

Algoritmo para la cobertura del precio nacional del aguacate Hass
producido en el Estado de Michoacán por medio coberturas
agrícolas de las Bolsas de mercancías de Chicago y Nueva York
provistas por SEGALMEX (Informe in extenso final del proyecto)

Dr. Oscar V. De la Torre Torres
Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

**19 páginas efectivas de lectura en el documento sin incluir la presente portada. 18 de estas
sin incluir la tabla de contenido**



Índice

1 Datos generales del proyecto	3
1.1 Presentación del proyecto, saludo y agradecimientos	3
1.2 Resumen del proyecto de investigación	3
1.3 Beneficiarios del proyecto de investigación	4
1.4 Problema general de investigación y su cumplimiento	5
1.5 Problemas particulares de investigación	6
1.6 Objetivo general del proyecto de investigación	7
2 Metas del proyecto de investigación	7
3 Entregables comprometidos	8
4 Infraestructura informática lograda con el financiamiento del proyecto	10
4.1 Infraestructura informática lograda con el financiamiento del proyecto	10
4.2 Infraestructura actual en la UMSNH para continuar con los esfuerzos financiados con el proyecto	11
5 Consideraciones finales	12
Referencias citadas en el informe	12

1 Datos generales del proyecto

Propuesta del proyecto: [Presione esta liga para consultar la propuesta del proyecto](#)

Título del proyecto: Algoritmo para la cobertura del precio nacional del aguacate Hass producido en el Estado de Michoacán por medio coberturas agrícolas de las Bolsas de mercancías de Chicago y Nueva York provistas por SEGALMEX

Folio ICTI: ICTI-PICIR23-086

Aprobación ICTI: [Liga de la aprobación](#)

Área de conocimiento: Área IV de Ciencias Sociales

Modalidad: Propuestas de proyectos de investigación científica con impacto regional (demanda libre)

1.1 Presentación del proyecto, saludo y agradecimientos

Estimada Dra. Alejandra Ochoa Zarzosa,

Por medio del presente documento, reciba usted un cordial saludo. En primer término deseo agradecerle a Usted y al Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán (ICTI) por la oportunidad de presentar el presente proyecto de investigación. El mismo tiene como objetivo principal el desarrollo de un algoritmo que permita cubrir el precio nacional del aguacate Hass producido en el Estado de Michoacán por medio de coberturas sintéticas de los principales futuros agrícolas de las bolsas de mercancías de Chicago y Nueva York.

El apoyo financiero y académico que recibí con este financiamiento me permitió ampliar las capacidades e infraestructura de mi proyecto de investigación, enfocado en el desarrollo de algoritmos de cobertura de precios de productos agrícolas para lograr una soberanía alimentaria en México.

En el presente documento de formato libre, me permito detallarle la propuesta, problemas de investigación, hipótesis y objetivos planteados el desarrollo del presente proyecto. En el desarrollo de dicha relatoría me permitiré detallarle los objetivos, metas y entregables logrados.

Iniciaré con el breve resumen de mi proyecto para contextualizarle en mi informe.

1.2 Resumen del proyecto de investigación

En el presente proyecto de investigación se propone el desarrollo de una cobertura sintética para cubrir el precio de compra (venta) del precio nacional del aguacate Hass producido en el Estado de Michoacán. Para desarrollar dicha cobertura sintética se propone replicar el esquema de precios de garantía de SEGALMEX en las que este organismo del Gobierno Federal adquiere coberturas del maíz, trigo y arroz en las bolsas de derivados de Chicago y Nueva York. Esto a fin de ofrecer una cobertura (precios de garantía) de dichas mercancías a los productores mexicanos. Partiendo de esta necesidad práctica (cobertura dle precio del aguacate), se propone en este proyecto de investigación el desarrollo y prueba de un algoritmo que permita diseñar y seleccionar un portafolio óptimo de opciones de los principales futuros agrícolas de las bolsas de derivados de Chicago y Nueva York. **El objetivo fundamental del presente proyecto es demostrar la viabilidad material y factibilidad de las coberturas sintéticas que podría diseñar SEGALMEX para ofrecer un precio de garantía del precio nacional del aguacate Hass producido en Michoacán.** Como parte de los retos científicos a resolver en este proyecto, se tiene que demostrar que la cobertura sintética es una replica lo suficientemente aproximada del precio del aguacate Hass. Sobre todo, se debe demostrar que la productividad de la industria del de aguacate Hass producido en Michoacán se incrementa si adquiere (con SEGALMEX o algún organismo afín) la cobertura sintética del precio de venta (compra) del aguacate. El presente proyecto se espera impacte en el desarrollo económico del Estado de Michoacán. En concreto, en el índice de ingreso y la generación de productividad en la Entidad. Esto al mejorar el perfil de ingresos de productores y comercializadores de aguacate, así como una

