

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA (MAF)

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

Modelos de predicción de empresas y gobiernos mediante aprendizaje estadístico.



ITESO

Universidad Jesuita
de Guadalajara

PRESENTAN

Sebastián Pérez Dávila

Juan Pablo Zepeda González

Profesor PAP: Pablo Dávalos de la Peña

Tlaquepaque, Jalisco, diciembre de 2017.

ÍNDICE

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional.	2
Resumen	2
1. Introducción.	3
1.1. Objetivos	
1.2. Justificación	
1.3. Antecedentes	
1.4. Contexto	
1.5. Enunciado breve del contenido del reporte	
2. Desarrollo:	6
2.1. Sustento teórico y metodológico.	
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto.	
2.3. Metodología.	
2.4. Cronograma o plan de trabajo.	
2.5. Desarrollo de propuesta de mejora.	
3. Resultados del trabajo profesional.	18
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto.	23
5. Conclusiones.	27
6. Bibliografía.	28
7. Anexos (en caso de ser necesarios).	29

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional son una modalidad educativa del ITESO en la que los estudiantes aplican sus saberes y competencias socio-profesionales a través del desarrollo de un proyecto en un escenario real para plantear soluciones o resolver problemas del entorno. Se orientan a formar para la vida, a los estudiantes, en el ejercicio de una profesión socialmente pertinente.

A través del PAP los alumnos acreditan el servicio social, y la opción terminal, en tanto sus actividades contribuyan de manera significativa al escenario en el que se desarrolla el proyecto, y sus aprendizajes, reflexiones y aportes sean documentados en un reporte como el presente.

Resumen

En el mercado corporativo actual existen diversos métodos para mejorar los desempeños de estas, mediante el uso de big data los analistas tienen la oportunidad de examinar a gran profundidad todo lo relacionado a datos de su propio entorno, mediante el uso de machine learning, podemos hacer visible para los usuarios la información “invisible” contenida en bases de datos, para poder tener un juicio más informado y poder tomar decisiones más acertadas.

En este proyecto se realizarán análisis exploratorios para determinar las tendencias y parámetros sobre los datos proporcionados por el IIEG, en este caso particular sobre la inversión extranjera directa en el estado de Jalisco, de esta manera tendremos los elementos estadísticos necesarios para poder crear modelos de predicción que sean de ayuda para la institución.

1. Introducción

1.1. Objetivos

Proveer al usuario información precisa para su correcta comprensión y análisis, en él se abordarán modelos predictivos que puedan ser de ayuda y den información sobre los posibles eventos futuros en relación particularmente al tema en cuestión la inversión extranjera directa en este proyecto. Por lo que será necesario generar modelos predictivos con alto desempeño, así como emplear diversas alternativas de modelos y seleccionar el más adecuado según sea el caso, además cabe mencionar que la continuidad del proyecto está en evaluación y posiblemente sea aprobado por lo que también será responsabilidad y objetivo nuestro dejar un camino claro en lo que se puede seguir desarrollando dentro en este rubro.

1.2. Justificación

La importancia de desarrollar el proyecto radica en apoyar el aprendizaje de las nuevas tendencias en la gestión de la información, fomentando de esta manera el campo de investigación dentro de nuestra comunidad. Así mismo, el proyecto contribuye y apoya las temáticas desarrolladas en el semillero de investigación lo cual permitirá realizar análisis más detallados a los distintos casos que se puedan presentar y que no puedan ser resueltos mediante bases de datos relacionales, con esto se fortalecerá la temática para posteriores vinculaciones en proyectos de investigación o trabajos afines.

Al analizar la información con ayuda de las herramientas del big data y machine learning estamos incorporando nuevos métodos de investigación y desarrollo que fomentan el desarrollo o crecimiento de las organizaciones, además del gran poder predictivo que se puede lograr al combinarlos, de esta manera tenemos un panorama mucho más claro de los riesgos a los que nos enfrentaríamos.

