



Desarrollo de un algoritmo para la geolocalización de personas empleando redes sociales

Development of an algorithm for the geolocation of people using social networks

Patricia Pérez-Romero*, Israel Rivera-Zárate, M. Hernández-Bolaños

Instituto Politécnico Nacional. CIDETEC. CDMX, México.

*promerop@ipn.mx

(recibido/received: 23-mayo-2022; aceptado/accepted: 15-agosto-2022)

RESUMEN

En las redes sociales, dependiendo de la configuración establecida en el perfil de usuario, cualquier persona puede ver información personal; esto incluye datos muy personales, como quiénes son los familiares, el lugar de trabajo, la escuela a la que asisten, entre otros. Cuanta más información se comparte, mayor es el riesgo de comprometer el perfil en una Red Social, lo que podría provocar el estar expuesto a extorsión, hostigamiento, violación de la privacidad, usurpación de perfil o de identidad, entre otros peligros por el uso inapropiado de las redes sociales en Internet. En este trabajo se desarrolló un programa, con el cual, a través de la Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) de una red social como Twitter, se podrá saber desde qué dispositivo o aplicación se realizó la publicación, hasta saber el lugar y la fecha en que se hizo dicha publicación.

Palabras claves: Geolocalización; Redes Sociales; Interfaz de Programación; Algoritmo.

ABSTRACT

In social networks, depending on the settings established in the user profile, anyone can see personal information; this includes very personal data, such as who the relatives are, their place of work, and the school they attend, among others. The more information shared, the greater the risk of compromising the profile on a Social Network, which could cause being exposed to extortion, harassment, violation of privacy, usurpation of profile or identity, among other dangers due to the inappropriate use of social networks on the Internet. In this work, a program was developed, with which, through the Application Programming Interface (API) of a social network such as Twitter, it will be possible to know from which device or application the publication was made, until knowing the place and the date that publication was made.

Keywords: Geolocation; Social networks; Application Programming Interface; Algorithm.

1. INTRODUCCIÓN

El ser humano siempre ha necesitado vivir en sociedad, necesita comunicarse, escuchar y ser escuchado, es decir, necesita de los demás. Los sitios de redes sociales potencian y facilitan la capacidad de crear conexiones entre personas. Es aquí donde yace la importancia de las redes sociales. Por supuesto, además si cada vez más personas están en las redes sociales, las empresas y organizaciones también, porque su público está ahí; ellas también quieren ser escuchadas, ya sea para vender, promocionar, entender o conectarse a las necesidades de los usuarios en estos nuevos espacios de socialización. Para muchos, las redes sociales se han convertido en archivos diarios cargados con importante información sobre sus vidas. Desde datos básicos y de contacto, hasta información acerca de sus amigos, sus trabajos, aficiones, rutinas y actividades contadas en fotos y comentarios. Adicionalmente, el acelerado desarrollo tecnológico, en particular los avances de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), han planteado nuevas formas de interacción entre los seres humanos. A tal punto es la importancia de éstos que, es obvio decirlo, la mayor parte de las interacciones en la Sociedad de la Información se desarrollan mediados por estas tecnologías. En este sentido, autores como Lev Manovich, (Manovich, 2006); han reconocido nuevos principios en la comunicación que se desarrolla por las nuevas tecnologías, desde la comunicación social, haciendo una topología de los nuevos medios de comunicación, han planteado un importante cambio de paradigmas que la comunicación de masas plantea en Internet. En esto es necesario conceptualizar otro aspecto importante, referido a los usuarios de estas nuevas formas de comunicación, la ya clásica diferenciación propuesta por Marc Prensky, (Prensky, 2001); en nativos e inmigrantes digitales. Los primeros, crecidos en la era digital, son usuarios permanentes de tecnologías, con habilidades consumadas, poseen atracción por las nuevas tecnologías (entornos digitales, teléfonos celulares, videojuegos, etc.), satisfaciendo sus necesidades de entretenimiento, diversión, comunicación, información y al mismo tiempo de formación, a través de ellas. Por su parte, los inmigrantes digitales, aquellos que se han incorporado al uso de las nuevas tecnologías con una formación donde estas no existían o eran escasas, también son usuarios de ellas, pero las relaciones sociales que establecen por su intermedio son distintas.