adecuada formación de precios y de mercado. De manera complementaria, se busca contribuir a las metas y **objetivos de seguridad y soberanía alimentaria**² establecidos en el **Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024** de la República Mexicana, así como con los objetivos de prosperidad económica de **Promover el crecimiento con bienestar y progreso con justicia** y **Fortalecer la gestión de riesgos financieros** y del **PLADIE** del estado de Michoacán de Ocampo. Con los resultados de este proyecto se espera que se fortalezcan la soberanía y seguridad alimentarias. Esto al tener mejores esquemas de cobertura del precio del aguacate producido en la Entidad y al lograr que los productores y comercializadores generen mayores ingresos, lo cual redundará en mayor empleo y bienestar en la industria del aguacate.

1.3 Beneficiarios del proyecto de investigación

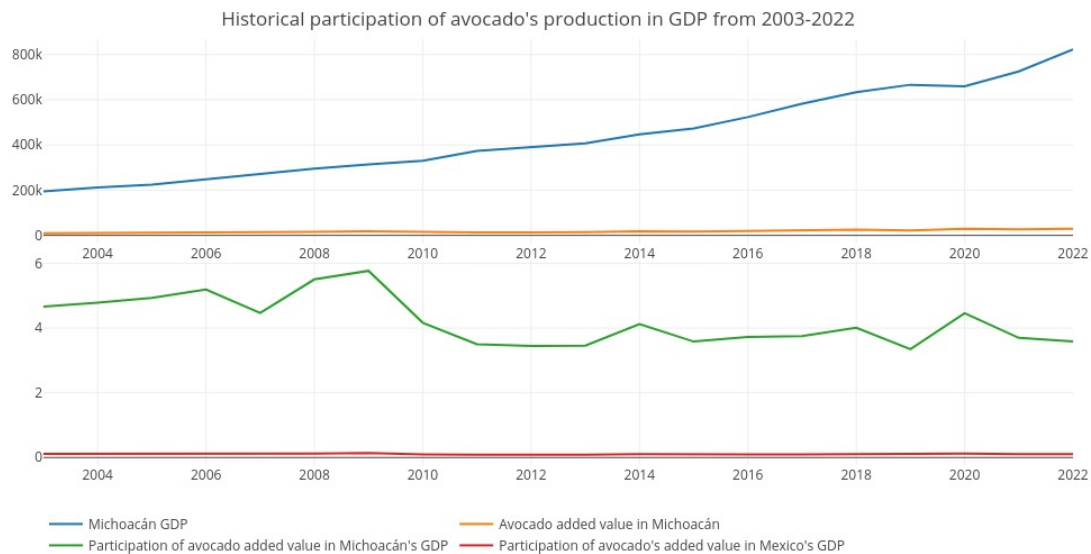
Los beneficiarios de este proyecto de investigación serán los productores y comercializadores de aguacate del estado de Michoacán quienes, potencialmente, podrían contar con mecanismos de coberturas o precios de garantía sobre el aguacate que producen. Esto con la finalidad de reducir volatilidad en sus ingresos.

De manera complementaria, el Gobierno del Estado de Michoacán se podría ver beneficiado en materia de ingresos por dos canales:

1. A mayores beneficios de los productores y comercializadores de aguacate en Michoacán, mayor será la base tributaria que el Gobierno Estatal y Federal pueden tener. Esto impactará en una **adecuada administración de riesgos financieros y reducción de la deuda de Michoacán** (objetivo expresado en el PLADIE).
2. Como resultado del deseo de participar en este programa de coberturas, el Gobierno Federal y el Gobierno Estatal podrán tener mayor evidencia documental de las ventas de aguacate que productores y empacadores podrán tener, al ser ingresos declarados aquellos que se están cubriendo con estas coberturas sintéticas.

