



Optimización de textos publicitarios utilizando técnicas de computación evolutiva interactiva

por

Elizabeth Quetzali Madera Hernández

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Tesis para obtener el grado de

Maestra en Ciencias Computacionales

en el

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA

Julio 2014

Tijuana, Baja California, México

Director:

Dr. Jose Mario García Valdez

Co-Directora:

M.Cs. Alejandra Mancilla Soto

Resumen

La computación Evolutiva Interactiva (CEI) se utiliza en este trabajo con el fin de llevar a cabo la optimización de varios bloques de texto publicitarios. Los anuncios de texto siguen un formato similar al utilizado en una técnica llamada “Article Spinning”. Este formato permite que el algoritmo CEI evolucione el texto para un determinado grupo de personas, usando palabras y frases como partes variables que cambian de acuerdo a la evaluación subjetiva de la gente que interactúa con el algoritmo. Después de varias generaciones, el algoritmo de CEI da como resultado una versión del texto publicitario que, en teoría, debería exhibir un incremento en rendimiento, de acuerdo a la función de evaluación subjetiva con la cual fue evolucionado. Para poder demostrar la eficiencia de los textos, éstos son comparados contra una versión determinada por un experto en algún campo relacionado a la mercadotecnia. Para esta comparación, tres pruebas fueron realizadas: pruebas de memoria, reconocimiento, y persuasión. Los resultados obtenidos muestran que la CEI puede ser usada efectivamente para incrementar el impacto de un texto publicitario, pero más experimentos necesitan ser realizados.

Abstract

Interactive Evolutionary Computation (IEC) is used in this work in order to perform the optimization of several advertisement blocks of text. The advertisement texts follow a format similar to the one used in a technique called Article Spinning. This format allows an IEC algorithm to evolve the text for a certain group of people, using words and phrases as variable parts which change according to the subjective evaluation of the people interacting with the algorithm. After several generations, the IEC algorithm provides a version of the advertisement text that, in theory, should exhibit an increased performance, according to the subjective evaluation function it was evolved with. In order to demonstrate the efficiency of the texts, these are compared against a version determined by an expert in a field related to marketing. For this comparison, three tests are performed: recall, recognition, and persuasion tests. The results obtained show that IEC could effectively be used to increase the impact of an advertisement text, but more experiments need to be conducted.

Agradecimientos

Quiero agradecer principalmente a mis cuatro mejores amigos:

Mi papá por todos sus sabios consejos que nunca me dejan desviar mi camino, por apoyarme en cualquier decisión que he tomado y por ser siempre mi héroe.

Mi mamá por demostrarme que una mujer puede acercarse mucho a la perfección si se lo propone y por enseñarme a ser autosuficiente.

Mi abuela por estar siempre disponible cuando la necesito y por todas esas pláticas tan interesantes que me ha dado.

Mi novio Amaury por estar siempre a mi lado, por hacerme la mujer más feliz del mundo y por ser mi profesor en muchas ocasiones.

Por haberme educado, haber creado una buena atmósfera donde pudiese crecer y por haber alimentado mi mente con sabiduría y amor, cualquier logro mío es también un logro de ustedes. Los amo con toda mi mente y mi corazón.

También quiero agradecer a todos mis profesores porque mi personalidad y mi forma de pensar están construidas con los pedacitos de conocimiento que me han brindado.

Muchas gracias Dr. Mario García por su paciencia, conocimiento y orientación en cada paso que di durante mi investigación, supo guiarme en todo momento.

Gracias M.Cs. Alejandra Mancilla por las sugerencias y aportaciones que me brindó cuando acudí a usted, fue de gran ayuda tenerla cerca porque aportaba ideas desde un punto de vista distinto al mío y al del Dr. Mario. Gracias a los dos porque fueron para mí un gran equipo.

Dra. Patricia Melin quiero agradecerle por inspirarme, conocer a una mujer que al llegar tan alto me da fuerzas para seguir estudiando. Usted es un gran ejemplo para mí.

Dr. Oscar Castillo gracias por su apoyo, su amabilidad y por sus consejos en cada seminario que fueron de gran ayuda y estímulo.

Gracias Dr. José Soria por sus correcciones y comentarios porque gracias a ellos pude entender con mayor profundidad la complejidad de algunos problemas que después pude resolver con mayor facilidad.

Me siento afortunado por haber tenido a tan buenos mentores. Es un orgullo decir que mi edu-

cación de posgrado fue impartida por ustedes.

Gracias desde el fondo de mi corazón a cada uno de ustedes. siempre ocuparan un lugar especial dentro de mi.

Índice general

Índice de figuras

Índice de tablas

Capítulo 1

Introducción

El contenido textual es una parte fundamental para la publicidad en internet. Una buena elección de palabras es indispensable para la creación de un texto publicitario, de esto depende el sentido que se da al texto y afecta positiva o negativamente en el interés de los consumidores. Este trabajo presenta un método para la optimización de textos publicitarios mediante técnicas de computación evolutiva interactiva.

El texto publicitario se divide en bloques de texto que al combinarlos se obtiene una gran cantidad de versiones de ese anuncio.

Los textos publicitarios pueden ser de longitud arbitraria, pero para los experimentos llevados a cabo se utilizan textos cortos. Para evolucionar un texto publicitario, primero se tiene que seguir un un formato propuesto por nosotros, descrito en la Sección 5.1. Este formato permite la representación de cada versión del texto en un cromosoma que puede ser utilizado por un algoritmo genético (ver Sección 3.3.1) para su evolución.

Las distintas versiones del anuncio fueron presentadas a usuarios para que ellos eligieran la versión que más les atraía, las versiones fueron evolucionando en una plataforma llamada EvoSpace para obtener mediante la evolución una combinación que fuese más atractiva para la mayoría de los usuarios.

1.1. Descripción de la investigación

Cuando se trata de comercio electrónico el texto toma un papel muy importante porque a través de él llevas la información del artículo en venta al consumidor. [?] El texto también puede ayudar a convencer al lector de comprar el producto que se anuncia. Cuando la persona encargada de el anuncio publicitario es un experto en el área, el producto obtiene mejores respuestas de los consumidores. La mezcla de las palabras o frases (bloques de texto) que los expertos deciden utilizar al escribir el texto es importante, porque esta mezcla puede ser la decisiva que provoque que el consumidor adquiera ese producto. Si un no experto desea escribir un anuncio publicitario sería muy difícil para él elegir la combinación correcta de los bloques de texto que serán de agrado para la mayoría de los consumidores, lo más factible sería escribir un texto que encierre el mensaje que quiere transmitir y dárselo a un experto para que este lo optimice según su experiencia y sus conocimientos.

Los algoritmos evolutivos son comúnmente usados para resolver problemas de optimización [?] y es por eso que recurrimos a este método cuando nos interesamos en optimizar anuncios publicitarios. Creemos que si un grupo de personas puede evaluar distintas combinaciones del mismo anuncio, a través de varias generaciones se puede encontrar el anuncio óptimo que sea del agrado de la mayoría de los consumidores.

1.2. Objetivo General de la Investigación

Se propone en este trabajo adaptar la plataforma EvoSpace-Interactivo para que optimice textos publicitarios, reescribiendo ciertos bloques de texto, con el fin de conseguir un texto que persuada más a comprar el producto, sea recordado y reconocido con mayor facilidad para la mayoría de los usuarios.

Proponemos conseguir esta optimización a través de técnicas de computación evolutiva interactiva.

1.3. Específicos de la Investigación

Los objetivos específicos a desarrollar en este trabajo de investigación son los siguientes:

1. Adaptar la plataforma EvoSpace-Interactivo para optimizar textos publicitarios mediante técnicas de computación evolutiva interactiva.
2. Adaptar EvoSpace-Interactivo para la optimización de los textos publicitarios.
3. Comprobar que se puede optimizar el texto a través de técnicas de computación evolutiva interactiva para una población
4. Validar los resultados de los textos generados con nuestro método.
5. Analizar los resultados de los experimentos realizados.

1.4. Estructura del Documento de Tesis

A continuación se explica brevemente el contenido de los siguientes capítulos que contiene esta tesis:

Capítulo 2 Se describe detalladamente el problema, las soluciones que existen actualmente y la solución propuesta.

Capítulo 3 Se presenta algunos conceptos básicos para entender esta investigación y también partes esenciales que componen este proyecto como la plataforma utilizada que es una herramienta crucial para la implementación del algoritmo genético utilizado en esta investigación.

Capítulo 4 Se incluyen los antecedentes de métodos utilizados para optimización de los distintos tipos de publicidad en internet, ya que estos métodos son el fundamento para el desarrollo de este método propuesto.

Capítulo 5 Se propone una arquitectura general para la optimización de textos, se describen y justifican los principales componentes y sus interacciones.

Capítulo 6 Se detalla la implementación y adaptación de la plataforma EvoSpace-Interactivo, especificando las modificaciones realizadas. Se inicia el capítulo con una descripción breve del funcionamiento de de EvoSpace-Interactivo y la razón por la que es ideal para nuestra investigación.

Capítulo 7 Se muestran los distintos experimentos realizado y sus resultados.

Capítulo 8 Se discuten los resultados y conclusiones sobre el trabajo expuesto, además se presentan propuestas para trabajos futuros.

Capítulo 2

Descripción del problema

El contenido textual es una parte fundamental para la publicidad en internet. Una buena elección de palabras es indispensable para la creación de un texto publicitario, de esto depende el sentido que se da al texto y afecta positiva o negativamente en el interés de los consumidores. El 97 % de los usuarios al encontrarse con sitios web nuevo escanean el texto que aparece para reconocer palabras y frases individuales con el fin de encontrar algo de interés.[?] Como resultado, las páginas Web tienen que emplear texto susceptible de ser analizada utilizando conjuntos de palabras claves significativas que atraigan a los usuario.

Contratar a un experto para crear contenido que pueda agradarle a la mayoría de los usuarios que entren a un sitio web puede ser una solución muy costosa, aun así existe una creciente demanda de los escritores de contenido web especializados en Internet. Esto se debe a la calidad del contenido a menudo se traduce en mayores ingresos para los negocios en línea.[?]

Tabla 2.1: Precios de compañías especializadas en creación de contenido web

Compañía	Precio	Clasificación
Media Shower	\$49 dlls por publicación	****
WriterAccess	\$50 dlls de depósito; de \$0.02 a \$1 por palabra	****
CopyPress	\$5 dlls por 100 palabras	****
Zerys	Los precios varían según el proyecto	***
Articlez	Los precios varían según el proyecto	***
SEO Article Writing Pros	Los precios varían según el proyecto	***
iWriter	Los precios varían según el proyecto	***
Constant Content	de \$20 a \$250 dlls dependiendo de la calidad	***
Textbroker	de \$1.20 a \$6.70 cada 100 palabras	**
oDesk	Los precios varían según el proyecto	*

2.1. Soluciones Existentes Actualmente

Un escritor de contenido web es una persona que se especializa en la creación de contenido relevante para los sitios web. Cada sitio web tiene un público objetivo específico y requiere un tipo de contenido. El contenido debe tener palabras clave que atraigan y retengan a los usuarios del sitio web. El contenido debe enfocarse en un tema específico. El contenido generado debe ser considerado fácil de leer, informativo y agradable de leer. Normalmente se contrata a los escritores de contenido web para el desarrollo de contenido de sitios enfocados en la venta de artículos. En la tabla 2.1 se pueden observar los precios por palabra de las 10 empresas más populares dedicadas a la creación de contenido.

2.1.1. Solución Propuesta

Este trabajo se presenta un método para la optimización de textos publicitarios mediante técnicas de computación evolutiva interactiva que pretende ser una solución más factible y alcanzable para la mayoría de interesados en el comercio electrónico.

El texto publicitario se divide en bloques de texto que al combinarlos se obtiene una gran cantidad de versiones de ese anuncio. Cada versión es representada por un vector que tiene la función de un cromosoma. Las distintas versiones del anuncio fueron presentadas a usuarios para que ellos eligieran la versión que más les atraía, las versiones fueron evolucionando en una plataforma llamada EvoSpace para obtener mediante la evolución una combinación que fuese más atractiva para la mayoría de los usuarios.

