

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Departamento de Matemáticas y Física

Desarrollo tecnológico y generación de riqueza sustentable

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)



ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

PROGRAMA DE MODELACION MATEMATICA PARA EL DESARROLLO DE PLANES PROYECTOS DE NEGOCIO

PAP4J05

DASHBOARD DE ANÁLISIS BURSÁTIL

PRESENTAN

Ingeniería Financiera. Arturo Santillanes Llamas

Ingeniería Financiera. Paula Inés Pelayo Morales

Ingeniería Financiera. Milca Lilian Correa Sanchez.

Licenciatura en Finanzas. Alberto Hernández Araujo.

Licenciatura en Finanzas. Daniela Espinosa Gutiérrez.

Licenciatura en Finanzas. Alejandro Fausto Rizo.

Profesor PAP: Sean Nicolas Gonzalez Vazquez

Tlaquepaque, Jalisco, julio de 2026

ÍNDICE

Contenido

REPORTE PAP.....	2
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	2
Resumen	2
1. Introducción.....	2
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Justificación	3
1.3. Antecedentes	3
1.4. Contexto.....	3
2. Desarrollo	3
2.1. Sustento teórico y metodológico	3
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto	3
3. Resultados del trabajo profesional	4
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto.....	4
5. Conclusiones.....	6
6. Bibliografía	7
Anexos (en caso de ser necesarios)	7

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.

A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

El presente proyecto tuvo como objetivo diseñar, desarrollar e implementar un Dashboard de Análisis Bursátil para el Instituto de Pensiones del Estado de Jalisco (IPEJAL), con el propósito de facilitar el monitoreo de los mercados financieros mediante información automatizada proveniente de FactSet. La herramienta buscó apoyar la toma de decisiones de inversión a través de indicadores de renta variable, renta fija y métricas de riesgo de mercado.

Metodológicamente, el proyecto combinó investigación documental, aprendizaje de herramientas tecnológicas e implementación práctica. Se utilizó el complemento de FactSet para Excel como base tecnológica, y se revisaron capítulos del CFA Program Curriculum 2023 relacionados con estrategias de inversión en renta variable y renta fija, análisis de curvas de rendimiento y administración de portafolios, para sustentar teóricamente los indicadores desarrollados.

El proyecto se organizó en tres entregas. En la primera se construyeron indicadores de desempeño y momentum sectorial, correlaciones y un modelo de retorno esperado para renta variable. En la segunda se desarrollaron indicadores de nivel, pendiente, curvatura y valor relativo para la curva de tasas de México y Estados Unidos. En la tercera se integraron métricas de percepción de riesgo basadas en el VIX, spreads de crédito y un indicador propio de apetito por riesgo para el tipo de cambio USD/MXN.

Como resultado, se entregó a IPEJAL una herramienta centralizada y automatizada que concentra información antes dispersa entre distintos mercados, fortaleciendo el análisis financiero que respalda las decisiones de inversión del Instituto.

1. Introducción

1.1. Objetivos

El objetivo principal de este proyecto consistió en diseñar, desarrollar e implementar un Dashboard de Análisis Bursátil para el Instituto de Pensiones del Estado de Jalisco (IPEJAL), con el propósito de facilitar el monitoreo y análisis de las condiciones de los mercados financieros mediante información automatizada proveniente de FactSet, analizando activos como varios tipos. El dashboard fue concebido como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones de inversión, permitiendo visualizar de manera clara indicadores relevantes de renta variable, renta fija y métricas de riesgo de mercado. Para lograr este objetivo, el proyecto integró actividades de investigación financiera, análisis de mercados, programación y automatización en Excel, así como el diseño de visualizaciones que permitieran interpretar la información de manera eficiente y útil para usuarios institucionales. De manera complementaria, el proyecto incorporó modelos más específicos de análisis financiero, como optimización de portafolio, métricas de retorno ajustado por riesgo, análisis fundamental relativo, indicadores de nivel, pendiente y curvatura de la curva de rendimientos, así como un modelo Risk-On/Risk-Off aplicado al tipo de cambio USD/MXN. Estos elementos permitieron que el dashboard no solo mostrara información de mercado, sino que también generara lecturas accionables para apoyar el análisis institucional.

1.2. Justificación

En un entorno financiero caracterizado por una gran cantidad de información disponible y cambios constantes en los mercados, las instituciones encargadas de administrar recursos requieren herramientas que les permitan analizar datos de forma rápida, confiable y objetiva para respaldar sus decisiones de inversión. En este contexto, el desarrollo de un Dashboard de Análisis Bursátil representa una oportunidad para optimizar el proceso de monitoreo de los mercados financieros mediante la integración y automatización de indicadores relevantes de renta variable, renta fija y métricas de riesgo.

Este proyecto permitió aplicar conocimientos adquiridos en la Ingeniería Financiera y Finanzas, particularmente en las áreas de administración de portafolios, mercados financieros, análisis de renta fija y renta variable, gestión del riesgo, visualización de datos y automatización de procesos mediante Excel y la plataforma FactSet. Asimismo, favoreció el desarrollo de competencias analíticas al transformar grandes volúmenes de información financiera en indicadores y visualizaciones que facilitan la interpretación de tendencias, la identificación de oportunidades de inversión y la evaluación del comportamiento de los mercados.

Por otra parte, el proyecto contribuye a fortalecer la eficiencia operativa del Instituto de Pensiones del Estado de Jalisco (IPEJAL), al proporcionar una herramienta que centraliza información proveniente de diferentes mercados y la actualiza automáticamente mediante la API de FactSet. Esto reduce el tiempo destinado a la recopilación manual de datos, disminuye la probabilidad de errores y permite que los analistas concentren sus esfuerzos en la interpretación de la información y en la toma de decisiones estratégicas.

El dashboard incorpora indicadores fundamentales para evaluar el comportamiento de los mercados, como desempeño y momentum sectorial, correlaciones, tasas de interés, spreads de la curva de rendimientos, indicadores de pendiente y curvatura, así como métricas de percepción de riesgo como el índice VIX y los Credit Default Swaps (CDS). La integración de estos elementos en una sola plataforma facilita el seguimiento continuo de

las condiciones financieras y mejora la capacidad para detectar cambios relevantes en el entorno económico.

Desde la perspectiva social, el proyecto adquiere especial relevancia debido a que IPEJAL administra recursos destinados al pago de pensiones y prestaciones sociales de miles de trabajadores del estado de Jalisco. Contar con herramientas que apoyen un análisis financiero más eficiente y fundamentado contribuye indirectamente a una administración más responsable, transparente y sostenible de dichos recursos, fortaleciendo la calidad de la gestión institucional y generando un impacto positivo en los afiliados, pensionados y beneficiarios.

Como beneficio esperado, el proyecto entrega una herramienta dinámica, automatizada y de fácil interpretación que mejora el acceso a información financiera relevante, optimiza los procesos de análisis de inversiones y facilita la toma de decisiones mediante datos confiables y actualizados. Además, el dashboard constituye una base que podrá ampliarse en el futuro con nuevos indicadores, metodologías de análisis y funcionalidades que continúen fortaleciendo la gestión de inversiones dentro del Instituto.

1.3 Antecedentes

El Instituto de Pensiones del Estado de Jalisco (IPEJAL) tiene la responsabilidad de asegurar las pensiones y la seguridad social de los trabajadores del estado. Para lograrlo, necesitan administrar sus inversiones de forma eficiente y totalmente transparente.