De una manera indirecta, **la población vulnerable en condiciones de pobreza y aquella población vulnerable por incidencias del crimen organizado pueden beneficiarse ya que una mayor producción de aguacate, así como una mayor estabilidad en el ingreso, permitirá impactar positivamente en el pilar de ingresos del índice de desarrollo humano o IDH (Naciones Unidas para el Desarrollo, 1991) y, conforme lo ha demostrado Yoo (2022), a mayor producción (y mayor estabilidad en los ingresos) de aguacate, menor incidencia de homicidios y violencia (-0.65 % menos homicidios por cada 100 toneladas de aguacate producidas).**

La producción del aguacate representa alrededor del 3.58% del PIB estatal y el 0.5% del PIB nacional. Por lo que, al tener una mayor estabilidad en los ingresos de los productores y comercializadores de aguacate, se espera que la economía de Michoacán se vea beneficiada. La siguiente figura proviene del artículo de investigación (por ser aceptado para publicación) que se desarrolló para el presente proyecto de investigación y muestra la relación entre la producción de aguacate y el PIB estatal y nacional.



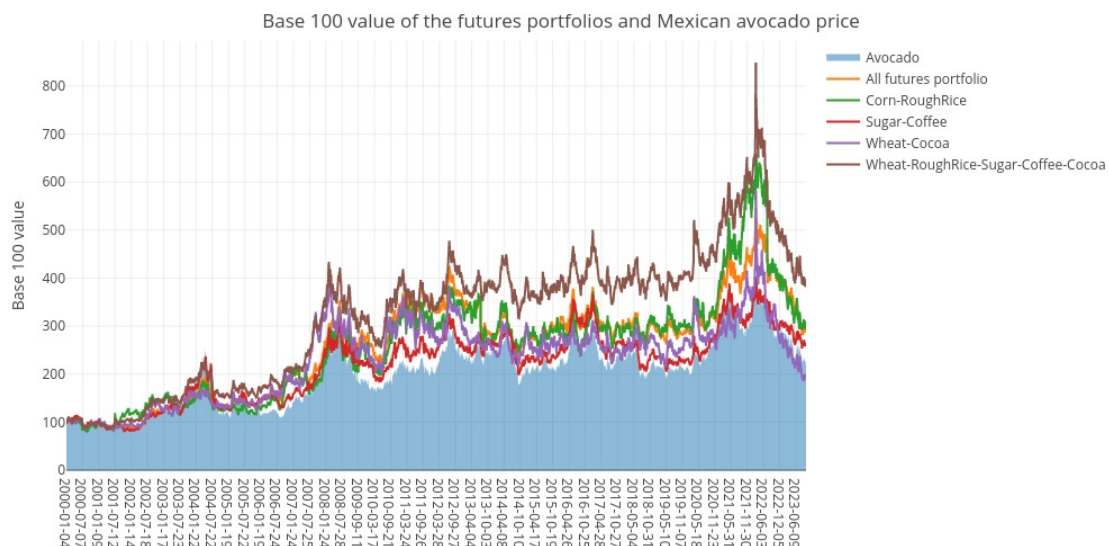
1.4 Problema general de investigación y su cumplimiento

El problema general de investigación que se planteó en el presente proyecto es:

¿Es posible diseñar y adquirir un portafolio de coberturas (opciones) de las bolsa de mercancías de Chicago (CBOT) y de Nueva York (NYMEX) para cubrir el precio de compra o venta del aguacate Hass producido en el Estado de Michoacán?

Conforme a los resultados, publicados en un **artículo científico** que está por ser aceptado en la [revista Agriculture](#) que es factor de impacto 3.3. y Q1 del JCR, se demostró que **sí es posible cubrir el precio de compra o venta del aguacate Hass producido en Michoacán con un portafolio de opciones de los futuros agrícolas de la bolsa de mercancías de Chicago y Nueva York**. En específico se demostró que un portafolio de futuros del café y el cacao es la mejor opción para lograr una réplica adecuada del precio del aguacate Hass Mexicano producido en el Estado de Michoacán.

La siguiente figura es un resultado presentado en dicho artículo que muestra la cobertura cercana del precio del aguacate Hass con un portafolio de opciones de los futuros del café y el cacao.



1.5 Problemas particulares de investigación

El resolver este problema conlleva los siguientes problemas particulares:

1. **¿Tiene el comportamiento del precio de los futuros agrícolas maíz, trigo, arroz, soya, café, azúcar, jugo de naranja, cocoa) una relación estadística con el precio nacional del aguacate producido en Michoacán?**

Resolución del problema con el proyecto: Al demostrar que se puede replicar el precio del aguacate con un portafolio de futuros de café y cacao, se demuestra la relación estadística que dichos futuros tienen con el precio del aguacate. Esto se logra con una relación de cointegración entre los precios del aguacate y los futuros del café y el cacao. Dicha relación de cointegración se publicó en el artículo de investigación previamente citado.

