

Inteligencia de Negocios y Python

Luis Acevedo, Hildemar Valor

Escuela de Computación - Universidad Central de Venezuela
Caracas, Venezuela

laar@protonmail.com
hildemarvalor@hotmail.com

Resumen - Python es un lenguaje de programación con numerosos módulos que se utilizan en diferentes tareas, desde analizar hasta visualizar datos. Los módulos como SciPy, NumPy y Matplotlib se pueden usar en Business Intelligence o en el dominio de ingeniería de datos. Este lenguaje se ha convertido en una herramienta robusta y potente para el análisis de datos gracias a la ayuda de éstas y muchas otras librerías. Podemos decir que Business Intelligence ayuda a las organizaciones a tomar mejores decisiones usando datos del pasado y operar el negocio. Así pues, esta investigación, resulta de tipo documental monográfica.

Palabras claves – python; inteligencia de negocios; análisis de datos, visualización de datos.

Abstract - Python is a common programming language with numerous libraries that are used in different tasks, such as analyzing or viewing data. Libraries such as SciPy, NumPy, Matplotlib can be used in Business Intelligence or in the domain of data engineering, hence Python has become in a strong and powerful tool for data analysis with the help of these and many other libraries. We can say that Business Intelligence helps organizations make better decisions using data from the past, BI is needed to operate the business. About this work, the research is monographic documentary type.

Keywords – python; businesses intelligence; data analysis; data visualization.

I. INTRODUCCIÓN

Desde los tiempos más antiguos, la información es el bien máspreciado. Actualmente, las empresas invierten millones de dólares en tecnologías para la adecuada gestión de datos. Este artículo tiene como objetivo estudiar como el lenguaje de programación Python es potencialmente útil a la hora de aplicar la Inteligencia de Negocios; tanto para la recolección, almacenamiento, transformación, publicación, visualización, interpretación y aplicación de los datos. Python es ahora el lenguaje de programación con mayor crecimiento en los últimos años y se debe principalmente por el crecimiento en la ciencia de datos.

Python es un lenguaje de programación ampliamente utilizado en el contexto científico debido a que dispone de un gran número de librerías que incluyen herramientas para la preparación de los datos (carga, manipulación, limpieza y procesamiento).

El alto coste de las licencias de herramientas comerciales de otros productos de software hace que Python, al ser un lenguaje de código libre, sea un potente competidor y se esté imponiendo como una alternativa tanto en universidades como en empresas del sector público y privado.

Python proporciona una plataforma completa para el procesamiento de datos, además, Python no sólo está especializado para el análisis de datos, sino que también tiene muchas otras aplicaciones; permite programación estructurada, conexión con bases de datos, desarrollo web y de aplicaciones de escritorio, etc. Todo ello hace que Python sea único en comparación con otros lenguajes y herramientas. Por tanto, para aquellos que quieren realizar análisis de datos, Python con todas sus librerías, puede ser considerado una opción de éxito. Adicional a esta introducción, el artículo se compone de cinco secciones más. La segunda muestra las definiciones generales que son base para la investigación. La tercera describe la metodología aplicada. La cuarta sección detalla la aplicación del lenguaje de programación Python en la Inteligencia de Negocios. Y la quinta sección presenta las conclusiones, seguido de las referencias bibliográficas.

II. DEFINICIONES GENERALES

A. *Python*

Python es un lenguaje de programación creado por Guido van Rossum a principios de los años 90 cuyo nombre está inspirado en el grupo de cómicos ingleses “Monty Python”. Es un lenguaje similar a Perl, pero con una sintaxis muy limpia y que favorece un código legible.

Se trata de un lenguaje interpretado o de script, dinámico, débilmente tipado, multiplataforma y orientado a objetos [1].

B. Inteligencia de negocios (BI)

Es un término general que combina arquitecturas, herramientas, bases de datos, herramientas analíticas, aplicaciones y metodologías. El principal objetivo de BI es el acceso interactivo a los datos, permitir su manipulación y brindar a los gerentes de negocios la capacidad de realizar los análisis adecuados. Al analizar datos históricos y actuales, situaciones y actuaciones, los analistas obtienen información valiosa que les permite tomar decisiones más acertadas. El proceso de BI se basa en la transformación de los datos a la información, luego a las decisiones y, finalmente, a las acciones [2].

III. METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo de acuerdo al tipo de investigación documental monográfica. Según Arias [11], la investigación documental se define como un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, juicio e interpretación de datos registrados en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas, sean primarias o secundarias. Su propósito es el aporte de nuevos conocimientos. La investigación monográfica, de acuerdo al mismo Arias [11], consiste en el desarrollo amplio y profundo de un tema específico.

La TABLA II muestra las fases aplicadas en el estudio, siguiendo el tipo de investigación documental.

TABLA II
ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL.
ADECUACIÓN DE ARIAS [11]

1.Búsqueda de fuentes:	Se recolectaron los documentos relacionados al lenguaje de programación Python aplicado en la Inteligencia de Negocios.
2. Lectura inicial:	Se realizó una primera lectura de los documentos recopilados previamente.
3. Elaboración de esquema preliminar:	Mediante la elaboración de un esquema inicial sobre el contenido del artículo, se destacaron las secciones que describen el uso de Python en la Inteligencia de Negocios.
4. Recolección de datos mediante lectura evaluativa:	La elaboración de un resumen permitió destacar cada uno de los puntos donde el lenguaje de programación Python es usado

	en la Inteligencia de Negocios, resaltando su importancia.
5. Análisis de la información:	La descomposición del resumen permitió identificar puntos importantes, como el análisis y la visualización de los datos con Python.
6. Formulación del esquema definitivo:	Se ajusta el esquema preliminar, incluyendo las secciones adicionales.
7. Desarrollo del contenido:	Se redacta el contenido del artículo, según el esquema previo. Destacando la integración de Python en los procesos de negocios.
8. Revisión y presentación final:	El contenido es revisado y presentado en el artículo.

IV. PYTHON EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

A. Python para el análisis de datos

Para el análisis de datos, la computación exploratoria interactiva y la visualización de datos, Python inevitablemente nos llevará a realizar comparaciones con los muchos otros lenguajes de programación de código abierto y comercial específicos, y herramientas de amplio uso, como R, MATLAB, SAS, Stata y otros. En los últimos años, el soporte mejorado de la biblioteca de Python lo ha convertido en una alternativa sólida para las tareas de manipulación de datos. Combinado con la solidez de Python en la programación de propósito general, es una excelente opción como lenguaje único para crear aplicaciones centradas en datos [3].

Python es un lenguaje ampliamente usado en el procesamiento de datos (limpieza, transformación, análisis y visualización), gracias a su sintaxis clara y legible. Esto hace que sea más fácil aprender y progresar; incluso los menos técnicos tienen una mejor oportunidad de entender lo que está pasando en el código.

Entre las bibliotecas usadas para tales fines se encuentra Pandas. Esta librería permite trabajar con marcos de datos y agiliza el proceso de manipulación y análisis de éstos.

