

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES**  
**CARRERA DE INFORMÁTICA**



**TESIS DE GRADO**

**SISTEMA PREDICTIVO DE EFECTOS QUE CAUSA EL CONSUMO DE BEBIDAS  
ALCOHÓLICAS MEDIANTE REDES NEURONALES.**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
MENCIÓN: INGENIERIA DE SISTEMAS**

**POSTULANTE: JOHNNY CARMELO YUJRA CARI**

**TUTOR METODOLÓGICO: LIC. FREDDY MIGUEL TOLEDO PAZ**

**ASESOR: Ph. D. YOHONI CUENCA SARZURI**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2019**

## **Dedicatoria**

*A mi madre Juana Cari por el sacrificio que  
realizó para brindarme todo el apoyo, por el  
amor y cariño que siempre me brindó*

*A mi herman@ Gimena y Pablo por apoyarme siempre.*

## **Agradecimientos**

### ***A mi familia.***

*A quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento sin importar las circunstancias, motivándome a seguir siempre adelante.*

### ***A la universidad.***

*Un agradecimiento muy especial a la Universidad Mayor de San Andrés por acogerme en sus aulas las cuales fueron como un segundo hogar y en especial a la carrera de Informática que me dio la oportunidad de formar parte de ella.*

## RESUMEN

En la actualidad con la aparición de la tecnología móvil se abre un mundo de posibilidades para aquellos individuos que hacen uso de ésta, una de ellas es que ofrece la posibilidad de desarrollar aplicaciones para fines muy distintos esto con el objetivo que la mayoría de la población tenga acceso sin necesidad de tener una conexión a internet, ya que en los últimos años la mayoría tiene acceso a dispositivos, en especial los adolescentes porque ellos son los que podrían tener daños severos en un futuro, para desarrollar este test predictivo se trabajó con metodología de desarrollo Mobile - d, aplicando las cinco fases de esta metodología, Fase de exploración Esta fase es la encargada de la planificación y educación de requisitos del proyecto, La fase de inicialización es la implicada en conseguir el éxito en las próximas, en la fase de producción, se vuelve a repetir la programación, fase de estabilización se llevarán a cabo las últimas acciones, fase de pruebas Es la fase encargada del testeo de la aplicación una vez terminada. Se deben realizar todas las pruebas necesarias para tener una versión estable y final. En esta fase, si nos encontramos con algún tipo de error, se debe proceder a su arreglo.

**Palabra clave:** Test predictivo, mobile – d, Sistemas de Predicción.

## **ABSTRACT**

Nowadays, with the emergence of mobile technology, a world of possibilities opens up for those individuals who make use of it, one of them is that it offers the possibility of developing applications for very different purposes, with the objective that the majority of the population have access without having an internet connection, since in recent years most have access to devices, especially teenagers because they are the ones that could have severe damage in the future, to develop this predictive test we worked with methodology Mobile - d development, applying the five phases of this methodology, Exploration phase This phase is responsible for planning and educating project requirements, The initialization phase is the one involved in achieving success in the next, in the phase of production, the programming is repeated again, stabilization phase will be carried out the last actions, phase of tests It is the phase in charge of testing the application once finished. All the necessary tests must be carried out to have a stable and final version. In this phase, if we find some kind of error, we must proceed to fix it.

Keyword: Predictive test, mobile - d, Prediction Systems.