2. **¿Si se adquiere un portafolio de opciones de compra (venta) del arroz, avena, azúcar, café, cacao, maíz trigo o grano de soya se puede cubrir exitosamente el precio de compra (venta) de un productor (comercializador) de aguacate producido en Michoacán?**

Resolución del problema con el proyecto: Al demostrar que se puede replicar el precio del aguacate con un portafolio de futuros de café y cacao, se demuestra que dicho portafolio se puede utilizar como cobertura del precio del aguacate. Esto sin que SEGALMEX u otra institución financiera deban desembolsar recursos propios o de las y los contribuyentes para cubrir el precio del aguacate.

3. **¿Tiene un impacto el sentimiento negativo medido en noticias o redes sociales en el precio del aguacate producido en Michoacán?**

Resolución del problema con el proyecto: Con las pruebas realizadas se hizo una demostración de que incluir el sentimiento del mercado influye en el precio del aguacate. Sin embargo, por los tiempos de revisión de un segundo artículo de investigación científica, no se tiene un entregable que presente la evidencia de esta influencia. Dicho esto, se seguirá con el proceso editorial de dicho artículo para tener una publicación en la revista Quality & Quantity en la que se revisó.

4. **¿Tiene un impacto el sentimiento negativo medido en noticias o redes sociales en el precio de los futuros del arroz, avena, azúcar, café, cacao, maíz trigo o grano de soya?**

Resolución del problema con el proyecto: La respuesta de este problema particular se realiza con la del problema número 3 al estar íntimamente relacionado con el presente.

5. **Si se incorpora el sentimiento negativo de noticias o redes sociales en el proceso de selección óptima del portafolio de coberturas para el precio del aguacate ¿Se obtendrán mejores resultados que el portafolio que no incorpora este sentimiento?**

Resolución del problema con el proyecto: La respuesta de este problema particular se realiza con la del problema número 3 al estar íntimamente relacionado con el presente.

En congruencia a la resolución de los problemas general y particular previamente detallados y resueltos, se observa que, en paralelo se lograron los objetivos generales y particular del proyecto.

1.6 Objetivo general del proyecto de investigación

En el presente apartado se expondrán los objetivos de investigación. La exposición se hará en la misma línea que el apartado anterior para exponer los objetivos como una consecuencia necesaria de las hipótesis a demostrar. De manera análoga, se presentan estos objetivos para poder materializarlos como metas cuantificables y verificables de los resultados logrados con el presente trabajo de investigación.

El objetivo general del presente trabajo de investigación, en consistencia a la hipótesis general planteada, es:

Demostrar que se puede cubrir el precio nacional de compra (venta) del aguacate producido en el Estado de Michoacán por medio de una cobertura sintética formada con un portafolio de opciones del arroz, avena, azúcar, café, cacao, maíz trigo o grano de soya cotizadas en las bolsas de derivados de Chicago (CBOT) y Nueva York (NYMEX).

El mismo se logra gracias a los resultados cuya publicación esté en proceso de materializarse en la revista Agriculture previamente citado.

2 Metas del proyecto de investigación

En base a lo anterior, se detallan las metas planteadas en la [propuesta del proyecto de investigación](#). En la misma exposición se manifiesta su logro correspondiente:

- Meta 1: Demostrar que el empleo del algoritmo para diseñar la cobertura sintética (seleccionar el portafolio óptimo de opciones de futuros agrícolas) permite tener una rentabilidad mayor que el omitir su uso y dejar que los ingresos del productor o comercializador de aguacate dependan de las fluctuaciones del mercado nacional. **Respuesta al logro de esta meta:** Con los resultados logrados, se aprecia que emplear el algoritmo de **minimum tracking error** permite replicar el precio del aguacate Hass michoacano con un portafolio de futuros del café y el cacao. Al lograrse esto, se puede utilizar el mismo para cubrir el precio del citado aguacate y así cubrir el riesgo de ingreso de productores o comercializadores. Con esto, se logra que utilizar dicho algoritmo lleve a un mejor nivel de ingreso.
- Meta 2: Desarrollar una base de datos actualizable de manera diaria que compile la información historica de los ocho futuros agrícolas que se emplearán en la cobertura sintética y que ayudarán a cubrir el precio nacional del aguacate producido en el Estado de Michoacán. **Respuesta al logro de esta meta:** La meta se ha logrado debido a que se tiene una aplicación en línea que se actualiza con precios del aguacate Hass extraídos de las bases de datos del Sistema Nacional de Información de Mercados (SNIIM) de la Secretaría de Economía. Esta aplicación, a su vez, presenta los resultados de la cobertura sintética. dicha aplicación web, producto del patrocinio del ICTI a este proyecto, se puede consultar en la [siguiente URL del sitio web del Dr. De la Torre Torres](#). En dicha aplicación web se cita el financiamiento de este proyecto.
- Meta 3: Desarrollar una base de datos actualizable que, de las bases de datos del Sistema Nacional de Información de Mercados ([Economía, 2023](#)) de la Secretaría de Economía, extraiga los precios diarios del aguacate Hass originario del Estado de Michoacán, registrado en las principales centrales de abasto del país y calcule el precio promedio diario. **Respuesta al logro de esta meta:** La meta se ha logrado con 2 entregables. El primero es la [aplicación web que presenta los resultados actualizados de las simulaciones de la cobertura del precio del aguacate](#). El segundo de estos es una aplicación web de un observatorio de inteligencia de mercado que se está desarrollando en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH. El mismo se desarrollo y publicó en las instancias de servicios de nube en digital server, así como con las bases de datos contratadas con este proyecto. Para acceder al mismo [se puede presionar esta liga del observatorio](#). Favor de utilizar el correo odelatorre@umich.mx y el password UMSNH2024 para acceder a la plataforma. El objetivo de este observatorio, junto con la aplicación en línea anterior, es que, como se comprometió en la propuesta de proyecto, se tenga un repositorio gratuito, actualizado y accesible de la información de interés para la comunidad científica y profesional interesada en los temas de agronegocios y de coberturas de precios de productos agrícolas.