El problema que originó este proyecto es que tomar buenas decisiones de inversión requiere analizar muchísima información del mercado al mismo tiempo. Resulta muy complejo monitorear distintos mercados y encontrar oportunidades si los datos están dispersos. El IPEJAL necesitaba una herramienta centralizada para observar los indicadores más importantes y tomar decisiones rápidas e informadas.

1.4. Contexto

Actualmente, los mercados financieros se caracterizan por una alta volatilidad y por la influencia constante de factores económicos como las tasas de interés, la inflación, las políticas monetarias y la percepción de riesgo. Este entorno genera grandes volúmenes de información que deben ser analizados de manera rápida y precisa. Sin embargo, cuando la recopilación y actualización de datos se realiza manualmente, el proceso puede resultar lento, propenso a errores y poco eficiente para una institución que necesita monitorear continuamente el comportamiento de los mercados.

Respondiendo ante el contexto de mercado y las necesidades de IPEJAL previamente planteadas en los antecedentes, el proyecto consistió en crear un dashboard en Excel que se actualiza automáticamente usando la API de Factset. La evolución del proyecto se dio en tres etapas principales:

1. Renta Variable: Se integraron métricas para analizar el desempeño y momentum de los diferentes sectores.
2. Renta Fija: Se agregaron gráficas para monitorear las tasas y spreads tanto en México como en Estados Unidos.
3. Indicadores de Riesgo (Risk-On / Risk-Off): Se incluyó el análisis de la volatilidad del mercado usando indicadores como el VIX y los Credit Spreads.

Con esta herramienta, el IPEJAL tiene ahora toda la información financiera actualizada en un solo lugar, lo que optimiza su trabajo diario y ayuda a tener un mejor manejo de los recursos públicos.

2. Desarrollo

2.1. Sustento teórico y metodológico

El desarrollo del proyecto se sustentó en conceptos fundamentales de administración de portafolios, mercados financieros, análisis de renta variable y renta fija, gestión del riesgo y visualización de datos financieros, los cuales proporcionaron el marco teórico necesario para comprender el comportamiento de los mercados y diseñar indicadores útiles para el análisis de inversiones. Estos conocimientos permitieron establecer criterios para seleccionar las métricas que integrarían el dashboard y desarrollar una herramienta capaz de apoyar el monitoreo de la coyuntura bursátil mediante información objetiva y actualizada.

Como complemento al aprendizaje práctico y con el propósito de comprender con mayor profundidad los fundamentos detrás de cada indicador implementado, durante el semestre se realizó la lectura y discusión en conjunto de diversos capítulos del CFA Program Curriculum 2023, especialmente aquellos relacionados con Portfolio Management, estrategias de inversión en renta variable y renta fija, análisis de curvas de rendimiento, factores de inversión, riesgo de mercado y administración de portafolios. Este material sirvió como base para interpretar los datos obtenidos de FactSet y comprender la utilidad de indicadores como el momentum sectorial, las correlaciones, los spreads de tasas, el índice VIX y los Credit Default Swaps (CDS).

Metodológicamente, el proyecto se desarrolló mediante una combinación de investigación documental, aprendizaje de herramientas tecnológicas e implementación práctica. Inicialmente se revisó el archivo del CFA para comprender los conceptos financieros que respaldan cada módulo del dashboard. Finalmente, se diseñaron e implementaron visualizaciones dinámicas que integran indicadores de renta variable, renta fija y métricas de riesgo, las cuales fueron validadas de manera periódica junto con el profesor para garantizar su correcto funcionamiento y utilidad para el análisis financiero.

2.2. Planeación y seguimiento del proyecto

2.2.1 Entrega 1: Renta Variable

La primera etapa del proyecto estuvo enfocada en el desarrollo del módulo de Renta Variable del Dashboard de Análisis Bursátil. Como punto de partida, se realizó una revisión de los conceptos fundamentales relacionados con la administración de portafolios, inversión por factores, clasificación sectorial GICS, correlaciones y estrategias de value investing, con el propósito de comprender la lógica financiera detrás de los indicadores que posteriormente serían implementados.

Posteriormente, se aprendió a utilizar el complemento de FactSet para Microsoft Excel, el cual permitió establecer conexiones con la base de datos financiera mediante su API y automatizar la descarga y actualización de información de mercado. Esta herramienta constituyó la base tecnológica para la construcción del dashboard, ya que permitió trabajar con información actualizada sin necesidad de realizar procesos manuales de captura.

Una vez comprendido el funcionamiento de la plataforma, se desarrollaron diferentes visualizaciones orientadas al análisis del mercado accionario. Entre ellas se incluyeron indicadores de desempeño sectorial, análisis de momentum por sectores, matrices de correlación, cambios en las correlaciones e identificación de oportunidades de inversión mediante análisis de relative value, procurando diferenciar oportunidades reales de posibles value traps. Además, se propusieron indicadores complementarios que enriquecieran el análisis de renta variable y aportaran mayor valor al dashboard.

Finalmente, las visualizaciones desarrolladas fueron revisadas y validadas el miércoles 3, sábado 6 y miércoles 10 de junio de manera virtual y presencial junto con el profesor Nicolás Gonzalez, realizando los ajustes necesarios para garantizar la correcta interpretación de los indicadores, el funcionamiento de la actualización automática y la utilidad del módulo como herramienta de análisis para el IPEJAL.

Arturo: Fui responsable de proponer e integrar el análisis de rendimiento ajustado al riesgo mediante el cálculo del Ratio de Sharpe, como una de las ideas complementarias para identificar oportunidades en renta variable. Esta métrica se implementó para evaluar la eficiencia histórica del portafolio, midiendo la volatilidad y el riesgo puro. El objetivo principal fue establecer una base cuantitativa sólida para medir si el rendimiento obtenido por los activos compensaba adecuadamente el nivel de riesgo asumido por la institución.

Milca: Me encargué de descargar los precios históricos y calcular los rendimientos diarios de un año para todos los sectores del GICS. Esta recolección de datos me sirvió como base para entender el comportamiento reciente del mercado. Mi objetivo principal fue evaluar la relación entre riesgo y rendimiento, así como analizar cómo interactúan los sectores entre sí, lo cual realicé mediante herramientas visuales e interactivas.

Primero, construí una gráfica de dispersión dinámica donde, por medio de una lista desplegable, el usuario puede seleccionar el periodo a analizar. Esto permite comparar directamente la volatilidad contra el rendimiento de cada sector, ayudando a identificar de un vistazo cuáles sectores están asumiendo más riesgo y cuáles están entregando mejores ganancias. Además, elaboré una matriz de correlación visualizada con un mapa de calor, la cual también cambia automáticamente según el periodo elegido. Esta matriz resulta muy útil para observar qué sectores se mueven en la misma dirección o de forma inversa, un dato clave para buscar una buena diversificación. Finalmente, integré todos estos elementos de forma interactiva en el dashboard para hacer más sencilla la interpretación de los datos y apoyar al Instituto en la toma de decisiones.