## INDICE GENERAL

INDICE DE FIGURAS .....	iv
INDICE DE TABLAS .....	iv
CAPITULO I.....	1
MARCO INTRODUCTORIO.....	1
1.1 Introducción.....	2
1.2 Estado del Arte .....	4
1.2.1 Investigaciones Internacionales.....	4
1.2.1 Investigaciones Nacionales.....	5
1.3 Planteamiento del Problema .....	6
1.3.1 Problema Central .....	6
1.3.2 Problemas Específicos .....	7
1.4 Hipótesis .....	7
1.5 Definición de Objetivos.....	7
1.5.1 Objetivo General.....	7
1.5.2 Objetivos Específicos .....	7
1.6 Justificación.....	7
1.7 Justificación Social .....	7
1.7.1 Justificación Técnica.....	7
1.7.2 Justificación Científica .....	8
1.7.3 Justificación Económica .....	8
1.8 Alcances y Limites – Delimitación de la Tesis .....	8
1.8.1 Delimitación Temática.....	8
1.8.2 Delimitación Espacial .....	8
1.8.3 Delimitación Temporal .....	8
1.9 Metodología de Investigación .....	8
1.10 Aporte .....	9

CAPITULO II.....	10
MARCO TEÓRICO .....	10
2.1 Sistemas Predictivos .....	11
2.1.1 Análisis predictivo .....	11
2.1.2 Proceso del análisis predictivo .....	12
2.1.3 Aplicaciones del Análisis Predictivo.....	13
2.1.3 Herramientas y Técnicas de Análisis .....	14
2.1.4 Aplicaciones de la analítica predictiva .....	14
2.2 Bebidas Alcohólicas .....	16
2.2.1 Bebidas Alcohólicas en el Organismo Humano.....	19
2.2.2 Alcohol en el Hígado.....	20
2.2.3 Alcohol en el Cerebro y Sistema Nervioso .....	21
2.2.4 Alcohol en el Corazón y Sistema Circulatorio .....	22
2.2.5 Efectos en el Sistema Digestivo .....	22
2.2.6 Efectos en la Sangre .....	23
2.2.7 Efectos en el Sistema Reproductor.....	23
2.2.8 Efectos en el Embarazo y el Feto .....	23
2.3 Redes Neuronales Artificiales .....	23
2.3.1 Funcionamiento de Cada Neurona .....	25
2.4 Metodología para el Desarrollo del Sistema Predictivo .....	26
2.4.1 Mobile - D .....	26
2.4.2 Ciclo de Vida Mobile-D .....	27
2.4.3 Modelo de Predicción.....	32
2.5 Sistema Operativo Móvil.....	34
2.5.1 Android.....	35
2.5.2 Android Studio .....	36
2.5.3 Aplicaciones Nativas .....	37
2.5.4 Interfaz de Programación de Aplicaciones.....	38

CAPITULO III .....	39
MARCO APLICATIVO .....	39
3.1 Introducción.....	40
3.2 Fase de Exploración.....	40
3.2.1 Visión General del Sistema Predictivo.....	40
3.2.2 Establecimiento de los Stakeholders .....	40
3.2.3 Recolección de Requisitos.....	42
3.2.4 Planificación del Desarrollo .....	44
3.3 Fase de Inicialización .....	51
3.3.1 Sistema operativo .....	51
3.3.2 Herramientas para el Desarrollo del Test Predictivo.....	52
3.3.3 Planificación del Desarrollo .....	53
3.3.4 Requerimientos del Test Predictivo.....	53
3.4 Fase de Producción.....	53
3.4.1 Diseño del Menú Principal .....	53
3.4.2 Diseño de preguntas .....	54
3.4.3 Diseño de Resultados Obtenidos. ....	56
3.4.4 Diseño de Datos y Estadísticas .....	57
3.4.5 Diseño del Interfaz de Usuario .....	57
3.5 Fase de Estabilización .....	59
CAPITULO IV .....	60
EVALUACION DE RESULTADOS.....	60
4.1.1 Prueba de Hipótesis .....	61
4.1.2 Contraste de rachas de Wald – Wolfowitz.....	61
4.1.3 Análisis de la hipótesis .....	62
CAPITULO IV .....	64
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES .....	64