Python es una poderosa herramienta de análisis y visualización de datos que puede ser utilizada para extender los reportes a la hora de aplicar BI [8]. En la Fig. 1 se muestra parte del código donde se analizan y se extraen los correos de un archivo de texto plano.

```

In [ ]:
import re # Regular Expression, librería p
ara manejar expresiones regulares

In [ ]:
# Fuente donde se encuentran los correos d
e los que se desea extraer el nombre de us
uario
archivo_leer = "para_extraer_mail.txt"

# Archivo donde se almacenarán los nombres
de usuarios extraídos
archivo_escribir = "emails_extraidos.txt"

In [ ]:
# Función para leer el archivo fuente
def leer_archivo(archivo_leer):
    f = open(archivo_leer, "r") # Abre el
    archivo en modo de lectura
    texto = f.read() # Guarda el contenido
    del archivo en la variable texto
    f.close() # Cierra el archivo

    return texto # Retorna la variable tex
to con todos los correos leídos desde la f
uente

In [ ]:
# Función para extraer los nombres de usua
rios de los correos extraídos
def extrae_email(texto):
    patron = (r"[\w.%+-]+@") """ Patrón. D
onde \w significa any word character; punt
os, porcentajes, signo de suma y resta.
Toma e
n cuenta todo lo que está desde el arroba
a la derecha """

    # La variable palabras guarda la expre
sión regular compilada, retornando un patr
ón (que es un objeto)
    palabras = re.compile(patron)
    lista = palabras.findall(texto) """ La
variable lista guarda las ocurrencias enco
ntradas por el patrón definido, es decir,
el nombre de
usuario, incluyendo el arroba """

    lista2 = [] # Se crea una segunda list
a con el objeto de limpiar el arroba de la
s ocurrencias extraídas
    for i in lista:
        lista2.append(i[:-1]) # Inserta ca
da elemento de la primera lista en la segun
da lista sin el último carácter, el arroba

    return lista2 # Y la retorna

In [ ]:
# En la variable texto se guarda lo extrai
do por la función leer_archivo()
texto = leer_archivo(archivo_leer)

# Se reutiliza la variable texto para guar
dar lo devuelto por la función extrae_email()
texto = extrae_email(texto)

In [ ]:
f = open(archivo_escribir, "w") # Abre en
modo de escritura el archivo donde se guar
darán los nombres de usuarios extraídos (s
in el arroba)
for i in texto:
    f.write(i + '\n') # Y se insertan uno
por uno con un salto de línea al final de
cada uno
f.close() # Cierra el archivo

```

Fig. 1 Ejemplo de análisis de datos con Python [Fuente: autores].

Los pasos de ejecución del código mostrado en la Fig. 1 son los siguientes:

1. Ubicar la fuente donde se encuentran los correos de los que se desea extraer el nombre de usuario.
2. Seleccionar archivo donde se almacenarán los nombres de usuarios extraídos.
3. Función para extraer los nombres de usuarios de los correos extraídos.
4. Definir el patrón. donde \w significa any word character; puntos, porcentajes, signo de suma y resta. Tomando en cuenta todo lo que está desde la arroba a la derecha.
5. Crear una lista con el objeto de limpiar la arroba de las ocurrencias extraídas.
6. Inserta cada elemento de la primera lista en la segunda lista sin el último carácter, la arroba.
7. En la variable texto guarda lo extraído por la función leer_archivo().
8. Abrir en modo de escritura el archivo donde se guardarán los nombres de usuarios extraídos y limpios de la arroba.
9. Y se insertan uno por uno con un salto de línea al final de cada uno.

B. Python en Inteligencia de Negocios

Python puede ser muy fácil de aprender y aplicar para lograr un análisis de datos. Pensar que no se tienen los conocimientos previos sobre Python para comenzar con el análisis de datos no debe representar una limitante [4].

Los científicos de datos trabajan con frecuencia mediante el uso de aplicaciones de red, la programación web, las secuencias de comandos y la automatización de procesos para el tratamiento de datos. Si se está buscando un lenguaje de programación para realizar todos estos trabajos, Python es la respuesta [6].

Python es un lenguaje de uso general ampliamente utilizado, posee numerosos módulos que son realmente poderosos para analizar y visualizar datos.

¿Cuánto Python se necesita entender para realizar el análisis de datos?

No es necesario que se tenga experiencia en el lenguaje de programación Python para trabajar con conjuntos de datos. Sólo es requerido un conocimiento básico de Python y aprender sus bibliotecas. Las librerías de Python constan de varias características que ofrecen al usuario evaluar y

analizar los conjuntos de datos y producir resultados efectivos.

El lenguaje de programación Python se ha convertido en una herramienta robusta y potente para el análisis de datos con la ayuda de estas bibliotecas. Las bibliotecas que se utilizan en DA se enumeran a continuación [4], por otro lado, su integración con muchos sistemas de gestión de bases de datos (MySQL, PostgreSQL, MongoDB, entre otras), aplicaciones como Hadoop y Pentaho [5], extienden el lenguaje, permitiéndole almacenar datos en una de estas bases de datos de código y usarlo para extraer datos de cualquier fuente que se requiera, esto es útil para los proceso ETL [7].