2. METODOLOGÍA

El objetivo de este trabajo hace considerar que, para explicar el fenómeno estudiado, es conveniente hablar de los sitios de redes sociales (Social Network Sites), siendo estos lo que, a partir de su evolución, han generado el creciente avance de las redes sociales en internet. Así, se encontró como la más apropiada la definición que brindan Danah M. Boyd y Nicole Ellison, (Boyd & Ellison, 2010); quienes, en un valioso artículo de la sección especial del Journal of Computer-Mediated Communication, definen como “sitios de redes sociales a los servicios basados en la web que permiten a los individuos (1) construir un perfil público o semipúblico dentro de un sistema delimitado, (2) articular una lista de otros usuarios con lo que comparten una conexión, y (3) ver y recorrer su lista de conexiones y aquellas hechas por otros dentro del sistema”. Lo que destacan estos autores de los Sitios de Redes Sociales (SRS), no es sólo que permiten a los individuos conocer extraños, sino que permiten a los usuarios articular y hacer visibles sus redes sociales. Así se han puesto en práctica una serie de características técnicas que se componen de los perfiles visibles, como “columna vertebral”, que muestran una lista de “amigos” que son usuarios también del sistema. Estos perfiles son páginas de cada usuario que se construyen a partir de preguntas que el sistema realiza para ingresar a la red, que en general incluyen descripciones de edad, ubicación, intereses, etc. En general impulsan a cargar una foto del perfil, y en el caso de Facebook -por mencionar uno de los más conocidos-, alientan a que se contacte con “gente que tal vez conozcas”.

Para este trabajo se eligieron 4 sitios de redes sociales. La necesaria limitación del presente exige que queden fuera del análisis otros importantes casos de sitios de redes sociales, así como actuales desarrollos tecnológicos que están produciendo un importante impacto en la estructura tecnológica, social y cultural. Casos por ejemplo como YouTube, LinkedIn, entre otros, con el clásico formato de sitio de redes sociales. Se abordará el caso de Twitter, pues posee un formato espacial, una tecnología particular (microblogging),

y una realidad impactante desde lo social y político muy interesante, los casos particulares que se presentan han sido elegidos por considerar que, además de resultar algunos de los sitios de redes sociales más populares, en su historia y desarrollo se pueden identificar elementos que conjugan factores tecnológicos, económicos, así como socioculturales.

Generar Inteligencia de fuente abierta de una Red Social no es tan complejo, ya que lo único que se realiza, es descomponer la URL de tal manera que al integrarla con el ID de la cuenta de la red social, es cuestión de saber navegar en internet. Por ejemplo, se requiere el ID de un perfil de Facebook, para esta metodología va a depender del tipo de configuración que tenga el usuario en su cuenta, por lo que no con todos los usuarios de esta red podría funcionar. El primer paso es encontrar el ID del usuario, en este caso se usó el perfil de un conocido, se realiza la búsqueda del ID a través del navegador web abriendo la página de Facebook, cada vez que se ingresa a esta página, antes de mostrar el perfil y la URL del contacto, por unos breves segundos manda un ID. Este ID se va a capturar mediante una impresión de pantalla antes de que cargue la página. El perfil es el siguiente: 1441196783. Ahora para realizar el análisis de sus publicaciones con localización, solo es cuestión de descomponer la URL de la siguiente manera: <https://www.facebook.com/search/+ID+/places-checked-in/>. Entonces para este ejemplo nos queda que la URL final, es la siguiente. <https://www.facebook.com/search/1441196783/places-checked-in/>; por lo que, al entrar a la URL de Facebook, se aprecia que dicha red social muestra los lugares en donde se ha publicado algo.

3. DESARROLLO

Para la elaboración de esta investigación se utilizó el modelo de prototipo, este permite que todo el sistema, o alguna de sus partes se construyan rápidamente para comprender con facilidad y aclarar aspectos en los que se aseguren, que tanto el desarrollador, el usuario y el cliente están de acuerdo en lo que se necesita y en la solución que se propone, para con ello minimizar el riesgo y la incertidumbre en el desarrollo, este modelo se encarga del desarrollo de diseños para que estos sean analizados y prescindir de ellos a medida que se adhieren nuevas especificaciones.