BIBLIOGRAFIA .....	65
ANEXOS .....	67
1.11 Árbol de Problemas .....	67

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Efectos de consumo de bebidas alcohólicas de alto riesgo.....	19
Figura 2: Efectos en el hígado .....	20
Figura 3: Efectos en el cerebro por el consumo de alcohol.....	21
Figura 4: Red neuronal de propagación.....	24
Figura 5: Modelo de neurona artificial. ....	26
Figura 6: Ciclo de desarrollo Mobile-D .....	32
Figura 7: Proceso de la ciencia de los datos .....	33
Figura 8: Cuadro estadístico de los sistemas operativos en teléfonos inteligentes a nivel mundial. .....	35
Figura 9: Captura de pantalla de la interfaz de Android Studio. ....	37
Figura 10: Diagrama del diseño navegación. ....	42
Figura 11: Diagrama de casos de uso del menú principal .....	45
Figura 12: Diagrama de casos de uso para realizar test predictivo. ....	48
Figura 13: Diagrama de casos para ver datos y estadísticas sobre el alcoholismo.....	49
Figura 14: Diseño del menú principal del test predictivo.....	54
Figura 15: Preguntas Planteadas para el Test Predictivo.....	55
Figura 16: Diseño de preguntas del test predictivo. ....	56
Figura 17: Diseño de Resultados del test predictivo. ....	56
Figura 18: Diseño de datos y estadísticas .....	57
Figura 19: Pantalla de inicio del sistema predictivo.....	58

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Usuario principal de sistema predictivo. ....	41
Tabla 2: Requerimientos funcionales por test predictivo .....	43

Tabla 3: Diagrama de casos de uso para iniciar el Test predictivo. ....	46
Tabla 4: Diagrama de casos de uso para ver el menú principal del sistema predictivo. ....	47
Tabla 5: Diagrama de casos de uso de cambio de entorno. ....	48
Tabla 6: Diagrama de casos de uso para realizar el test. ....	49
Tabla 7: Diagrama de casos de uso para visualizar los datos y estadísticas. ....	50
Tabla 8: Características de sistema operativo android. ....	52
Tabla 9: Cronograma de evaluación del proyecto .....	53
Tabla 10: Tabla de resultados de la encuesta realizada .....	63

CAPITULO I

MARCO INTRODUCTORIO

## 1.1 Introducción

Desde 2008 hasta la actualidad con la aparición de la tecnología móvil se abre un mundo de posibilidades para aquellos individuos que hacen uso de ésta, una de ellas es que ofrece la posibilidad de desarrollar aplicaciones para fines muy distintos; así, resulta ser una herramienta de gran utilidad. El presente trabajo se desarrolló en dos partes, primero se hizo el uso de programa EasyNN esto para todo el proceso de las redes neuronales y por otra parte se desarrolló un test predictivo con los resultado obtenidos del programa mencionando.

Los métodos de aprendizaje están logrando resultados de vanguardia en el campo del procesamiento del lenguaje natural. Los modelos de aprendizaje profundo requieren más datos pero menos conocimiento lingüísticos para su formación y funcionamiento.

Para ello, en este trabajo se presenta dos metodologías, primero la metodología del ciclo de vida de la ciencia de los datos como una serie de cinco fases utilizadas para dar solución al problema planteado. La primera fase, contempla la recolección de datos del consumo de bebidas alcohólicas. La segunda fase comprende la preparación de los datos: La tercera fase implica la exploración de los datos, para estimar la relevancia que hay entre un término en los datos. En la cuarta fase, la creación del modelo, donde se emplea la arquitectura del modelo una red neuronal compuesta por tres capas, una capa de entrada, una capa oculta y una capa de salida, el modelo emplea el algoritmo de propagación hacia atrás en el proceso del aprendizaje. En la quinta fase muestra los resultados obtenidos del modelado. Por otra parte se presenta la metodología Mobile-d para el desarrollo de la aplicación que cuenta con cinco fases. La primera fase de exploración donde se tuvo la visión completa del alcance del trabajo y también todas las funcionalidades del producto. La fase de inicialización donde se preparó y verificó todo el desarrolló y todos los recursos que se necesitaron. La fase de producción en esta fase se implementó las funcionalidades que necesita aplicación. La fase de estabilización se llevó a cabo las últimas acciones de integración donde se verificó el completo funcionamiento del sistema en conjunto. La fase de pruebas en esta fase se realizó todas las pruebas necesarias para tener una versión estable y final.

