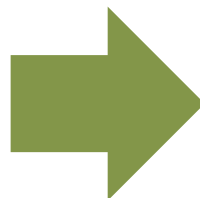
RStudio es una herramienta gratuita que ayuda a analizar y entender datos utilizando el lenguaje de programación R. Imagina que tienes un montón de información sobre ventas, clientes o climatología, y necesitas encontrar patrones o tendencias. RStudio es como un asistente que te ayuda a organizar y analizar esos datos de manera fácil y rápida (RStudio, 2023).

Con RStudio, puedes:

1. Crear gráficos y visualizaciones para entender mejor tus datos
2. Realizar análisis estadísticos para encontrar patrones y tendencias
3. Utilizar modelos predictivos para tomar decisiones informadas



(Tomado de: Canva, 2024)



Por ejemplo, si eres dueño de una tienda en línea, puedes utilizar RStudio para analizar las ventas mensuales y predecir las tendencias de compra para el próximo año.

¿Qué es el código R?



(Tomado de: R, 2024)

R es un lenguaje de programación especializado en análisis estadístico y visualización de datos, desarrollado por Ross Ihaka y Robert Gentleman en la Universidad de Auckland en la década de 1990. Este programa es útil para analizar información compleja, crear gráficos y diagramas, investigar y encontrar patrones en los datos, y ayudar a tomar decisiones informadas. Además, R es especial porque es gratuito y abierto a todos, tiene una comunidad grande que lo actualiza constantemente, y es fácil de usar, incluso para quienes no son expertos en computadoras. R es una herramienta poderosa para entender y trabajar con grandes volúmenes de datos, y es útil para estudiantes, investigadores, empresarios y cualquier persona que necesite analizar información. (Ihaka & Gentleman, 1996).

Características Principales de R:

Lenguaje de Programación:

R es un lenguaje interpretado, lo que significa que el código se ejecuta directamente sin necesidad de compilación previa. Esto facilita el desarrollo rápido y la prueba de nuevas ideas (R Core Team, 2023).

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE):

Aunque R en sí mismo es un lenguaje, a menudo se usa junto con entornos de desarrollo integrados como RStudio. RStudio proporciona una interfaz gráfica para escribir, depurar y ejecutar código R, así como para visualizar datos (Posit, 2023).

Bibliotecas y Paquetes:

R cuenta con una vasta colección de paquetes y bibliotecas que amplían sus capacidades. Estos paquetes son desarrollados por la comunidad y pueden realizar una variedad de tareas, desde análisis estadístico avanzado hasta gráficos complejos. Los paquetes se pueden instalar y gestionar fácilmente utilizando el sistema de gestión de paquetes de R (CRAN, 2023).

¿Qué es el código R?

Características Principales de R:

Análisis Estadístico:

R incluye una amplia gama de funciones estadísticas y métodos de análisis. Permite realizar desde pruebas estadísticas básicas hasta modelos de regresión complejos y análisis multivariados (Venables et al., 2013).

Visualización de Datos:

R ofrece herramientas avanzadas para la visualización de datos. Paquetes como ggplot2 han revolucionado la forma en que se presentan los datos visualmente, permitiendo la creación de gráficos detallados y personalizados (Wickham, 2016).

Comunidad Activa

R cuenta con una gran comunidad de usuarios y desarrolladores que contribuyen constantemente con nuevos paquetes, actualizaciones y soporte. Esto facilita el acceso a recursos y soluciones para problemas específicos (R Core Team, 2023).



Ventajas de RStudio

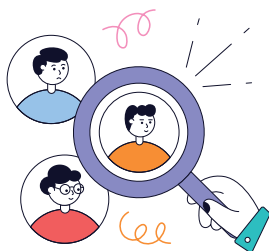
R-Studio es una herramienta útil para el análisis de datos y su reconocimiento es gracias a que cuenta con diversas ventajas significativas que resaltan de manera beneficiosa este software, las tres ventajas principales son (RStudio Desktop – Posit, 2024):



(Tomado de: R, 2024)

Es un programa intuitivo y personalizable

1



(Tomado de: Canva, 2024)

R-Studio cuenta con una interfaz gráfica que proporciona un desarrollo fácil y rápido de escritura, ejecución y depuración de códigos; El cual permite visualizar el código, resultados y graficas de manera simultánea y así gestionar los proyectos eficientemente. Adicionalmente, durante el proceso, R-Studio brinda posibles soluciones por medio de sugerencias de funciones con sus respectivos argumentos y nombres específicas de las variables.

R-Studio es una herramienta de acceso libre, si bien dispone de una versión paga (RStudio Desktop Pro), la versión gratuita ofrece un programa completo de código R con todos los elementos necesarios para gestionar proyectos, de manera que se puede personalizar y adaptar de acuerdo con las necesidades de cada individuo sin exigir un pago monetario. Por otro lado, al ser de código abierto permite que los desarrolladores puedan publicar sus códigos y que otras personas puedan hacer uso de ello, creando una comunidad activa que puede compartir paquetes de códigos, documentos y tutoriales, mediante foros interactivos en línea donde transmitir sus dudas o conocimientos.

(Tomado de: Canva, 2024)

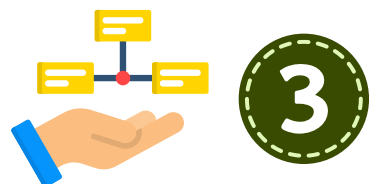
Es un Software gratuito y de código abierto.

2



(Tomado de: Canva, 2024)

R-Studio cuenta con una amplia gama de funcionalidades



Este lenguaje de programación permite manipular datos fácil y eficazmente, organiza y estructura los códigos mediante funciones, bucles y condicionales; y realiza análisis estadísticos a partir de modelos predictivos o pruebas de hipótesis, así mismo genera gráficos personalizados de alta calidad.

Funciones de R-Studio

3

23



(Tomado de: Canva, 2024)

R-Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para R, un lenguaje de programación ampliamente utilizado en estadística, análisis de datos y ciencia de datos. Este entorno facilita diversas tareas relacionadas con el análisis de datos, incluyendo programación, gráficos, y modelado estadístico.

1. Programación



(Tomado de: Canva, 2024)

RStudio proporciona un espacio amigable para escribir y ejecutar código en R. La capacidad de ejecutar código línea por línea o en bloques facilita el desarrollo rápido y la depuración de scripts complejos (RStudio Team, 2022). Además, incluye funciones de autocompletado, resaltado de sintaxis y gestión de proyectos, lo cual mejora la eficiencia de los programadores y analistas.



(Tomado de: Canva, 2024)

2. Visualización de Datos

Una de las fortalezas de RStudio es su capacidad para visualizar datos de manera avanzada y personalizada. El entorno es compatible con paquetes gráficos como ggplot2 y lattice, que permiten la creación de gráficos de alta calidad y fácilmente personalizables (Wickham, 2016). Esto incluye la generación de diagramas de dispersión, gráficos de barras, mapas de calor y gráficos interactivos, que pueden ser útiles en informes y presentaciones.



(Tomado de: Canva, 2024)

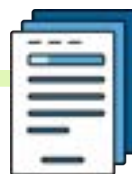
3. Modelado Estadístico

RStudio facilita la ejecución de análisis estadísticos complejos, como regresiones, pruebas de hipótesis, y análisis de series temporales (Venables & Ripley, 2002). Su diseño hace que sea fácil de aplicar técnicas estadísticas a grandes conjuntos de datos y visualizar los resultados.



4. Gestión de Datos

RStudio ofrece herramientas integradas para importar, limpiar y manipular datos. Paquetes como dplyr y tidyr permiten realizar operaciones de transformación, filtrado y agregación de datos de manera eficiente (Wickham & Grolemund, 2017). Estas funciones son esenciales para preparar los datos antes de aplicar modelos estadísticos o de aprendizaje automático.



5. Creación de Informes Reproducibles

(Tomado de: Canva, 2024)

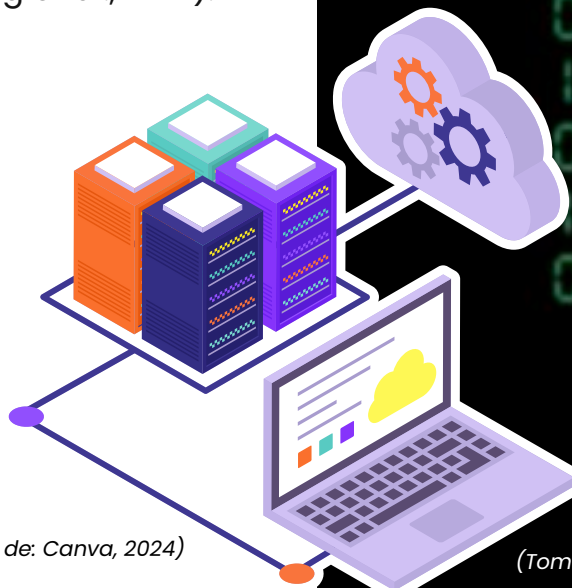
Con RStudio, es posible crear informes reproducibles a través de R Markdown. Esta función permite combinar código R, análisis y texto narrativo en un solo documento, que se puede exportar a formatos como HTML, PDF y Word (Xie, 2022). Esta capacidad es valiosa para los analistas y científicos de datos que necesitan documentar sus procesos y compartir resultados de manera clara y profesional.

(Tomado de: Canva, 2024)



6. Desarrollo de Aplicaciones Web

RStudio también es compatible con el desarrollo de aplicaciones web interactivas a través del paquete Shiny. Esto permite a los usuarios crear dashboards y aplicaciones para visualizar y analizar datos en tiempo real (Chang et al., 2021).



(Tomado de: Canva, 2024)

(Tomado de: Canva, 2024)

TUTORIAL EDUCATIVO

Teniendo en cuenta la información previamente mencionada sobre R-Studio, sus características y usos, a continuación, se explicará cómo hacer uso del software, para ello, primero es necesario descargar e instalar R-Studio. Se debe tener en cuenta que existen diferentes versiones compatibles de acuerdo con el sistema operativo del dispositivo de escritorio, como Windows y macOS, de manera que su implementación es adaptable a diversas plataformas.

Para mayor comprensión, se detallarán las instrucciones paso a paso para realizar la descarga e instalación de RStudio según el sistema operativo correspondiente.

Previo a la descarga de RStudio, se debe tener instalado R en el equipo, la cual es una interfaz más amigable con el desarrollo de RStudio que permite realizar operaciones matemáticas, gráficos y análisis.



¿CÓMO DESCARGAR R?

(Tomado de: Canva, 2024)

(Tomado de: Rstudio, 2024)



(Tomado de: Canva, 2024)

Sí aún no tiene descargado R, dar [clik aquí](#). Si no te funciona el anexo, copia el siguiente enlace en una ventana nueva de tu navegador favorito: <https://posit.co/download/rstudio-desktop/#download>. Si el enlace tampoco cumple con su función, dirígete a la página principal de **PoSit** (<https://posit.co/>). Una vez hayas entrado a la página de PoSit, en la página principal encontrarás un cuadro azul con el texto "DOWLOAD RSTUDIO", este es un botón que dirige directamente a la página de instalación de R (Observar el gráfico 1).