1.3 Antecedentes del proyecto

1.4. Contexto

La importancia que la inversión extranjera directa genera en el país, así como en cada uno de los estados es contundente, por lo que diversos organismos se dan a la tarea de analizar lo que podría ocurrir en un futuro, para tener un mejor panorama y de esta manera minimizar posibles riesgos próximos.

Algunos efectos de la IED:

- ☐ La moneda nacional
- ☐ Formación de capital.
- ☐ Innovación y desarrollo tecnológico
- ☐ Balanza de pagos
- ☐ Competitividad empresarial y capacitación técnica.
- ☐ Red empresarial competitiva.
- ☐ PIB per capita
- ☐ Desarrollo del mercado doméstico
- ☐ Competitividad
- ☐ Comercio exterior

1.5. Enunciado breve del contenido del reporte

Dentro de este reporte se presentan las metodologías de trabajo aplicadas durante la totalidad del semestre, se presentan datos, gráficos, tablas y propuestas de solución ante la situación práctica y real presentada. Asimismo, se documentan y se presentan los procesos para las predicciones futuras en relación con la inversión extranjera en Jalisco.

2. Desarrollo

2.1. Sustento teórico y metodológico.

Para este proyecto se percibe que la empresa requiere una predicción para la inversión extranjera directa. A continuación, se explica detalladamente la inversión extranjera directa y como se calcula.

La inversión extranjera directa se divide en 3 partes, tipo de inversión, país de origen y sector donde se inyecta en la economía.

Tipos de inversión:

- Reinversión de utilidades
- Cuentas entre compañías.
- Nuevas inversiones.

País de origen (principales):

- Alemania
- Países bajos
- Estados unidos

Sectores:

- Agricultura

- Servicios
- Comercio
- Manufactura
- Eléctrica y recursos naturales
- Transportes y construcción

Nos enfocaremos en la inversión total por trimestre que entre n Jalisco

- Nuevas Inversiones
- Total, de inversión

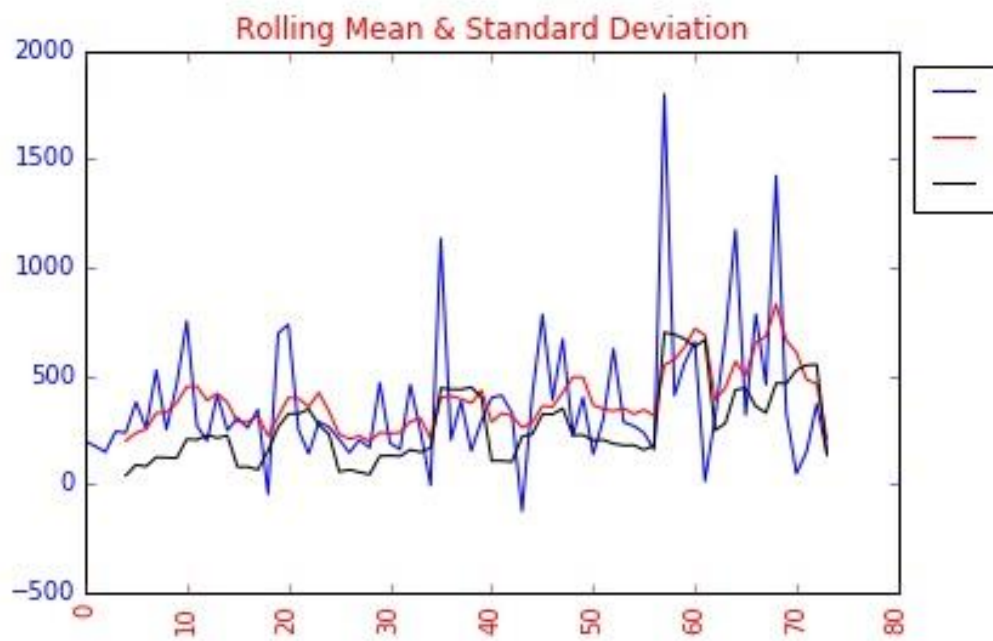
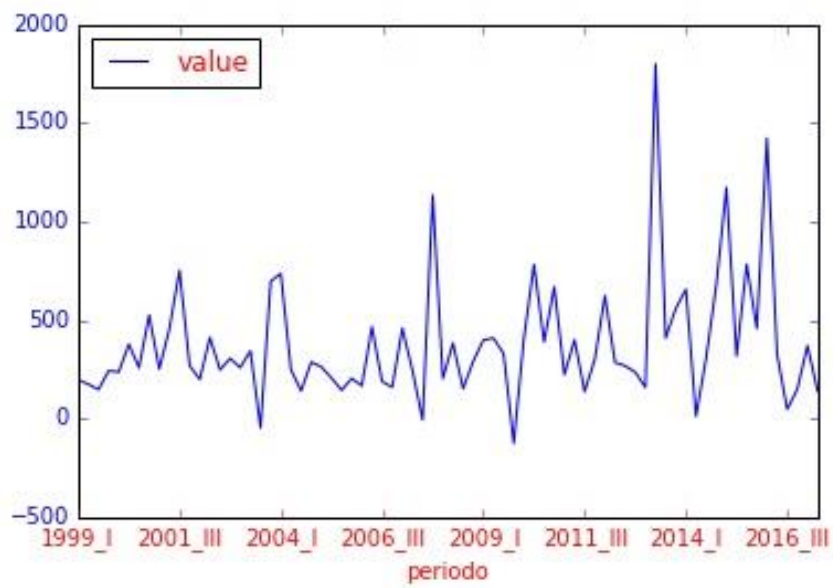
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto.