Con los resultados obtenidos con la metodología de la ciencia de los datos se aplicó en la aplicación denominado Sistema Predictivo se ofrece a los usuarios un test de predicción sobre

un tema en específico, así como también información sobre los posibles efectos que podría causar el consumo excesivo de bebidas alcohólicas, este sistema beneficiara a toda la población en especial a los adolescentes.

Los adolescentes consumen alcohol por varias razones, incluyendo la curiosidad, para sentirse bien, para reducir el estrés, para sentirse personas adultas o para pertenecer a un grupo. Es difícil el determinar cuáles de los adolescentes van a experimentar y cuáles van a desarrollar problemas serios.

El aprender sobre el consumo de bebidas alcohólicas es un proceso que dura toda la vida y es parte fundamental de la socialización de todo ser humano. No obstante los padres generalmente no están preparados o no están dispuestos a proporcionar información. En nuestra sociedad son pocos los programas de concientización sobre los efectos del consumo de bebidas alcohólicas. Actualmente, no existe un sistema a través de la cual se pueda predecir, el sistema predictivo ofrece determinar sobre los posibles efectos o enfermedades que podría causar el consumo excesivo de bebidas alcohólicas. De este modo, hacer conocer a la población, los efectos que puede causar y que ofrezca la ventaja de ser accedido una vez instalada la aplicación, desde cualquier parte y en cualquier horario, siendo que, según el periódico La Razón actualmente el 57.6% de la población, cuenta con los dispositivos móviles, como una herramienta ideal para conocer sobre los efectos que podría causar el consumo de bebidas alcohólicas, para la realización de este trabajo se hizo el uso de Android Studio.

La aplicación de Redes Neuronales Artificiales en diversos campos del saber no es una metodología nueva, sino que ha sido extensamente desarrollada por investigadores de áreas diversas para analizar los patrones de relación subyacentes en diversos conjuntos de datos. Su aplicación en el ámbito histórico, sin embargo, ha significado uno de los primeros ejemplos de desarrollo de una metodología de esta envergadura íntegramente desde nuestra disciplina (Deravignone y Macchi, 2006).

Android es un sistema operativo libre y multiplataforma, basado en el núcleo Linux, para dispositivos móviles con pantalla táctil, desarrollado por Google Inc. que lanza actualizaciones periódicamente denominadas con nombre de postres, tiene un mayor nivel de personalización, a través del SDK se puede desarrollar aplicaciones de usuario. El sistema operativo Android es actualmente el más utilizado como tecnología en dispositivos móviles.

## **1.2 Estado del Arte**

### **1.2.1 Investigaciones Internacionales**

Tal como lo muestran distintas fuentes de información, este comportamiento de consumo de alcohol se registra no solo en nuestra región, sino también en distintos países del mundo. Las diferentes investigaciones sobre el tema han destacado una diversidad de respuestas de los jóvenes, como por ejemplo, la curiosidad, imitación, búsqueda de placer y deseo de evasión; el incremento registrado en las últimas décadas, a nivel mundial, del consumo inmoderado de alcohol y otras drogas entre los jóvenes, se ha transformado en un tema de preocupación tanto para las instituciones de educación como las de salud y seguridad pública (Florenzano Urzúa, 1996)

En este sentido, las experiencias y observaciones, llevadas a cabo en distintos países, ponen de manifiesto que en la última década no solo se ha incrementado el consumo de alcohol, y otras drogas ilícitas, sino que además han ido variando las modalidades de su consumo, de acuerdo a pautas culturales que rigen los comportamientos de los distintos grupos sociales., según la edad y el sexo. Así, estudios realizados por diversos organismos públicos han mostrado, en líneas generales, en la década del ochenta el aumento del consumo de alcohol en los alumnos de educación media, particularmente entre los varones, así mismo, la frecuencia con que el consumo de alcohol, se asocia a otras drogas (Repetto, 1986)