GRÁFICO 1: Página principal de PoSit.



Tomado de: PoSit.co, 2024.

(Tomado de: Canva, 2024)

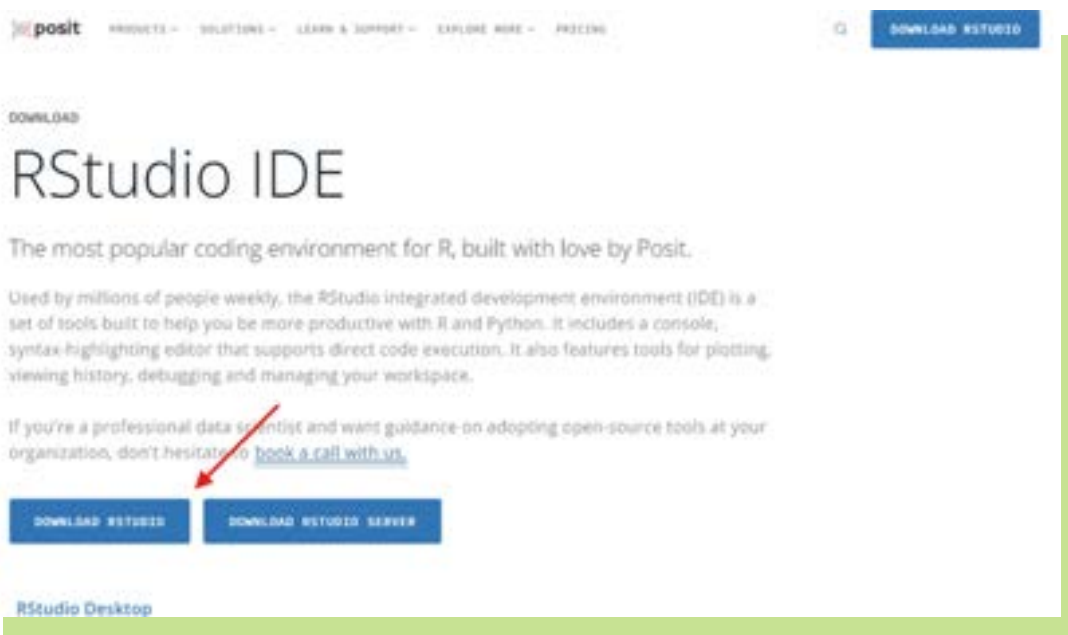


(Tomado de: Canva, 2024)



Posteriormente estarás ubicado en la pestaña de RStudio IDE, para trasladarte a la sección de descarga del programa, debes presionar en el botón azul "DOWLOAD RSTUDIO" (Observar el gráfico 2). Después encontrarás el área de descarga titulado RStudio Desktop, donde debes trasladarte hacia abajo y ahí estará el botón para descargar R (Observar el gráfico 3 y 4).

GRÁFICO 2: Página RStudio IDE de PoSIt



(Tomado de: Canva, 2024)

Tomado de: PoSIt.co, 2024.

GRÁFICO 3: Página RStudio Desktop de PoSIt

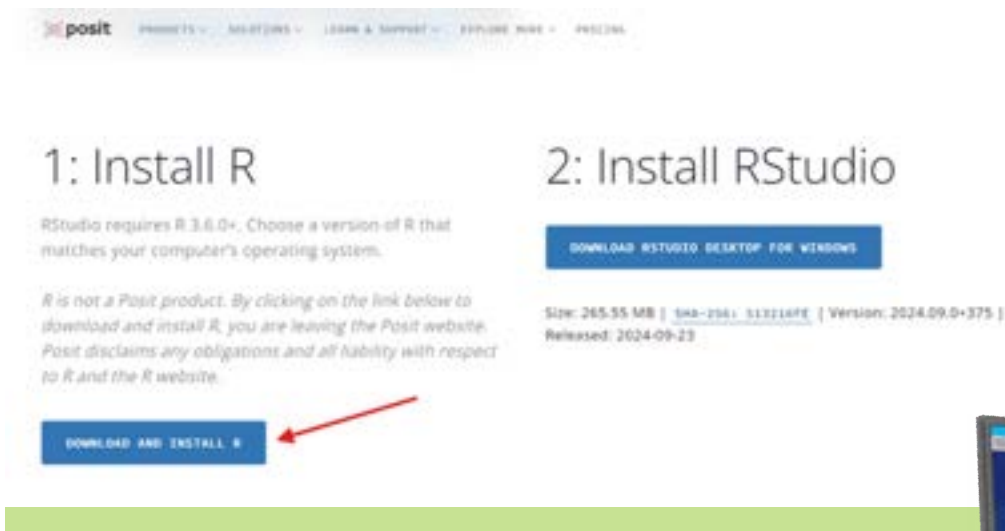


Tomado de: PoSIt.co, 2024.



(Tomado de: Canva, 2024)

GRÁFICO 4: Botón de descarga del programa R



Tomado de: PosIt.co, 2024.



(Tomado de: Canva, 2024)

Al presionar el botón se abrirá una nueva ventana en la cual encontraras el acceso de la descarga de R de acuerdo con el sistema operativo del dispositivo de escritorio de Windows y macOS (Observar el gráfico 5). A continuación, se explicará cómo hacer la instalación de cada sistema correspondientemente.

GRÁFICO 5: Descarga de R de los sistemas operativos de escritorio



Tomado de: PosIt.co, 2024.



(Tomado de: Canva, 2024)

Descargar e instalar R y RStudio en Windows:

1. Descargar

1. Visita CRAN. (<https://cran.r-project.org/>)

2. Posteriormente de ir a la plataforma se abrirá una página en donde podrás ver las diferentes descargas para cada sistema tanto de Windows y MacOS.

3. Para descargar en Windows debes darle click (Observa el grafico 6):

GRÁFICO 6: Descarga de R en Windows



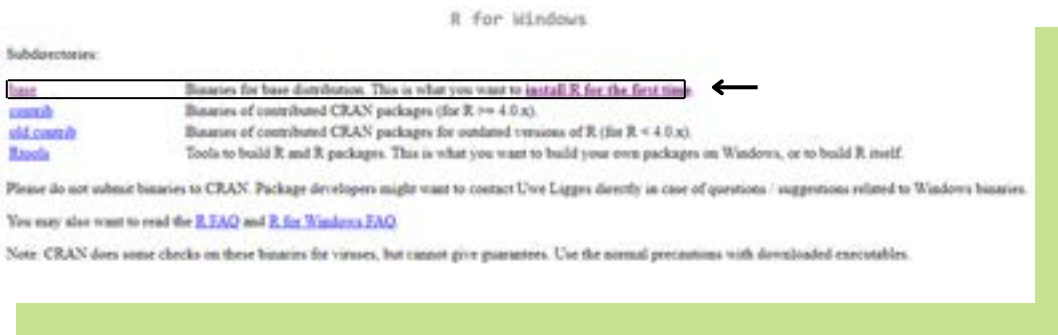
(Tomado de: Canva, 2024)



Tomado de: Rstudio, 2024

4. Posteriormente, se debe descargar la base de archivo .exe en Windows (Observa el grafico 7):

GRÁFICO 7: Haz clic en base y luego en Download R for Windows para obtener el archivo .exe



5. Abre el archivo y sigue los pasos de instalación.

Tomado de: Rstudio, 2024

Proceso con MacOS

1. Descargar R

Proceso con MacOS:

1. Visita CRAN. (<https://cran.r-project.org/>)
2. Posteriormente de ir a la plataforma se abrirá una página en donde podrás ver las diferentes descargas para cada sistema tanto de Windows y MacOS.
3. Para descargar en MacOS debes darle click (Observa el grafico 8):

GRÁFICO 6: Descarga de R en Windows



Tomado de: Rstudio, 2024

4. Descarga la versión adecuada para tu macOS y ejecuta el archivo .pkg para instalarlo.



(Tomado de: Canva, 2024)

Una vez que R este descargado e instalado, se puede continuar con la descarga de R-Studio. En este apartado se presentarán las instrucciones para la descarga del software de acuerdo al sistema operativo elegido (Windows y macOS).

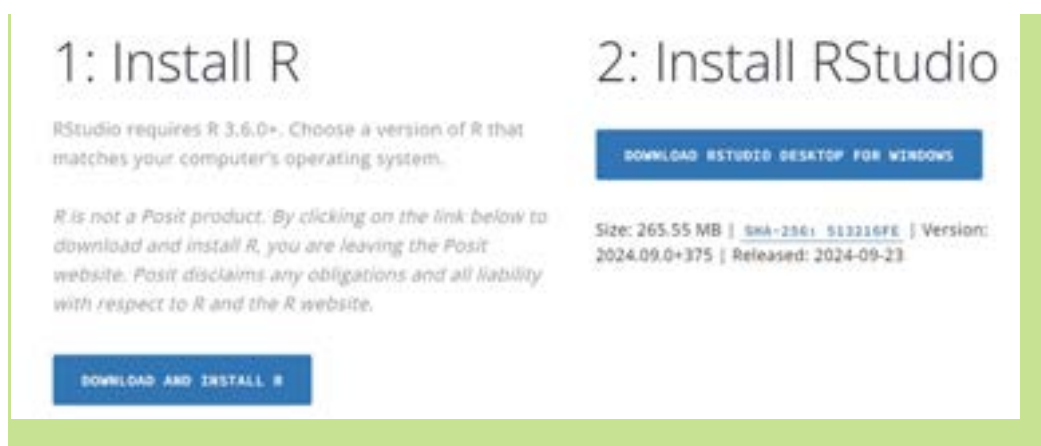
Para ambos sistemas:

1. Visita RStudio. (<https://posit.co/download/rstudio-desktop/>)
2. Selecciona la versión de RStudio que más se ajuste para tu sistema operativo. Para Windows (Observa el grafico 9):

GRÁFICO 9: Descarga de RSTUDIO



(Tomado de: Canva, 2024)



1: Install R

RStudio requires R 3.6.0+. Choose a version of R that matches your computer's operating system.

R is not a Posit product. By clicking on the link below to download and install R, you are leaving the Posit website. Posit disclaims any obligations and all liability with respect to R and the R website.