Paula: Encargada de organizar y hacer visual la información de renta variable por momentum sectorial, lo hizo por medio de separar estas por los 11 grupos del GICS. El objetivo al identificar la fortaleza relativa de los principales sectores del mercado accionario fue compararlos al rendimiento acumulado a 12 meses y 3 meses de cada sector, evaluando la dirección de su tendencia y calculando la diferencia entre ambos periodos para determinar si el impulso del sector se estaba fortaleciendo o debilitando. A partir de este

análisis se clasificó cada sector según su posición (Long, Neutral o Short) y se generó un ranking que facilitó la identificación de los sectores con mayor potencial relativo. Finalmente, los resultados se representaron mediante tablas y gráficas comparativas dentro del dashboard para facilitar su interpretación y apoyar el análisis de inversión

Daniela: Me encargué de complementar el análisis de renta variable con el cálculo del Sharpe Ratio por sector y periodo, utilizando las fórmulas de FactSet para que la información se actualizara de forma automática. Mi objetivo fue medir el rendimiento ajustado por riesgo de cada uno de los 11 sectores del GICS, ya que un sector puede entregar buenos rendimientos únicamente porque está asumiendo más volatilidad, y esa diferencia no se alcanza a ver cuando solo se observa el rendimiento. Para lograrlo calculé el rendimiento anualizado como el promedio de los rendimientos diarios multiplicado por 252 días hábiles, la volatilidad anualizada mediante la desviación estándar multiplicada por la raíz de 252, y jalé la tasa libre de riesgo directamente desde FactSet para restarla al rendimiento de cada sector. El indicador se construyó para cuatro periodos distintos (1 año, 6 meses, 3 meses y 1 mes), lo que permite comparar si la eficiencia de un sector se mantiene o cambia según el horizonte de análisis. Con esta aportación busqué que el dashboard mostrara no solo qué sectores están subiendo, sino cuáles están entregando el mejor retorno por cada unidad de riesgo asumida.

Alberto: Me encargué de desarrollar el módulo de retorno esperado para renta variable a partir del modelo Grinold Kroner, con el objetivo de traducir los fundamentales de cada empresa en una expectativa de rendimiento que confirmara o descartara las señales de valuación. Utilizando FactSet extraje los insumos de cada compañía: capitalización de mercado, utilidad neta, flujo libre de efectivo por acción, acciones en circulación, rendimiento por dividendo y las utilidades por acción de los últimos dos ejercicios. Con esta información construí en la hoja de datos el múltiplo precio sobre utilidad de cada empresa y su desviación frente al promedio de su sector, lo que me permitió generar una clasificación automática de compra o venta según si la acción cotizaba barata o cara respecto a su propio sector.

Posteriormente estructuré el modelo Grinold Kroner, que estima el retorno esperado sumando cuatro componentes: la convergencia esperada del múltiplo hacia el promedio sectorial (amortizada en un horizonte de cinco años), el crecimiento nominal de las utilidades por acción, el aporte del rendimiento por dividendos y el efecto de la dilución por emisión de nuevas acciones, que resta al resultado. La suma de estos elementos me entregó el retorno esperado de cada empresa. Finalmente, en el tablero de renta variable programé un filtro que toma las diez acciones mejor valuadas y las diez peor valuadas, y contrasta la decisión inicial de compra o venta contra el retorno esperado del modelo, marcando cada caso como confirmado o descartado y sintetizando cuántas señales quedaron efectivamente validadas.

Alejandro Fausto Rizo: En la primera entrega me encargué de complementar el módulo de renta variable con un análisis más enfocado en la comparación fundamental y en la construcción de señales de inversión. Trabajé con información de compañías individuales obtenida desde FactSet, incluyendo métricas como P/E, P/FCF, capitalización de mercado, utilidad neta, flujo libre de efectivo, precio y acciones en circulación. Mi objetivo fue que el dashboard no solo analizara sectores de forma general, sino que también permitiera identificar empresas que pudieran estar caras o baratas frente a su propio sector.

Para lograrlo trabajé en una tabla de análisis relativo que compara las valuaciones de las empresas contra los promedios sectoriales, además de una propuesta de retorno esperado basada en el modelo de GrinoldKroner. Esta parte permitió transformar datos fundamentales en una lectura más clara sobre posibles oportunidades, riesgos de sobrevaluación y señales que pudieran apoyar el análisis de renta variable dentro del IPEJAL. Con esta aportación busqué que el dashboard tuviera una visión más completa, integrando tanto desempeño de mercado como fundamentos financieros.

2.2.2 Entrega 2: Renta Fija

La segunda etapa del proyecto se enfocó en el desarrollo del módulo de Renta Fija del Dashboard de Análisis Bursátil. Como punto de partida, se revisaron los conceptos relacionados con la estructura temporal de las tasas de interés, los movimientos de nivel, pendiente y curvatura de la curva de rendimientos, y el análisis de valor relativo entre

mercados, con el propósito de comprender la lógica financiera detrás de los indicadores que posteriormente serían implementados.

Posteriormente, se extrajo mediante FactSet la información de las tasas de interés a 2, 10 y 20 años para México y Estados Unidos, a partir de la cual se calcularon los spreads de la curva dentro de cada país (10Y-2Y, 20Y-10Y y 20Y-2Y) y los diferenciales de tasas entre ambos países por plazo, todos expresados en puntos base. Sobre esta base se desarrollaron los indicadores de cambio de nivel, pendiente y curvatura, el modelo de Bond Relative Value que identifica bonos que cotizan caros o baratos frente a la curva de su propio emisor, y un indicador de nivel relativo que compara el spread MX-USA contra su propio historial.

Finalmente, las visualizaciones desarrolladas fueron revisadas y validadas los días miércoles 17 y miércoles 24 de junio junto con el profesor Nicolás González, realizando los ajustes necesarios para garantizar la correcta interpretación de los indicadores, el funcionamiento de la actualización automática mediante FactSet y la utilidad del módulo como herramienta de análisis para el IPEJAL.

Milca: Para la sección de Renta Fija, me encargué de extraer y organizar la información de las tasas de interés a corto, mediano y largo plazo (a 2, 10 y 20 años), así como de calcular los spreads de la curva y los diferenciales entre países, medidos en puntos base (bps). Mi objetivo en esta parte fue facilitar el análisis del mercado de deuda, para lo cual desarrollé varias visualizaciones interactivas en el dashboard.

Primero, construí dos gráficas dinámicas principales, una para Estados Unidos y otra para México. A estas gráficas les agregué botones selectores que le permiten al usuario elegir exactamente qué líneas quiere ver, ya sean las tasas individuales (2Y, 10Y, 20Y) o los spreads específicos de la curva (como 10Y-2Y o 20Y-10Y). Además, en la parte inferior, integré una tercera gráfica enfocada exclusivamente en mostrar el diferencial de tasas entre México y Estados Unidos por plazo. Con este diseño visual, busqué que fuera mucho más sencillo e intuitivo para el Instituto identificar cambios en el nivel, pendiente o curvatura de las tasas en ambos países.

Paula: Participé en el desarrollo del indicador de pendiente de la curva de rendimientos, cuyo objetivo fue analizar la diferencia entre las tasas de interés de corto y largo plazo para

identificar cambios en la estructura temporal de las tasas. El indicador se construyó utilizando información obtenida de FactSet para el mercado mexicano, incorporando una visualización de la evolución de la pendiente de la curva 20-2 años, así como una tabla con las variaciones diarias y señales que permitieran clasificar el comportamiento de la curva como steepening, flattening o sin cambio. Este análisis constituye una herramienta útil para interpretar las expectativas del mercado sobre el crecimiento económico y la política monetaria. Durante el desarrollo de esta entrega enfrenté diversas dificultades técnicas relacionadas con el funcionamiento de FactSet. Inicialmente trabajé en una computadora con un equipo de varios años de antigüedad, lo que ocasionó constantes fallas en el complemento de Excel. La situación se volvió especialmente complicada cuando, aproximadamente tres horas antes de la fecha límite de entrega, gran parte del trabajo realizado se perdió debido a problemas con el sistema. A pesar de la presión y el tiempo limitado, fue posible reconstruir el indicador y entregar el proyecto en tiempo y forma. Esta experiencia representó uno de los mayores retos del PAP y me permitió desarrollar habilidades para resolver problemas bajo presión, administrar mejor mi tiempo y reaccionar ante imprevistos. Asimismo, comprendí la importancia de contar con herramientas tecnológicas adecuadas para proyectos que utilizan plataformas especializadas como FactSet. Como aprendizaje, identifiqué que este tipo de software demanda equipos relativamente recientes y con un buen rendimiento, ya que el uso de computadoras con hardware más antiguo puede afectar significativamente la estabilidad del sistema, la productividad y el desarrollo del proyecto.