El consumo por habitante es un buen indicador de la magnitud de los problemas relacionados con el alcohol en un país. Los datos facilitados por un estudio sobre alcohol desde comienzos del decenio de 1970; en muchos países en desarrollo se han registrado grandes aumentos hasta 1981. Ahora queda por ver si el reciente descenso observado en los países desarrollados tendrá eco en el mundo en desarrollo (Smart, 1991).

Las conductas de imitación de modelos adultos o de pares es un tema particularmente significativo, según lo muestran distintos estudios. En efecto, generalmente los jóvenes imitan, por una parte, los comportamientos de los padres en relación al consumo de bebidas, y también a los grupos de pares. Esto está bien cuando los padres, por ejemplo, son moderados y normales, pero entraña un grave riesgo cuando estos modelos tienen conductas extremas: es decir, cuando son o bebedores exagerados o cuando muestran actitudes excesivamente prohibitivas (Marín, 1973).

Los algoritmos de entrenamiento de redes neuronales artificiales; tal como el gradiente descendiente puede converger rápidamente, pero ellos a menudo convergen a un "mínimo local" de la función de evaluación. El hecho de que en algoritmo genéticos población se cruza y en este proceso vaya mutando, este se mantiene diverso, evitando de este modo que la población pueda ser capturada por un mínimo local (Müller & Reinhardt, 1995).

Son muchas las aplicaciones de las redes neuronales en ingeniería. En especial en el modelado y en el control de procesos, las redes neuronales son elementos esenciales en muchos esquemas de control inteligente, ya que por su naturaleza no lineal y por su capacidad de aprendizaje, permiten la extensión de técnicas avanzadas de automatización a sistemas complejos y de dinámicas inciertas y/o variantes (Hunt, 1992)

### **1.2.1 Investigaciones Nacionales**

La predicción de sucesos futuros ha fascinado al hombre desde los tiempos antiguos. En los primeros relatos escritos las referencias a la predicción del futuro son constantes. La predicción requiere un estudio meticuloso de los sucesos pasados y de las relaciones existentes entre ellos, para partir de ahí, intentar extrapolar un suceso futuro. En la ciencia la posibilidad de predecir se convierte en una herramienta fundamental, pero particularmente en problemas reales, los métodos matemáticos son diseñados para el tratamiento de este tipo de problemas, el más conocido es el proceso autoregresivo integrado de media móvil, la media móvil. Estos modelos de predicción que se utilizan muy frecuentemente, se fundamentan en el supuesto implícito de la linealidad del sistema que genera la trayectoria de las variables. En este contexto, existe evidencia empírica sobre la eficacia para predecir la evolución y comportamiento de los campos de la medicina, finanzas, economía, y la industria. Basándose en esto hoy en día se pueden encontrar trabajos aplicados a estas disciplinas utilizando técnicas o métodos como algoritmos genéticos, redes neuronales, lógica difusa que son parte de la inteligencia artificial. (Jahuiravelasquez, 2013)

Según la revista (ANF) Por medio de un convenio, Cervecería Boliviana Nacional (CBN) y la Universidad de Aquino Bolivia (UDABOL) identificaron comportamientos de consumo excesivo de alcohol e intervinieron, para reducir en un 10% el consumo excesivo, a través de tratamientos especializados.