- Meta 4: Desarrollar códigos de simulación que se ejecuten de manera mensual para determinar la cobertura sintética idónea, empleando los ocho futuros agrícolas de interés y el precio del aguacate promedio calculados con las metas 2 y 3 previas. **Respuesta al logro de esta meta:** Esta meta se logró de manera paralela con las metas 1 a 3 previas. Para poder publicar los resultados, así como para poder tener una aplicación en línea y el repositorio del observatorio, fue necesario programar múltiples funciones en r y python para las obtención y procesamiento de datos. Un ejemplo de estos códigos de programación se logra apreciar en el repositorio de la **paquetería sniimap** de Python [en el repositorio piPy sniimapp](#) en el que ha sido publicada.
- Meta 5: Desarrollar aplicaciones en línea que permitan publicar los resultados actualizados en el sitio web personal del Dr. Oscar De la Torre Torres. Esto para su acceso gratuito por parte de la comunidad científica y profesional interesada en los temas. **Respuesta al logro de esta meta:** Las aplicaciones se pueden consultar en las siguientes ligas:
 - [aplicación de las simulaciones de la cobertura del precio del aguacate](#)
 - [observatorio de inteligencia de mercado de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH](#). Favor de utilizar el correo odelatorre@umich.mx y el password UMSNH2024 para acceder a la plataforma.
- Meta 6: Publicar los resultados de las simulaciones realizadas ante la comunidad científica afín a los agronegocios y a la Administración financiera. Esto implica publicación en artículos de revistas científicas, así como participaciones en ponencias de congresos de investigación (incluyendo el congreso regional de investigación del ICTI en 2024). **Respuesta al logro de esta meta:** Se tiene las siguientes ponencias ya sea aceptadas presentadas o en proceso de aceptarse por parte del ICTI.
 - Ponencia [Hedging Mexican Hass avocado price with exchange-traded agricultural futures](#) presentada el 30 de agosto del 2024 en el [Congreso Internacional de Economía Financiera y Administración de Riesgos \(CIEFAR\)](#)
 - Ponencia [Hedging Mexican Hass avocado price with exchange-traded agricultural futures](#) en proceso de ser aceptada en el [19º Congreso Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación organizado por el ICTI](#)
 - Ponencia [Hedging Mexican Hass avocado price with exchange-traded agricultural futures](#) en proceso de aceptación en el [XVIII Congreso de la red internacional de investigadores en competitividad](#)
 - Ponencia [Determinación de la cobertura óptima del precio promedio del aguacate Hass con futuros de las bolsas de derivados de Chicago y Nueva York](#) aceptada para presentarse en el [XV Congreso Internacional de Contaduría, Administración, Mercadotecnia e Informática administrativa](#) a presentarse el día 27 de septiembre del 2024.

3 Entregables comprometidos

Como resultado de los objetivos planteados en el presente proyecto de investigación, así como de las metas que de los mismos surgen, se presentan los siguientes entregables:

1. Publicación de al menos un artículo en una revista científica indizada en Scopus o la Web of Science. El compromiso, dados los tiempos de financiamiento del proyecto, es tener en proceso de revisión o, preferentemente aceptado, el artículo. Para lograr esto, es que se planteará el publicar el artículo en alguna revista académica indizada a Scopus o la Web of Science que opere en el esquema de *open access*.