Arturo: Mi participación consistió en el desarrollo del indicador de nivel de la curva de rendimientos. El objetivo de esta herramienta fue proporcionar una evaluación visual y rápida del estado actual de las tasas de interés. Para lograrlo, programé dos elementos clave. Primero, una celda condicional que funciona como un semáforo, la cual muestra el nivel del día de hoy y se colorea automáticamente de verde si las tasas se encuentran en niveles bajos, o de rojo si están en niveles altos. Segundo, implementé una barra de progreso dinámica que ilustra qué tan alto se ubica el nivel actual en comparación con el rango histórico de todo el año; esta barra se llena por completo si las tasas alcanzan su punto

máximo anual y se muestra casi vacía si se ubican en sus mínimos. Esto permite una interpretación intuitiva e inmediata de las condiciones del mercado.

Daniela: Participé en el desarrollo de la propuesta de un indicador de nivel relativo entre México y Estados Unidos, cuyo objetivo fue responder si el spread MX-USA en cada plazo se encuentra caro, justo o barato respecto a su propio comportamiento histórico. A diferencia de los indicadores de nivel, pendiente y curvatura, que describen qué está ocurriendo con la curva, este indicador busca traducir esa información en una señal accionable de posicionamiento entre ambos mercados.

El indicador se construyó a partir de los spreads MX-USA a 2, 10 y 20 años ya calculados en el módulo de Renta Fija, y se compone de tres elementos. Primero, el percentil histórico, que ubica el spread del día dentro de la distribución de los últimos 253 días hábiles mediante un conteo de frecuencias, de manera que un percentil bajo indica que el spread está comprimido y que México se encuentra caro frente a Estados Unidos, mientras que un percentil alto indica lo contrario. Segundo, el momentum del spread a 5 y 20 días, que muestra si la situación se está ampliando o comprimiendo. Y tercero, una señal de posicionamiento que combina ambos criterios y clasifica cada plazo como Comprar MX, Vender MX o Neutral.

Todo el indicador se construyó con fórmulas dinámicas que se actualizan automáticamente al refrescar la información de FactSet, y se integró al tablero de Renta Fija para que el Instituto pueda consultar fácilmente el spread actual, su percentil, su momentum y la señal correspondiente para cada plazo de la curva.

Alberto: Desarrollé el indicador de curvatura de la curva soberana con el fin de medir la convexidad del tramo intermedio frente a los extremos y detectar cambios en la forma de la estructura de plazos. En la hoja de datos de renta fija descargué desde FactSet los rendimientos históricos de un año, en frecuencia diaria, de los nodos de dos, diez y veinte años, tanto para Estados Unidos como para México, junto con sus fechas correspondientes. Sobre esos nodos programé la curvatura tomando el doble del rendimiento a diez años y restándole los rendimientos a dos y veinte años, expresando el resultado en puntos base, con columnas independientes para cada país. A partir de ese valor calculé la variación diaria

de la curvatura y programé una señal dinámica que clasifica automáticamente el movimiento como convexidad creciente cuando la variación es positiva o convexidad decreciente cuando es negativa. Para la visualización consolidé las fechas y la curvatura de ambos países en un mismo bloque, apoyándome en una columna auxiliar que convierte las fechas a formato de calendario para el eje temporal, de manera que en el tablero de renta fija se comparan las trayectorias de convexidad de Estados Unidos y México y se muestra el valor vigente de cada mercado. Este indicador complementa la tabla de pendiente entre los nodos de veinte y dos años que también integra el tablero.

Alejandro Fausto Rizo: En la segunda entrega participé en el fortalecimiento del módulo de renta fija mediante el desarrollo de herramientas que ayudaran a interpretar con mayor profundidad la curva de tasas y el valor relativo de bonos. Trabajé con información de tasas a 2, 10 y 20 años para México y Estados Unidos, utilizando los spreads ya calculados para construir lecturas de pendiente, curvatura y nivel relativo. En particular, incorporé el indicador de curvatura de la curva, calculado como 2 veces la tasa de 10 años menos la tasa de 2 años y la de 20 años, con el objetivo de identificar cambios en la convexidad de la estructura temporal de tasas.

También trabajé en la lógica de un modelo bottom-up de valor relativo de bonos, comparando cada instrumento contra la curva de su propio emisor para identificar si un bono se encontraba caro o barato frente a sus pares. A partir de este análisis se propusieron señales como comprar o sobreponderar bonos baratos y vender o subponderar bonos caros, incorporando además una lógica de cobertura mediante DV01 para reducir la exposición direccional a tasas. Esta parte buscó que el dashboard pasara de ser únicamente descriptivo a convertirse en una herramienta de análisis más accionable para decisiones de renta fija.

2.2.3 Entrega 3: Métricas Risk on y risk off

La tercera etapa del proyecto se orientó al desarrollo del módulo de métricas de percepción de riesgo (Risk-On / Risk-Off), cuyo propósito fue identificar en qué momentos el mercado muestra apetito o aversión al riesgo. Como punto de partida se revisaron los conceptos relacionados con la volatilidad implícita, los spreads de crédito y los factores que influyen en el comportamiento de las divisas de mercados emergentes. Mediante FactSet se extrajo la información histórica del índice de volatilidad del S&P 500 (VIX), de los spreads de crédito de los bonos de alto rendimiento (HYG) y de grado de inversión (LQD), así como del tipo de

cambio USD/MXN, el índice del dólar (DXY) y la relación EWW/SPY. A partir de estos insumos se desarrollaron visualizaciones interactivas con selectores de periodo, un modelo de valor relativo que clasifica automáticamente las condiciones de crédito como Caro, Barato o Neutral y un indicador compuesto que sintetiza el conjunto de variables en una sola lectura del régimen de mercado.

Finalmente, las visualizaciones desarrolladas fueron revisadas y validadas los días miércoles 1, sábado 4 y miércoles 8 de julio junto con el profesor Nicolás González, realizando los ajustes necesarios para garantizar la correcta interpretación de los indicadores, el funcionamiento de la actualización automática mediante FactSet y la utilidad del módulo como herramienta de análisis para el IPEJAL.

Paula: En la tercera entrega del proyecto trabajé en conjunto con mi compañera Daniela, específicamente en la implementación del indicador VIX (Volatility Index) dentro del Dashboard de Análisis Bursátil. El objetivo fue incorporar una visualización que permitiera monitorear el comportamiento histórico del índice de volatilidad del S&P 500 (VIX) y compararlo con su media histórica, facilitando la identificación de periodos en los que el mercado presenta una mayor o menor percepción de riesgo.

Se integró una línea correspondiente a la media histórica del índice para facilitar la interpretación de los movimientos del mercado. A partir de este análisis fue posible identificar episodios de alta volatilidad, así como periodos de normalización, comprendiendo que valores elevados del VIX suelen reflejar incertidumbre y aversión al riesgo, mientras que niveles cercanos o inferiores a su media indican condiciones de mercado más estables.

El trabajo realizado en esta entrega fortaleció mi comprensión sobre la importancia de los indicadores de percepción de riesgo dentro del análisis financiero. Además, la colaboración con Daniela permitió dividir responsabilidades, intercambiar ideas y validar conjuntamente los resultados obtenidos, enriqueciendo el desarrollo del dashboard. Esta experiencia me permitió comprender cómo una herramienta visual puede sintetizar información compleja y facilitar la toma de decisiones en el ámbito de la administración de portafolios y el análisis de mercados financieros.