DOWNLOAD AND INSTALL R

2: Install RStudio

DOWNLOAD RSTUDIO DESKTOP FOR WINDOWS

Size: 265.55 MB | SHA-256: 513216FE | Version: 2024.09.0+375 | Released: 2024-09-23

Tomado de: PoSIt.co, 2024

- 3.Revisa que paquete se acomoda a tus necesidades ya sea en Windows o en MacOS y sus versiones (observa el grafico10):

GRÁFICO 10: Descarga de RSTUDIO en otros sistemas

Windows 10/11	RSTUDIO-2024.09.0+375-EXE	265.55 MB	513216FE
macOS 12+	RSTUDIO-2024.09.0+375-DMG	621.00 MB	340F22FB
Ubuntu 20/Debian 11	RSTUDIO-2024.09.0+375-ARM64-DEB	202.03 MB	80094656
Ubuntu 22/Debian 12	RSTUDIO-2024.09.0+375-ARM64-DEB	203.92 MB	111C4608

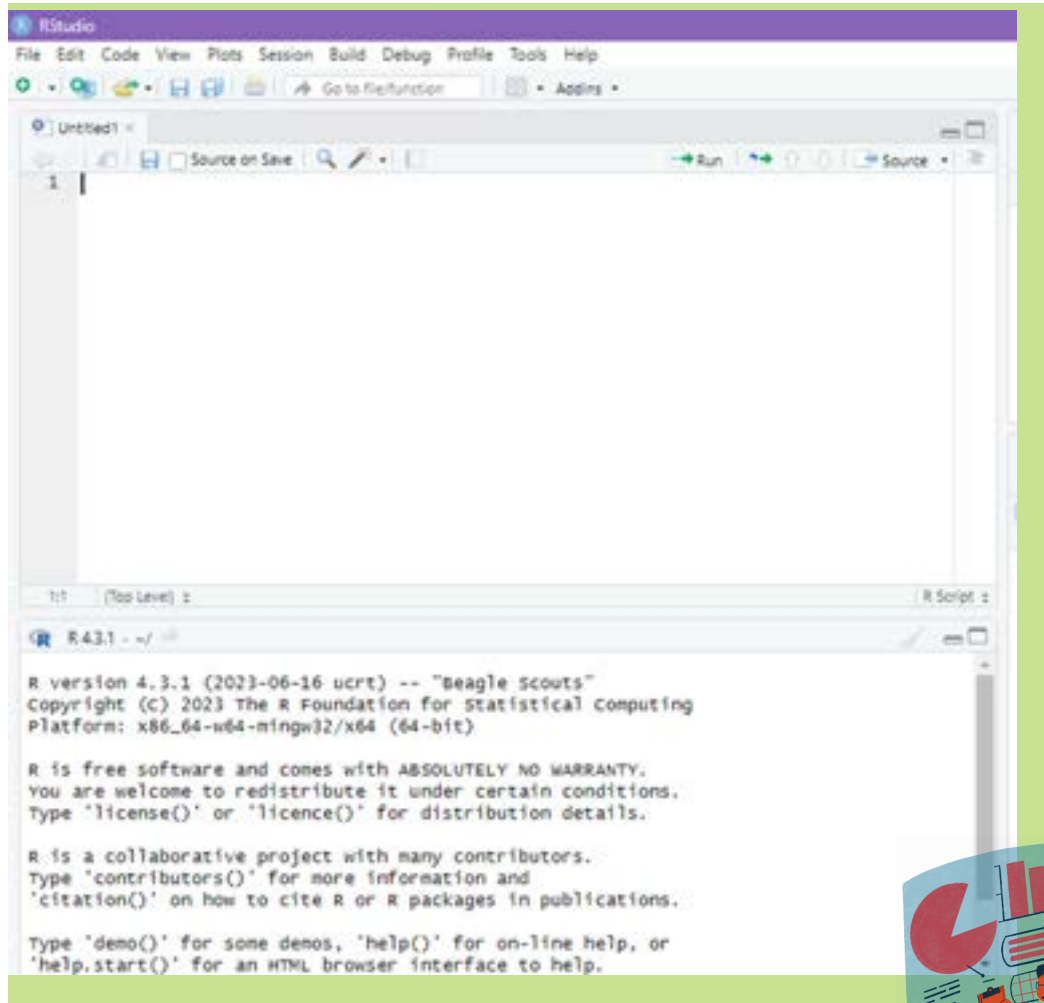
4. Descarga y ejecuta el instalador.

Tomado de: PoSIt.co, 2024

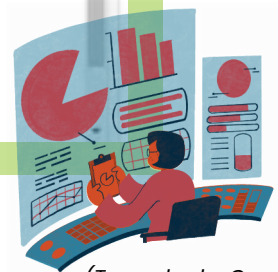
Cómo descargar e instalar paquetes en RStudio

1. Abre RStudio.
2. Dependiendo del ejercicio que deseas hacer en el programa R, como por ejemplo sacar la media de datos, debes tener en cuenta la ecuación secuencia para agregarla, (observa el grafico 11).

GRÁFICO 11: Paquetes en R



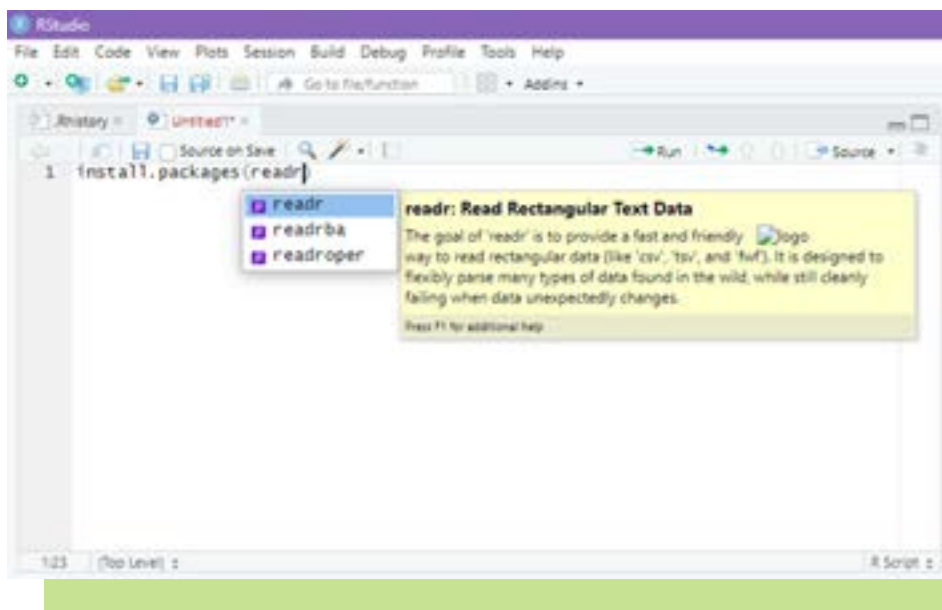
Tomado de: RSTUDIO, 2024



(Tomado de: Canva, 2024)

3. Escribe `install.packages("nombre_paquete")` en la consola (Observe el grafico 12).

GRÁFICO 12: Paquetes en R



Tomado de: RSTUDIO, 2024

4. Presiona Enter, y el paquete se instalará desde el repositorio CRAN.

Paquetes de R:

En R, los paquetes son colecciones de funciones que permiten extender las capacidades del lenguaje para realizar tareas especializadas. Estos paquetes se pueden encontrar en CRAN (Comprehensive R Archive Network), lo que asegura que han sido revisados antes de estar disponibles para su uso.



(Tomado de: Canva, 2024)

GRÁFICO 13: Paquetes en R

```
install.packages("readr")
install.packages("dplyr")
install.packages("broom")
install.packages("lmtest")
install.packages("car")
install.packages("ggplot2")
install.packages("ggfortify")
install.packages("tibble")
install.packages("normtest")
install.packages("DescTools")
install.packages("tseries")
```

Tomado de: RSTUDIO, 2024

Algunos paquetes útiles, como los que se muestran en la imagen, incluyen (observa el gráfico 13):

- readr: Importa datos de manera eficiente desde archivos de texto como CSV.
- dplyr: Permite manipular datos de manera simple y eficiente, facilitando tareas como filtrado, agrupamiento y resumen de información.
- broom: Ordena y organiza los resultados de modelos estadísticos en **data frames**.
- lmtest: Realiza pruebas estadísticas en modelos lineales.
- car: Ofrece herramientas adicionales para análisis de regresión y datos.
- ggplot2: Utilizado para crear gráficos avanzados y personalizables.
- ggfortify: Extiende ggplot2 para visualizar objetos estadísticos complejos.
- tibble: Una versión mejorada de los data frames de R, proporcionando más control y claridad en su uso.
- normtest: Realiza pruebas de normalidad para verificar la distribución de los datos.
- DescTools: Herramientas descriptivas para el análisis de datos.
- tseries: Diseñado para análisis de series temporales y pruebas estadísticas relacionadas con datos secuenciales.

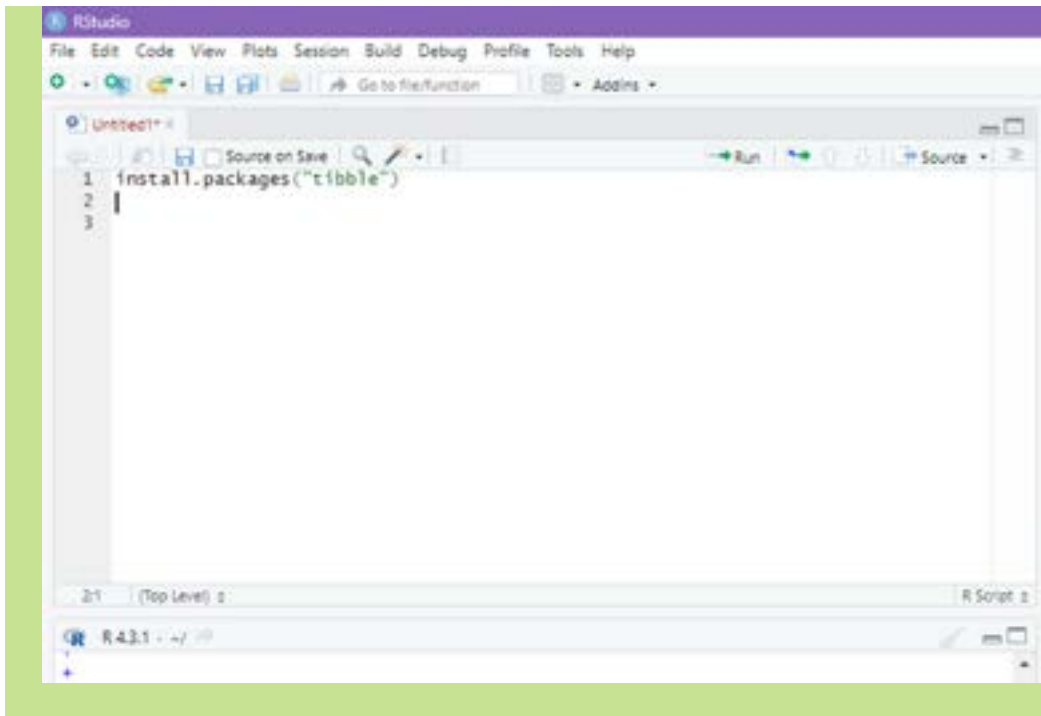


(Tomado de: Canva, 2024)

Ejemplo de instalación de paquetes:

Para instalar estos paquetes en R, utilizamos la función `install.packages()`. (Observa el grafico 14)

GRÁFICO 14: `install.packages`



Tomado de: RSTUDIO, 2024



(Tomado de: Canva, 2024)

Paquetes en R como guardarlos en la biblioteca de archivos:

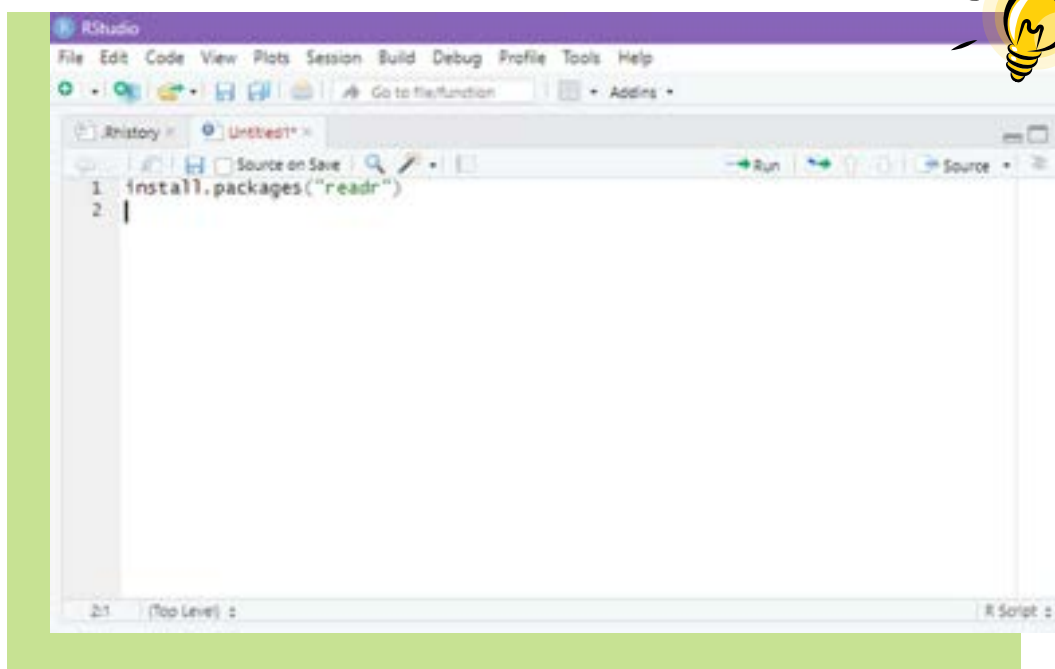
Para continuar trabajando con datos en RStudio, a menudo necesitas instalar paquetes que contienen funciones especializadas. En la imagen se ve cómo se instalan varios paquetes utilizando la función `install.packages()` mencionada anteriormente:



(Tomado de: Canva, 2024)

1. Abrir RStudio.
2. En la consola, escribe `install.packages("nombre_del_paquete")`, donde "nombre_del_paquete" es el paquete que necesitas. Por ejemplo, para instalar el paquete `readr`, que te ayuda a importar archivos de texto, escribirías: `install.packages("readr")`, (Observa el gráfico 15):

GRÁFICO 15: `install.packages`



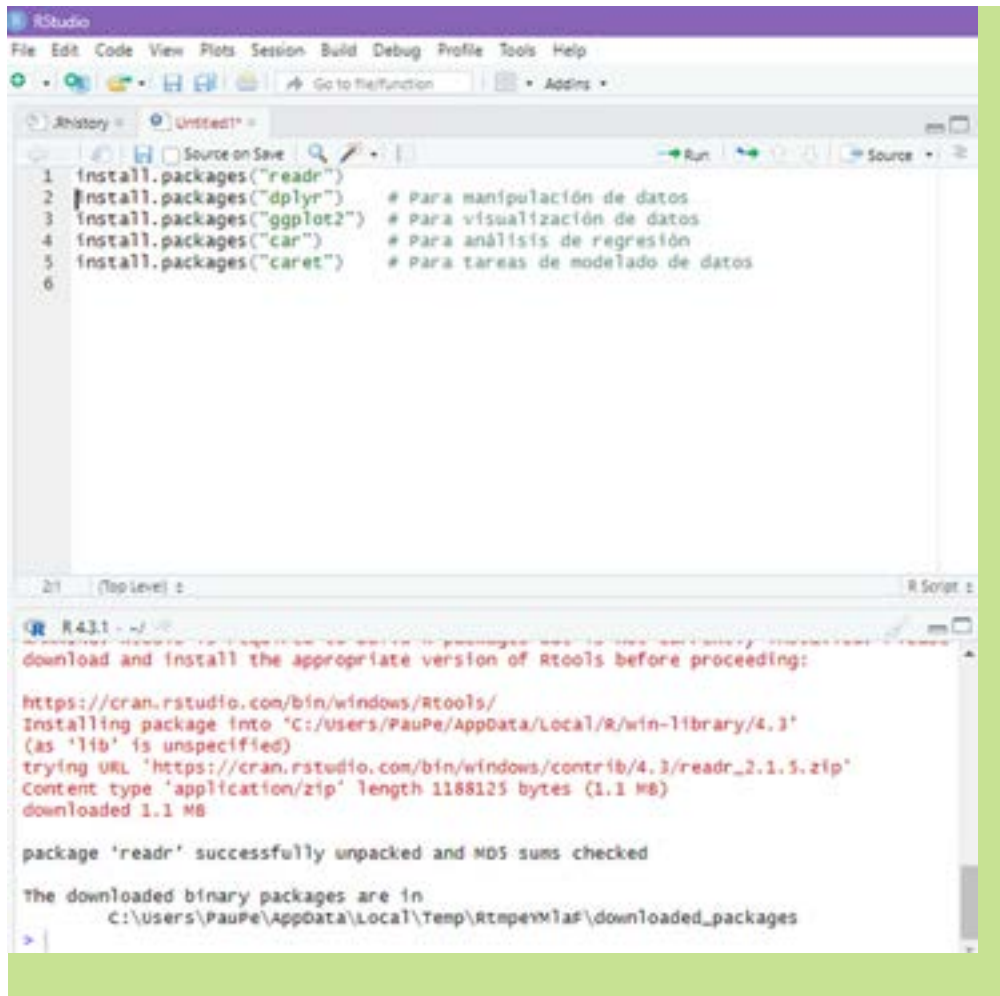
Tomado de: RSTUDIO, 2024

3. Haz lo mismo para otros paquetes que necesites, como:

```
install.packages("dplyr") # Para manipulación de datos
install.packages("ggplot2") # Para visualización de datos
install.packages("car") # Para análisis de regresión
install.packages("caret") # Para tareas de modelado de datos
```



(Tomado de: Canva, 2024)



Tomado de: RSTUDIO, 2024

1. Una vez que los paquetes están instalados, debes cargarlos en tu sesión actual de RStudio con la función library(). Por ejemplo (Observa el gráfico 17):

```
library(readr)
library(dplyr)
```

(Tomado de: Canva, 2024)



(Tomado de: Canva, 2024)

```
RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
Go to file/function
Addins
.Rhistory x
Untitled1 x
Source on Save
Run
Source
1 install.packages("readr")
2 install.packages("dplyr") # Para manipulación de datos
3 install.packages("ggplot2") # Para visualización de datos
4 install.packages("car") # Para análisis de regresión
5 install.packages("caret") # Para tareas de modelado de datos
6 library(readr)
7 library(dplyr)
8
9
R 4.3.1 - ~/
https://cran.rstudio.com/bin/windows/Rtools/
Installing package into 'C:/Users/PauPe/AppData/Local/R/win-library/4.3'
(as 'lib' is unspecified)
trying URL 'https://cran.rstudio.com/bin/windows/contrib/4.3/readr_2.1.5.zip'
Content type 'application/zip' length 1188125 bytes (1.1 MB)
downloaded 1.1 MB
package 'readr' successfully unpacked and MD5 sums checked
The downloaded binary packages are in
C:\Users\PauPe\AppData\Local\Temp\RtmpvM1aF\downloaded_packages
```



(Tomado de: Canva, 2024)

Tomado de: RSTUDIO, 2024

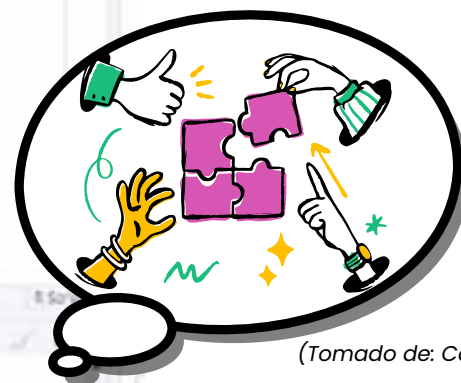
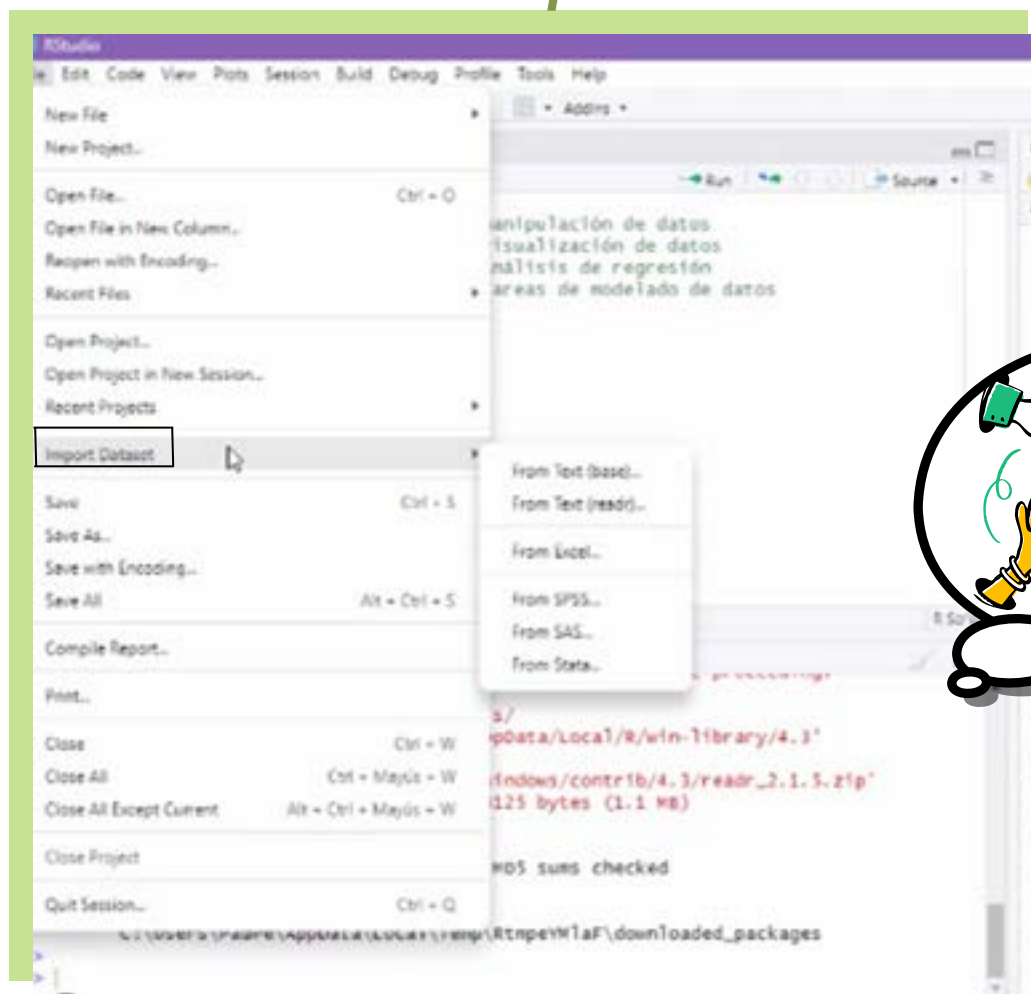
Paso 2: Importar Datos en RStudio

1. En el menú superior de RStudio, ve a la pestaña File (que aparece en la parte superior derecha) (observa el gráfico 18)



(Tomado de: Canva, 2024)

Gráfico 19: Import Dataset



(Tomado de: Canva, 2024)

Tomado de: RSTUDIO, 2024

3. En este menú, selecciona la fuente de datos que vas a importar. Algunas opciones comunes son:

- From Text (Base): Si tienes un archivo de texto como un .csv, puedes usar esta opción.