2.2. Justificacion

La razón para el desarrollo de la metodología propuesta en este trabajo es el potencial de reducir los costos monetarios en campañas de publicidad, el texto juega un papel muy importante en el comercio electrónico, ya que este es una de las formas más comunes de dar información acerca de un producto comercial a los consumidores [?]. Al desarrollar este método que optimiza textos publicitarios pretendemos principalmente alcanzar estas 3 metas:

1. Incrementar las ganancias del comercio electrónico personalizando las descripciones de los productos para una población.
2. Crear un nuevo método de optimización de anuncios.
3. Disminuir costos en campañas publicitarias

Capítulo 3

Conceptos Básicos

3.1. Publicidad en internet

La publicidad en internet se hace a base del contenido de la pagina web. Para el desarrollo de este tipo de publicidad que tiene como fin dar a conocer por medio de este formato un producto a los usuarios en línea se incluyen elementos como texto, enlaces, imágenes, animaciones, etc. Existen compañías como Google que han creado sistemas para la publicidad en internet en este caso AdSense y AdWords [?], este sistema coloca la publicidad que se desea mostrar en los sitios relacionados con el tema del producto que se desea promocionar y se especifica el precio a pagar por cada clic del usuario a la publicidad. El sitio web que tiene anuncios al rededor de su contenido obtendrá ganancias según la cantidad de clics y el precio que se allá fijado para cada uno de los anuncios, El anunciante obtendrá mayor trafico en su sitio donde dispone del producto que anuncia, y así se logra la publicidad.

3.2. Article spinning

Article spinning es un método para crear múltiples versiones de un artículo sin crear versiones consideradas plagio ya que cada versión es única. El contenido duplicado no es aceptado por los motores de búsqueda como Google, Yahoo y Bing, así que este método se utiliza para generar muchos artículos basándose en uno solo, las palabras del artículo son sustituidas por sinónimos automáticamente y se crea otra versión del artículo, esto ayuda a evitar las sanciones en las páginas de resultados de los motores de búsqueda (SERP) para el uso de contenido duplicado.[?].

Existe gran similitud en el funcionamiento del Article Spinning con el de una máquina tragamonedas. Como se puede observar en la figura 3-1, podemos tener varias letras que pueden ser sustituidas en la primera ventana de la máquina tragamonedas. En este caso, esas letras son W, F y L, y representan bloques de texto. Al jalar la palanca, sólo una de esas letras ganará la posición. La decisión de quién ganará la posición es aleatoria. Una vez que se jale la palanca (que sería el equivalente a accionar un botón para generar una combinación de palabras, y así crear un artículo nuevo) se genera una combinación de letras, que en este ejemplo fue la letra W, I y la letra N, las cuales juntas se puede leer como WIN (en español significa ganar).

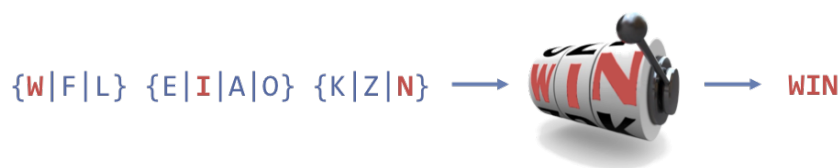


Figura 3-1: funcionamiento del Article Spinning

3.3. Algoritmos Evolutivos

Los algoritmos evolutivos son una rama de la inteligencia artificial, se utilizan principalmente en problemas con espacios de búsqueda muy extensos y no lineales. Estos algoritmos buscan soluciones basadas en la teoría de la evolución darwiniana. Con este método se mantiene un conjunto de individuos que representan posibles soluciones, estas soluciones se mezclan, y compiten entre si, de esa forma las soluciones mas aptas son capaces de sobrevivir a lo largo del tiempo y contribuir a las siguientes generaciones aportando sus genes, de esa forma estas generaciones venideras irán evolucionando hacia mejores soluciones cada vez. Existen distintos algoritmos evolutivos pero el que tiene mas importancia para esta investigación es el algoritmo genético da-do que es el que utilizamos para resolver nuestro problema.[?]

3.3.1. Algoritmos Genéticos

Los algoritmos genéticos (AG) (en la figura 3-2 podemos observar el diagrama de un AG) se inspiran en la evolución biológica, hacen evolucionar una población de individuos sometién-dola a mutaciones y recombinaciones genéticas, también a una selección de acuerdo a algún criterio, en función de este criterio se deciden cuales son los individuos más aptos, los cuales sobreviven y los menos aptos que son descartados. Es un método de búsqueda dirigida basada en probabilidad.[?]

Los algoritmos genéticos, consisten en una función matemática o una rutina que Simula el proceso evolutivo de las especies, teniendo como objetivo encontrar soluciones a problemas específicos de maximización o minimización. Así, el algoritmo genético recibe como entrada una generación de posibles soluciones para el problema en cuestión, y arroja como salida los especímenes más aptos (es decir, las mejores soluciones), para que se apareen y generen descendientes, los que deberían tener mejores características que las generaciones anteriores.

Estos algoritmos mantienen elitismo ya que guarda siempre al mejor elemento de la población sin modificarlo. Al aumentar el número de iteraciones, la probabilidad de encontrar el resultado óptimo tiende a uno.

Los algoritmos genéticos trabajan con códigos que representan las posibles soluciones al problema. Por ello, es necesario establecer una codificación para todo el rango de posibles soluciones antes de comenzar a trabajar con el algoritmo. La codificación más utilizada es la representación de las soluciones por medio de cadenas binarias.[?]

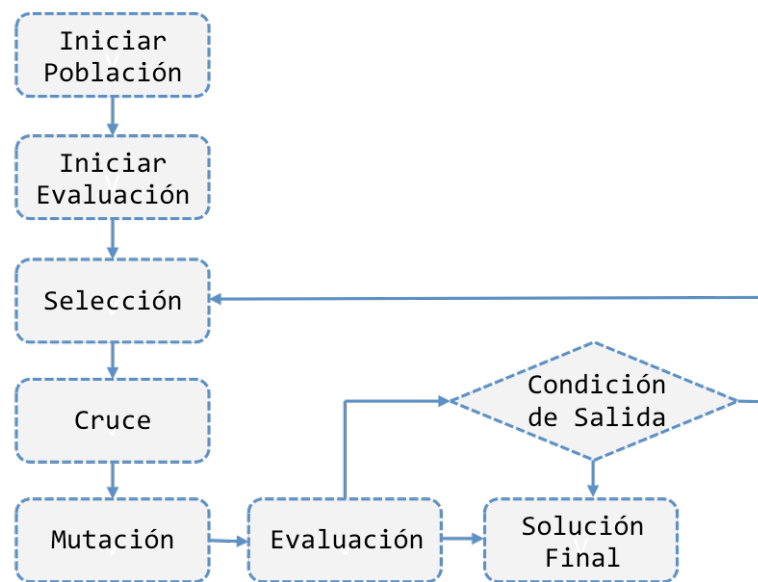


Figura 3-2: Diagrama de un Algoritmo Genético

3.3.2. Computación Evolutiva Interactiva

La computación evolutiva interactiva es una variación de la computación evolutiva en la cual la aptitud del individuo se determina mediante una evaluación subjetiva realizada por un usuario humano. En la computación tradicional, un humano requiere de un proceso computacional para resolver un problema, proporcionando la descripción del problema obtiene un resultado que después interpreta, pero en la computación evolutiva interactiva se invierten los papeles, existe un algoritmo que pide a un humano o a un grupo de humanos que resuelvan un problema, después recopila las soluciones para poder interpretarlas.[?]

Estos algoritmos se utilizan principalmente en problemas de optimización en el que el espacio de búsqueda es muy grande y complejo. Estos algoritmos de búsqueda de soluciones basadas en la teoría de la evolución darwiniana.

Este tipo de métodos de optimización generan un conjunto de individuos que representan posibles soluciones. Estas soluciones normalmente se generan al azar al comienzo del proceso de evolución. Después de cada generación, las mejores soluciones comparten parte de su información para crear otras posibles mejores soluciones. Todos los individuos compiten para ser la solución mas apta; las mejores soluciones se conservan, mientras que las peores son destruidos, de acuerdo con una función de aptitud que evalúa su rendimiento [?].

La computación evolutiva interactiva (CEI) utiliza una función de aptitud que se determina mediante la evaluación subjetiva de un ser humano, por ejemplo, una persona que está considerando un anuncio de texto para ser mejor que otro.

3.4. EvoSpace

Evospace es un espacio o hábitat en la nube donde se pueden almacenar y desarrollar algoritmos evolutivos. Evospace es muy versátil ya que la población es independiente al modelo evolutivo que se pretenda utilizar. Los procesos clientes llamados EvoWorkes, interaccionan dinámica y asincrónicamente, ellos también puede desplegarse en clientes remotos como en la plataforma que alberga al servidor.[?]

Capítulo 4

Antecedentes

A continuación se presentan varios antecedentes de este trabajo de tesis. Primeramente se ven antecedentes generales de la computación evolutiva interactiva en la Sección ???. En la Sección 4.1 se abarcan trabajos en donde se han enfocado en optimizar el texto publicitario encontrado en los anuncios, tal como se hace en esta tesis. En la Sección 4.2 se ven antecedentes en donde tratan la optimización publicitaria desde la perspectiva de la posición del anuncio; en otras palabras, cómo es que la posición del anuncio dentro de un sitio web afecta el rendimiento de una campaña publicitaria. En la Sección 4.4 encontramos trabajos relacionados con la optimización del tipo de anuncio, por ejemplo, si los anuncios basados en videos son más efectivos que aquellos basados en texto o en imágenes. En la Sección 4.5 se mencionan investigaciones en donde se construyen sistemas de recomendación de anuncios publicitarios. Por último, en la Sección ?? se presentan diversas plataformas que ayudan ya sea a la optimización de anuncios o a la recomendación de éstos.

4.1. Optimización del Contenido en Multimedia

Hay diversos trabajos en donde se ha evolucionado diferentes tipos de contenidos, tales como imágenes, música, o animaciones. Sin embargo, no se encontró ninguna investigación en donde su enfoque haya sido la optimización o evolución de un texto de cualquier tipo. Aún así, muchos de estos trabajos presentan similitudes con el trabajo presentado en esta tesis, particularmente resulta de interés la forma en la que dan formato a éste contenido para que pueda ser evolucionado a través de técnicas de computación evolutiva interactiva.

4.1.1. Imágenes

Los sistemas de selección y variación por medio de recombinaciones y/o mutaciones pueden ser usados para evolucionar imágenes digitales y animaciones. La evolución interactiva puede ser usada para dirigir el desarrollo de diseños en diversas áreas de aplicación [?].

Dawkins [?] demostró el potencial de las variaciones y selección Darwinianas en los gráficos. Él evolucionó objetos gráficos bidimensionales a partir de una colección de parámetros genéticos obtenidos mediante interacciones del sistema con el usuario. Recientemente ha habido un incremento en la investigación dirigida hacia la aplicación de algoritmos genéticos a problemas relacionados con imágenes y gráficos, tales como la segmentación de imágenes de rango [?] o identificación de patrones [?]. Sims usó algoritmos genéticos para la generación interactiva de arte [?]. Caldwell y Johnson aplicaron algoritmos genéticos para realizar búsquedas interactivas en un espacio de búsqueda de rostros de sospechosos criminales con la ayuda de testigos [?].

Picbreeder [?] es otra aplicación de la computación evolutiva para la generación interactiva de imágenes. Es un sitio web en donde los usuarios colaborativamente pueden elegir las imágenes que más les guste entre un grupo de imágenes, y éstas son usadas para obtener otras imágenes que son producto de la evolución entre las imágenes seleccionadas. Adicionalmente, Picbreeder ofrece la posibilidad de compartir imágenes entre los usuarios de su comunidad en línea, y poder continuar con la evolución de las imágenes que otros usuarios han seleccionado. También se propone un algoritmo llamado NeuroEvolución de Topologías Aumentativas (NeuroEvolution of Augmenting Topologies, o NEAT), el cual permite que los usuarios hagan estas ramificaciones

de las imágenes de otros usuarios, y que puedan continuar con su evolución. Otra posibilidad ofrecida por el algoritmo NEAT es que las figuras pueden incrementarse en complejidad a través de las generaciones del proceso evolutivo.

Los objetivos que tiene Picbreeder son resolver algunos de los problemas que tiene la computación evolutiva interactiva:

- Abrir la posibilidad de que grupos de individuos busquen un espacio de diseño de forma colaborativa, independientemente de sus habilidades.
- En la mayoría de las aplicaciones basadas en computación evolutiva interactiva los usuarios se fatigan antes de que puedan producir resultados significativos.
- Picbreeder promueve la proliferación del contenido. A diferencia de otros sistemas de computación evolutiva interactiva, que concentran las acciones de los usuarios en decisiones específicas, Picbreeder permite la proliferación del contenido a evolucionar.
- Usualmente los resultados de las evoluciones diluyen las decisiones de los usuarios, ya que estos productos son un promedio de las decisiones tomadas por todos los usuarios, y esto provoca que a ningún usuario le parezcan buenos los resultados.
- La plataforma promueve la participación de sus usuarios al reconocer los logros que han conseguido al estar evolucionando las imágenes. La mayoría de los sistemas similares ignoran por completo este factor.