Arturo: Me encargué de desarrollar el modelo de Valor Relativo para analizar los spreads de crédito de los bonos High Yield e Investment Grade, tanto para el mercado americano como el mexicano. Utilizando FactSet, extraje el histórico de precios, los emparejé con sus respectivos spreads y apliqué un proceso de limpieza de datos para eliminar el ruido estadístico de los días inhábiles. Posteriormente, estructuré un análisis mediante percentiles para establecer bandas de tolerancia físicas en base al precio. Esto permitió programar un indicador dinámico que clasifica automáticamente las condiciones de crédito como Caro, Barato o Neutral, aportando señales objetivas de inversión y determinando los momentos de Risk On y Risk Off. Todo este trabajo de limpieza y estructuración de los datos crudos se preparó específicamente con el objetivo de generar los insumos necesarios para que mi compañera Milca se encargara de la visualización y graficación de este último apartado en el dashboard final.

Milca: Para la sección de métricas de riesgo (Risk-On / Risk-Off), trabajé en conjunto con mi compañero Arturo para analizar el comportamiento de los Credit Spreads. Él se encargó de descargar y organizar la base de datos con los precios, los spreads y el estado del mercado para los bonos de alto rendimiento (High Yield - HYG) y los de grado de inversión (Investment Grade - LQD).

Por mi parte, utilicé esa información ya procesada para construir una gráfica interactiva llamada "Evolución de Spreads: HY vs Investment Grade". Al igual que en mis otras secciones, le agregué un menú desplegable para que el usuario pueda seleccionar el periodo de tiempo que desea analizar (por ejemplo, la vista a 1 mes). En esta gráfica plasmé cómo se mueven los spreads de ambos tipos de bonos a lo largo del tiempo, y agregué líneas horizontales de referencia que marcan visualmente los niveles en los que el spread se considera "Caro" o "Barato". Esta herramienta permite identificar de un solo vistazo cuál es el sentimiento actual del mercado y si nos encontramos en un entorno de apetito o aversión al riesgo.

Daniela: Mi participación en esta entrega consistió en hacer completamente interactiva la gráfica del VIX, incorporando botones selectores de periodo que permiten al usuario elegir

la ventana de análisis que desea observar (1 mes, 3 meses, 6 meses, 1 año, 3 años y 5 años). Mi objetivo fue que la lectura del índice no dependiera de un rango de fechas fijo, ya que la percepción de riesgo no se interpreta igual en el corto que en el largo plazo y poder alternar entre periodos facilita distinguir un episodio puntual de volatilidad de una tendencia sostenida. Para lograrlo construí una tabla espejo que filtra la información según la fecha de corte que determina el botón seleccionado, de manera que la gráfica se ajusta de forma inmediata sin necesidad de modificar los rangos manualmente. Además, dejé el mecanismo preparado para el futuro: eliminé los años que estaban fijos dentro de las fórmulas y amplié la capacidad de la tabla, de modo que la gráfica seguirá funcionando conforme entren los datos de los próximos años sin requerir mantenimiento. Con esta aportación busqué que la gráfica del VIX fuera consistente con el resto de las visualizaciones interactivas del dashboard y que el Instituto pudiera ajustar el horizonte de análisis según la decisión que esté evaluando.

Alberto: Esta parte la trabajé en conjunto con **Alejandro Fausto Rizo**. Construimos un indicador propio de apetito por riesgo, orientado a generar un sesgo direccional para el tipo de cambio entre el peso y el dólar. En la hoja de la propuesta armamos una serie semanal con cierres de cada viernes y descargamos desde FactSet los cinco factores que alimentan el modelo: el tipo de cambio del peso frente al dólar, el índice de volatilidad VIX, el índice dólar, el diferencial de tasas a dos años entre México y Estados Unidos, y el desempeño relativo de la bolsa mexicana frente a la estadounidense.

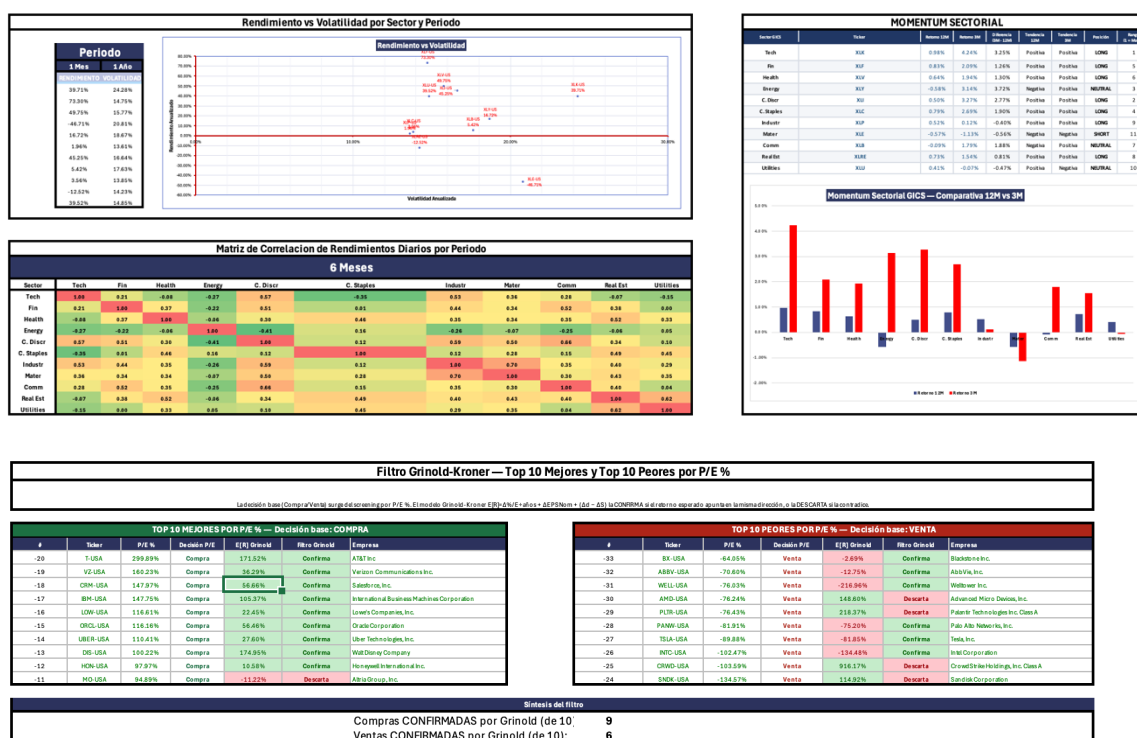
Alejandro Fausto Rizo: En la tercera entrega me enfoqué en construir un modelo compuesto de Risk-On/Risk-Off aplicado al tipo de cambio USD/MXN. La idea fue traducir distintas variables de mercado en una sola lectura semanal del régimen financiero, utilizando cinco indicadores: USD/MXN, VIX, DXY, diferencial de tasas MX-US a 2 años y la razón EWW/SPY como proxy de apetito relativo por activos mexicanos. Esta última variable se incorporó como alternativa práctica al uso de CDS o EMBI, ya que permite observar si el mercado accionario mexicano está teniendo un mejor o peor desempeño relativo frente al S&P 500

El modelo se construyó con una lógica gradual, evitando que cada indicador funcionara de manera binaria. En lugar de asignar todos los puntos únicamente porque una variable subió o bajó, se diseñó un score que mide la intensidad del movimiento y después se suaviza mediante un promedio de semanas recientes para evitar señales demasiado erráticas. Finalmente, se agregó una columna de régimen y una columna de FX Bias, que traduce la lectura del modelo en una postura práctica: favorecer MXN cuando el entorno es Risk-On, favorecer USD cuando es Risk-Off o mantenerse neutral cuando la señal no es clara. Como complemento, desarrollé un script en MATLAB para probar el desempeño histórico del modelo con una cartera inicial de un millón de pesos. El script permite optimizar los pesos de los cinco indicadores y, de forma controlada, evaluar si los umbrales de régimen deben mantenerse fijos o ajustarse. Para evitar sesgos, la señal de una semana se utiliza para operar la semana siguiente, lo que permite revisar el desempeño de la estrategia sin asumir información futura.