Entregable logrado: Se tiene en proceso de aceptación el artículo de investigación titulado **Non-commodity agricultural price hedging with minimum tracking error portfolios: the case of Mexican Hass avocado** a ser publicado en la [revista Agriculture](#) que es factor de impacto 3.3. y Q1 del

JCR. La evidencia de este artículo y su proceso de futura aceptación se puede [consultar en esta liga](#). En el archivo *.pdf se adjunta la siguiente evidencia:

- Copia del archivo *.pdf del artículo de investigación.
- Copia de la impresión del sistema editorial que permite demostrar los cambios menores (*minor revision*) que se piden para que el trabajo sea publicado.
- Copia del correo electrónico en donde se recibe, por parte del sistema editorial, la nueva versión del artículo próximo a aceptarse.
- Copia del sitio web de la revista Agriculture en la que se muestra que la revista es factor de impacto 3.3. y Q1 del JCR.
- Evidencia del índice de la revista.

NOTA A ESTE ENTREGABLE: Dado que este artículo científico se encuentra en proceso de aceptación y los tiempos de entrega de resultados no me permitieron presentar la versión final en línea, me comprometo a, una vez en línea el citado artículo, entregar el producto final con un oficio adicional y posterior al presente informe. Esto con la finalidad de cumplir con este producto de manera total y no tener ningún pendiente con el ICTI a este respecto.

2. La publicación y actualización periódica de los resultados de las simulaciones en una aplicación en línea en el sitio web del Dr. Oscar De la Torre Torres.

Entregable logrado: Se pide se consulten las siguientes ligas para consultar la aplicación web de las simulaciones, así como la de la aplicación del repositorio y observatorio de mercados:

- [aplicación de las simulaciones de la cobertura del precio del aguacate](#)
 - [observatorio de inteligencia de mercado de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH](#). Favor de utilizar el correo odelatorre@umich.mx y el password UMSNH2024 para acceder a la plataforma.
3. El desarrollo y publicación de una función en R y una en Python que permita acceder a los precios históricos de las principales frutas y hortalizas monitoreadas por el SNIIM. Actualmente el SNIIM solo funciona con una interfaz visual en su sitio web. Con este entregable se pretende que exista una función que permita a más investigadoras e investigadores acceder fácilmente a las bases de datos del SNIIM con esta función. El objetivo es publicarla como una función de fuente abierta y acceso gratuito. La misma se publicará en los repositorios de GitHub y de PyPI.

Entregable logrado: Se pide se consulten las siguientes ligas para consultar el repositorio de piPy en donde se publica la función para recolección de datos del SNIIM:

- [repositorio de la función de recolección de datos del SNIIM en piPy](#)
4. El apoyo al desarrollo de 2 tesis de doctorado. Actualmente se tienen en curso 2 tesis de doctorado que buscan relacionar el sentimiento negativo y positivo en las noticias y redes sociales con los precios del maíz y del café. Esto para desarrollar algoritmos de coberturas de estas mercancías con opciones de las bolsas de Chicago y Nueva York. Es decir, desarrollar algoritmos que permitan a SEGALMEX y a los productores o comercializadores de aguacate determinar los momentos de cobertura necesarios. Por los tiempos de duración del proyecto de investigación propuesto, no se logrará la titulación de alguna de estas 2 tesis doctorales, debido a que los 2 sustentantes les falta 1.5 y 3.5 años para terminar su tesis y plan de estudios en el [Doctorado en Administración de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH](#). A pesar de esto, el presente proyecto apoyará a los requerimientos de infraestructura informática para el logro de resultados en estas dos tesis de investigación:

- **Factores de índices de sentimiento de mercado que inciden en la estimación de precios de referencia del maíz blanco en México y su cobertura con opciones de la Bolsa de derivados de Chicago a través de un algoritmo de toma de decisiones con precios de garantía de SEGALMEX.** Sustentante: M.C. Rodolfo Adrián López Torres (Doctorado en Administración FCCA-UMSNH). Generación 2021-2025.
- **Factores de índices de sentimiento de mercado que inciden en la estimación de precios del precio nacional del Café y su cobertura con opciones de la Bolsa de derivados de Chicago. Una propuesta de algoritmo de coberturas para SEGALMEX.** Sustentante: M.A. Francisco Xavier Martínez Medina (Doctorado en Administración FCCA-UMSNH). Generación 2023-2027.