4. También puedes importar datos de otros formatos como Excel, SPSS, SAS, etc.

- Después de hacer clic en la opción correspondiente (por ejemplo, "From Text"), se abrirá una ventana donde puedes navegar para seleccionar el archivo que deseas importar desde tu computadora.



(Tomado de: Canva, 2024)

5. Selecciona el archivo, y en esa misma ventana, RStudio te dará la opción de ver una previsualización del contenido del archivo antes de importarlo. También podrás ajustar configuraciones como:

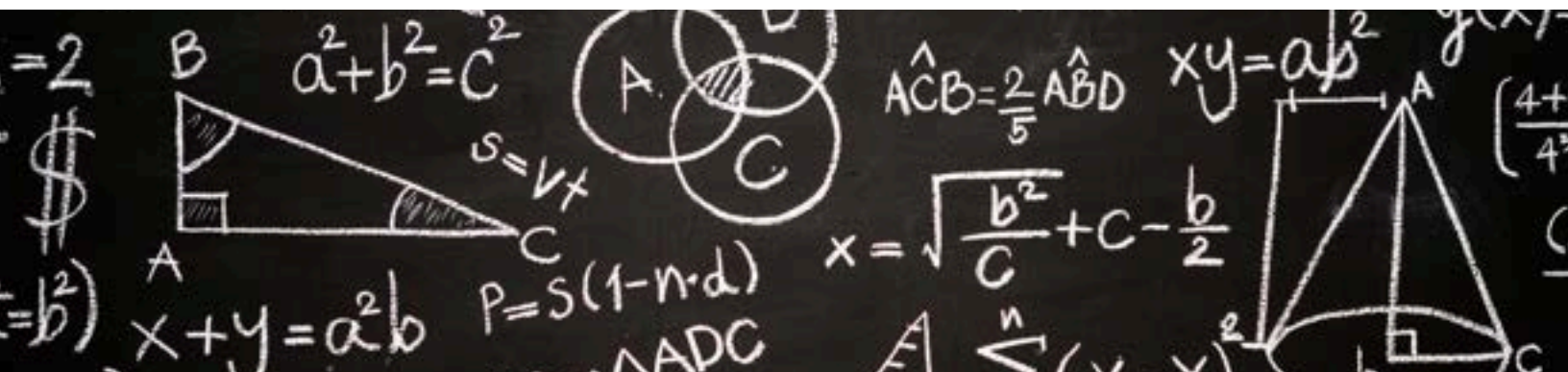
- Delimitador de columna (por ejemplo, si los valores están separados por comas, puntos y comas, etc.).
- Si el archivo tiene o no encabezados.

Resumen:



(Tomado de: Canva, 2024)

- 1 Instalar paquetes con `install.packages()`.
- 2 Cargar paquetes con `library()`.
- 3 Importar datasets desde el menú Import Dataset o usando funciones como `read_csv()` de `readr`.
- 4 Manipular y visualizar los datos usando paquetes



(Tomado de: Canva, 2024)

Ejemplo del uso de RStudio (Versión de un ordenador Windows)

A continuación, se expone un ejemplo para mayor comprensión. El siguiente código está ordenado en diferentes secciones que cumplen con diversas tareas (Observe el Gráfico 20).

Gráfico 20: Ejemplo

```
1  
2  
3 install.packages("readr")  
4 install.packages("dplyr")  
5 install.packages("broom")  
6 install.packages("lme4")  
7 install.packages("car")  
8 install.packages("ggplot2")  
9 install.packages("ggfortify")  
10 install.packages("tibble")  
11 install.packages("normtest")  
12 install.packages("descTools")  
13 install.packages("tseries")  
14  
15  
16 setwd("c:/users/S7301/OneDrive/6TO SEM/MP/ARCHIVOS R")  
17  
18  
19 ###se importa base de datos  
20  
21 win<-read.csv("win.csv", na= ".")  
22  
23  
24 #punto1  
25 ##matriz de correlaciones  
26  
27 corr<-round(cor(win),2)  
28 corr<-as.data.frame(corr)  
29 install.packages("xlsx")  
30 write.table(corr,"corr.txt")  
31  
32 atnames(win)tach(win)  
33  
34  
35 #punto2  
36  
37  
38 model01 <- lm(alcohol ~ fixed.acidity+volatile.acidity+citric.acid+residual.sugar+chlorides+free.sulfur.dioxide+total.sulfur.dioxide  
39 model01  
40 summary(model01)  
41  
42  
43  
44 #punto 4  
45  
46 #normalidad  
47  
48 library(tseries)  
49 jarque.bera.test(model01$residuals)  
50  
51  
52  
53 #homocedasticidad  
54  
55 library(lme4)  
56 ggtest(model01,order.by=win$quality)  
57 bptest(model01)  
58 ##correlación serial  
59  
60 dwtest(model01)  
61 box.test(model01$residuals, lag = 10, type = "Ljung-Box")  
62
```

(Tomado de: Canva, 2024)

1. Instalación de paquetes

En primer lugar, se realiza la instalación de una serie de paquetes que son de gran importancia para el análisis de datos, cada paquete cuenta con una función específica (Observe el Gráfico 21).

Gráfico 21: Instalar paquetes

```
1  
2  
3 install.packages("readr")  
4 install.packages("dplyr")  
5 install.packages("broom")  
6 install.packages("lmtest")  
7 install.packages("car")  
8 install.packages("ggplot2")  
9 install.packages("ggfortify")  
10 install.packages("tibble")  
11 install.packages("normtest")  
12 install.packages("DescTools")  
13 install.packages("tseries")
```

Tomado de: RSTUDIO, 2024

(Tomado de: Canva, 2024)



(Tomado de: Canva, 2024)

2. Establecer el Directorio de Trabajo

Posteriormente, encontrarás el código "setwd()", quien establece el directorio de trabajo en el cual RStudio busca y guarda los archivos que se van a ejecutar o evaluar (Observar el Gráfico 22), configurando la ruta específica del ordenador que uses.

Gráfico 22: Enlace del directorio personal

```
16 setwd("C:/Users/57301/OneDrive/6TO SEM/J&P/ARCHIVOS R")
```

Tomado de: RSTUDIO, 2024

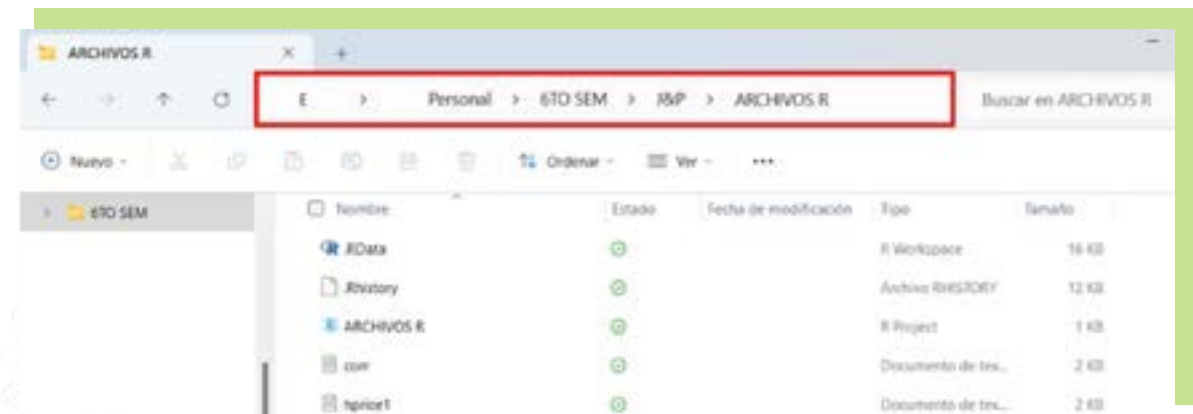
Para usar el enlace correcto del directorio, debes dirigirte a la carpeta en la que se encuentran los archivos o en la que vas a empezar a guardar los documentos de RStudio. Una vez que estes en la carpeta correcta, en la parte superior al lado del buscador hallarás un código (Observar Gráfico 23).



(Tomado de: Canva, 2024)

(Tomado de: Canva, 2024)

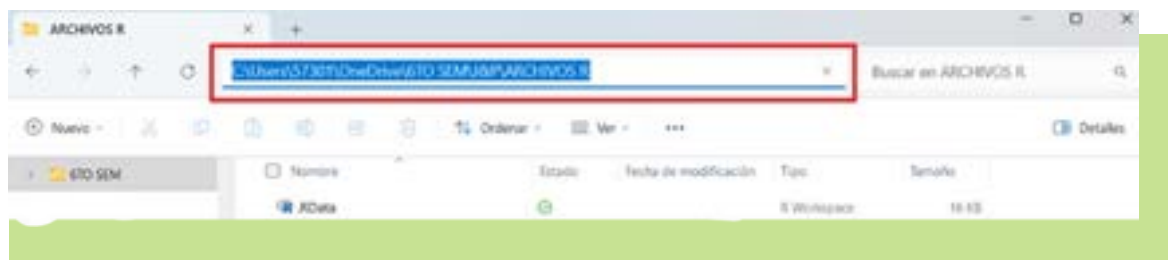
Gráfico 23: Enlace del directorio personal 2



Tomado de: RSTUDIO, 2024

Debes darle click ahí y se desplegará el enlace, este es el que debes copiar y pegar en el código de RStudio (Observar Gráfico 24).