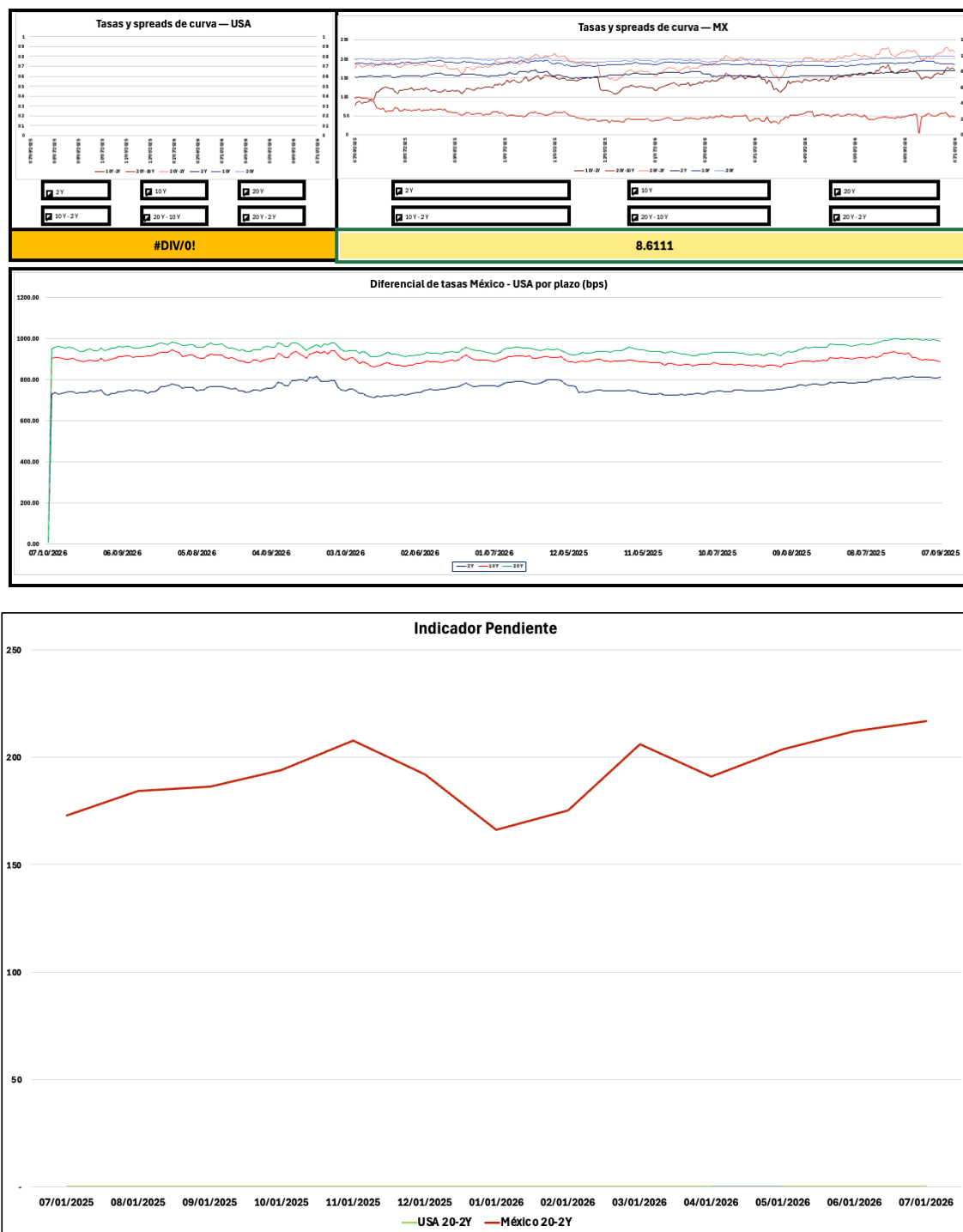
3. Resultados del trabajo profesional

Como resultado del proyecto se desarrolló e implementó un Dashboard de Análisis Bursátil funcional para el Instituto de Pensiones del Estado de Jalisco (IPEJAL), integrado por tres módulos entregados de forma progresiva durante el semestre.

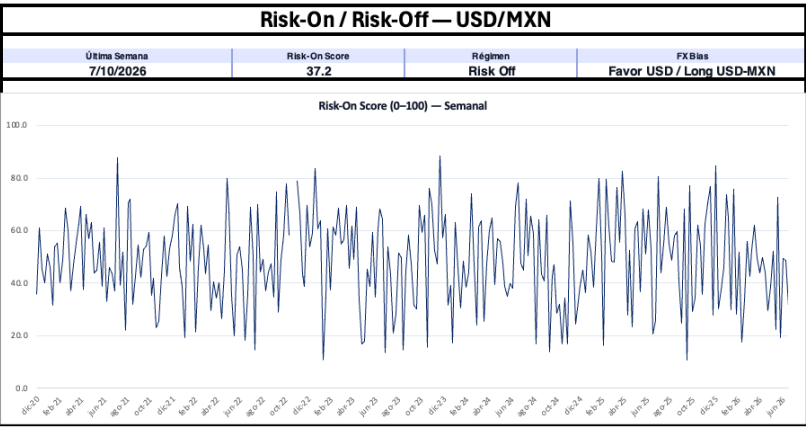
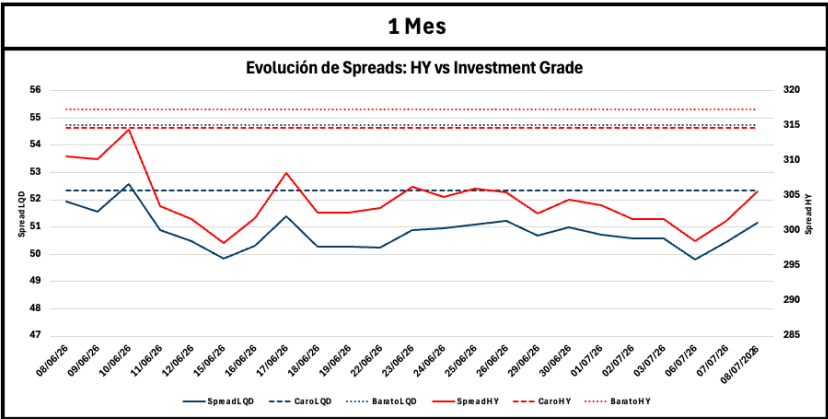
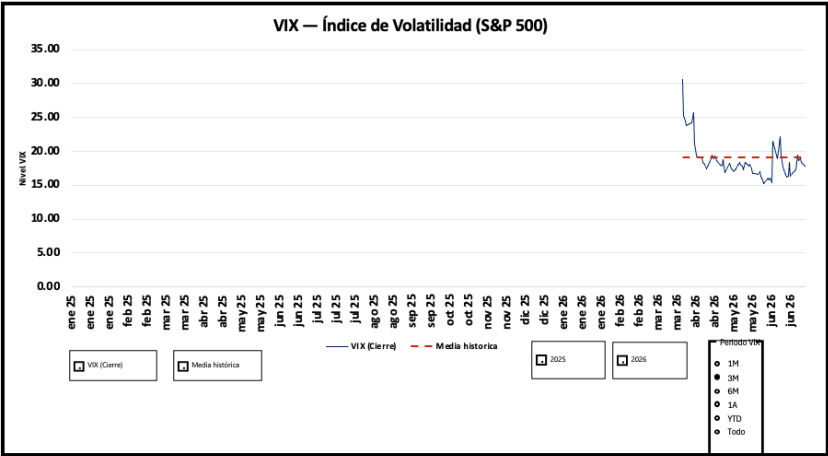
En Renta Variable se obtuvieron indicadores de desempeño y momentum sectorial por los 11 grupos GICS, una matriz de correlación dinámica, el cálculo del Sharpe Ratio por sector y periodo, y un modelo de retorno esperado (Grinold Kroner) con clasificación automática de señales de compra o venta.