El paradigma de construcción de prototipos consta de siete pasos:

1. Búsqueda de vulnerabilidades en redes sociales

Se realizaron pruebas de vulnerabilidades a las redes sociales más comunes como Facebook, Twitter, Instagram y WhatsApp, donde se procedió de la siguiente manera:

Primero se obtuvieron las direcciones de las páginas web para la búsqueda de vulnerabilidades de las redes sociales, para esto, se abrió el Shell del sistema operativo y se escribió el siguiente comando: ping dominio de la red social, por ejemplo: <ping www.facebook.com> o <ping www.twitter.com> La cual va a mostrar las direcciones de las redes sociales a analizar. Para este caso las direcciones son las siguientes:

- Twitter IP 104.244.42.1
- Facebook IP 31.13.77.36
- Instagram IP 31.13.71.52
- WhatsApp IP 169.44.82.102

Se realizó un escaneo de puertos a través de la herramienta llamada NAMP la cual indica que puertos, sistema operativo y protocolos tiene habilitados la red social para buscar la vulnerabilidad; por defecto el puerto 80 y el 443 los tienen abiertos ya que estos pertenecen al protocolo HTTP y HTTPS respectivamente.

Vulnerabilidades que afectan a todos los sistemas

La mayoría del software, incluyendo sistemas operativos y aplicaciones, viene con scripts de instalación o programas de instalación. La meta de estos programas de instalación es dejar los sistemas operativos lo más rápido posible, con la mayor parte de funciones disponibles o habilitadas, y con la ayuda de muy poco trabajo por parte del administrador. Para lograr esta meta, los scripts típicamente instalan más componentes de los que se necesitan en realidad. Más aún, muchos usuarios no son conscientes de lo que está realmente instalado en sus propios sistemas, dejando peligrosos programas de demostración en ellos por el simple hecho de que no saben que están ahí.

Generalmente los sistemas se encuentran configurados para usar contraseñas secretas como primera y única línea de defensa. Los nombres de usuario (user ID's) son relativamente fáciles de conseguir y la mayoría de las compañías tienen accesos telefónicos que se saltan el firewall. Es por esto por lo que, si un atacante puede determinar el nombre de una cuenta y su contraseña correspondiente, él o ella pueden entrar en la red. Dos grandes problemas lo constituyen las contraseñas fáciles de adivinar y las contraseñas por defecto, pero, aun así, uno mucho mayor son las cuentas sin contraseña.

2. Desarrollo del Algoritmo.

Para la realización de un algoritmo es necesario realizar una secuencia de pasos para llegar a cumplir con la resolución de un problema dado. Para el funcionamiento de este algoritmo se definieron los siguientes pasos, con las tareas que se indican:

- **Análisis previo del Problema:** Se debe realizar un análisis del funcionamiento del problema antes que se realice cualquier algoritmo. Para este ejemplo el problema que se tuvo fue acceder a una cuenta de Twitter y poder extraer la información, analizarla, clasificarla, filtrarla y posteriormente mostrar la ubicación.
- **Definición de Requerimientos:** Los problemas a solucionar, esto es, por ejemplo, la información básica del usuario, extraer las publicaciones y la geolocalización.
- **Identificación de los Módulos:** Los módulos por definir fueron los de hashtags, conversaciones, retweets, fotografías y fuentes.
- **Autenticación:** El algoritmo se va a autenticar con unas credenciales las cuales fueron tomadas de la API de Twitter, esto con la finalidad de poder ingresar a través de la red social sin utilizar la aplicación o la plataforma de Twitter.
- **Extracción de información:** El algoritmo va a extraer la información de la cuenta de Twitter de un usuario, información básica, información personal y publicaciones.
- **Clasificación de la información:** El algoritmo debe de ser capaz de clasificar la información, si esta pertenece a una conversación, un hashtag, una foto o una publicación.
- **Filtrado de la información:** El algoritmo debe de tener la capacidad de filtrar la información, para la solución del problema propuesto, se deben analizar los metadatos de localización de la publicación.
- **Búsqueda de localización basada en estadística:** Para este punto el algoritmo al tener una cantidad de información debe realizar por medio de la estadística el lugar más frecuente.
- **Geolocalización:** a través de la aplicación de Google Maps se muestra el punto señalado de la ubicación.

3. Realización de los Algoritmos

El algoritmo cumplió con las características que se indicaron, por lo que se procedió a implementarse en un lenguaje de programación, en este caso se utilizó el lenguaje Python.