Gráfico 24: Enlace del directorio personal 3



Tomado de: RSTUDIO, 2024

Recuerda copiar el código entre los paréntesis y entre comillas, por ejemplo: `setwd("C:\Users\57301\OneDrive\6TO SEM\J&P\ARCHIVOS R")`

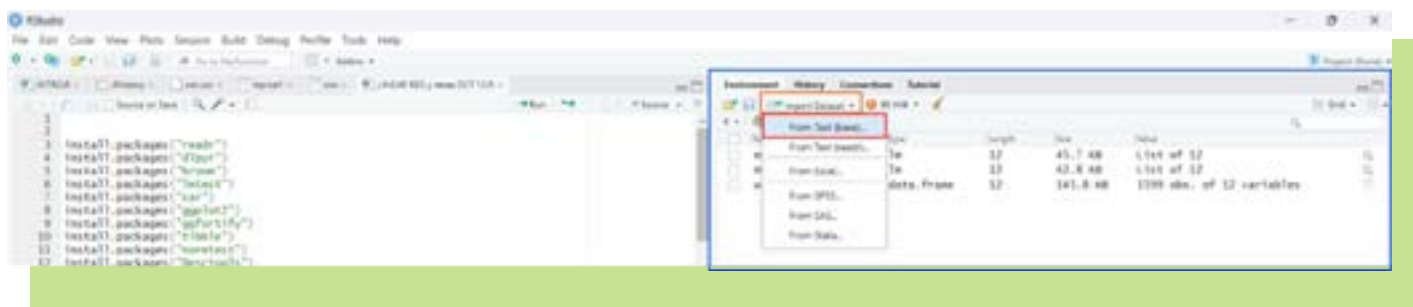
(Tomado de: Canva, 2024)

3. Importación de Datos

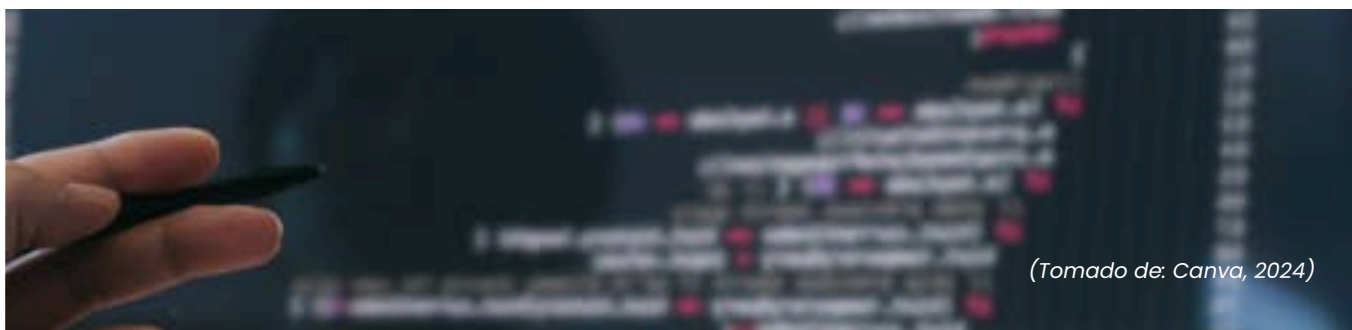
En esta sección importarás la base de datos de la información que quieres analizar. Para ello, en el cuadrante derecho superior de RStudio se encuentra un espacio llamado "Environment", con un pequeño rectángulo blanco con gris titulado "Import Dataset", al hacer click se desplegará una lista, donde debes escoger la primera opción: "From Text (base)...". Automáticamente se abrirá el explorador de archivos, donde debes escoger el documento a importar (Observar Gráfico 25).

(Tomado de: Canva, 2024)

Gráfico 25: Importar datos en RStudio



Tomado de: RSTUDIO, 2024



(Tomado de: Canva, 2024)



(Tomado de: Canva, 2024)

Después aparecerá en la lista con su nombre, tipo, longitud, peso y valor correspondiente. Adicionalmente, encontrarás un recuadro pequeño blanco con azul (Antes del título o al finalizar las características del archivo, dependiendo de tu ordenador) que te permitirá ver en una pestaña nueva de RStudio la información del archivo (Observar Gráfico 26).



Gráfico 26: Ejemplo visual de importación de datos

	fixed.acidity	volatile.acidity	citric.acid	residual.sugar	chlorides	free.sulfur.dioxide	total.sulfur.dioxide	density	pH
1	7.4	0.700	0.00	1.90	0.075	11	34	0.99780	
2	7.8	0.880	0.00	2.60	0.098	25	67	0.99680	
3	7.9	0.790	0.04	2.30	0.082	15	54	0.99700	
4	11.2	0.280	0.58	1.90	0.073	17	80	0.99800	
5	7.4	0.700	0.00	1.90	0.075	11	34	0.99780	

Tomado de: RSTUDIO, 2024

En esta ocasión se importa una base de datos sobre características del vino como acides, azúcar, porcentaje de alcohol, ph y demás. Se realiza desde un archivo CSV llamado "win.csv". El código "read.csv()" lee el archivo y lo guarda en un data frame (marco de datos) llamado Win. El parámetro "na=''", expone que los valores que aparecen como '' en el archivo y se trataran como valores faltantes con las siglas "NA" (Observar Gráfico 27).



(Tomado de: Canva, 2024)

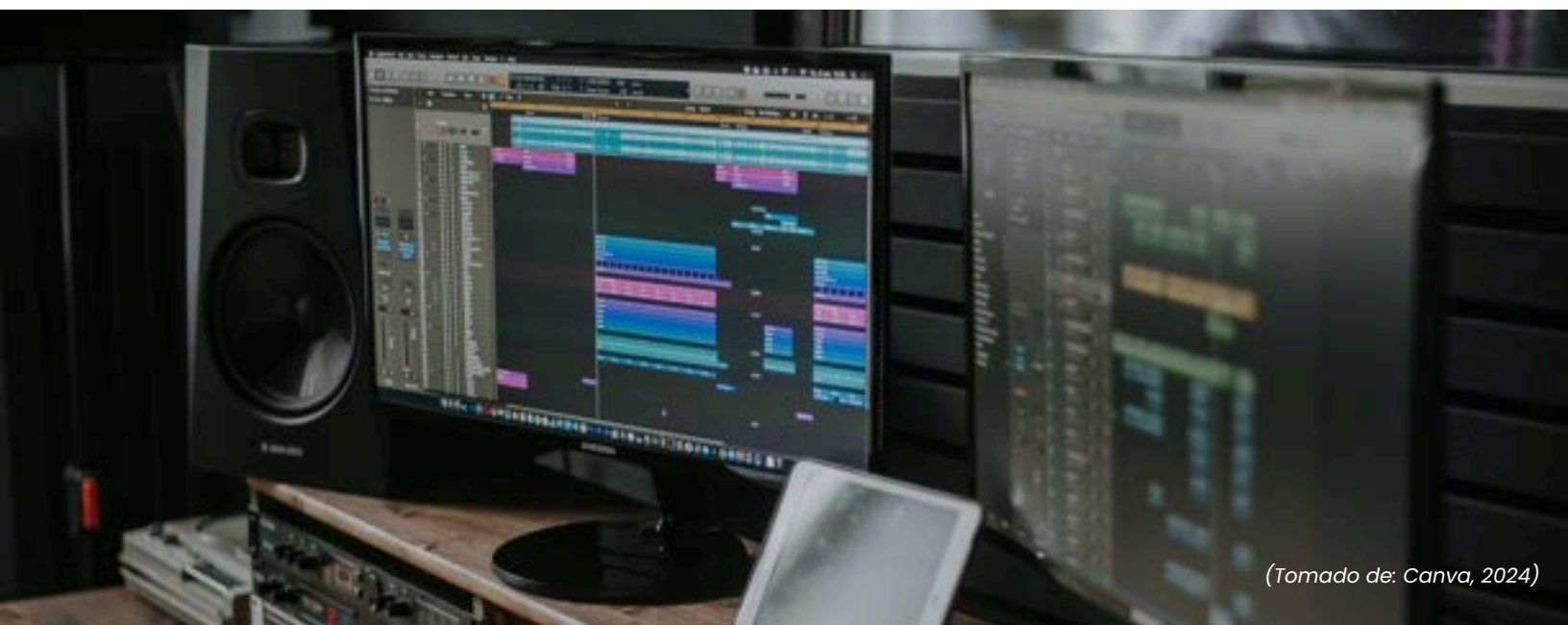


Gráfico 27: Código de data frame

```
19 ##### Base de datos
20
21 win<-read.csv("win.csv", na= '.' )
22
```

Tomado de: RSTUDIO, 2024

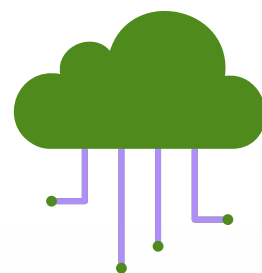
Punto de aclaración: Los "#" en la codificación de RStudio permite introducir texto en el código sin que se vea interrumpido el proceso, es decir que el texto que se agrega después de un "#" es "invisible" en la lectura de la codificación. Esto permite incluir títulos o notas personalizadas para que uno se guie mejor.



(Tomado de: Canva, 2024)

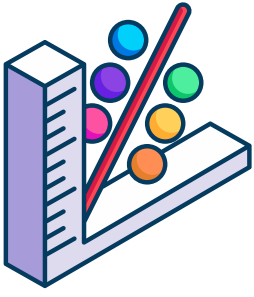
EJERCICIO

Teniendo en cuenta la información anterior, se desarrollaron algunos ejercicios con la base de datos implementada sobre las características del vino.



(Tomado de: Canva, 2024)





(Tomado de: Canva, 2024)

Ejercicio 1: Matriz de Correlaciones



49

(Tomado de: Canva, 2024)

Gráfico 28: Código de Matriz de Correlaciones

```
24 #punto1
25 ###Matriz de correlaciones
26
27 corr<-round(cor(win),2)
28 corr<-as.data.frame(corr)
29 install.packages("xlsx")
30 write.table(corr,"corr.txt")
31
32 atnames(win)tach(win)|
33
```

Tomado de: RSTUDIO, 2024

Para calcular la matriz de correlación entre las variables (las características del vino) se utilizó el código expuesto en el Gráfico 28, el cual funciona de la siguiente manera:

- `cor(win)`: Permite el cálculo de la matriz de correlación entre variables del marco de datos Win.
- `round(..., 2)`: Aproxima a dos decimales los datos de la matriz.
- `as.data.frame(corr)`: Transforma la matriz de correlación en un marco de datos con el fin de una manipulación más fácil de la información.
- `install.packages("xlsx")`: Realiza la instalación del paquete "xlsx", el cual permite escribir y leer archivos de Excel.
- `write.table(corr, "corr.txt")`: Permite escribir la matriz en un archivo llamado "corr.txt", el cual es para la escritura en texto.
- `atnames(win)tach(win)`: Es para obtener los nombres de las columnas y guardarlo como datos tabulares (como una tabla de Excel). Al presionar Control y Enter al mismo tiempo, se activa este último código en la parte inferior izquierda encontrarás los datos sobre el vino (Observe el Gráfico 29).