En Renta Fija se obtuvieron visualizaciones de tasas y spreads para México y Estados Unidos, indicadores de nivel, pendiente y curvatura de la curva soberana, un modelo de valor relativo entre bonos y un indicador de posicionamiento MX-USA.



En Métricas de Riesgo (RiskOn / Risk-Off) se obtuvo un indicador de percepción de riesgo basado en el VIX, un modelo de valor relativo de spreads de crédito y un indicador propio de apetito por riesgo con sesgo direccional para el tipo de cambio USD/MXN.



4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto

Paula: La experiencia vivida durante este PAP me permitió comprender que la Ingeniería Financiera puede generar un impacto social al contribuir a una mejor administración de los recursos públicos. A través del desarrollo del Dashboard de Análisis Bursátil para el IPEJAL, participé en la creación de una herramienta que automatiza el análisis de información financiera y facilita la toma de decisiones de inversión. Aunque el beneficio es indirecto, una gestión más eficiente de los recursos destinados a las pensiones fortalece la transparencia y el uso responsable del patrimonio de miles de trabajadores y pensionados.

En el ámbito ético y profesional, este proyecto me enseñó la importancia de la responsabilidad, la perseverancia y la capacidad de resolver problemas bajo presión. Uno de los mayores retos fue enfrentar fallas técnicas durante la segunda entrega, cuando perdí gran parte del trabajo pocas horas antes de la fecha límite. Esta situación me obligó a reorganizarme, mantener la calma y reconstruir el proyecto para cumplir con el compromiso adquirido. Además, comprendí la importancia de contar con herramientas tecnológicas adecuadas para desarrollar proyectos que requieren el uso de plataformas especializadas como FactSet.

En lo personal, este PAP fortaleció mi interés por los mercados financieros y la administración de inversiones. Aprendí a utilizar nuevas herramientas tecnológicas, a trabajar de manera colaborativa con mis compañeros y profesor, y a enfrentar desafíos con mayor confianza. Confirmé que disfruto analizar información financiera y desarrollar soluciones que faciliten la toma de decisiones. Esta experiencia no solo consolidó mis conocimientos técnicos, sino que también reforzó mi compromiso de ejercer mi profesión con ética, responsabilidad y una visión orientada a generar valor para las organizaciones y la sociedad.

Arturo: La experiencia vivida durante este PAP me permitió comprender que la Ingeniería Financiera tiene un impacto social directo cuando se aplica para optimizar los procesos de

instituciones públicas. Al participar en el desarrollo del Dashboard de Análisis Bursátil para el IPEJAL, colaboré en la automatización del análisis de la coyuntura del mercado y la identificación de métricas de riesgo. Entendí que el rigor cuantitativo y la creación de herramientas eficientes fomentan la transparencia y apoyan el mejor manejo de los recursos del estado de Jalisco, beneficiando indirectamente a quienes dependen de estas pensiones. En el ámbito ético y profesional, este proyecto me enseñó la importancia del rigor técnico y la integridad en el manejo de los datos. Uno de los mayores retos que enfrenté fue estructurar las herramientas lógicas en Excel para sincronizar las variables de FactSet, asegurando que los rangos estadísticos coincidieran de forma precisa sin desfasarse con los días inhábiles. Esta situación me exigió analizar a profundidad la arquitectura de la base de datos y establecer bandas de tolerancia físicas estáticas para evitar que el modelo arrojará señales falsas, asumiendo la responsabilidad de que cualquier error de cálculo podría influir en las decisiones de inversión.

En lo personal, este PAP me permitió reconocermé como un profesional capaz de estructurar soluciones lógicas y adaptarme a los requerimientos técnicos de un cliente institucional. Aprendí que el trabajo colaborativo es fundamental, ya que la correcta limpieza de bases de datos que realicé fue clave para que el equipo pudiera ensamblar el dashboard final sin contratiempos. Confirmé que la adaptabilidad y la resolución de problemas técnicos son habilidades indispensables en el sector financiero, lo que refuerza mi compromiso de ejercer mi profesión con una visión analítica, ética y orientada a generar un impacto positivo en mi entorno.

Milca: Como estudiante de Ingeniería Financiera, este proyecto me permitió llevar a la práctica los conocimientos teóricos de la carrera. Desarrollé habilidades técnicas al gestionar bases de datos conectando Excel con la API de Factset, lo que me permitió automatizar el cálculo de volatilidades, matrices de correlación y spreads de tasas. Esta experiencia fortaleció mi comprensión sobre la dinámica de los mercados y el análisis conjunto de renta fija y variable, dándome la seguridad de que puedo construir modelos funcionales para la toma de decisiones en el ámbito profesional.

El mayor valor de este proyecto es su impacto tangible en la sociedad. Contribuimos a que el IPEJAL cumpla su misión de garantizar la seguridad social y las pensiones de los trabajadores del estado. Nuestra herramienta ayuda a optimizar sus procesos financieros y promueve la transparencia en el manejo de los recursos públicos. Saber que mis conocimientos financieros pueden aportar a la protección del patrimonio de miles de personas le otorga un propósito mucho más profundo a mi formación.

La decisión ética más importante durante el desarrollo fue mantener un rigor absoluto en el procesamiento de los datos. Comprendí que un error en una gráfica o en un cálculo podría derivar en decisiones de inversión equivocadas con fondos de terceros. Esto me enseñó la vital importancia de la objetividad y la transparencia en mi profesión; me dejó muy claro que detrás de los rendimientos y las métricas que analizamos, se encuentran los ahorros y el patrimonio de personas reales.

A nivel personal, el proyecto representó un gran ejercicio de autoconocimiento. Reconozco que fue un verdadero reto trabajar en equipo; lograr integrar mi parte con la de mis compañeros me exigió trabajar profundamente en mi paciencia, empatía y capacidad de comunicación para lograr que el dashboard funcionara como una sola herramienta. Además, me ayudó a estructurar mejor mi tiempo y a priorizar mi desempeño académico. Me quedo con la gran satisfacción de saber que, más allá de hacer análisis individuales, soy capaz de colaborar para crear soluciones con un impacto positivo.

Daniela: La experiencia vivida durante este PAP me permitió comprender que las Finanzas generan valor cuando logran traducir información compleja en decisiones claras. Al participar en el desarrollo del Dashboard de Análisis Bursátil para el IPEJAL, colaboré en la construcción de indicadores que convierten grandes volúmenes de datos de mercado en señales interpretables. Entendí que el beneficio social es indirecto pero real: una institución que administra las pensiones de miles de trabajadores del estado toma mejores decisiones cuando cuenta con información oportuna y confiable, y eso fortalece la transparencia y el uso responsable de los recursos públicos.