Al permitir al usuario decidir directamente qué características dentro de los productos deberían conservarse, Picbreeder logra hacer que sus usuarios busquen dentro de un vasto espacio de diseño sin importar su talento. Los usuarios simplemente tienen que elegir qué figuras les parecen más atractivas. Debido a esta mecánica, las imágenes pueden adquirir un contenido digital complejo a causa de las decisiones individuales de la comunidad, sin importar su nivel de experiencia.

Es muy probable que al sistema le tome muchas generaciones antes de que los usuarios comiencen a ver productos que les interese. De esta forma, la probabilidad es alta de que un usuario

no encuentre algo significativo dentro de las primeras 10 a 20 generaciones [?], y de esta forma pierden el interés por continuar con el proceso evolutivo. Aunque el usuario mantenga el interés por muchas más generaciones, seguir buscando durante varios días puede ser demasiado tedioso. Es por esto que la fatiga en los usuarios es un problema fundamental en este tipo de sistemas. Picbreeder intenta disminuir la fatiga del usuario a través de un mecanismo llamado ramificación. Si el usuario encuentra una imagen interesante en el sitio web de Picbreeder, éste puede elegir ramificarlo, en otras palabras, puede elegir continuar con la evolución de esta imagen. De esta forma se hace más fácil lograr que una imagen se componga de cientos de generaciones logradas colaborativamente, y así los usuarios no se fatigan.

Otra aplicación notable en la generación de imágenes por medio de técnicas evolutivas interactivas es EvoSpace-Interactivo. En esta plataforma, uno puede crear aplicaciones que utilicen la computación evolutiva interactiva. Un caso de estudio es una aplicación llamada Fireworks [?], la cual evoluciona animaciones artísticas y es ejecutada en la web. Es llamada Fireworks ya que las animaciones que produce son similares a un espectáculo de fuegos artificiales. EvoSpace proporciona un repositorio central para la población que irá evolucionando y para los clientes remotos, llamados EvoWorkers, los cuales interactúan con el sistema para evaluar a los individuos usando un enfoque interactivo.

Fireworks utiliza un lenguaje de programación llamado Processing para codificar las animaciones artísticas, el cual facilita un desarrollo rápido de aplicaciones gráficas para artistas y diseñadores gráficos. El sistema promueve la colaboración de los usuarios y sus interacciones al permitir que muchos usuarios participen en la evaluación de los individuos en la población.

EvoSpace está basado en el modelo de espacio de tuplas, una abstracción de Memoria Compartida Distribuida (DSM) organizada como un conjunto de tuplas. Una tupla es el elemento básico en el espacio de tuplas, compuesta por uno o más campos y sus valores correspondientes. En este modelo, las operaciones básicas que puede realizar un proceso es insertar o extraer tuplas del espacio de tuplas. EvoSpace está compuesto por un conjunto de objetos y un conjunto de métodos de interfaz que son dados por un servidor central. Los objetos contenidos dentro del espacio de tuplas representan los individuos que están evolucionando. Estos individuos están almacenados como diccionarios, una colección de llaves únicas y valores con una asociación uno



Figura 4-1: Sitio web de Picbreeder, mostrando la interfaz para realizar el proceso evolutivo interactivo

a uno. En el servidor de EvoSpace se crea y se activa un nuevo objeto contenedor y espera a que lleguen peticiones para ejecutar los métodos de interfaz.

Los usuarios en Fireworks interactúan con una interfaz web. En la Figura 4-2 se muestra la interfaz gráfica de EvoSpace, con la aplicación de FireWorks. Aquí se puede ver en la parte derecha el componente en donde se realizan las evaluaciones por parte de los usuarios. Un usuario puede elegir una figura si le es de su agrado, y dar clic sobre el botón de Get More. Si el usuario decide que ninguna animación es de su agrado, puede simplemente dar clic sobre el botón para extraer otras figuras del servidor (otra tupla del espacio de tuplas, que con sus parámetros se genera la animación).

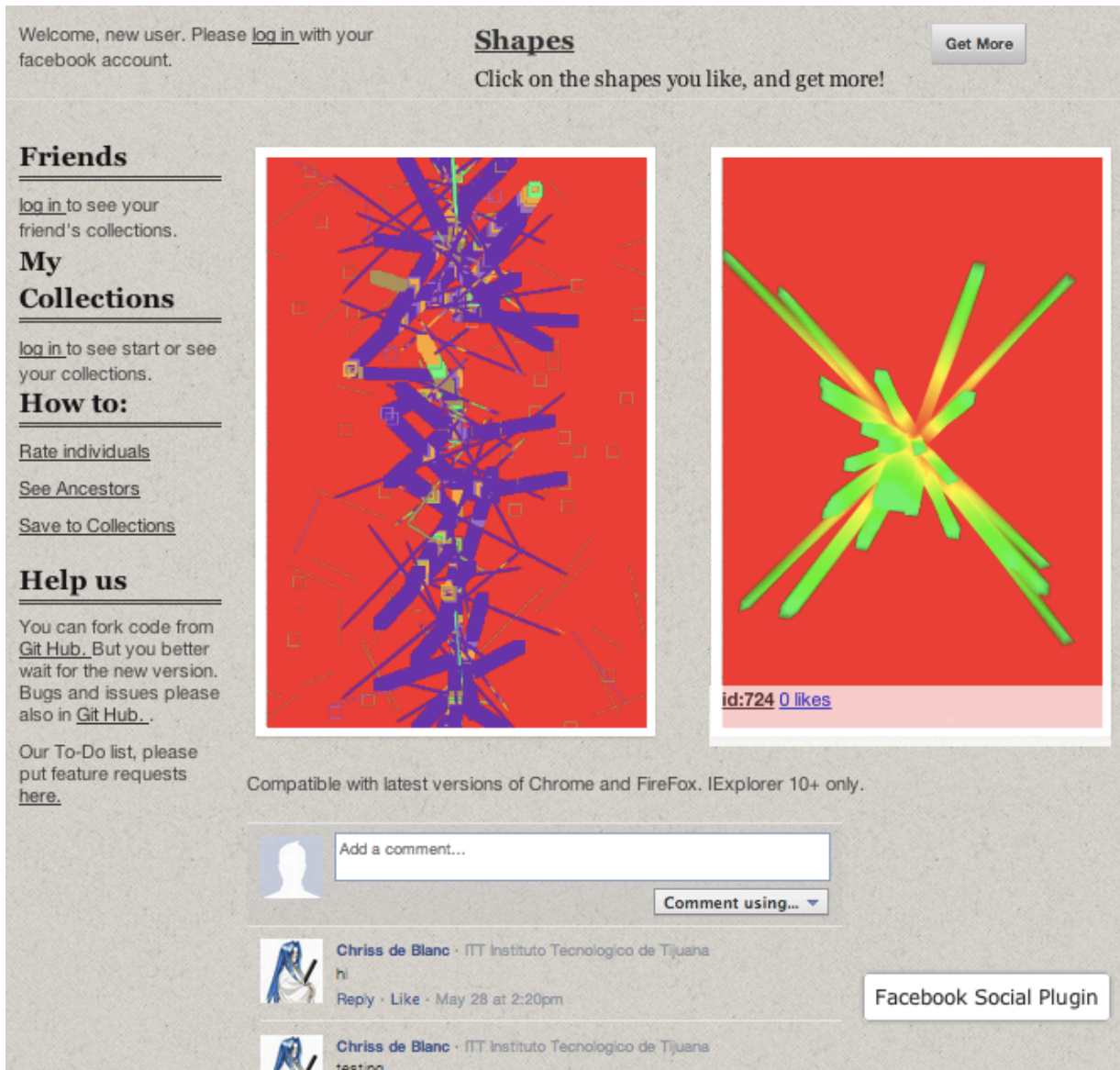


Figura 4-2: Sitio web de EvoSpace, mostrando la interfaz para realizar el proceso evolutivo interactivo

Después de que el usuario termina con su interacción con los individuos actuales, puede elegir continuar con la evolución de la población al extraer otra muestra de EvoSpace.

Los individuos son representados internamente como un diccionario, como se había mencionado anteriormente. Las propiedades almacenadas por una aplicación de EvoSpace-interactivo son una id, una cromosoma, el número de veces que un individuo ha sido seleccionado en una muestra y regresado a la población, los operadores genéticos que generaron al individuo, las ids de los padres, el fitness actual, y un diccionario de fitness.

El fitness de cada individuo es calculado basado en el número de usuarios a los que les gustó la animación que representa, relativo al número de veces que ha sido visto. Los usuarios solamente pueden dar evaluaciones positivas. Cuando un usuario evalúa una muestra de individuos, algunos (o todos) de ellos no recibirán un voto, pero en todos los casos la propiedad de número de vistas va a ser incrementada en 1. Si un individuo tiene un número alto de vistas, con un número relativamente bajo de votos, entonces este individuo es considerado como menos apto que un individuo que tiene cerca del mismo número de vistas y votos. Este ratio de votos entre vistas es más informativo, pero no distingue entre un individuo que tiene muchas vistas y otro que tiene solamente una vista, si ambos tienen cero votos. Adicionalmente, el número de vistas debe ser mayor o igual a 1 para evitar una división entre cero.

4.2. Publicidad Contextual

La publicidad contextual es una forma de publicidad enfocada a anuncios de sitios web y aplicaciones móviles. Estos anuncios son seleccionados y mostrados por sistemas automatizados basados en el contenido desplegado al usuario.

Estos sistemas están relacionados con el trabajo presentado en esta tesis, ya que la mayor aplicación de nuestro método propuesto podría beneficiar enormemente a las técnicas de publicidad contextual, de forma que no sólo se elijan los mejores anuncios textuales para un sitio web, sino que también el texto sea optimizado a lo largo del tiempo de una campaña publicitaria.

Un sistema de publicidad contextual analiza el texto y otros elementos de un sitio web en búsqueda de palabras clave, y muestra anuncios en base a estas palabras clave. Estos anuncios pueden ser mostrados dentro de la página web o dentro de otras ventanas del navegador web.

Por ejemplo, si el usuario está viendo un sitio web relacionado con los deportes y ese sitio web usa publicidad contextual, el usuario verá anuncios publicitarios que estén relacionado con la industria de los deportes, tal como anuncios de compañías que venden boletos para los partidos. La publicidad contextual también es usada por los motores de búsqueda para desplegar anuncios en sus páginas de resultados basándose en las palabras claves que fueron introducidas por los usuarios.

La publicidad contextual ha tenido un gran impacto en las ganancias de muchos sitios web. Debido a que los anuncios están enfocados, éstos tienen una probabilidad más grande de recibir clics, y de esta forma generan más ganancias para el dueño del sitio web. También ha recibido gran controversia ocasionada por técnicas como los clics automatizados, en donde aplicaciones de software dan clics automáticamente a anuncios, así generando ganancias para el dueño de un sitio web que fueron auto generadas.

En 2006, el total de dinero gastado en publicidad en Internet en Estados Unidos fue de más de 17 billones de dólares, con una tasa de crecimiento de casi 20 % cada año [?]. Una gran parte de este mercado consiste en anuncios textuales, en otras palabras, mensajes cortos de texto usualmente catalogados como "laces destacados" o algo similar, dentro del sitio web. Actualmente, existen dos tipos principales de publicidad textual en la web: búsqueda patrocinada, la

cual muestra anuncios en respuesta a las consultas en los motores de búsqueda, y emparejamiento de contenido, el cual coloca anuncios en sitios web.

En el trabajo propuesto por Anagnostopoulos et. al. [?], se describe una solución al problema de la publicidad contextual, en donde se utilizan técnicas de resumen de texto, además de conocimiento externo, para realizar resúmenes cortos de páginas web en tiempo real. Se utiliza el resumen de texto para poder facilitar la búsqueda de los anuncios más apropiados para los sitios web. Éstos resúmenes son producidos dentro de los estándares de los mecanismos de JavaScript usados para el posicionamiento de anuncios, y sólomente añaden entre 500-600 bytes a una petición.