(Tomado de: Canva, 2024)



Ejercicio 1: Matriz de Correlaciones



(Tomado de: Canva, 2024)

Gráfico 29: Resultado de la correlación de datos

```

23
24 #punto1
25 ##matriz de correlaciones
26
27 corr<-round(cor(win),2)
28 corr<-as.data.frame(corr)
29 install.packages("xlsx")
30 write.table(corr,"corr.txt")
31
32 attrnames(win)tach(win)
33
34
35
36
37
38
39
40

```

```

R431 ~-
> attr(win, "names")
[1] "fixed.acidity"      "volatile.acidity"  "citric.acid"      "residual.sugar"
[5] "chlorides"         "free.sulfur.dioxide" "total.sulfur.dioxide" "density"
[9] "ph"                "sulphates"        "alcohol"          "quality"

```

Tomado de: RSTUDIO, 2024

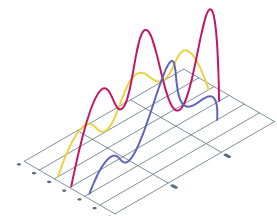
(Tomado de: Canva, 2024)

(Tomado de: Canva, 2024)



Ejercicio 2: Modelo de Regresión lineal

(Tomado de: Canva, 2024)



Para entender y predecir la relación entre las variables se realizó un modelo de Regresión lineal (Observe el Gráfico 30), que funciona de la siguiente manera:

Gráfico 30: Código de Modelo de Regresión Lineal

```

38
39 #punto7. Regresión lineal
40
41
42 modelo1 <- lm(alcohol ~ fixed.acidity+volatile.acidity+citric.acid+residual.sugar+chlorides+free.sulfur.dioxide+total.sulfur.dioxide+density+ph+sulphates+quality , data = win )
43 modelo1
44 summary(modelo1)
45

```

Tomado de: RSTUDIO, 2024



Ejercicio 3: Pruebas de Supuestos del Modelo



En primer lugar, se busca la **Normalidad de los Residuales**, la **Homocedasticidad** y la **Correlación Serial** (Observe el Gráfico 33).

Gráfico 33: Prueba de Supuestos del modelo

```
46 ##normalidad
47
48 library(tseries)
49 jarque.bera.test(modelo1$residuals)
50
51
52
53 ##homocedasticidad
54
55 library(lmtest)
56 qqtest(modelo1, order.by=winquality)
57 bptest(modelo1)
58
59 |
60 ##correlación serial
61
62 dwtest(modelo1)
63 Box.test(modelo1$residuals, lag = 10, type = "Ljung-Box")
64
```

Tomado de: RSTUDIO, 2024

Para la **Normalidad** de los Residuales se desarrolla de la siguiente manera.



(Tomado de: Canva, 2024)

- library(tseries): Carga el paquete necesario para llevar a cabo la prueba de normalidad de **Jarque-Bera**.
- jarque.bera.test(modelo1\$residuals): Es la **prueba Jarque-Bera**, la cual verifica si los residuales del modelo siguen una distribución normal.



Ejercicio 3: Pruebas de Supuestos del Modelo



Al correr este código, se evidencia que el valor estadístico (X-squared) de la prueba es 163.33, de manera que entre más alto sea el valor, más probables es que los datos residuales no tengan una distribución normal. Así mismo, indica que los grados de libertad (df) es igual a 2, evaluando la **asimetría** y el **curtosis**. Finalmente, se indicó que el valor p (p-value) es menor a $2.2e-16$, quiere decir que es un valor extremadamente bajo, exponiendo que se rechaza la hipótesis nula de la normalidad, en otras palabras, los residuos del modelo no cuentan con una distribución normal (Observe el Gráfico 34).



(Tomado de: Canva, 2024)

Gráfico 34: Normalidad

```

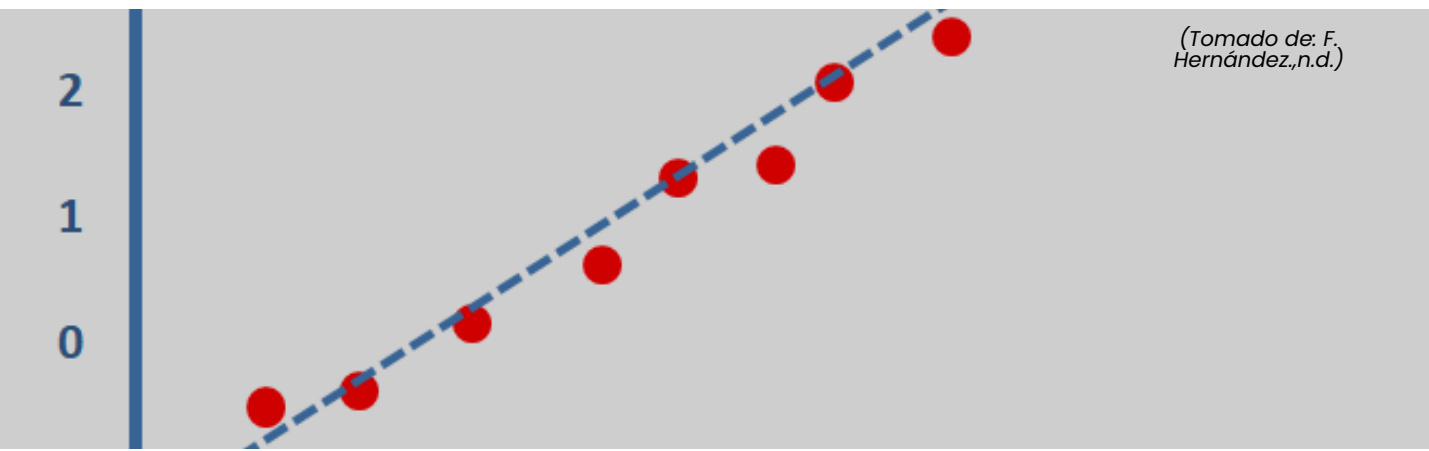
Console Terminal - Background Jobs
R 4.3.1 - r-
> jarque.bera.test(modelo$residuals)

Jarque Bera Test

data: modelo$residuals
X-squared = 163.33, df = 2, p-value < 2.2e-16

```

Tomado de: RSTUDIO, 2024



(Tomado de: F. Hernández, n.d.)



Ejercicio 3: Pruebas de Supuestos del Modelo



(Tomado de: Canva, 2024)

La **Homocedasticidad** se aplica de la siguiente forma:

- 1. library(lmtest): Carga el paquete que desarrolla pruebas en modelos lineales.
- 2. gqtest(modelo1, order.by = win\$quality): Ejecuta la **prueba de Goldfeld-Quandt** para detectar **heterocedasticidad**, ordenando los datos por la variable "quality".
- 3. bptest(modelo1): Lleva a cabo la **prueba de Breusch-Pagan**, esta prueba detectar la **heterocedasticidad**.

Al correr el código se obtuvo como resultado que el valor estadístico de la **prueba Breusch-Pagan (BP)** fue de 159.89, debido a que se muestra como un dato numerico alto, es una variable en la que está presente la **heterocedasticidad**. De igual modo, se expone que los grados de libertad (df) es igual a 11, y el p-value es menor que 2.2e-16. Esto indica que hay una estadística extremadamente fuerte en contra de una hipótesis nula de homocedasticidad, es decir que la varianza de los errores no es constante en el modelo (Observe el Gráfico 35).

Gráfico 35: Homocedasticidad

```

Console Terminal Background Jobs
R431 ~
> bptest(modelo1)

studentized Breusch-Pagan test

data: modelo1
BP = 159.89, df = 11, p-value < 2.2e-16

```

Tomado de: RSTUDIO, 2024



(Tomado de: Bluecinante., 2024)

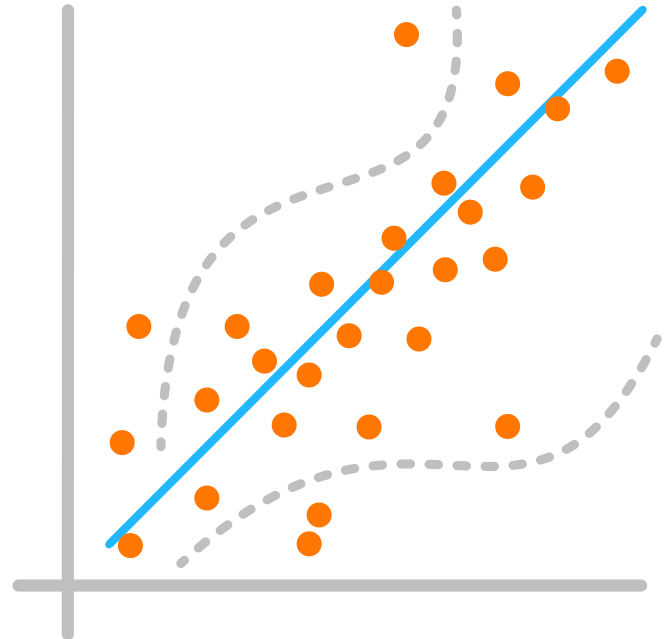


Ejercicio 3: Pruebas de Supuestos del Modelo



De acuerdo con la **Correlación Serial**, se presenta de la siguiente manera:

- `dwtest(modelo1)`: Evalúa la **prueba de Durbin-Watson**, es decir que analiza la autocorrelación de los residuales del modelo.
- `Box.test(modelo1$residuals, lag = 10, type = "Ljung-Box")`: Evidencia la **Prueba de Ljung-Box**, el cual comprueba la autocorrelación de los residuales, comprobando la autocorrelación de los residuales o errores a diferentes **regazos (lags)**, en este caso son 10, de manera que evalúa la relación entre el dato actual y el dato de los periodos anteriores.



Al correr el código, los resultados expusieron que la **prueba Durbin-Watson (DW)** tiene un valor estadístico de 1.6262, quiere decir que tiene una autocorrelación positiva. Ahora, el p-value es igual a $2.362e-14$, al ser extremadamente bajo se evidencia que rechaza la hipótesis nula y no hay autocorrelación. Teniendo en cuenta estos datos, los residuos del modelo están correlacionados entre sí. Por otro lado, respecto a la **prueba Ljung-Box**, también presenta una autocorrelación importante de los residuos, corroborando los resultados de la prueba anteriormente mencionada (Observe el Gráfico 36).

Gráfico 36: Correlación Serial

```

Console - Terminal - Background Info -
R 4.2.1 -
> dwtest(modelo1)

Durbin-Watson test

data: modelo1
DW = 1.6262, p-value = 2.362e-14
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0

> view(modelo1)
> Box.test(modelo1$residuals, lag = 10, type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: modelo1$residuals
X-squared = 113.15, df = 10, p-value = 2.2e-18
  
```

Tomado de: RSTUDIO, 2024

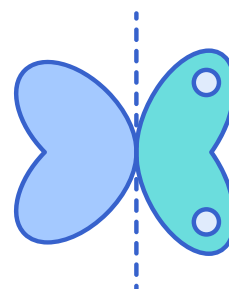




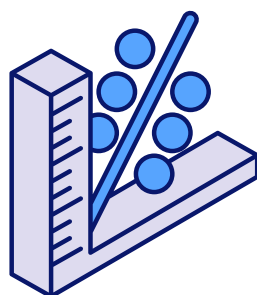
Glosario

Asimetría

Determina si los datos están inclinados a un lado o el otro de la media del modelo.



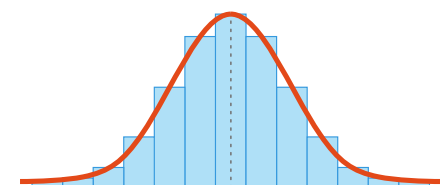
(Tomado de: Canva, 2024)



(Tomado de: Canva, 2024)

Correlación serial (o autocorrelación)

Hace referencia a la relación entre las variables, en diferentes periodos de tiempo. En los modelos de regresión, es la dependencia entre los residuales y las observaciones.