En el ámbito ético y profesional, este proyecto me enseñó la importancia de la transparencia metodológica. Uno de los mayores retos que enfrenté fue definir los criterios detrás de cada indicador, ya que un umbral mal elegido o un supuesto no documentado puede generar

señales engañosas sobre las cuales alguien tomaría una decisión de inversión. Comprendí que en el trabajo cuantitativo no basta con que un modelo funcione: hay que poder explicar por qué está construido de esa forma y cuáles son sus limitaciones. Por eso procuré que cada indicador que desarrollé fuera replicable, que sus supuestos quedaran documentados y que pudiera defenderse ante quien lo cuestionara.

Asimismo, aprendí la importancia de construir herramientas pensando en quien las va a utilizar después. Al trabajar con fórmulas dinámicas y al eliminar los valores fijos dentro de los cálculos, entendí que un dashboard no es un entregable que se termina y se archiva, sino una herramienta que debe seguir funcionando cuando nosotros ya no estemos para darle mantenimiento.

En lo personal, este PAP fortaleció mi interés por el análisis cuantitativo y me permitió reconocer que disfruto el proceso de convertir una pregunta financiera en un modelo concreto. Aprendí a trabajar de manera colaborativa, a integrar mi parte con la de mis compañeros dentro de una misma herramienta y a recibir retroalimentación para mejorar el trabajo. Confirmé que quiero ejercer mi profesión con rigor, con ética y con una visión orientada a generar valor real para las organizaciones y para la sociedad.

Alberto: Cuando entré a este PAP tenía una idea bastante teórica de lo que significaba analizar mercados, y fue al construir cosas concretas para el IPEJAL que entendí de verdad para qué sirve lo que estudio. Me tocó desarrollar tres piezas que hoy viven dentro del tablero: el modelo de retorno esperado de Grinold Kroner para renta variable, el indicador de curvatura de la curva de tasas de México y Estados Unidos, y una propuesta de apetito por riesgo enfocada en el peso frente al dólar. Ver esos indicadores funcionar y actualizarse solos me hizo caer en cuenta de que no eran ejercicios de clase, sino herramientas que pueden influir en cómo se administran los recursos de las pensiones de miles de personas. Esa idea le dio un peso distinto a cada decisión que tomé mientras programaba.

Lo que más me exigió no fue la parte matemática, sino la disciplina de que todo cuadrara y fuera confiable. Aprendí que en finanzas un dato mal traído o un supuesto sin justificar puede arrastrar un error hasta la conclusión final, así que me acostumbré a validar cada componente antes de darlo por bueno y a dejar los modelos ordenados para que cualquiera pudiera revisarlos. También me familiaricé con una plataforma profesional como FactSet,

que al principio se me hizo intimidante y terminó siendo una herramienta que hoy manejo con soltura. La propuesta de Risk On y Risk Off la saqué adelante junto con Alex Rizo, y esa parte me enseñó a ceder, a discutir criterios y a calibrar el modelo entre los dos hasta que el resultado nos convenció a ambos.

Más allá de lo técnico, este proyecto me confirmó que disfruto este tipo de trabajo. Me gustó pasar de un concepto abstracto, como la forma de una curva de tasas o la valuación de una empresa contra su sector, a algo tangible que otra persona puede leer y usar para decidir. Salgo del PAP con más seguridad para enfrentar problemas que al inicio no sabía ni por dónde empezar, con la satisfacción de haber aportado a algo que sirve, y con la certeza de que quiero seguir dedicándome al análisis financiero y a construir soluciones que ayuden a tomar mejores decisiones.

Alejandro Fausto Rizo: La experiencia vivida durante este PAP me permitió comprender que la Ingeniería Financiera puede tener un impacto social real cuando se aplica con responsabilidad dentro de una institución pública como el IPEJAL. A lo largo del proyecto, pude poner en práctica conocimientos de renta fija, análisis bursátil, administración de portafolios, riesgo de mercado y automatización de datos, especialmente al desarrollar modelos como el análisis de valor relativo de bonos, la construcción de curvas por emisor, indicadores de curvatura y nivel de tasas, así como un modelo Risk-On / Risk-Off para USD/MXN apoyado en variables como VIX, DXY, diferenciales de tasas y EWW/SPY. También aprendí a usar FactSet y Excel de una manera mucho más profesional, no solo para traer datos, sino para transformarlos en señales claras y útiles para la toma de decisiones. En el ámbito ético, este proyecto me hizo entender la importancia de documentar supuestos, revisar fórmulas y evitar señales engañosas, ya que un error en un modelo financiero puede influir en decisiones relacionadas con recursos públicos. En lo social, el proyecto me dejó claro que detrás de cada análisis no solo hay cifras, tasas o spreads, sino recursos destinados a pensiones y prestaciones de trabajadores del estado de Jalisco. Por eso, aportar una herramienta que mejore la eficiencia, transparencia y calidad del análisis financiero dentro del IPEJAL representa una contribución indirecta pero importante al bienestar de sus afiliados, pensionados y beneficiarios.

5. Conclusiones

El objetivo del proyecto era diseñar y desarrollar un Dashboard de Análisis Bursátil para el Instituto de Pensiones del Estado de Jalisco (IPEJAL), que ayudara a monitorear y analizar los mercados financieros con información automatizada. Ese objetivo se cumplió: se construyeron los tres módulos planeados (Renta Variable, Renta Fija y Métricas de Riesgo), cada uno con indicadores funcionales que se actualizan solos gracias a la API de FactSet y que fueron revisados junto con el profesor PAP a lo largo del semestre.

El proyecto logró concentrar en una sola herramienta la información que antes estaba dispersa entre distintos mercados, lo cual representa un avance real para la eficiencia del Instituto y para la calidad del análisis que respalda sus decisiones de inversión. Además, desarrollar el dashboard implicó combinar conocimientos de distintas áreas de la Ingeniería Financiera y las Finanzas, lo que fortaleció tanto las habilidades técnicas como la capacidad del equipo para trabajar en conjunto.

Aun así, quedan cosas pendientes que podrían retomarse en una siguiente etapa del PAP: sumar más indicadores complementarios a cada módulo, incorporar nuevas clases de activos o mercados internacionales, y explorar alertas automáticas que avisen al Instituto cuando algún indicador llegue a niveles críticos. También quedó claro que se necesitan equipos de cómputo más actuales para usar plataformas como FactSet sin contratiempos, ya que las limitaciones de hardware fueron una dificultad real durante el desarrollo del proyecto.

En resumen, el dashboard es una base sólida y funcional que puede seguir creciendo en futuras colaboraciones entre ITESO e IPEJAL, apoyando la gestión de inversiones y la administración responsable de los recursos destinados a las pensiones de los trabajadores del estado de Jalisco.

6. Bibliografía

- CFA Institute. (2023). Index-based equity strategies. En CFA Program curriculum 2023 level III: Portfolio management pathway (pp. 3–37). CFA Institute.
- CFA Institute. (2023). Active equity investing: Strategies. En CFA Program curriculum 2023 level III: Portfolio management pathway (pp. 39–115). CFA Institute.
- CFA Institute. (2023). Yield curve strategies. En CFA Program curriculum 2023 level III: Portfolio management pathway. CFA Institute.
- CFA Institute. (2023). Fixed-income active management: Credit strategies. En CFA Program curriculum 2023 level III: Portfolio management pathway. CFA Institute.