El algoritmo final se muestra a continuación.

```
Algoritmo 1 Algoritmo Final  
get-authentication(user)
```

```
Para cada Tweet
```

```
ArregloA=Extrae(Tweet, Fecha, Metadatos)
```

```
Clasifica(A)
```

```
Filtra(A, posición)
```

```
Bayesiano(A)
```

```
Para cada posible valor del resultado  $v_j$ 
```

```
Obtener estimación  $P'(v_j)$  de la probabilidad  $P(v_j)$ 
```

```
Para cada valor  $a_i$  de cada atributo  $a$ 
```

```
 $P(a_i|v_j)$ =Obtener(estimación  $P'(a_i|v_j)$ ,  $P'(a_i|v_j)$ )
```

```
Geolocalizacion ( $P(a_i|v_j)$ )
```

4. Clasificación de la información.

Para la clasificación de la información se hizo uso de tokens léxicos, también conocido como componentes léxicos, los cuales son cadenas de caracteres que tiene un significado coherente en cierto lenguaje de programación. Para este ejemplo se manejaron los siguientes tokens:

- @ hace relación a la mención de algún seguidor de la cuenta de Twitter
- # hace realización a un hashtag los cuales son temas relacionados
- rt hace referencia a publicaciones de otras personas que han sido republicadas (retweet).
- twitpic hace referencia a imágenes o fotografías publicadas
- coordinates hace referencia aquellas publicaciones las cuales tienen metadatos de geolocalización
- source: fuente de donde se realizó la publicación.

Una vez identificados los tokens, se resguardo la información en arreglos para su posterior filtrado.

5. Filtrado de la información.

Para el filtrado de la información primero se realizó un algoritmo de ordenamiento, el cual puso los elementos de una lista o un vector en una secuencia dada por una relación de orden, es decir, el resultado de salida es una permutación o reordenamiento de los datos de entrada que satisfaga la relación de orden dada

El algoritmo utilizado es el de ordenamiento por mezcla, y su funcionamiento es de la siguiente forma:

- Si la longitud de la lista es 0 o 1, entonces ya está ordenada.
- En caso contrario: Dividir la lista desordenada en dos sublistas de aproximadamente la mitad del tamaño.
- Ordenar cada sublista recursivamente aplicando el ordenamiento por mezcla.
- Mezclar las dos sublistas en una sola lista ordenada.

El ordenamiento por mezcla incorpora dos ideas principales para mejorar su tiempo de ejecución:

- Una lista pequeña necesitará menos pasos para ordenarse que una lista grande.
- Una vez que se tiene ordenadas la información se realiza un filtro donde aquellas publicaciones que contengan el token “coordinates” se mostraran y aquellas que no contengan esa palabra van a ser descartadas.

6. Búsqueda de localización basada en estadística.

La estadística bayesiana parte de la noción de que la probabilidad representa el grado de creencia que se otorga al suceso en cuestión, así que a medida que se recaba una nueva evidencia, se decide si dicha evidencia apoya o no la hipótesis de partida o de lo contrario favorece una nueva hipótesis alternativa. A partir de la inherencia bayesiana se obtiene el lugar concurrido dentro del conjunto de datos que se obtuvieron en el análisis.

En esta parte se definen dos de las herramientas utilizadas en el desarrollo de este trabajo: el teorema de Bayes y el principio de longitud de descripción mínima. (Evans et al., 2005)

El teorema de Bayes proporciona un método directo para calcular estas probabilidades.

El teorema de Bayes se define con la siguiente ecuación:

$$P(H|D) = (P(D|H)P(H))/P(D) \tag{1}$$

$Pr(H|D)$ denota la probabilidad que la posición sea verdadera siempre y cuando:

1. $0 \leq Pr(A) \leq 1$
2. $Pr(verdad) = 1$
3. $Pr(falso) = 0$
4. $Pr(A \text{ Intersección } B) = Pr(A) + Pr(B) - Pr(A \text{ int } B)$

Suponiendo que se obtiene la localización de z; cuál es su Posición $P(Pos|z)$?