En esta liga se puede consultar la constancia expedida por la coordinadora del Doctorado en Administración de la FCCA-UMSNH, la Dra. Irma Cristina Espitia Moreno, en la que se acredita que el Dr. Oscar V. De la Torre Torres es el director de tesis de los dos sustentantes previamente mencionados.

5. Ponencias en al menos 2 congresos de investigación. Se plantea que se expongan los resultados logrados en al menos 2 congresos de investigación, siendo uno de ellos el 19º Congreso Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación organizado por el ICTI.

Se tienen las siguientes ponencias presentadas o por presentar:

- Ponencia [Hedging Mexican Hass avocado price with exchange-traded agricultural futures](#) presentada el 30 de agosto del 2024 en el [Congreso Internacional de Economía Financiera y Administración de Riesgos \(CIEFAR\)](#)
- Ponencia [Hedging Mexican Hass avocado price with exchange-traded agricultural futures](#) en proceso de ser aceptada en el 19º Congreso Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación organizado por el ICTI
- Ponencia [Hedging Mexican Hass avocado price with exchange-traded agricultural futures](#) en proceso de aceptación en el XVIII Congreso de la red internacional de investigadores en competitividad
- Ponencia [Determinación de la cobertura óptima del precio promedio del aguacate Hass con futuros de las bolsas de derivados de Chicago y Nueva York](#) aceptada para presentarse en el XV Congreso Internacional de Contaduría, Administración, Mercadotecnia e Informática administrativa a presentarse el día 27 de septiembre del 2024.

4 Infraestructura informática lograda con el financiamiento del proyecto

4.1 Infraestructura informática lograda con el financiamiento del proyecto

1. Contratación de la nube de servicios de Digital Server para el hospedaje de los códigos de simulación, bases de datos en nube (SQL) con información de precios agrícolas y el observatorio de inteligencia de mercado.
2. Contratación de una licencia anual en el servicio shinyapps para presentar los dashboards y aplicaciones en línea con los resultados de la cobertura del precio del aguacate, empleando futuros agrícolas del CME y el NYMEX.
3. Contratación de una licencia anual de las bases de datos de Económica para obtener precios de futuros agrícolas de las bolsas de mercancías de Brasil.
4. Contratación de una licencia anual de las bases de datos de Refinitiv para obtener precios de futuros agrícolas de las bolsas de futuros de Chicago y Nueva York.

4.2 Infraestructura actual en la UMSNH para continuar con los esfuerzos financiados con el proyecto

1. Computadora Mac Pro con procesador Intel Xeon de 3.5 GHz y 6 núcleos, 16 GB de memoria RAM, tarjeta gráfica AMD FirePro de 3GB y 120GB de disco duro en estado sólido. Esta computadora es la que se utiliza para hacer la parte más larga y amplia de las simulaciones de este proyecto de investigación y otros que le han antecedido. Los resultados de las simulaciones realizadas con esta computadora se actualizan, de manera diaria, en la siguiente computadora.
2. Computadora iMac con procesador Intel Core de 1.5 GHz y 2 núcleos, 18 GB de memoria RAM, tarjeta gráfica Intel Graphics de 3de 1.5 GB y 120GB de disco duro en estado sólido. Esta computadora es la que actualizará, de manera diaria o mensual (Según sea el caso) los datos de las simulaciones del presente proyecto.
3. Lenguajes de programación R y Python ejecutados tanto en Rstudio como en Jupiter Networks. Esto para programar y ejecutar los CRONES que, de manera automática, actualizan las simulaciones realizadas.
4. Una licencia de Shiny apps para la publicación de las aplicaciones interactivas en línea con los resultados de las simulaciones previas. Esta se paga actualmente con recursos propios del Dr. Oscar V. De la Torre Torres (la CIC de la UMSNH actualmente no le puede apoyar con este rubro al cambiar las reglas de operación federales, relativas a los recursos financieros de los proyectos de la CIC) y se pretende financiar las mismas con recursos del presente proyecto.
5. Una licencia de las bases de datos económicos, financieras y de futuros Refinitiv Eikon y Economatica que actualmente paga el Dr. Oscar V. De la Torre Torres con recursos propios (la CIC de la UMSNH actualmente no le puede apoyar con este rubro al cambiar las reglas de operación federales, relativas a los recursos financieros de los proyectos de la CIC). Se pretende financiar estas bases de datos con los recursos del presente proyecto de investigación.