Además de utilizar el contenido textual en los sitios web, Anagnostopoulos utiliza los siguientes datos para determinar qué anuncio mostrar en el sitio web:

- Utiliza la URL, separándola en palabras individuales, ya que es frecuente encontrar palabras significativas dentro de ésta.
- Además de la URL, utiliza la URL de la página que refirió a la página actual. Con las palabras que contiene esta URL, se puede saber más acerca de la intención del usuario.
- Se realiza una clasificación del sitio web de acuerdo a una taxonomía pre-establecida, y se utiliza esta categoría para ayudar a la determinación del anuncio a ser mostrado.

Como conocimiento externo, se utiliza una fuente usada frecuentemente [?]: el texto en los enlaces que hacen referencia a la página web actual.

Otros trabajos han utilizado otras características para llevar acabo la publicidad contextual, como en el caso del marco de trabajo desarrollado por Fan y Chang [?]. Este marco de trabajo, llamado SOCA (Sentiment-Oriented Contextual Advertising, o Publicidad Contextual Orientada por Sentimientos), procesa el contenido de la página web, detecta el sentimiento del contenido, y con esto busca en una colección de anuncios para encontrar los anuncios que sean más apropiados. Se diseñaron tres procesos para asignar los anuncios más relevantes a una página web: un mecanismo de detección de sentimientos, un proceso de expansión de términos, y por último, un proceso que realiza el emparejamiento de los anuncios con las páginas web.

Generalmente, los investigadores estudian el sentimiento en tres niveles diferentes: nivel de palabra, nivel de enunciado, y nivel de documento [?] [?]. En el trabajo de Fan y Chang, utilizaron el enunciado como la unidad mínima e intentaron identificar aquellos enunciados que tuvieran una opinión, y clasificaron su sentimiento en una categoría semántica positiva o negativa usando algoritmos de aprendizaje automático y modelos simples lineales.

4.3. Optimización del Posicionamiento del Anuncio

Otra característica que puede ser optimizada dentro de la publicidad en la web, es el posicionamiento de los anuncios dentro de las páginas web. Estos anuncios pueden estar ubicados dentro de algún menú, o alguna otra sección o elemento dentro del sitio web, y además éstos anuncios pueden estar ubicados en diferentes lugares en relación con estos elementos, por ejemplo, en la parte superior del menú izquierdo. A continuación se analizan algunos trabajos que han estudiado esta característica de la publicidad web.

McElfresh, Mineiro y Radford [?] propusieron un método y un sistema para determinar el posicionamiento óptimo de un anuncio en una página web, en relación a algún evento, como que el usuario dé clic sobre estos anuncios. Para lograr esto, se pre-establecen posiciones en la página web en donde los anuncios pueden ser colocados. Conforme los usuarios entran al sitio web, se recaudan datos acerca del rendimiento que han tenido los anuncios, y nuevos datos van actualizando a los anteriores. Cuando un usuario realiza una petición de alguna página web de este sitio, el sistema de optimización realiza un cálculo sobre la probabilidad de que un evento (como un clic) ocurra con cierto anuncio que es desplegado al usuario. Todos los anuncios son ordenados de acuerdo a estas calificaciones que obtienen con el cálculo anterior, y los que tengan mayor probabilidad son colocados en las posiciones del sitio web.

4.4. Optimización del Tipo de Anuncio

Los anuncios en la publicidad en Internet pueden ser de diferentes tipos, como video, animaciones GIF, imágenes estáticas, texto, o alguna combinación de las anteriores. En este trabajo de tesis, el enfoque es con respecto a los anuncios de texto. Sin embargo, es relevante ver trabajos que analizan qué tipos de textos deben ser mostrados al usuario. Como resultado de muchos de estos trabajos, se ha visto que al usuario le interesan más los anuncios basados en imágenes. Sin embargo, también se ha probado que los anuncios textuales siguen siendo importantes en la publicidad de Internet.

Zheng, Chen, y Jiang, 2012, compararon el rendimiento de anuncios con sólo texto, sólo imágenes, y texto e imágenes, y concluyeron que no hay diferencia significativa entre sus rendimientos [?].

Hsieh, Yu-Chen, y Kuo-Hsiang Chen, 2011, y Lewis, Whitler y Hoeg, 2013, estudiaron cómo el tipo de contenido (videos, texto, imágenes, o una mezcla de estos tipos) de un sitio web afectan la atención de un usuario hacia los anuncios de un sitio web [?] [?].

4.5. Recomendación de Anuncios Publicitarios

La decisión de qué anuncio debe de ser mostrado en el sitio web también puede ser determinada a través de sistemas de recomendación basados en filtrado colaborativo, filtrado por contenido, o utilizando técnicas alternativas que aún sean consideradas parte de sistemas de recomendación. Esta idea es relevante para nuestro trabajo, ya que la optimización que se realiza en el método propuesto puede verse como una recomendación para la población con la que fueron optimizados los textos de los anuncios publicitarios. A continuación se presentan algunos trabajos relacionados con la recomendación de anuncios en sitios web.

En 2007, Kazienko y Adamski propusieron la extracción de patrones de usuario a través del uso de contenido web y técnicas de minería de uso web, y la creación de clusters en base a esta información [?].

Keng y Liu, 2013, analizaron cómo es que los sitios web necesitan ser diseñados de acuerdo a la personalidad de los usuarios y sus intereses [?].

Capítulo 5

Arquitectura Propuesta

5.1. Formato del artículo

El texto mostrado en la figura 5-1 esta formado por secciones encerradas entre llaves que pueden contener bloques de texto. Los bloques de texto pueden ser de longitud arbitraria, puede abarcar desde una palabra hasta varios párrafos. Estos bloques de texto están divididos por barras, los bloques de texto que se encuentren fuera de los paréntesis (representados en color negro en la figura 5-1) no tendrán ninguna alteración al evolucionar los textos.

El texto esta representado por un vector donde cada número indica la posición del bloque de texto al que se refiere, si la palabra que se quiere representar en la figura 5-1 es "Suave.^{en} entonces el vector indicará con el número 4 que la palabra se encuentra en la cuarta posición dentro de las opciones que el autor sugirió.

```
{Deliciosa | Increíble | Jugosa | Suave | Exquisita | Suculenta} carne {de res | 100% de res |
de vacuno} {a la parrilla | cocinada al fuego del asador | cocinada a las brasas}, con {4
rebanadas de | crujiente | 4 crujientes rebanadas de | deliciosas rebanadas de | grandes
rebanadas de} tocino, queso amarillo { derretido con el calor de la carne | americano | recién
rebanado | muy fresco | suizo}. Entre la carne y el pan encontrarás {rebanadas frescas de | una
deliciosa ensalada de | verduras frescas como | verduras como | una ensalada compuesta por }
tomate, lechuga, cebolla y aderezo. {Un tributo a los amantes del tocino | Tienes que probarla
será una experiencia única | Disfruta todo el sabor que te ofrece}.
```

{Deliciosa | Increíble | Jugosa | Suave | Exquisita | Suculenta}

└──┬──┘

4	1	3	1	2	5	2
---	---	---	---	---	---	---

Suave carne de res cocinada a las brasas, con 4 rebanadas de tocino, queso amarillo americano. Entre la carne y el pan encontrarás una ensalada compuesta por tomate, lechuga, cebolla y aderezo. Tienes que probarla será una experiencia única.

Cromosoma: (4 1 3 1 2 5 2)

Figura 5-1: Formato del texto

5.2. Optimizacion del texto

Se determinarán las mejores combinaciones utilizando un algoritmo genético, los pasos para evolucionar los textos generando nuevos individuos con mejores características segun las elecciones de los usuarios son los siguientes.

Paso 1 Se genera una población aleatoria de 100 individuos.

Paso 2 Se seleccionan 12 cromosomas, 6 del padre y 6 de la madre como se muestra en la figura 5-2.

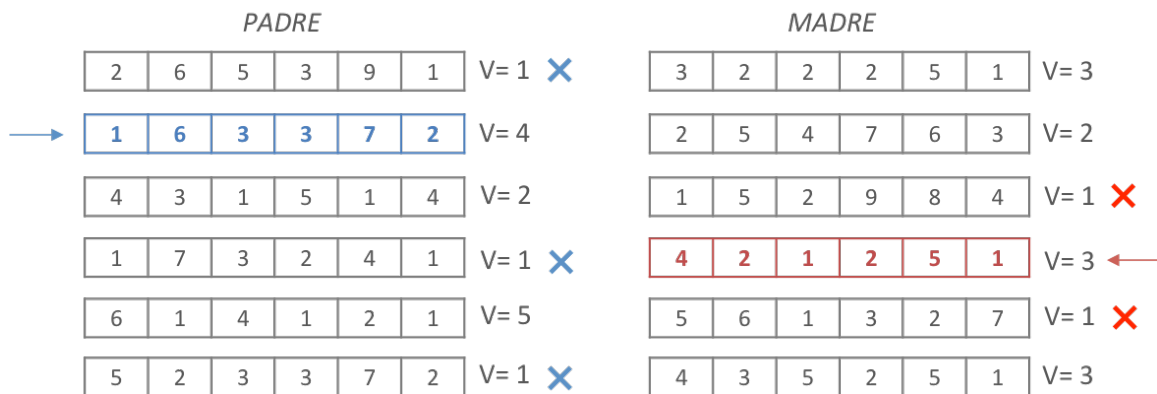


Figura 5-2: Selecccion de los cromosomas padres

Paso 3 Se calcula el fitness para seleccionar a los padres con mayor puntuación. La ecuación para calcular el fitness es la siguiente:

$$Fitness = \frac{s + 1}{v + 1} \text{ donde } \begin{matrix} s = \text{seleccion del texto} \\ v = \text{vistas del texto} \end{matrix} \quad (5.1)$$

Paso 4 Se selecciona aleatoriamente el tipo de cruce (los tipos de cruce se muestran en la figura 5-3). La probabilidad de selección de alguno de los dos tipos de cruce es igual para ambos.

Paso 5 Se crean dos nuevos cromosomas hijos. Hay una probabilidad del 10 % de que se efectúe una mutación para ambos cromosomas.

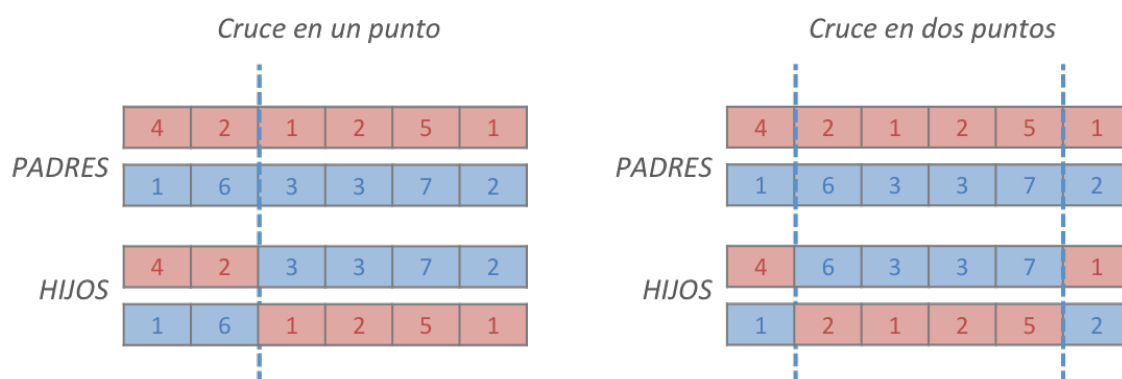


Figura 5-3: Tipos de cruce utilizados

Paso 6 Se eliminan de la muestra los 2 cromosomas (un padre y una madre) con fitness más bajo y los hijos toman su lugar.

Capítulo 6

Adaptación de la Plataforma

6.1. Implementacion de EvoSpace-Interactivo

Se modificó EvoSpace-Interactivo para poder evolucionar los textos publicitarios. El texto, en el formato explicado anteriormente, debe ser analizado para determinar cuántos segmentos de texto serán modificados, y cuáles son sus opciones. De esta forma se puede obtener un vector, que representaría la cromosoma de un individuo. EvoSpace crea 100 individuos aleatorios con los que se inicia la población.

6.1.1. Configuración del Sistema

La plataforma evoSpace [?] tuvo que ser modificado en varias áreas de su programación. Un nuevo módulo acepta un cromosoma como in-put, y produce una versión del anuncio de texto basados en el. Ahora la aplicación es capaz de mostrar texto en lugar de animaciones, como en la anterior aplicación llamada Shapes.