$P(pos|z)$ representa el diagnostico
 $p(z|Pos)$ es una causa

Aplicando Bayes se obtiene:

$$P(Pos|z) = \frac{P(z|Pos)p(Pos)}{P(z)} \tag{2}$$

Ejemplo: Dados los datos obtenidos de una muestra para un usuario se obtuvieron los siguientes valores:

- $P(z|Pos) = 0.6$
- $1/P(z|Pos) = 0.3$
- $P(Pos) = 1/P(Pos) = 0.5$

$$P(Pos|z) = \frac{P(z|Pos)p(Pos)}{P(z|Pos)P(Pos) + P(1=P(z|Pos)P(Pos)} \tag{3}$$

$$P(Pos|z) = \frac{0.6*0.5}{0.6*0.5+0.3*0.5} = 0.67 \quad (4)$$

La probabilidad de que cierta posición geográfica sea la correcta es de 67 %. Las reglas de localización aquí propuestas son arbitrarias e indican que para que una posición sea la real deberá de tener una probabilidad mínima del 80% (Spiegel, 1976).

7. Geolocalización

La geolocalización o georreferenciación hacen referencia a la localización geográfica de mapas digitales publicados en sitios web de localidades, poblaciones, edificios. Igualmente permiten ubicar animales, personas, vehículos que puedan llevar un GPS.

Gracias a estos sistemas se pueden complementar la información geográfica y cartográfica con otros datos, metadatos sobre el punto geográfico analizado.

Una vez que se obtuvo el lugar concurrido de la persona que se está buscando, ahora solo se revisa en el mapa y se escriben las coordenadas.

Tipos de sistemas de geolocalización y georreferenciación

1. Google Maps: es un servicio gratuito de mapas digitales que permite el desplazamiento por toda la geografía del globo terráqueo y la localización de ciudades montañas, ríos o cualquier otro componente del pasaje de la tierra. El más sencillo consiste en introducir una dirección concreta en el recuadro de búsqueda y añadir información a los mapas y editarlos.
2. Google Earth: es un programa informático similar a un Sistema de información geográfica (SIG), creado por la empresa Keyhole Inc., que permite visualizar imágenes en 3D del planeta, combinando imágenes de satélite, mapas y el motor de búsqueda de Google que permite ver imágenes a escala de un lugar específico del planeta.

4. PRUEBAS Y RESULTADOS

Los resultados obtenidos se clasificaron en los siguientes puntos:

1. Precisión: Precisión se refiere a la dispersión del conjunto de valores obtenidos de mediciones repetidas de una magnitud. Cuanto menor es la dispersión mayor la precisión.
2. Exactitud: Se refiere a cuán cerca del valor real se encuentra el valor medido. En términos estadísticos, la exactitud está relacionada con el sesgo de una estimación. Cuanto menor es el sesgo más exacto es una estimación.

La Precisión

La precisión o valor predictivo positivo se define como la proporción de verdaderos positivos contra todos los resultados positivos (tanto verdaderos positivos, como falsos positivos) se calcula con la siguiente expresión:

$$precision = \frac{VP}{VP+FP}. \quad (5)$$

En la tabla 1 se muestran los datos obtenidos para diferentes tipos de tweets publicados.

Tabla 1. Precisión de 13 usuarios por Tweet publicado

Usuario	VP	FP	Total	Precisión
1	80	20	100	.8
2	250	50	300	.8333
3	380	40	420	.9047
4	460	100	560	.8214
5	1100	100	1200	.9167
6	30	15	45	.6667
7	200	34	234	.8547
8	670	8	678	.9882
9	823	70	893	.9216
10	200	3	203	.9852
11	870	54	1024	.9416
12	800	68	868	.9213
13	11800	200	12000	.9834

Fuente: Elaboración Propia

La Precisión final se calculó utilizando la media aritmética, que fue de .8934, es decir el 89.34%

La Exactitud

La exactitud se utiliza también como una medida estadística de qué tan bien una prueba de clasificación binaria identifica correctamente o excluye una condición. Esto es, la exactitud es la proporción de resultados verdaderos (tanto verdaderos positivos (VP) como verdaderos negativos (VN)) entre el número total de casos examinados (verdaderos positivos, falsos positivos, verdaderos negativos, falsos negativos). Para dejar en claro el contexto por la semántica, a menudo se refiere como "exactitud Rand" o "índice Rand".8910

Para el cálculo se utilizó la siguiente expresión.

$$exactitud = \frac{VP+VN}{VP+FP+FN+VN} \quad (6)$$

Para diferentes tipos de tweets publicados, los datos obtenidos fueron los siguientes, Ver tabla 2

La Exactitud final se calculó utilizando la media aritmética, que fue de: .8811, es decir, 88.11%