La TABLA I muestra las siete herramientas más usadas de Python (aplicaciones, intérpretes, IDE o librerías) a la hora de aplicar la inteligencia empresarial[4] [12]. Cabe destacar que Python es un lenguaje de código abierto, compatible con la Licencia Pública General de GNU a partir de la versión 2.1.1, por lo que, las librerías escritas para Python deben cumplir con esta característica :

TABLA I
HERRAMIENTAS PYTHON

Nombre	Descripción	Sitio web oficial
NumPy (librería)	Es un paquete fundamental que se usa generalmente para la computación científica. Con NumPy se amplía el uso de matrices multidimensionales. Esto permite al desarrollador realizar la tarea de funciones matemáticas y estadísticas avanzadas en matrices con el mínimo código posible.	http://www.numpy.org/
SciPy (librería)	Es un módulo que provee una colección de algoritmos matemáticos, creados con estructuras de datos de NumPy, mediante la adición de conjuntos de algoritmos, patrones y comandos de alto nivel.	https://www.scipy.org/
Pandas (librería)	Proporciona un conjunto de herramientas de análisis y estructuras de datos de alto rendimiento y fáciles de usar.	https://pandas.pydata.org/

PyMongo (librería)	Permite conectar y usar MongoDB para insertar y recuperar datos.	https://api.mongodb.com/python/current
XlsxWriter (librería)	Facilita el acceso y la creación de archivos de Microsoft Excel. Esta biblioteca es utilizada para generar informes en formato Excel.	https://xlsxwriter.readthedocs.io/
Scikit-learn (librería)	Brinda una serie de herramientas sencillas y eficientes para la extracción y análisis de datos, incluida la clasificación, regresión, agrupación, reducción de la dimensionalidad, selección de modelos y preprocesamiento.	https://scikit-learn.org/
IPython (software)	Es una versión superior del intérprete de Python que brinda excelentes funciones a los científicos de datos. Ayuda a crear informes y estadísticas limpios y claros para el análisis de datos. IPython también es un intérprete integrable para los programas.	https://ipython.org/
Matplotlib (librería)	Es usada para crear gráficos y representaciones visuales de los datos. Crea diagramas interactivos en 2D y 3D que pueden ser muy fáciles. Permite crear fácilmente un gráfico con pequeños comandos y es muy flexible para trabajar con el análisis estadístico.	https://matplotlib.org/

Python es el lenguaje de programación con mayor crecimiento en los últimos años. En la Fig. 2 se puede visualizar el crecimiento de desarrolladores Python, que muestra que su popularidad en la ciencia y análisis de datos y machine learning es una de las razones de su rápido crecimiento.

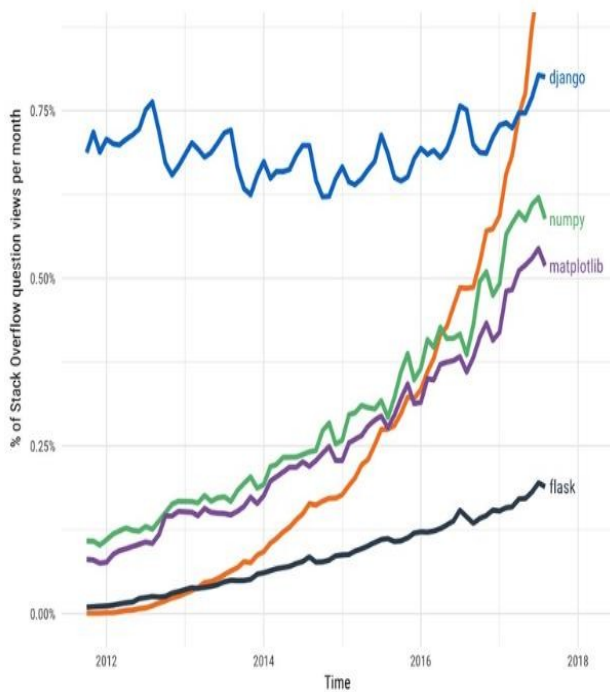


Fig. 2 Popularidad de la librería Pandas de Python en la ciencia y análisis datos y machine learning [16].