La población se inicia con 100 individuos generados aleatoriamente. Para la evaluación de los individuos a los usuarios se le presentan dos textos que una vez que el usuario elige el que mas llama su atención son regresados a EvoSpace, inmediatamente después se presentan otros dos textos listos para ser evaluados. Por cada par de muestras regresadas se comienza un proceso de apareamiento para poder agregar nuevos individuos a la población. El sistema esta operando en <http://text.evospace.org>.

A continuación en el Algoritmo 6.1 se muestra la sección de código encargada de delimitar el cromosoma a partir de el texto con el formato de Article Spinning. De esta manera el algoritmo no se ve afectado, no importa si el anuncio es muy pequeño o muy grande.

La función options separa el texto según las opciones que contenga, pero lo transforma a un arreglo de Python. limit calcula cuál es el límite de cada uno de los genes del cromosoma. Si el imite es [5, 7, 9] al crear otro individuo aleatoriamente sabrá que puede elegir en la primera posición entre el número del 0 al 5, en la segunda del 0 al 7 y en la tercera posición del cromosoma del 0 al 9. limit_min te da un arreglo lleno de 0 de la longitud del texto.

```
1 def options(txt):
2     return [re.split("\s+?|\s+?", position.strip("{}")) for position
3             in re.findall('{.+?}', txt)]
4
5 def limit(txt):
6     return [len(op) for op in options(txt)]
7
8 def limit_min(txt):
9     return [0 for tmp in limit(txt)]
10
11 def init_pop(populationSize):
```

```

11     text = "{Deliciosa_|_|Increible_|_|Jugosa_|_|Suave_|_|Exquisita_|_|_|_|
        Suculenta_|carne_|{de_|res_|_|100%_|de_|res_|_|de_|vacuno}|_|_|{a_|la_|
        parrilla_|_|cocinada_|al_|fuego_|del_|asador_|_|cocinada_|a_|las_|brasas}|_|
        con_|{4_|rebanadas_|de_|_|crujiente_|_|4_|crujientes_|rebanadas_|de_|_|
        deliciosas_|rebanadas_|de_|_|grandes_|rebanadas_|de_|_|}_|tocino_|_|queso_|
        amarillo_|_|{_|derretido_|con_|el_|calor_|de_|la_|carne_|_|americano_|_|recien
        |rebanado_|_|muy_|fresco_|_|suizo}|_|Entre_|la_|carne_|y_|el_|pan_|
        encontraras_|_|{rebanadas_|frescas_|de_|_|una_|deliciosa_|ensalada_|de_|_|
        verduras_|frescas_|como_|_|verduras_|como_|_|una_|ensalada_|compuesta_|por
        |_|tomate_|_|lechuga_|_|cebolla_|y_|aderezo_|_|{Un_|tributo_|a_|los_|amantes_|
        del_|tocino_|_|Tienes_|que_|probarla_|sera_|una_|experiencia_|unica_|_|
        Disfruta_|todo_|el_|sabor_|que_|te_|ofrece}|_|."

12     #populationSize = 5 #esta variable se recibe como parametro
13     listSize = len(limit(text)) #esta variable se recibe como parametro
14     chrome = [] #variable local
15     limitmax = limit(text) #variable local
16     limitmin = limit_min(text) #variable local
17
18     server = Population()
19     server.initialize()
20     for individual in range(populationSize):
21         for indice in range(listSize):
22             aux = random.randint(limitmin[indice], limitmax[indice])
23             chrome.insert(indice, aux)
24             individual = {"id": None, "fitness": {"DefaultContext": 0.0}, "
                chromosome": chrome, "views": 0}
25             server.put_individual(**individual)
26             print chrome
27             for x in chrome[:]: #inicializa la lista
28                 chrome.remove(x)

```

Algoritmo 6.1: Código que delimita el cromosoma

6.2. Interfaz Gráfica

En la figura 6-1 se muestra la adaptación de evoSpace para la evolución de los textos publicitarios. Dos versiones diferentes del texto se muestran al usuario en la parte inferior, una imagen del producto que se anuncia se muestra en el medio, y se muestra un botón para conseguir más versiones de texto en la esquina superior derecha.

Las características sociales de la plataforma no se muestra en esta adaptación, por lo que los participantes no tienen la posibilidad de ser influenciados con las elecciones de los participantes anteriores.

la cantidad de likes que se mostraba anteriormente fue eliminada al igual que las colecciones y la apariencia general de la interfaz gráfica se modifico para poder resaltar solo los textos; de esta forma el usuario solo se enfoca en la lectura sin que existan distracciones o influencias al momento de su elección.

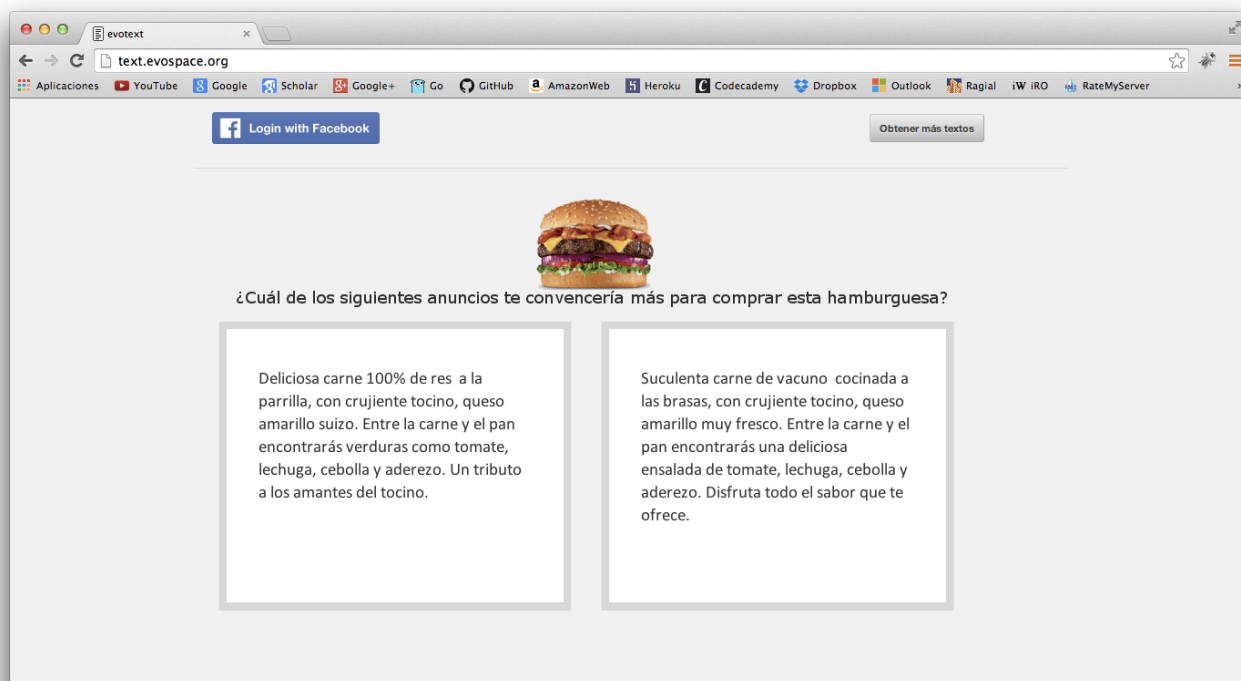


Figura 6-1: Interfaz Gráfica

6.3. Eficiencia de un Anuncio Publicitario

La efectividad de un anuncio esta relaciona con la atención que el usuario preste a dicho anuncio, para medir la atención se realizaron 2 pruebas basándonos en el trabajo de Yu-Chen Hsieh y Kuo-Hsiang Chen, 2010. Se realizaron pruebas de reconocimiento y de memoria. Añadimos una prueba para medir la persuasión del anuncio, se les preguntó a los participantes cuál anuncio, entre el generado y el hecho por un experto, creían que era el que más les convencía para comprar el producto que se anunciaba.

Capítulo 7

Evaluación Experimental

Inicialmente para comprobar este método se presentó a los usuarios una descripción de un anuncio de auto creado por Chevrolet y una descripción de una hamburguesa creada por Carl's Jr que eran comparados con dos anuncios creados por nuestro método, una descripción de un anuncio de un auto se comparaba con el anuncio de Chevrolet y una descripción de un anuncio de una hamburguesa se comparaba con el anuncio de Carl's Jr. Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios superando en preferencia del usuario el anuncio optimizado al anuncio creado por el experto. Con estos resultados pudimos darnos una idea del potencial de este método y continuar con las siguientes pruebas.

7.1. El Método de Evaluación

En nuestro método de evaluación la medición de la eficiencia de un anuncio de texto se realizó mediante la comparación de una versión que resultó de la evolución de los textos, contra una versión construida por un experto. Para los experimentos, una persona especializada en un área relacionada con el marketing es considerado un experto.

Para la primera parte del experimento, se le pidió a un grupo de 30 personas, elegidas al azar, que eligiera la versión que ellos pensaban que podría persuadirlos con mayor facilidad. El texto con mayoría de votos se consideraba como el que más persuadía a una persona a comprar el producto anunciado. Aunque esta prueba podría presentar defectos, dado que la mejor estrategia para medir la efectividad de un anuncio de texto sería ponerlo en la práctica real, la prueba puede producir una idea aproximada de los resultados reales.

Esta parte del experimento se repite con cinco versiones diferentes de diferentes expertos, contra el mismo texto evolucionado.

La prueba de reconocimiento consiste en mostrar a un grupo de 30 personas el sitio web ficticio, donde se presenta un trailer de una película durante 30 segundos. Por encima de este video, se muestra el texto del anuncio. Al terminar el video, el sitio web se oculta del participante, y se le pregunta a los participantes si vieron algún anuncio mientras miraban el video. Si los participantes vieron el anuncio, esto significa que reconocieron el anuncio. Al final, el número de personas que reconocieron el anuncio de texto se divide entre el total de participantes en esa prueba, lo que representa el porcentaje de reconocimiento para el anuncio dado.

La prueba de memoria se realiza después de la prueba de reconocimiento. Al mismo grupo de personas que participaron en la prueba de reconocimiento, y que reconocieron con éxito el anuncio, se le pregunta si recuerdan de que trataba el anuncio. Al igual que en la prueba de reconocimiento, el número de personas que recordaron el tema del texto se divide entre el número total de participantes, lo que representa el porcentaje de memoria para el anuncio dado.

El sitio web puede apreciarse en la Figura 7-1. El video se puede ver a la derecha, y el anuncio de texto en su parte superior, rodeado con un borde azul.

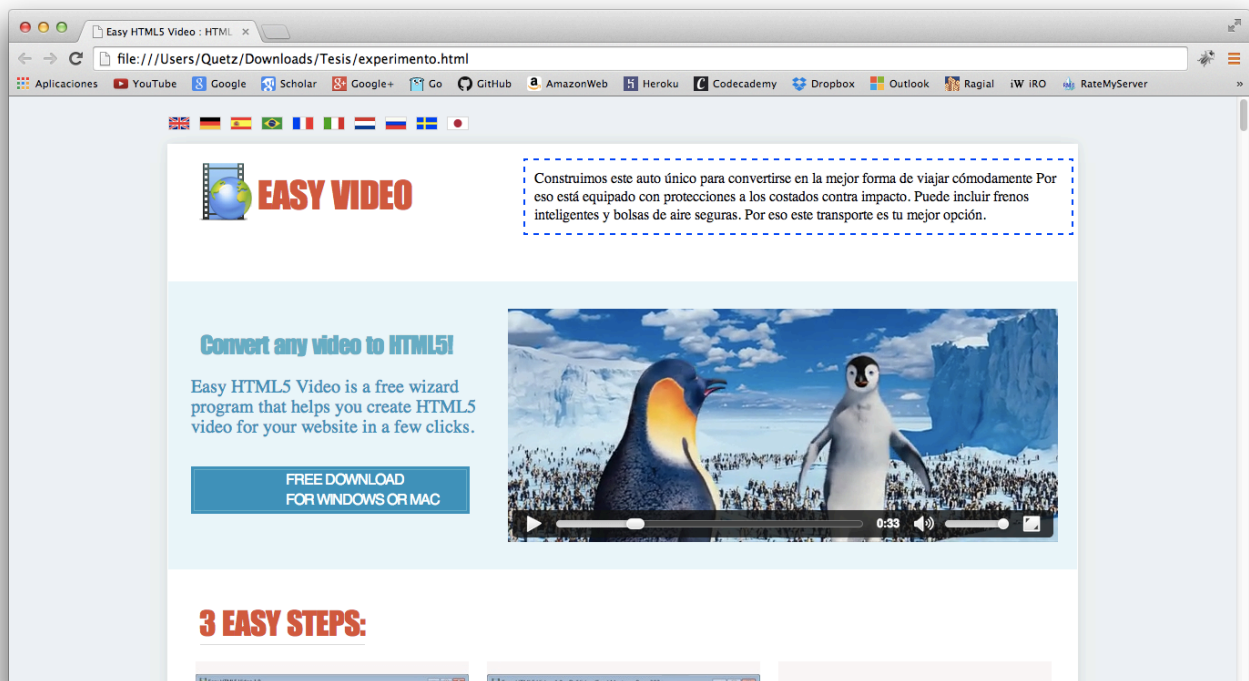


Figura 7-1: Prueba de Reconocimiento y Memoria

Tipo de Prueba	Promedio General (Evolucionado)	Promedio General (Experto)
Reconocimiento	40 %	46 %
Memoria	27.3 %	22 %
Persuasion	56 %	44 %