Se hicieron dos propuestas de solución habiendo estudiado varios campos de aplicación, dado que es una predicción con pocos datos, no se busca caer en la especulación ya que el fin es estrictamente dar certeza de la inversión en el estado de Jalisco. Fue necesario investigar todos los posibles modelos con opciones acorde al perfil de la serie de tiempo.

2.3. Metodología

Modelo econométrico ARIMA para le inversión extranjera directa, Comenzamos con hacer pruebas de estacionalidad a la serie de tiempo la cual nos dio resultados que mostraban una débil estacionalidad en los datos por lo cual decidimos trabajar con la serie original.

Después encontramos el orden del modelo ARIMA (0,0,14) en base a los rezagos que el modelo indica usar, como se ve en las figuras que están posteriores en el trabajo.



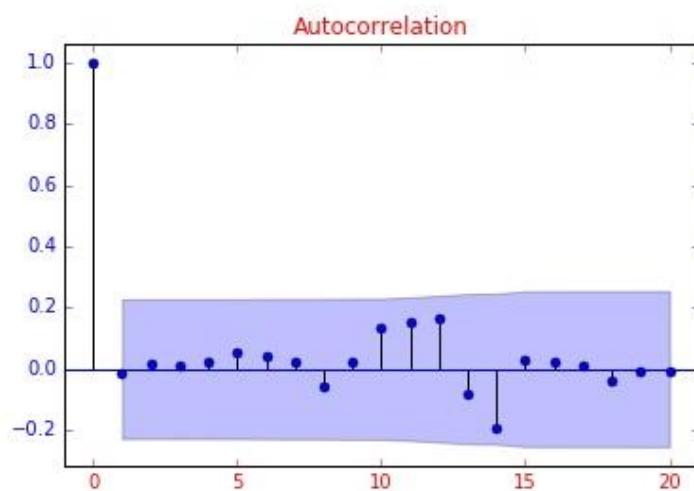