C. Visualización de datos de negocios

El término negocio en la visualización de datos empresariales, así como en inteligencia empresarial, tiene un significado más amplio que las actividades comerciales. Generalmente se refiere a muchas actividades y operaciones humanas y organizativas que mantienen un sistema en funcionamiento. Esto puede incluir comercio, educación, deportes, entretenimiento, gobierno y muchos otros. En estas actividades y procesos comerciales, los datos se producen y registran para reflejar todos los aspectos de la empresa (actividades humanas u organizativas), y luego se analizan y reportan a varios niveles. La inteligencia empresarial consiste en transformar los datos en bruto en información significativa y útil que consumen los humanos. Los datos comerciales o la información son diferentes de otros tipos de datos. En el contexto de la inteligencia de negocios, los datos de negocios tienen las siguientes características [13]:

- **Resumen:** la mayoría de los datos comerciales describen actividades y procesos abstractos (por ejemplo, ventas de productos, registro de miembros, movimiento de productos o usuarios, etc.). los datos no describen ni se utilizan directamente para crear entidades de la vida real (objetos, modelos) o fenómenos. La representación visual de este tipo de

datos también es abstracta mediante el uso de metáforas.

- **Cuantitativo:** aunque los datos cualitativos también ofrecen una gran información y tienen muchos valores, hoy en día los datos cuantitativos son el foco de los datos de negocios. en muchos casos, los datos cualitativos se cuantifican en el análisis de inteligencia empresarial y la visualización de datos empresariales.
- **Estructurado o semiestructurado:** la mayoría de los datos están estructurados y comparten atributos comunes con metadatos claramente definidos.
- **Multidimensional:** los hechos o las medidas se pueden ver y analizar a través de diferentes perspectivas y niveles. Esto es particularmente común en el análisis de negocios.
- **Atómico:** la mayoría de las actividades comerciales se basan en transacciones comerciales; Cada registro de datos representa una transacción y puede verse y entenderse de forma independiente.
- **Comprensible:** los datos y los resultados pueden ser entendidos directamente por los usuarios humanos (con conocimiento del dominio) en un corto tiempo.

La visualización facilita la carga cognitiva del procesamiento de la información y ayuda a recordar o memorizar datos fácilmente, debido a la imagen perceptible.

La técnica de visualización de datos proporciona una visión general de conjuntos de datos complejos para identificar patrones, estructuras, relaciones y tendencias a un alto nivel; a través de señales que atraen la atención de las personas a centrarse rápidamente en distintas áreas de interés o de diferencia (anomalías). esto permite a los tomadores de decisiones utilizar sus habilidades para determinar dónde se debe realizar una exploración adicional. También, explota el sistema visual humano para extraer información y significado adicional (implícito), a veces denominado intuición.

La visualización de datos ha sido una de las fuerzas crecientes que impulsan la industria de BI. Como parte importante de la plataforma y el sistema de BI modernos, la visualización de datos de negocios sigue de cerca o incluso afecta las tendencias de análisis y de BI en general.

Herramientas como Tableau y Power BI se han incrementado rápidamente para satisfacer esta necesidad, mediante el uso de un enfoque basado en la visualización han ganado un amplio reconocimiento.

Python es una poderosa herramienta de visualización de datos, que puede ser utilizada para extender los reportes a la hora de aplicar Inteligencia de Negocios [8] en las Fig. 3 y Fig. 4 se muestra el código Python donde se visualiza un gráfico de barras de un conjunto de datos.

In [1]:

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
```

In [2]:

```
# Ganancias por la venta de celulares y ta
blas

# Arreglos unidimensionales de tres posi
ones para crear los conjuntos de datos

# Primer conjunto de datos.
anios = np.array([2005, 2008, 2010]) # Año
s
ganancias_celulares = np.array([12, 16, 6]
) # Ganancias en millones de Bolívares por
venta de celulares

# Segundo conjunto de datos, tablas
anios2 = np.array([2006, 2009, 2011]) # Año
s
ganancias_tablas = np.array([6, 15, 7]) #
Ganancias en millones de Bolívares por ven
ta de tablas
```

In []:

```
# Con el método bar agregamos el número de
barras que sea conveniente
plt.bar(anios, ganancias_celulares, color=
"b", align="center") # Primera barra, colo
r azul
plt.bar(anios2, ganancias_tablas, color="g
", align="center") # Segunda barra, color
verde

plt.title("Gráfico de Barras\nAzul: Celula
res\nVerde: Tablas") # Título del gráfico
plt.ylabel("Millones de Bs") # Subtítulo d
el eje y
plt.xlabel("Años") # Subtítulo del eje x
plt.show() # Con el método show mostramos
el gráfico en pantalla
```

Fig. 3 Ejemplo de código visualización con Python [Fuente: autores].

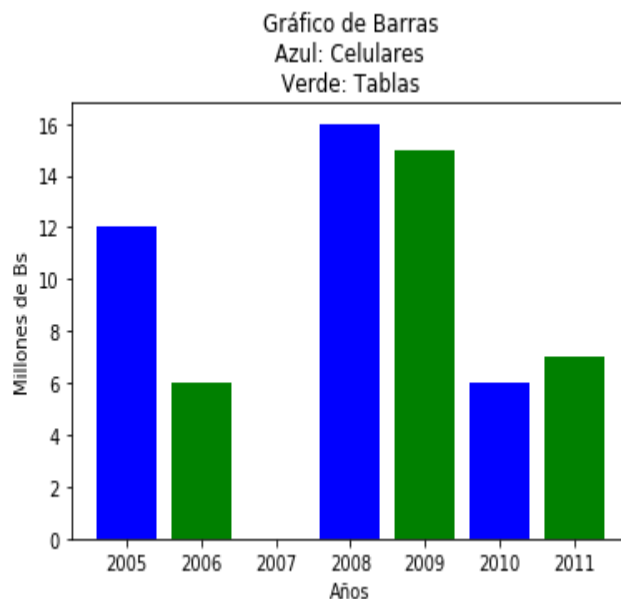


Fig. 4 Gráfico de barras con matplotlib y Python, resultante del código de la Fig. 3 [Fuente: autores].

Los pasos de ejecución del código mostrado en la Fig. 3 son los siguientes:

1. Importar las bibliotecas requeridas: numpy, matplotlib.
2. Definir el conjunto de datos requerido.
3. Configurar los parámetros del gráfico.
4. Mostrar el gráfico.

D. Power BI

Es un servicio de análisis de negocios creado por Microsoft. Proporciona visualizaciones interactivas. Los usuarios finales pueden crear informes y paneles por sí mismos. Esto significa que no tienen que depender del personal de computación ni de los administradores de bases de datos [9].

Actualmente se integra con el lenguaje de programación Python. Los scripts pueden ejecutarse directamente dentro de la aplicación Power BI Desktop, tanto para la limpieza, análisis como visualización de datos. Algunos ejemplos suministrados por Microsoft incluyen las bibliotecas de trazado visual Seaborn y Altair; Scikit-learn (librería muy utilizada en tareas de aprendizaje automático); FlashText, un sistema de search-and-replace; y PyFlux/Pendulum para el análisis de fecha y hora.

Power BI se ha integrado desde hace mucho tiempo con R, otro lenguaje popular para la manipulación y análisis de datos. La gran ventaja que ofrece Python es su amplia adopción tanto en los círculos de la ciencia de datos como

en la población general de programación, gracias a su gran selección de librerías y paquetes de terceros que abarcan casi todas las necesidades imaginables en el manejo de datos. Si bien es cierto que existen distintas aplicaciones para hacer Inteligencia de Negocios, como R, Power BI, e incluso Excel; Python al ser un lenguaje de programación de uso general, permite la integración de BI en el desarrollo de software y sistemas de apoyo en la toma de decisiones, lo cual no es posible con las herramientas antes mencionadas. [10].

V. CONCLUSIONES

Python viene siendo una excelente opción para la manipulación de datos, permitiendo la incorporación de distintas fuentes, a la vez que resulta flexible en términos de lógica. Este lenguaje de programación enfatiza la legibilidad y productividad del código. Por la que hay muchas formas en que Python puede ser usado para BI.

Su gran cantidad de librerías como Statsmodels, Mlpy, Numpy, Scipy, Matplotlib, Pandas, entre otras; facilita al usuario manejar grandes datos con menos esfuerzo.

Volviendo al Business Intelligence, es de resaltar que algo se puede entender mejor visualizándolo que leyéndolo. Las integraciones hechas con Python combinan y conectan las distintas herramientas de seguimiento de datos a las herramientas de inteligencia empresarial. Python es el mejor lenguaje para automatizar estos procesos.

RECONOCIMIENTOS