Tabla 7.1: Resultados del experimento con el anuncio de la hamburguesa

Tipo de Prueba	Promedio General (Evolucionado)	Promedio General (Experto)
Reconocimiento	65.3 %	54.6 %
Memoria	32.6 %	24 %
Persuasion	54 %	46 %

Tabla 7.2: Resultados del experimento con el anuncio del automóvil

7.2. Resultados

La Tabla 7.1 presenta los resultados de los experimentos llevados a cabo utilizando el texto publicitario de la hamburguesa, mientras que la Tabla 7.2 se presentan los resultados del texto publicitario del automóvil. Los porcentajes que se muestran en las tablas representan las calificaciones dadas por los participantes para cada versión de texto del anuncio. Por ejemplo, el 60 %, significa que 60 personas de las 150 personas que participaron en el experimento, reconocía o recordaba el texto con éxito. En la prueba de la persuasión, los resultados son complementarios, lo que significa que, por ejemplo, el 56 % de los participantes prefirió la versión evolucionada del texto de la hamburguesa, mientras que el 44 % de los participantes prefirieron la versión del experto. Como se mencionó en la Sección 7.1, 30 personas participaron en cada parte del experimento. Se necesitaban 150 personas diferentes para cada prueba, ya que cada parte se realizó cinco veces (el texto evolucionado compitió contra cinco opciones diferentes expertos).

	Nuestro texto			Texto del experto		
	Reconocimiento	Memoria	Persuasión	Reconocimiento	Memoria	Persuasión
1	1	1	0	1	1	1
2	0	0	1	1	0	0
3	0	0	1	1	1	0
4	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0
7	1	1	1	1	0	0
8	1	0	1	0	0	0
9	1	1	0	1	0	1
10	1	1	1	0	0	0
11	1	1	0	1	1	1
12	0	0	0	1	0	1
13	1	0	0	0	0	1
14	1	0	1	0	0	0
15	1	0	0	0	0	1
16	0	0	1	1	0	0
17	1	0	0	0	0	1
18	0	0	1	1	1	0
19	0	0	0	0	0	1
20	1	0	1	0	0	0
21	1	0	1	0	0	0
22	1	0	0	1	0	1
23	1	1	0	1	0	1
24	1	0	1	1	1	0
25	1	0	1	1	1	0
26	0	0	1	0	0	0
27	1	0	1	1	1	0
28	1	0	1	0	0	0
29	1	1	0	0	0	1
30	1	1	1	1	1	0

7.2.1. Tablas de resultados del anuncio del automóvil

Nuestro Texto

Diseñamos este carro único, para ser la mejor forma de viajar con tus amigos. Por eso está fabricado con barras laterales contra accidentes. Puede incluir frenos inteligentes y bolsas de aire seguras. Tiene transmisión automática de 4 velocidades.

Texto del Experto

Creamos este carro único, para que sea la mejor forma de viajar a donde quieras. Por eso está diseñado con barras laterales contra impacto. Puede incluir frenos antibloqueo y bolsas de aire seguras. Tiene transmisión automática de 4 velocidades.

Nuestro Texto

Diseñamos este carro único, para ser la mejor forma de viajar con tus amigos. Por eso está fabricado con barras laterales contra accidentes. Puede incluir frenos inteligentes y bolsas de aire seguras. Tiene transmisión automática de 4 velocidades.

	Nuestro texto			Texto del experto		
	Reconocimiento	Memoria	Persuasión	Reconocimiento	Memoria	Persuasión
1	0	0	1	0	0	0
2	1	1	0	1	0	1
3	1	0	1	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1
5	1	1	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	1	1	1
8	1	0	1	1	1	0
9	1	1	0	1	0	1
10	0	0	1	1	0	0
11	0	0	1	0	0	0
12	1	1	1	1	1	0
13	1	1	1	0	0	0
14	1	0	1	0	0	0
15	1	1	1	1	0	0
16	0	0	0	0	0	1
17	1	1	1	1	1	0
18	1	1	1	1	1	0
19	0	0	1	1	0	0
20	1	1	1	0	0	0
21	1	0	0	1	0	1
22	1	0	0	0	0	1
23	0	0	0	1	0	1
24	0	0	0	1	0	1
25	1	1	1	0	0	0
26	0	0	1	1	1	0
27	1	1	0	1	0	1
28	0	0	1	1	1	0
29	1	1	1	1	1	0
30	0	0	0	1	0	1

Texto del Experto

Creamos este carro único, para que sea la mejor forma de viajar a donde quieras. Por eso está diseñado con barras laterales contra impacto. Puede incluir frenos antibloqueo y bolsas de aire seguras. Tiene transmisión automática de 4 velocidades.

Nuestro Texto

Diseñamos este carro único, para ser la mejor forma de viajar con tus amigos. Por eso está fabricado con barras laterales contra accidentes. Puede incluir frenos inteligentes y bolsas de aire seguras. Tiene transmisión automática de 4 velocidades.

Texto del Experto

Creamos este carro único, para que sea la mejor forma de viajar a donde quieras. Por eso está diseñado con barras laterales contra impacto. Puede incluir frenos antibloqueo y bolsas de aire seguras. Tiene transmisión automática de 4 velocidades.

	Nuestro texto			Texto del experto		
	Reconocimiento	Memoria	Persuasión	Reconocimiento	Memoria	Persuasión
1	1	1	1	0	0	0
2	1	0	1	1	0	0
3	1	0	0	0	0	1
4	0	0	0	1	1	1
5	0	0	1	1	0	0
6	0	0	0	1	1	1
7	0	0	0	1	0	1
8	1	0	0	0	0	1
9	1	0	1	1	0	0
10	1	0	1	0	0	0
11	1	0	1	1	1	0
12	1	0	1	1	0	0
13	1	1	0	1	0	1
14	1	1	1	1	0	0
15	1	0	0	0	0	1
16	1	1	1	1	0	0
17	1	1	0	0	0	1
18	1	0	1	1	1	0
19	0	0	0	0	0	1
20	0	0	1	0	0	0
21	1	1	0	0	0	1
22	0	0	1	0	0	0
23	0	0	1	0	0	0
24	1	1	1	1	1	0
25	1	0	0	1	1	1
26	1	0	1	0	0	0
27	1	0	0	1	0	1
28	1	1	1	1	0	0
29	1	1	0	0	0	1
30	1	0	0	1	0	1

Nuestro Texto

Diseñamos este carro único, para ser la mejor forma de viajar con tus amigos. Por eso está fabricado con barras laterales contra accidentes. Puede incluir frenos inteligentes y bolsas de aire seguras. Tiene transmisión automática de 4 velocidades.

Texto del Experto

Creamos este carro único, para que sea la mejor forma de viajar a donde quieras. Por eso está diseñado con barras laterales contra impacto. Puede incluir frenos antibloqueo y bolsas de aire seguras. Tiene transmisión automática de 4 velocidades.

Nuestro Texto

Diseñamos este carro único, para ser la mejor forma de viajar con tus amigos. Por eso está fabricado con barras laterales contra accidentes. Puede incluir frenos inteligentes y bolsas de aire seguras. Tiene transmisión automática de 4 velocidades.

	Nuestro texto			Texto del experto		
	Reconocimiento	Memoria	Persuación	Reconocimiento	Memoria	Persuación
1	1	0	1	1	0	0
2	1	1	0	0	0	1
3	1	0	1	1	0	0
4	1	0	0	1	0	1
5	1	0	1	1	1	0
6	1	0	0	1	1	1
7	1	0	0	0	0	1
8	1	0	0	1	1	1
9	1	1	0	0	0	1
10	1	1	1	0	0	0
11	0	0	0	0	0	1
12	1	0	1	0	0	0
13	1	1	1	0	0	0
14	0	0	0	0	0	1
15	1	0	0	1	0	1
16	0	0	0	1	0	1
17	0	0	0	0	0	1
18	1	1	0	0	0	1
19	1	1	0	1	1	1
20	1	0	1	0	0	0
21	1	0	1	1	0	0
22	1	1	1	1	1	0
23	1	0	1	0	0	0
24	1	0	1	1	1	0
25	0	0	0	0	0	1
26	1	1	0	0	0	1
27	1	1	1	1	0	0
28	1	1	0	1	1	1
29	0	0	0	1	0	1
30	0	0	0	0	0	1

Texto del Experto

Creamos este carro único, para que sea la mejor forma de viajar a donde quieras. Por eso está diseñado con barras laterales contra impacto. Puede incluir frenos antibloqueo y bolsas de aire seguras. Tiene transmisión automática de 4 velocidades.

7.2.2. Tablas de resultados del anuncio de la hamburguesa

Nuestro Texto

Jugosa carne de vacuno a la parrilla, con crujiente tocino, queso amarillo derretido con el calor de la carne. Entre la carne y el pan encontrarás verduras frescas como tomate, lechuga, cebolla y aderezo. Tienes que probarla será una experiencia única.

Texto del Experto

Exquisita carne de vacuno cocinada a las brasas, con deliciosas rebanadas de tocino, queso amarillo suizo. Entre la carne y el pan encontrarás una deliciosa ensalada de tomate, lechuga, cebolla y aderezo. Tienes que probarla será una experiencia única.

	Nuestro texto			Texto del experto		
	Reconocimiento	Memoria	Persuación	Reconocimiento	Memoria	Persuación
1	0	0	1	1	0	0
2	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	1
4	1	1	0	0	0	1
5	0	0	1	0	0	0
6	1	1	1	0	0	0
7	1	1	1	1	0	0
8	1	0	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0	1
10	0	0	1	1	1	0
11	0	0	1	1	1	0
12	1	0	1	0	0	0
13	1	1	1	1	1	0
14	0	0	0	1	1	1
15	0	0	0	0	0	1
16	1	0	0	1	0	1
17	0	0	1	0	0	0
18	0	0	1	1	1	0
19	1	0	0	1	0	1
20	0	0	1	0	0	0
21	1	1	0	1	0	1
22	1	1	1	1	0	0
23	1	0	1	1	0	0
24	1	1	1	0	0	0
25	0	0	0	0	0	1
26	1	1	1	0	0	0
27	0	0	1	1	0	0
28	1	1	0	1	1	1
29	1	1	1	0	0	0
30	0	0	0	1	1	1

	Nuestro texto			Texto del experto		
	Reconocimiento	Memoria	Persuación	Reconocimiento	Memoria	Persuación
1	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	1
3	1	1	1	1	1	0
4	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	1	1	1
6	0	0	1	1	1	0
7	1	1	1	0	0	0
8	0	0	1	1	1	0
9	1	1	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	1
11	1	0	0	0	0	1
12	1	1	1	1	0	0
13	0	0	1	0	0	0
14	1	1	1	1	1	0
15	1	1	1	0	0	0
16	0	0	1	0	0	0
17	1	1	0	0	0	1
18	0	0	0	0	0	1
19	0	0	0	0	0	1
20	0	0	1	0	0	0
21	0	0	0	1	0	1
22	1	1	0	0	0	1
23	0	0	0	1	1	1
24	0	0	1	1	0	0
25	1	1	0	1	0	1
26	0	0	1	0	0	0
27	1	1	0	0	0	1
28	0	0	1	0	0	0
29	0	0	1	1	1	0
30	0	0	0	1	1	1

	Nuestro texto			Texto del experto		
	Reconocimiento	Memoria	Persuasión	Reconocimiento	Memoria	Persuasión
1	1	1	1	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
3	1	0	0	0	0	1
4	1	1	1	1	1	0
5	0	0	0	1	1	1
6	1	1	1	1	1	0
7	0	0	1	1	1	0
8	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	1
10	0	0	1	0	0	0
11	0	0	0	0	0	1
12	1	1	1	0	0	0
13	1	0	1	1	1	0
14	1	0	0	1	1	1
15	0	0	0	1	0	1
16	1	1	1	1	1	0
17	1	1	0	0	0	1
18	0	0	1	0	0	0
19	0	0	1	0	0	0
20	0	0	1	0	0	0
21	0	0	1	0	0	0
22	0	0	1	1	1	0
23	1	0	0	0	0	1
24	0	0	1	0	0	0
25	0	0	1	1	1	0
26	0	0	0	1	1	1
27	1	1	1	1	0	0
28	0	0	0	0	0	1
29	1	1	0	1	1	1
30	1	0	1	0	0	0

Nuestro Texto

Jugosa carne de vacuno a la parrilla, con crujiente tocino, queso amarillo derretido con el calor de la carne. Entre la carne y el pan encontrarás verduras frescas como tomate, lechuga, cebolla y aderezo. Tienes que probarla será una experiencia única.