```

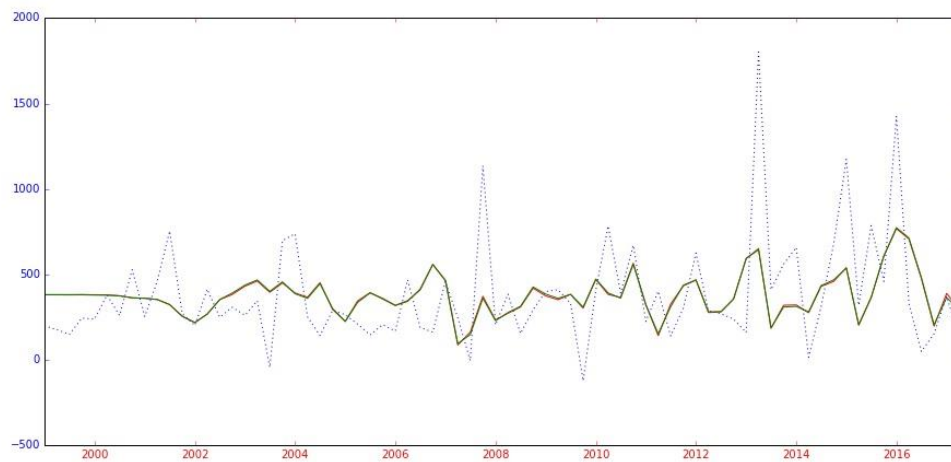
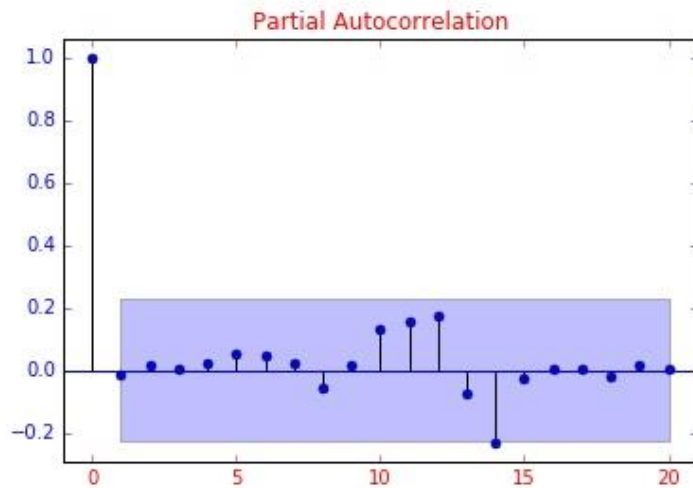
      KPSS Stationarity Test Results
=====
Test Statistic      0.380
P-value             0.082
Lags                12
-----

Trend: Constant
Critical Values: 0.74 (1%), 0.46 (5%), 0.35 (10%)
Null Hypothesis: The process is weakly stationary.
Alternative Hypothesis: The process contains a unit root.

```

MODELO ARIMA





En la grafica superior se muestra como se comporta el modelo en base a la serie original de los datos,

Para poder así llegar a la predicción que se vera posterior en el trabajo,

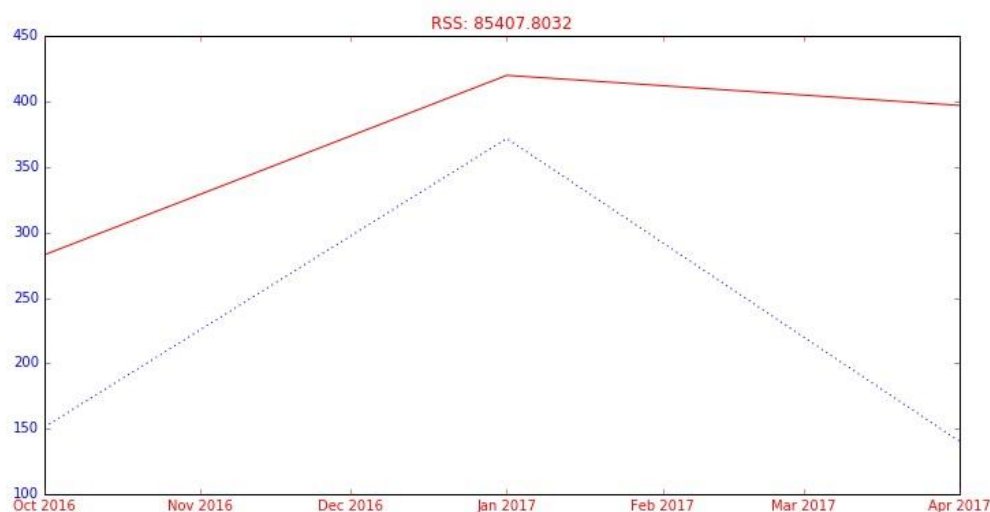
2.4. Cronograma o plan de trabajo

- Análisis descriptivo de los datos
- Entendimiento de su comportamiento
- Pruebas de modelos
- Acoplamiento de datos exógenos
- Optimización del modelo.