La infraestructura informática actual en la UMSNH se puede consultar en la siguiente figura:

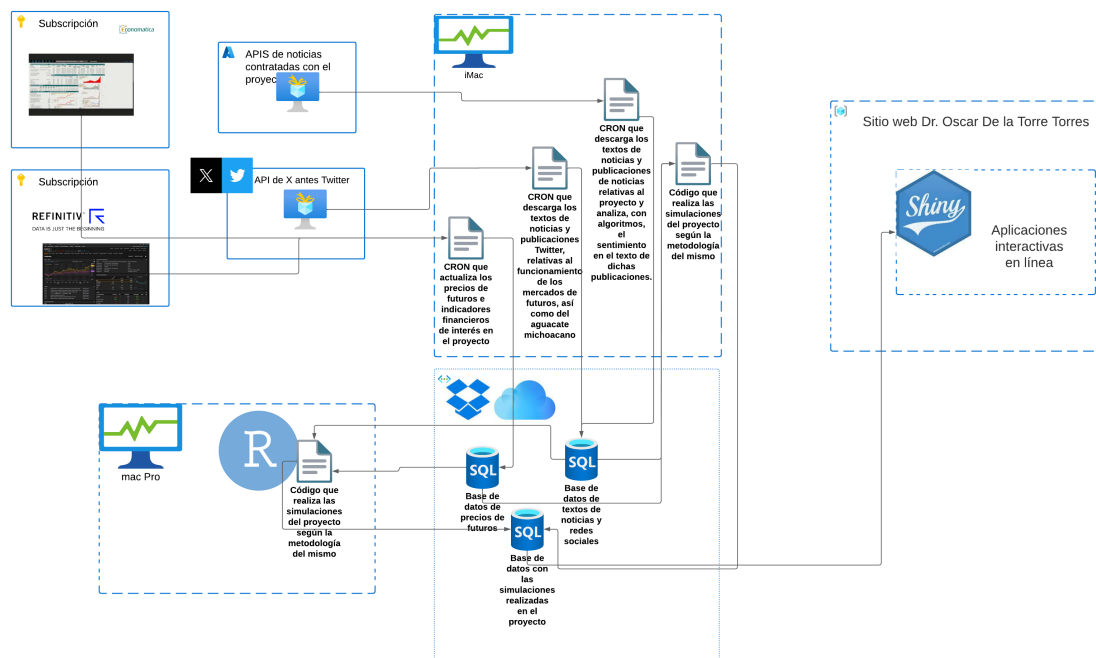


Figura 1: Arquitectura informática para las simulaciones a realizar

5 Consideraciones finales

Para cerrar este informe de actividades, entregables y metas logrados en el presente proyecto de investigación, deseo reiterar mi sincero y profundo agradecimiento a usted y al Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán (ICTI) por el apoyo brindado para el desarrollo del mismo.

Con su valioso apoyo, se lograron los primeros resultados que permitirían utilizar valores de mercados financieros en pro de la seguridad alimentaria y la estabilidad de los ingresos de los productores y comercializadores de aguacate en Michoacán.

Debido a que la UMSNH tiene reglas de ejercicio de gasto para financiar proyectos de investigación, muchos rubros que se financiaron con este proyecto pudieron extender mis trabajos de investigación en esta línea. Por lo que, a pesar de que el proyecto de investigación concluye, los trabajos de investigación en esta línea continuarán con su futuro y amable apoyo en otras convocatorias de financiamiento, así como con el apoyo de la UMSNH.

Deseo resaltar que el presente proyecto fue concurrente con el proyecto CIC-UMSNH-18178, financiado por la CIC de la UMSNH. El objetivo de mis futuros esfuerzos de investigación se enfocarán en extender las pruebas a más productos agrícolas de Michoacán y al desarrollo de más y mejores algoritmos con técnicas econométricas y de inteligencia artificial.

Dr. Oscar V. De la Torre Torres

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Referencias citadas en el informe

- Economía, S. de. (2023). SNIIM - Sistema Nacional de Información de Mercados. Secretaría de Economía Precios de Frutas, Hortalizas, Vegetales, Carnes, Pescados, Pecuarios, Pesqueros. En *SNIIM*. <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>
- Naciones Unidas para el Desarrollo, P. de. (1991). *Research Guides: Documentación de la ONU : Desarrollo: 1991-1999, Informes de Desarrollo Humano*. Oxford University Press. <https://research.un.org/es/docs/dev/1991-1999>
- Yoo, H. (2022). Does «green gold» breed bloody violence? The effect of export shocks on criminal violence in Mexico. *Social Science Quarterly*, 103(5), 1048-1060. <https://doi.org/10.1111/ssqu.13198>