Tabla 2. Exactitud de 14 usuarios por Tweet publicado

Usuario	VP	FP	Total	VN	FN	Exactitud
1	80	20	100	5	5	.7727
2	250	50	300	15	10	.8153
3	380	40	420	40	10	.8936
4	460	100	560	50	20	.8095
5	1100	100	1200	90	25	.9049
6	30	15	45	2	4	.6274
7	200	34	234	12	12	.8217
8	670	8	678	9	2	.9854
9	823	70	893	15	7	.9158
10	200	3	203	10	1	.9813

11	870	54	1024	13	12	.9304
12	800	68	868	40	14	.9110
13	11800	200	12000	500	20	.9824
14	15500	500	16000	850	50	.9674

Fuente: Elaboración Propia

La figura 1 y 2 muestran la comparativa de Exactitud sobre Precisión y su comportamiento respectivamente.

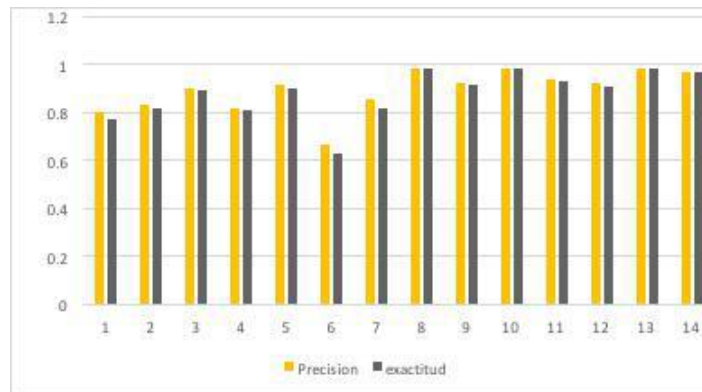


Figura 1. Exactitud sobre Precisión

Fuente: Elaboración Propia

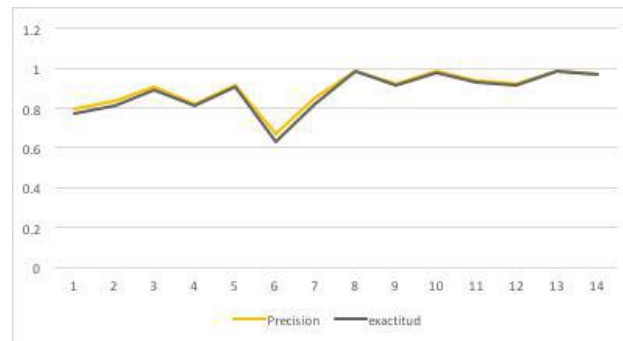


Figura 2. Comportamiento de la Exactitud sobre Precisión

Fuente: Elaboración Propia

5. CONCLUSIONES

Se puede concluir que la búsqueda de personas a través de las redes sociales como Twitter va sumando importancia en la actualidad, gracias a la evolución del hombre y su entorno; su necesidad de comunicarse y de mantenerse en un círculo social hace que la información personal publicada en sus redes sociales pueda llevar a la solución de un problema como la búsqueda de una persona en particular, es muy importante tomar en cuenta medidas de prevención de integridad de la información ya que estas metodologías se pueden prestar para usos indebidos, por lo que se proponen las siguientes sugerencias como una política de integridad de la información generada.

1. Desactivar preferentemente, la geolocalización en el teléfono celular, gadget y en cualquier dispositivo,

2. Revisar la privacidad de las redes sociales donde se está registrado con la finalidad de volver un perfil privado, y no aceptar personas desconocidas dentro de la red social.