2.5. Desarrollo de propuesta de mejora

Primero que nada, es importante mencionar que lo realizado dentro de este proyecto son estimaciones basadas en datos históricos, al ser estimaciones realizadas por medio de procesos estadísticos, los resultados de ninguna manera podrán ser tomados al 100% de certeza, pero nos darán una idea y una base de la cual partir para realizar la creación de modelos que puedan ajustarse mejor, y después de ello teniendo el modelo más adecuado realizar las predicciones sobre lo que podría ocurrir en tiempos posteriores y de esta manera poder tener un rango de tiempo para evaluar la mejor decisión que se ejecutará.

3. Resultados del trabajo profesional



Fecha	Predicciones
2016-07-01	282.89

Fecha	Reales
2016-10-01	151.26
2017-01-01	371.76
2017-04-01	140.62

2017-01-01	420.02
2017-04-01	397.04

Valor de la predicción para el 3° trimestre del 2017: \$121.59

Valor Real actualizado para el 3° trimestre del 2017: \$266.4

Valor de la predicción para el 4° trimestre del 2017: \$139.65

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

Aprendizajes profesionales

Para la realización de este trabajo pusimos a prueba conocimientos que se aprendieron en diversas etapas de la carrera, especialmente del área de programación y ciencia de datos. Dichos conceptos y habilidades fueron de gran ayuda para llevar el proyecto prácticamente. Se requirieron conceptos amplios en estadística, programación, análisis de series de tiempo y entornos económicos.

Gracias a este trabajo aprendimos que la materia de estudio en la carrera, en este caso la ciencia de datos, sirven para ayudar a gente a la cual debe conocer como se espera el año próximo en base a la materia económica del estado. Fue un grato placer el aprender a usar los diferentes métodos de machine learning como regresiones, randomforest con fines de conseguir beneficios para tanta gente involucrada dentro de una estimación a la economía estatal.

Aprendizajes sociales

Para realizar esta actividad, no solo utilizamos los saberes profesionales, sino que también tuvimos que coordinarnos para definir los roles, estructurar la forma de trabajo y plantear ideas, las cuales tuvieron como objetivo principal generar un impacto social a la comunidad de Jalisco. El trabajo lo realizamos de manera simultánea, cada uno cumpliendo su parte en el proyecto, aportando ideas innovadoras y buscando la optimización en todo momento.

Las prácticas sociales que en las se pudo innovar fue en la presentación de distintos tipos de modelos para la predicción siempre buscando el que mejor se acoplara, lo cual se espera que tenga un impacto tanto en planeación económica en jalisco y en elevar el número de empleos y calidad en Jalisco, esperando que se empiecen a aplicar las estrategias propuestas en busca de maximizar el beneficio de todos los personajes que interactúan en estas transacciones.

El proyecto beneficia a la sociedad jaliscienses, ya que la expectativa es el poder ayudar a mejorar los ingresos y convertirlos en fijos y no variables dependientes de factores externos. Dado eso la expectativa real es buscar mejorar la calidad de vida de los mismos inversionistas extranjeros e impulsar a el crecimiento en nuestra economía.

El resultado de nuestra aplicación profesional se traduce en un beneficio que, aunque probablemente los inversionistas, exportadores e importadores no se den cuenta de nuestra participación directa, tiene un gran impacto debido a que la comunidad en general tendrá la seguridad de que consultar la información sin preocuparse de que movimientos en la economía global les quiten la ganancia que la sociedad requiere.

Dicho trabajo muestra que la comunidad de Jalisco será directamente beneficiada ayudando a darles certeza de la ganancia que tendrá producto de su trabajo, ayudando a que ese sector de la población se mantenga contribuyendo a la economía con su participación, ya que en caso de que se vieran afectados severamente por los cambios de las variables, probablemente emigrarían en busca de otras oportunidades y el estado de jalisco quedaría abandonado. Aplicando lo referido en este proyecto, evitamos que los participantes económicos caigan en esta situación, fomentando la producción de productos nacionales y asegurando un ingreso más estable a la comunidad.