Texto del Experto

Exquisita carne de vacuno cocinada a las brasas, con deliciosas rebanadas de tocino, queso amarillo suizo. Entre la carne y el pan encontrarás una deliciosa ensalada de tomate, lechuga, cebolla y aderezo. Tienes que probarla será una experiencia única.

Nuestro Texto

Jugosa carne de vacuno a la parrilla, con crujiente tocino, queso amarillo derretido con el calor de la carne. Entre la carne y el pan encontrarás verduras frescas como tomate, lechuga, cebolla y aderezo. Tienes que probarla será una experiencia única.

	Nuestro texto			Texto del experto		
	Reconocimiento	Memoria	Persuasión	Reconocimiento	Memoria	Persuasión
1	1	1	0	0	0	1
2	0	0	1	1	0	0
3	0	0	0	0	0	1
4	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	1	0	1
6	1	1	0	0	0	1
7	0	0	1	0	0	0
8	1	1	1	1	1	0
9	0	0	1	1	1	0
10	0	0	1	0	0	0
11	1	1	1	1	0	0
12	0	0	0	0	0	1
13	1	1	1	1	0	0
14	1	1	0	0	0	1
15	0	0	1	1	0	0
16	0	0	0	1	0	1
17	0	0	0	0	0	1
18	1	1	0	1	0	1
19	1	1	0	0	0	1
20	0	0	1	0	0	0
21	0	0	1	1	1	0
22	0	0	1	0	0	0
23	0	0	1	1	1	0
24	0	0	0	0	0	1
25	1	1	0	0	0	1
26	0	0	0	1	0	1
27	0	0	1	0	0	0
28	1	0	0	0	0	1
29	0	0	0	0	0	1
30	0	0	0	1	1	1

Texto del Experto

Exquisita carne de vacuno cocinada a las brasas, con deliciosas rebanadas de tocino, queso amarillo suizo. Entre la carne y el pan encontrarás una deliciosa ensalada de tomate, lechuga, cebolla y aderezo. Tienes que probarla será una experiencia única.

Nuestro Texto

Jugosa carne de vacuno a la parrilla, con crujiente tocino, queso amarillo derretido con el calor de la carne. Entre la carne y el pan encontrarás verduras frescas como tomate, lechuga, cebolla y aderezo. Tienes que probarla será una experiencia única.

Texto del Experto

Exquisita carne de vacuno cocinada a las brasas, con deliciosas rebanadas de tocino, queso amarillo suizo. Entre la carne y el pan encontrarás una deliciosa ensalada de tomate, lechuga, cebolla y aderezo. Tienes que probarla será una experiencia única.

	Nuestro texto			Texto del experto		
	Reconocimiento	Memoria	Persuación	Reconocimiento	Memoria	Persuación
1	1	0	0	1	1	1
2	0	0	1	1	0	0
3	0	0	1	0	0	0
4	1	1	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	1
6	0	0	1	0	0	0
7	1	1	0	0	0	1
8	1	0	0	1	0	1
9	0	0	1	0	0	0
10	1	1	0	1	0	1
11	0	0	1	0	0	0
12	1	1	0	1	0	1
13	1	0	1	0	0	0
14	0	0	1	0	0	0
15	0	0	0	1	0	1
16	1	0	0	1	0	1
17	0	0	0	1	1	1
18	1	1	1	1	0	0
19	0	0	0	1	0	1
20	1	0	1	1	0	0
21	0	0	1	1	1	0
22	1	1	1	0	0	0
23	0	0	1	1	1	0
24	1	1	1	0	0	0
25	0	0	0	0	0	1
26	0	0	0	0	0	1
27	0	0	1	0	0	0
28	0	0	1	1	0	0
29	0	0	1	1	0	0
30	0	0	1	0	0	0

Nuestro Texto

Jugosa carne de vacuno a la parrilla, con crujiente tocino, queso amarillo derretido con el calor de la carne. Entre la carne y el pan encontrarás verduras frescas como tomate, lechuga, cebolla y aderezo. Tienes que probarla será una experiencia única.

Texto del Experto

Exquisita carne de vacuno cocinada a las brasas, con deliciosas rebanadas de tocino, queso amarillo suizo. Entre la carne y el pan encontrarás una deliciosa ensalada de tomate, lechuga, cebolla y aderezo. Tienes que probarla será una experiencia única.

	Nuestro texto			Texto del experto		
	Reconocimiento	Memoria	Persuación	Reconocimiento	Memoria	Persuación
1	1	1	1	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	1	1
4	1	0	1	1	0	0
5	0	0	1	1	1	0
6	1	0	1	0	0	0
7	1	1	0	1	1	1
8	0	0	0	0	0	1
9	1	1	0	0	0	1
10	0	0	1	1	0	0
11	0	0	0	0	0	1
12	1	1	0	1	0	1
13	1	0	1	0	0	0
14	1	1	1	1	0	0
15	1	0	1	0	0	0
16	1	0	0	0	0	1
17	0	0	1	1	1	0
18	0	0	1	1	0	0
19	0	0	0	0	0	1
20	0	0	1	1	0	0
21	0	0	1	0	0	0
22	1	0	0	0	0	1
23	0	0	1	0	0	0
24	1	1	0	1	0	1
25	0	0	1	0	0	0
26	0	0	1	1	0	0
27	1	0	1	0	0	0
28	0	0	1	1	0	0
29	0	0	1	1	1	0
30	1	1	0	0	0	1

Capítulo 8

Conclusiones y Trabajo Futuro

8.1. Conclusiones

Evolucionar textos publicitarios partiendo de una descripción realizada por un inexperto en el área de mercadotecnia es una gran alternativa para crear textos publicitarios con una respuesta favorable por los posibles consumidores. Aun Deben realizarse más experimentos con el fin de obtener resultados más confiables. También, los resultados presentados demuestran que el método propuesto en este trabajo puede potencialmente ayudar en el desarrollo de una campaña de marketing. Sin duda la optimización de los textos publicitarios es una herramienta importante que se debe considerar para futuras campañas de marketing.

8.2. Trabajo Futuro

Se esta trabajando en la implementación de un algoritmo de clustering k-means para agrupar a los usuarios según su perfil y evolucionar los anuncios para cada grupo de usuarios con el fin de generar anuncios optimizados tomando en cuenta las preferencias de los distintos tipos de consumidores.

Anexos A

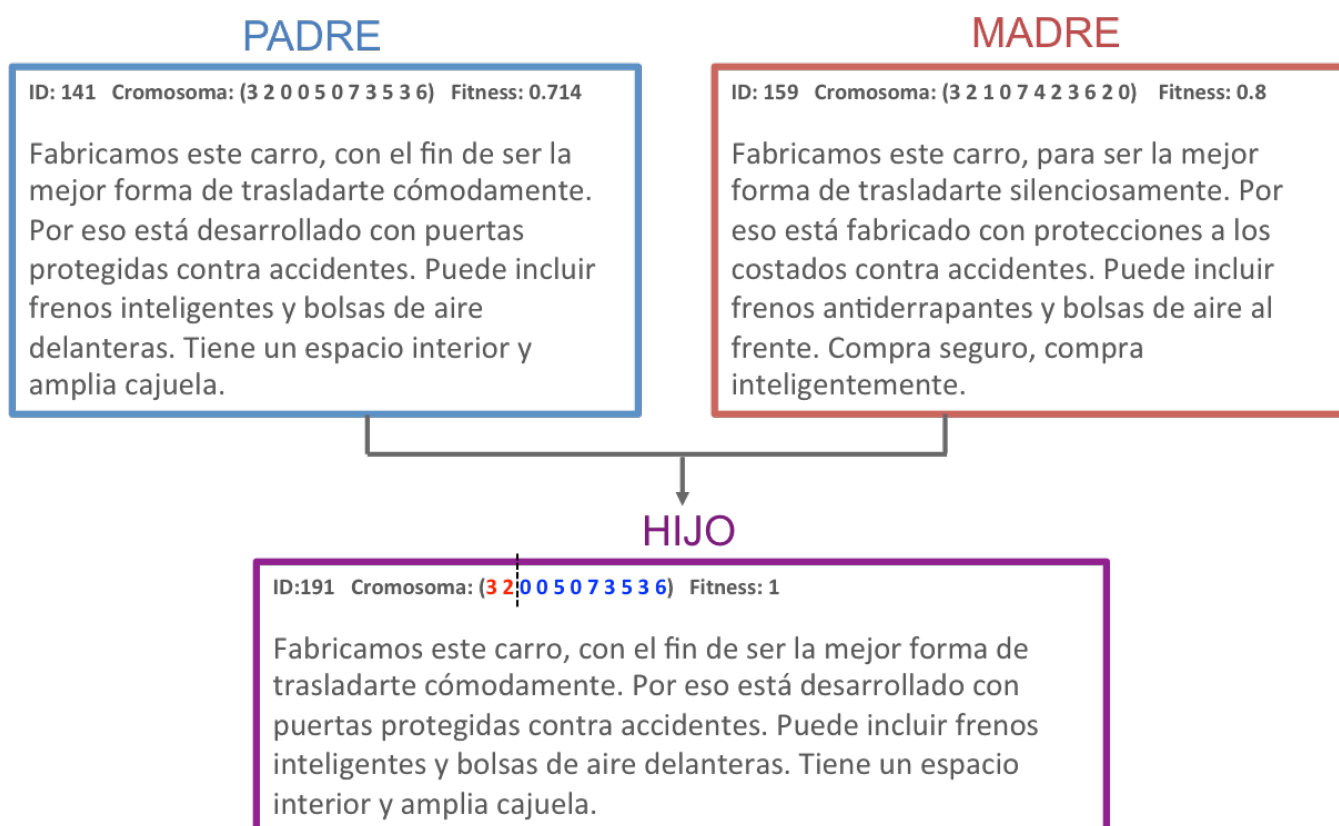


Figura A-1: Árbol Genealógico de un cromosoma (Parte del Hijo)