(Tomado de: Canva, 2024)

Curtosis

Expone si la distribución de los datos es plana o puntiaguda al ser comparada con una distribución normal.

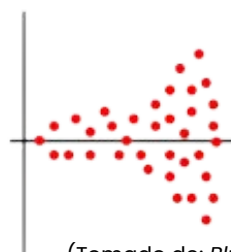
(Tomado de: Canva, 2024)

Data Frame / Marco de Datos

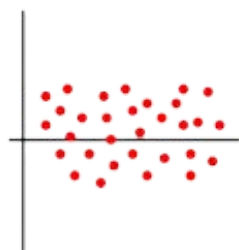
Es una estructura de datos esencial en RStudio que se emplea para manipular y almacenar un conjunto de datos tabulares, similar a las tablas de Excel o una hoja de cálculo.

Heterocedasticidad

Es la variabilidad de los errores o residuos que no son constantes a lo largo del modelo, es decir la diferencia de las varianzas.



(Tomado de: Bluecinante, 2024)



(Tomado de: Bluecinante, 2024)

Homocedasticidad

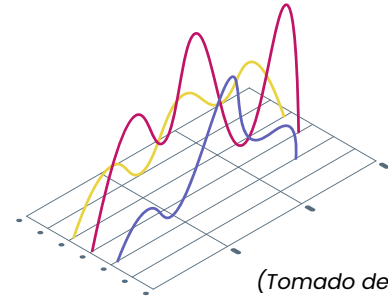
Es la constancia de la variabilidad de los residuales durante las observaciones del modelo, es decir la igualdad de las varianzas.



Glosario

Modelo econométrico

Un modelo econométrico es una herramienta estadística o matemática que relaciona dos o más variables para la predicción de un valor futuro sobre dichas variables (Roldán, 2022).



(Tomado de: Canva, 2024)

PoSit

Es una compañía de ciencia de datos de código abierto que desarrolla herramientas para el análisis de datos (PoSit, 2024).



(Tomado de: Posit, 2024)



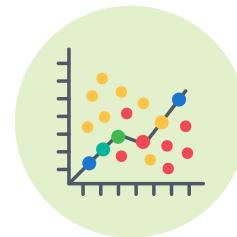
(Tomado de: Canva, 2024)

Normalidad

Se refiere a la distribución de los residuales del modelo.

Prueba de Durbin-Watson

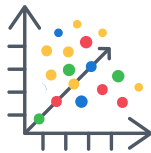
Es una prueba de estadísticas que encuentra la autocorrelación de los residuos de los modelos de regresión.



(Tomado de: Canva, 2024)

Prueba de Breusch-Pagan

Es una prueba de estadística que encontrar la heterocedasticidad.



(Tomado de: Canva, 2024)

Prueba de Goldfeld-Quandt

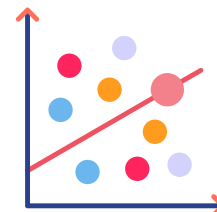
Es una prueba estadística que detecta la homocedasticidad.



(Tomado de: Canva, 2024)

Prueba de Jarque-Bera

Es una prueba estadística que diagnostica si los residuos siguen una distribución normal.



(Tomado de: Canva, 2024)

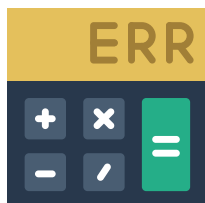
(Tomado de: Canva, 2024)



Glosario

Residuales

Errores o términos de error del modelo.



(Tomado de: Canva, 2024)

(Tomado de: Canva, 2024)



Restricción de la no negatividad

La Restricción de la no negatividad genera que el resultado de una variable no sea negativo, es decir que obliga a que la variable sea mayor o igual a 0 (Ivorra C.,s.f).

Rezagos (Lags)

Se refiere a un valor en un periodo determinado en el tiempo y su correlación entre los valores actuales y anteriores de los residuos o errores.



(Tomado de: Canva, 2024)



(Tomado de: Canva, 2024)

Aizenman, J., & Jinjarak, Y. (2019). Policy uncertainty and the international transmission of economic shocks. *International Review of Economics & Finance*. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2018.10.013>

Arouri, M. H., Ben Youssef, A., & Jawadi, F. (2010). Does climate change policy uncertainty lead to financial market instability? *Economics Letters*, 109(2), 120–123.

Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593–1636.

Baum, C. F., Caglayan, M., & Ozturk, H. (2010). A GARCH-MIDAS model of inflation uncertainty and economic growth in the UK. *Journal of Business & Economic Statistics*, 28(2), 277–290. <https://doi.org/10.1198/jbes.2009.06039>

Bauwens, L., & Laurent, S. (2005). A new class of GARCH models. *Journal of Financial Econometrics*, 3(2), 232–272.

Bernanke, B. S. (1983). Oil shocks and macroeconomic performance. *The Review of Economic Studies*, 50(2), 291–308. <https://doi.org/10.2307/2297431>

Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307–327. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90063-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1)

Bollerslev, T. (2023). A condensed overview of GARCH models. *Journal of Financial Econometrics*. <https://doi.org/10.1093/jjfinec/nbac015>

Bordo, M. D., Erceg, C. J., & Lindner, A. (2022). The role of policy uncertainty in the macroeconomic transmission of financial shocks. *Journal of Monetary Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2022.01.004>

Bluecinante. (2024, Octubre, 24). ¿Cuál es la diferencia entre HOMOCEDÁSTICO y HETEROCEDÁSTICO?. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=KK8pSgDRsXk>

Canva. (n.d.). Canva [Plataforma en línea]. Canva. Recuperado el 27 de noviembre de 2024, de <https://www.canva.com>

Cappiello, L., Engle, R. F., & Sheppard, K. (2003). Asymmetric dynamics in the correlations of global equity and bond returns.

Chen, Z., Zhang, L., & Weng, C. (2023). Does climate policy uncertainty affect Chinese stock market volatility? *International Review of Economics & Finance*, 84, 369–381.

Choi, W. (2020). Climate policy uncertainty and the cost of capital. *Journal of Environmental Economics and Management*, 102, 102342.

Clements, M. P., & Hendry, D. F. (1998). *Forecasting Economic Time Series*. Cambridge University Press.

CRAN. (2023). The Comprehensive R Archive Network (CRAN). <https://cran.r-project.org/>

- Dai, Z., & Zhang, X. (2023). Climate policy uncertainty and risks taken by the bank: Evidence from China. *International Review Of Financial Analysis (Online)/International Review Of Financial Analysis*, 87, 102579. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102579>
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, 50(4), 987-1007. <https://doi.org/10.2307/1912773>
- Engle, R. F. (2004). Risk and Volatility: Econometric Models and Financial Practice. *The American Economic Review*, 94(3), 405-420.
- Engle, R. F. (2009). GARCH Models with Time-Varying Volatility and Correlations. *Journal of Business & Economic Statistics*, 27(4), 505-521.
- Engle, R. F., & Kelly, B. (2013). Dynamic equicorrelation. *Journal of Business & Economic Statistics*, 31(2), 252-268. <https://doi.org/10.1080/07350015.2012.743025>
- Engle, R. F., & Lee, J. (1999). A long-term component of volatility. In R. Engle & H. White (Eds.), *Cointegration, Causality, and Forecasting: A Festschrift in Honor of Clive W. J. Granger* (pp. 237-270). Oxford University Press.
- Garrett, T. A., & Liu, X. (2023). Climate change policy uncertainty and the cost of capital. *Review of Financial Studies*, 36(1), 275-314.
- Ghirelli, C., Ghirelli, M., & Trani, T. (2021). Economic policy uncertainty and financial market volatility: Evidence from the United States. *Journal of Financial Stability*. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2021.100873>
- Hong, L., Miao, J., & Wu, T. (2023). GARCH-MIDAS model for emerging markets: A study on Brazil and South Africa. *Emerging Markets Review*, 45, 100-115. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2023.100115>
- Huang, H., Ali, S., & Solangi, Y. A. (2023). Analysis of the Impact of Economic Policy Uncertainty on Environmental Sustainability in Developed and Developing Economies. *Sustainability*, 15(7), 5860. <https://doi.org/10.3390/su15075860>
- Huang, H., Ali, S., & Solangi, Y. A. (2023). The impact of economic policy uncertainty on emerging market economies. *Emerging Markets Review*. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2022.100908>
- Ihaka, R., & Gentleman, R. (1996). R: A Language for Data Analysis and Graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 5(3), 299-314.
- Ivorra Carlos. (s.f). *Matemáticas II: Apuntes de teoría*. Universidad de Valencia. Facultad de Economía.
- Koenker, R., & Machado, J. A. F. (1999). Goodness of fit and residual analysis for GARCH models. *Journal of Time Series Analysis*.

F. Hernández. (n.d.). Residuals standardized QQ plot. Retrieved from https://fhernanb.github.io/libro_regresion/images/qq_residuales_estandarizados.png

Liu, J., & Wang, H. (2022). Economic policy uncertainty and corporate finance: Evidence from emerging markets. *Journal of Corporate Finance*. <https://doi.org/10.1016/j.jcorfin.2021.102157>

McAleer, M., & Yu, J. (2006). Estimation and inference for GARCH models: A review. *Statistical Papers*.

Mokni, K., Hedhili Zaier, L., Youssef, M., & Ben Jabeur, S. (2024). Quantile connectedness between the climate policy and economic uncertainty: Evidence from the G7 countries. *Journal of Environmental Management*, 351, 119826. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119826>

Perilla, M. (2023). The impact of financial volatility on environmental investment. *Journal of Environmental Economics and Management*, 106, 102-117. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2023.102117>

Posit | the Open-Source Data Science Company. (2024, 4 septiembre). Posit. <https://posit.co/>

R Core Team. (2023). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>

RStudio Desktop - Posit. (2024, 18 julio). Posit. <https://posit.co/download/rstudio-desktop/>

Roldán, P. N. (2022, 24 noviembre). Modelo econométrico - Definición, qué es y concepto | Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/modelo-econometrico.html>

Sadorsky, P. (2012). Modeling renewable energy company risk. *Energy Policy*, 40, 39-48.
Salisu, A. A., Moshiri, S., & Zhuang, X. (2022). Volatility modeling in emerging markets: A comprehensive review. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 79, 101548. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2022.101548>

Tian, L., Sun, Y., & Zhang, X. (2022). Climate policy uncertainty and the cost of capital: Evidence from China's carbon emissions trading scheme. *Journal of Business Ethics*, 1-21.

Venables, W. N., Smith, D. M., & the R Core Team. (2013). An Introduction to R. R Foundation for Statistical Computing.

Wang, H., & Li, J. (2023). Application of GARCH-MIDAS in commodity markets: Evidence from Mexico. *Commodities and Financial Analysis*, 33(1), 45-60. <https://doi.org/10.1016/j.cfa.2023.100001>