Una de las ventajas de este proyecto es que no es de tiempo fijo, sino que, al ser predicción ya existentes en los datos publicados, se puede replicar con cada área de estudio que hagan anualmente,

por lo que el beneficio social producido esta vez, continuará beneficiándolos mientras apliquen lo señalado.

Los integrantes del equipo nos quedamos con una visión sobre este sector de la sociedad jalisciense muy diferente a la que teníamos, ya que no sabíamos que los movimientos de las áreas de análisis, los cuales veíamos comunes en nuestro ámbito, pueden afectar seriamente los ingresos de otras personas que viven de estos productos.

Aprendizajes éticos

Las principales decisiones tomadas fueron en base a las necesidades de la empresa, se buscaron varios enfoques desde donde aterrizar el problema y en base a eso se tomó acción al respecto. De esta manera se pudo alcanzar el objetivo. No se podían tomar decisiones basadas en cuestión de perspectiva dado que no podemos especular con las decisiones ajenas. Toda decisión tomada fue siempre buscada en el sentido de protección de intereses de los inversionistas y su máximo beneficio.

El PAP invita al alumno a buscar en reportes y trabajos elaborados durante la carrera, a investigar en libros, a requerir el apoyo de los profesores e interrelacionar todo eso en un mismo ejercicio para llegar a un fin.

En lo personal, nos llevamos lo aprendido durante el curso y es muy del agrado de ambos el poder ayudar a gente que obtiene sus ingresos de manera variable aplicando lo aprendido durante toda la carrera, elaborando productos estructurados con derivados financieros, con esa perspectiva nos gustaría trabajar a ambos en el sector financiero, especialmente en el área de derivados.

Aprendizajes en lo personal

El PAP presentó un problema como un reto sobre algo en lo que los alumnos tenían conocimiento teórico más no practico, lo que llevó a ambos a una lluvia de ideas, mediante la cual

nos permitió alcanzar a percibir actitudes como proactividad y positivismo y asimismo aptitudes lógicas y cognitivas de cada uno.

El PAP como proyecto social ayuda a conocer y reconocer la realidad de la sociedad en México, haciendo énfasis en ayudar a las personas que más lo necesitan, aportando los conocimientos específicos de cada estudiante en su área de estudio, con el fin de conseguir un beneficio a la gente que no ha tenido la oportunidad de recibir algún tipo de educación superior o educación específica para maximizar sus beneficios en el área en la que se desarrollan laboralmente. En este caso particular, aplicación en el ramo de datos aplicado a modelos predictivos económicos.

Coincidimos que lo que deja el PAP para proyecto de vida es, que la realidad fuera del campus universitario es complicada, que en realidad lo aprendido durante la carrera solo complementa la vida cotidiana y entre más herramientas y accesorios existan y se puedan usar, cualquier propuesta es aceptable mientras los resultados sean positivos y el próximo paso a seguir sea optimizar esos procesos ya implementados. En pocas palabras, ir en búsqueda de la mejora continua.

5. Conclusiones

Una vez señalado lo anterior podemos concluir que para lograr mayor exactitud y precisión en el modelo será necesaria la utilización de más datos, además será necesario encontrar variables macroeconómicas que tengan mayor repercusión en la inversión extranjera directa y que sean de utilidad para las predicciones.

Bibliografía

Bowles, M. (2015). Machine Learning in Python : Essential Techniques for Predictive Analysis. Indianapolis, IN: Wiley.

VAANDRAGER, F. (2017). Model Learning. Communications Of The ACM, 60(2), 86-95. doi:10.1145/2967606

Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (n.d). *Econometría: modelos y pronósticos*. México: McGraw-Hill, 2001, c2001

Vo. T. H, P., & Czygan, M. (2015). Getting Started with Python Data Analysis. Birmingham, UK: Packt Publishing.

Anexos