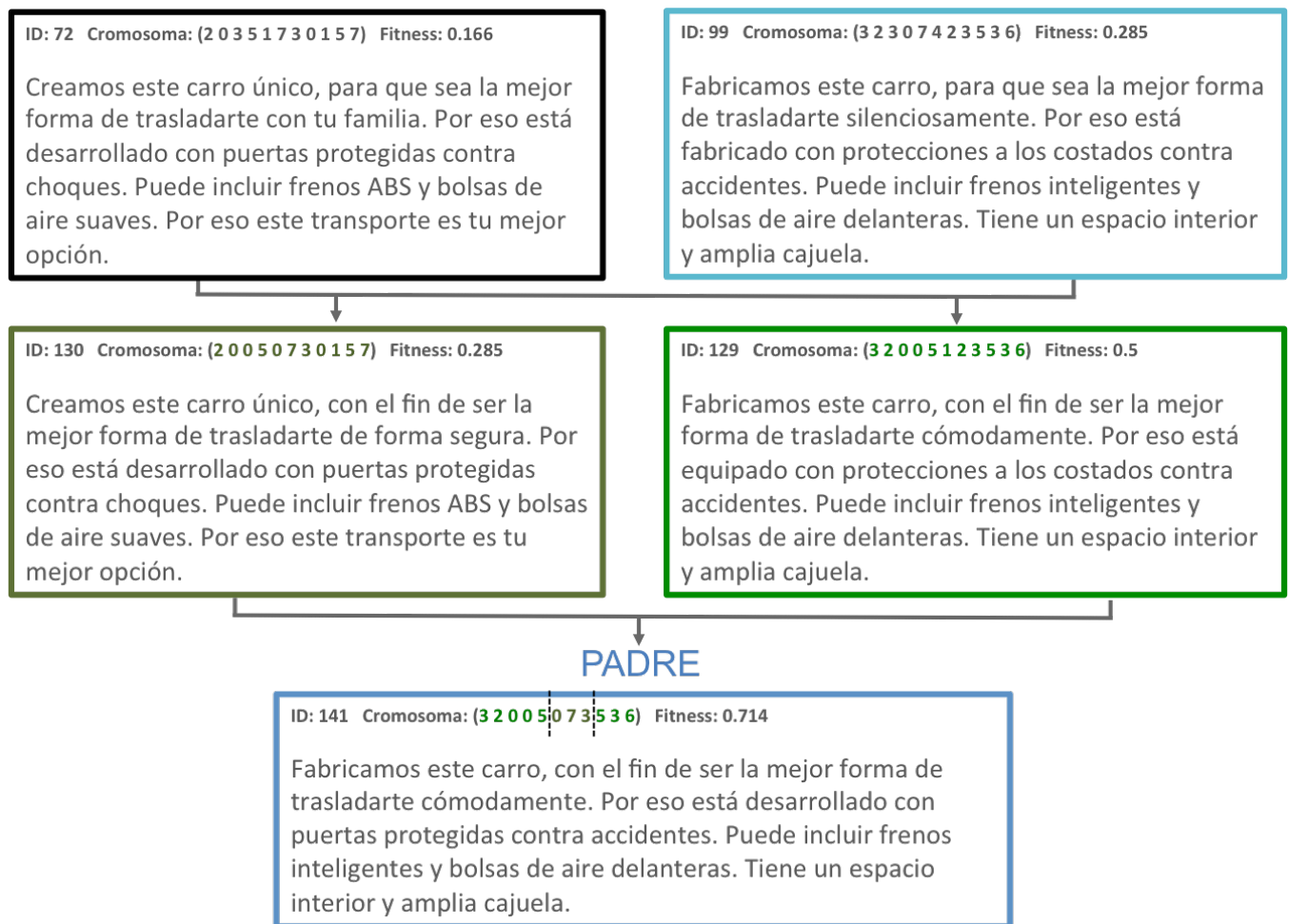


Figura A-2: Árbol Genealógico de un cromosoma (Parte del Padre)

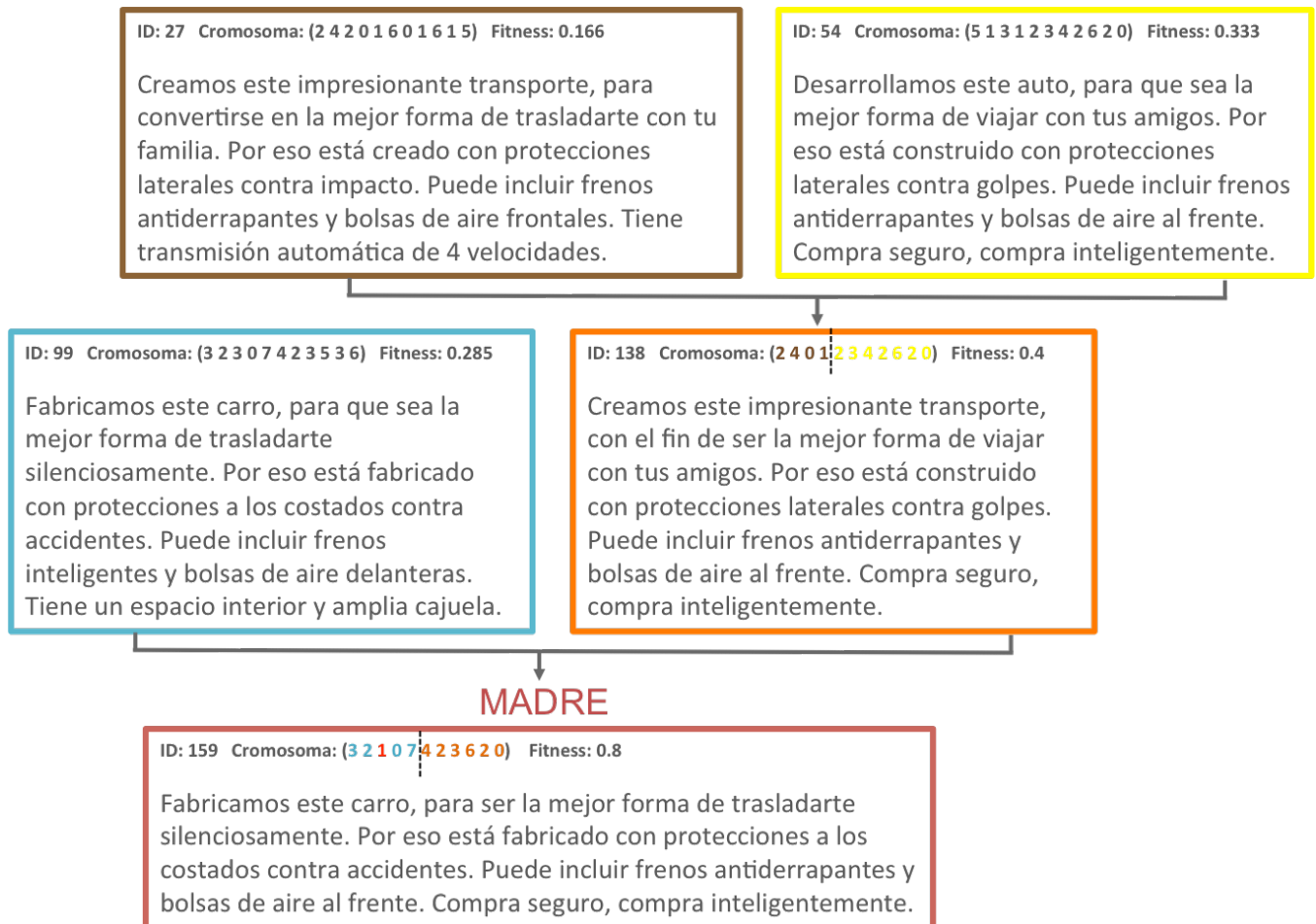


Figura A-3: Árbol Genealógico de un cromosoma (Parte del Madre)

Anexos B

Figures

Figura B-1: Armadillo slaying lawyer.

Figura B-2: Armadillo eradicating national debt.

Bibliografía

- [1] Aris Anagnostopoulos, Andrei Z Broder, Evgeniy Gabrilovich, Vanja Josifovski, and Lance Riedel. Just-in-time contextual advertising. In *Proceedings of the sixteenth ACM conference on Conference on information and knowledge management*, pages 331--340. ACM, 2007.
- [2] Thomas Back. *Evolutionary algorithms in theory and practice*. Oxford Univ. Press, 1996.
- [3] Sergey Brin and Lawrence Page. The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine. *Computer networks and ISDN systems*, 30(1):107--117, 1998.
- [4] Craig Caldwell and Victor S Johnston. Tracking a criminal suspect through "face-space" with a genetic algorithm. In *ICGA*, volume 4, pages 416--421, 1991.
- [5] Sejung Marina Choi and Nora J Rifon. Antecedents and consequences of web advertising credibility: A study of consumer response to banner ads. *Journal of Interactive Advertising*, 3(1):12--24, 2002.
- [6] Tuan Hung Dao, Seung Ryul Jeong, and Hyunchul Ahn. A novel recommendation model of location-based advertising: Context-aware collaborative filtering using ga approach. *Expert Systems with Applications*, 39(3):3731--3739, 2012.
- [7] Richard Dawkins. The blind watchmaker. 1986. *Harlow Logman*, 1988.
- [8] Teng-Kai Fan and Chia-Hui Chang. Sentiment-oriented contextual advertising. *Knowledge and Information Systems*, 23(3):321--344, 2010.
- [9] Mario García-Valdez, Leonardo Trujillo, Francisco Fernández de Vega, Juan J Merelo Guervós, and Gustavo Olague. *EvoSpace: a distributed evolutionary platform based on the tuple space model*. Springer, 2013.
- [10] Jeanine Graf and Wolfgang Banzhaf. Interactive evolution of images. In *Evolutionary Programming*, pages 53--65, 1995.
- [11] Andrew Hill, Christopher J Taylor, and T Cootes. Object recognition by flexible template matching using genetic algorithms. In *Computer Vision—ECCV'92*, pages 852--856. Springer, 1992.

- [12] Yu-Chen Hsieh and Kuo-Hsiang Chen. How different information types affect viewer's attention on internet advertising. *Computers in Human Behavior*, 27(2):935--945, 2011.
- [13] KAD Jong. Evolutionary computation. a unified approach, 2006.
- [14] Przemysław Kazienko and Michał Adamski. Adrosa—adaptive personalization of web advertising. *Information Sciences*, 177(11):2269--2295, 2007.
- [15] Ching-Jui Keng and Chia-Chien Liu. Can avatar and self-referencing really increase the effects of online 2-d and 3-d advertising? *Computers in Human Behavior*, 29(3):791--802, 2013.
- [16] Soo-Min Kim and Eduard Hovy. Determining the sentiment of opinions. In *Proceedings of the 20th international conference on Computational Linguistics*, page 1367. Association for Computational Linguistics, 2004.
- [17] Soo-Min Kim and Eduard Hovy. Automatic identification of pro and con reasons in online reviews. In *Proceedings of the COLING/ACL on Main conference poster sessions*, pages 483--490. Association for Computational Linguistics, 2006.
- [18] Taras Kowaliw, Alan Dorin, Jon McCormack, et al. Promoting creative design in interactive evolutionary computation. *IEEE transactions on evolutionary computation*, 16(4):523, 2012.
- [19] Prachi Kulkarni. How to choose the best content writing services for your business. *Lekh-solutions Blog*, 2014.
- [20] Michael Lewis, Kimberly A Whitler, and JoAndrea Hoegg. Customer relationship stage and the use of picture-dominant versus text-dominant advertising: A field study. *Journal of Retailing*, 89(3):263--280, 2013.
- [21] James A Malcolm and Peter CR Lane. An approach to detecting article spinning. In *Proceedings of the Third International Conference on Plagiarism*, 2008.
- [22] Charles McElfresh, Paul Mineiro, and Michael Radford. Method and system for optimum placement of advertisements on a webpage, June 14 2005. US Patent 6,907,566.
- [23] Edward F McQuarrie and David Glen Mick. Visual rhetoric in advertising: Text-interpretive, experimental, and reader-response analyses. *Journal of consumer research*, 26(1):37--54, 1999.
- [24] Aimé Meygret, Martin D Levine, and Gerhard Roth. Robust primitive extraction in a range image. In *Pattern Recognition, 1992. Vol. III. Conference C: Image, Speech and Signal Analysis, Proceedings., 11th IAPR International Conference on*, pages 193--196. IEEE, 1992.
- [25] Jakob Nielsen. How users read on the web. *Jakob Nielsen's Alertbox*, 1997.

- [26] F Parisi et al. Modelos de algoritmos geneticos y redes neuronales en la prediccion del signo de variacion del ipsa. 2004.
- [27] JC Romero and M García-Valdez. Using a graph based database to support collaborative interactive evolutionary systems. In *Recent Advances on Hybrid Approaches for Designing Intelligent Systems*, pages 581--591. Springer, 2014.
- [28] Jimmy Secretan, Nicholas Beato, David B D Ambrosio, Adelein Rodriguez, Adam Campbell, and Kenneth O Stanley. Picbreeder: evolving pictures collaboratively online. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1759-1768. ACM, 2008.
- [29] Karl Sims. *Artificial evolution for computer graphics*, volume 25. ACM, 1991.
- [30] Hideyuki Takagi. Interactive evolutionary computation: Fusion of the capabilities of ec optimization and human evaluation. *Proceedings of the IEEE*, 89(9):1275--1296, 2001.
- [31] Leonardo Trujillo, Mario Garcia-Valdez, Francisco Fernandez-de Vega, and Juan-J Merello. Fireworks: Evolutionary art project based on evospace-interactive. In *Evolutionary Computation (CEC), 2013 IEEE Congress on*, pages 2871--2878. IEEE, 2013.
- [32] Hai-Tao Zheng, Jin-Yuan Chen, and Yong Jiang. An ontology-based approach to chinese semantic advertising. *Information Sciences*, 216:138--154, 2012.