REFERENCIAS

- Alcántara, J. (2009, 9 octubre). ¿Qué es la inteligencia de fuente abierta? ¿Para qué sirve? *Versvs*. Recuperado 27 de noviembre de 2021, de <https://www.versvs.net/que-es-inteligencia-fuente-abierta/>
- Bergman, N., Stanfield, M., Rouse, J., Scambray, J., Geethakumar, S., Deshmukh, S., Matsumoto, S., Steven, J. & Price, M. (2013, 30 julio). *Hacking Exposed Mobile: Security Secrets & Solutions* (1.a ed.). McGraw Hill.
- Bocco, G. M. F. & Velthuis, M. P. G. (2014, 4 septiembre). *Métodos de investigación en ingeniería del software (Spanish Edition)*. RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones.
- Boyd, D. M. & Ellison, N. B. (2010). Social network sites: definition, history, and scholarship. *IEEE Engineering Management Review*, 38(3), 16-31. <https://doi.org/10.1109/emr.2010.5559139>
- Cairó, O. (2005). *Metodología de la Programación: Algoritmos, Diagramas de Flujo y Programas* (3.a ed.). Marcombo.
- Chauhan, S. & Panda, N. K. (2015, 7 mayo). *Hacking Web Intelligence: Open Source Intelligence and Web Reconnaissance Concepts and Techniques* (1.a ed.). Syngress.
- Contreras, R. (1999, 1 enero). *Geometría plana, logaritmos y trigonometría* (1.a ed.). Ricardo Alborez García.
- Endler, D. (2002, 20 mayo). *The evolution of Cross-Site scripting attacks*. Web Application Security Services. Recuperado 29 de octubre de 2021, de <https://www.cgisecurity.com/lib/XSS.pdf>
- Evans, M. J., Morer, T. X. & Rosenthal, J. S. (2005, 15 julio). *Probabilidad y estadística/ Probability and Statistics (Spanish Edition)* (1.a ed.). Editorial Reverté.
- Guía detallada sobre cómo funciona la Búsqueda de Google | Centro de la Búsqueda de Google | Documentación | .* (s. f.). Google Developers. Recuperado 7 de septiembre de 2022, de https://developers.google.com/search/docs/advanced/guidelines/how-search-works?hl=es&visit_id=637983524161180088-4027459&rd=1
- Huerta, E., Mangiaterra, A. & Noguera, G. (2005). *GPS posicionamiento satelital* (1.a ed.). UNR Editora.
- Kakavas, Y. (2012, 26 julio). *Creepy* (1.94) [Software]. <https://www.geocreepy.com/>
- Kuklinski, H. P. (2010, febrero 5). *Geekonomía: un radar para producir en el postdigitalismo*. Publicacions I Edicions Universitat de Barcelona.
- Manovich, L. (2006). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación: la imagen en la era digital*. Paidós.
- Meredith, J. R. (2002, 1 enero). *Administración de operaciones/ Operations Management (Spanish Edition)* (2.a ed.). Editorial Limusa S.A. De C.V.
- Prensky, M. (2001, septiembre). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Prieto, S. S., Poblacion, G. O. & Tome, G. A. (2008, 13 octubre). *Linux. Guía Práctica (Spanish Edition)*. RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones.
- Rossum, G. van, Drake, F. L. & Van Rossum, G. (2009a). *Python 3 Reference Manual: (Python Documentation Manual Part 2)*. Van Haren Publishing.

Sanz, A. (2018, 16 enero). *23 ventajas y desventajas de las redes sociales en 2021*. <https://neoattack.com/ventajas-y-desventajas-de-las-redes-sociales/>. Recuperado 25 de septiembre de 2021, de <https://neoattack.com/blog/ventajas-y-desventajas-de-las-redes-sociales/>

Scambray, J., Liu, V. & Sima, C. (2010). *Hacking exposed web applications, 3rd Edition*. McGraw-Hill Education.

Spiegel, M. (1976). *Probabilidad y estadística: Teoría y problemas*. (1.a ed.). McGraw-Hill.

Vieites, G. A. & Tome, G. A. (2011, 4 febrero). *Enciclopedia de la Seguridad Informática. 2ª Edición*. (2.a ed.). RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones

SEMBLANZA DE LOS AUTORES

Patricia Pérez-Romero: Obtuvo el grado de Ingeniero en Computación en la Universidad Nacional Autónoma de México. Desarrolló sus estudios de maestría en el Instituto Politécnico Nacional, México. Es Profesora Titular en el Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo del Instituto Politécnico Nacional. Fue Jefa del Departamento de Investigación del CIDETEC-IPN, ha sido directora de varios Proyectos de Investigación, y autor y coautor de diferentes artículos nacionales e internacionales.

Israel Rivera-Zárate: Realizó sus estudios de Ingeniería y maestría en el Instituto Politécnico Nacional, México. Es Profesor Titular en el Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo del Instituto Politécnico Nacional. Director de diferentes Proyectos de Investigación, y autor y coautor de artículos nacionales e internacionales.

Miguel Hernández-Bolaños: Realizó sus estudios de Ingeniería y maestría en el Instituto Politécnico Nacional, México. Es Profesor Titular en el Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo del Instituto Politécnico Nacional. Director de diferentes Proyectos de Investigación, y autor y coautor de artículos nacionales e internacionales.