La investigación fue apoyada y orientada por la profesora de la asignatura Inteligencia de Negocios, Doctora Concettina Di Vasta.

REFERENCIAS

[1] Raúl González Duque, «Python PARA TODOS». [En línea]. Disponible en: http://www.utic.edu.py/citil/images/Manuales/Python_para_todos.pdf. [Accedido: 23-ene-2019].

[2] Ramesh Sharda, Dursun Delen, Efraim Turban, J.E.Aronson, Ting-Peng Liang, y David King, «Business intelligence and analytics: systems for decision support». [En línea]. Disponible en: <http://seu1.org/files/level8/IT445/IT445%20BOOK%20EDIT.pdf>. [Accedido: 23-ene-2019].

[3] W. McKinney, «Python for data analysis». [En línea]. Disponible en: <http://bedford-computing.co.uk/learning/wp-content/uploads/2015/10/Python-for-Data-Analysis.pdf>. [Accedido: 23-ene-2019].

[4] «Python For Business Intelligence and Data Engineering | ProBytes». [En línea]. Disponible en: <https://www.probytes.net/blog/python-for-business-intelligence/>. [Accedido: 23-ene-2019].

[5] «Python o R. ¿Qué lenguaje utilizar para el análisis de datos?». [En línea]. Disponible en: <https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/python-r-analisis-datos/>. [Accedido: 23-ene-2019].

[6] K. Gupta, «The Best Programming Languages for Business Intelligence», *Web, Design, Programming*, 21-jul-2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.freelancinggig.com/blog/2017/07/21/best-programming-languages-business-intelligence/>. [Accedido: 23-ene-2019].

[7] «Aprendiendo python para BI ~ Mejor manera de entender BI y visualización de datos y cómo funciona todo aquí». [En línea]. Disponible en: <http://obinsight.blogspot.com/2015/02/learning-python-for-bi.html>. [Accedido: 23-ene-2019].

[8] D. Mery, «Advanced Data Visualization in Power BI Using Python | Stratada». [En línea]. Disponible en: <https://www.stratada.com/advanced-data-visualization-in-power-bi-using-python/>. [Accedido: 23-ene-2019].

[9] «Power BI Dashboard | Creating Dashboard in Power BI», *Edureka*, 03-sep-2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.edureka.co/blog/power-bi-dashboard/>. [Accedido: 23-ene-2019].

[10] «Microsoft añade soporte para Python a Power BI», *CIO Perú*. [En línea]. Disponible en: <https://cioperu.pe/articulo/26449/microsoft-anade-soporte-para-python-a-power-bi/>. [Accedido: 23-ene-2019].

[11] Fidas G. Arias, “El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica.” [En línea]. Disponible en: http://www.colegioiberoamericano.edu.ve/pdf/FidasArias-proyecto_Invest_6taEdic.pdf. [Accedido: 24-Jan-2019].

[12] Robert Dempsey, *Python Business Intelligence Cookbook*.

[13] «(PDF) Data Visualization for Business Intelligence», *ResearchGate*. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/321804138_Data_Visualization_for_Business_Intelligence. [Accedido: 24-ene-2019].

[14] «Power BI + Python – Data Science - Inteligencia de Negocios», *Ippb Solutions*, 29-oct-2018. [En línea]. Disponible en: <http://www.ippbsolutions.com/power-bi->

python-data-science-inteligencia-de-negocios/. [Accedido: 24-ene-2019].

[15] Stefan Urbanek, «Python business intelligence (PyData 2012 talk)», 16:18:09 UTC. [En línea]. Disponible en: https://es.slideshare.net/Stiivi/python-business-intelligence-pydata-2012-talk?from_action=save. [Accedido: 24-ene-2019].

[16] «Python, el lenguaje con mayor crecimiento». [En línea]. Disponible en: <https://www.executrain.com.mx/blog/big-data/item/python-el-lenguaje-con-mayor-crecimiento>. [Accedido: 28-ene-2019].