El Ministerio de Salud, a través de la Unidad de Promoción de la Salud, recuerda a la población que el consumo excesivo de bebidas alcohólicas causa al menos 18 enfermedades a corto y largo plazo. De acuerdo con datos de la Unidad 69 de cada 100 personas han consumido alcohol alguna vez en su vida. El alcoholismo, es un cuadro psiquiátrico crónico caracterizado por la dificultad de abstenerse con alcohol y da lugar a múltiples problemas de personalidad, por tanto con el ambiente familiar, laboral, etc”, explicó el responsable del área de tabaco del Ministerio de Salud, Willy Omero Alanoca. De acuerdo con el “Plan de acción de reducción del consumo dañino del alcohol en Bolivia” presentado en 2015, por lo general el 58% de los varones consumen bebidas alcohólicas y el 42% son mujeres.

### **1.3 Planteamiento del Problema**

En la población no se tiene información a ciencia cierta sobre los efectos existentes ni de su comportamiento por el consumo de bebidas alcohólicas, lo cual hace necesario se realicen estudios e investigaciones sobre bebidas alcohólicas y la ciencia de los datos que sirvan de base para posteriores estudios académicos y científicos que puedan solucionar problemas de consumo excesivo de bebidas alcohólicas mediante redes neuronales para que la población tenga conocimiento adecuado sobre los posibles efectos que podría causar.

De no tener conocimientos adecuados sobre los efectos que causa el consumo excesivo de bebidas alcohólicas, los riesgos son mayores de tener adicción, enfermedades, infecciones, violencia, etc. Por lo que en estos últimos años, el uso de la tecnología móvil de igual manera fue incrementando y estas deben ser aprovechadas, para beneficiar a la población, en especial los adolescentes, porque hoy en día en cualquier parte de nuestros mercados sin que se tenga un control sobre el comercio de las bebidas alcohólicas se pueden adquirir en cualquier parte, pero lo que no se tiene al alcance de todos es medios y sistemas que puedan predecir, para saber los efectos que podrían causar en un tiempo no muy lejano, para prevenir o reducir el consumo de este tipo de productos, se han hecho varias iniciativas como la Organización Mundial de Salud, pero no tuvo mucho éxito, es por esta razón se propone realizar la presente investigación y prototipo para que esté al alcance de la mayoría de la población, dirigido mostrar los efectos de bebidas alcohólicas mediante el uso de las redes neuronales artificiales.

#### **1.3.1 Problema Central**

¿Cómo estimar los efectos producidos por el consumo excesivo de bebidas alcohólicas?

### **1.3.2 Problemas Específicos**

- No existe un sistema para predecir los efectos de las bebidas alcohólicas y que estas sean libre y de fácil acceso.
- Para tener mejores resultados, existen pocos datos para realizar el entrenamiento de las redes neuronales.
- No se cuenta con la información necesaria sobre los efectos de las bebidas alcohólicas.
- Poco uso de la tecnología en el área de salud en Bolivia.

### **1.4 Hipótesis**

Mediante un sistema basado en Test se estima los efectos producidos por el consumo de bebidas alcohólicas.

### **1.5 Definición de Objetivos**

#### **1.5.1 Objetivo General**

Desarrollar un sistema predictivo de efectos que causa el consumo de bebida alcohólicas.

#### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Desarrollar un sistema predictivo sobre el consumo de bebidas alcohólicas.
- Mostrar los posibles efectos del consumo de bebidas alcohólicas en el sistema.
- Recopilar datos necesarios para que la red neuronal pueda aprender de ellas.
- Desarrollar una interfaz interactiva de fácil manejo.

### **1.6 Justificación**

#### **1.7 Justificación Social**

La presente investigación se enfocara en mostrar los efectos producidos por el consumo excesivo o normal de bebidas alcohólicas, ya que en los últimos años el consumo de estos productos fue incrementando de manera incontrolable. Así, el presente trabajo permitiría mostrar los efectos desarrollados en el cuerpo humano, esto ayudara a conocer sobre las enfermedades o adicción que podría desarrollar en el cuerpo humano.

#### **1.7.1 Justificación Técnica**

Software

- Android Studio

Hardware

- Dispositivo móvil con sistema operativo android (Versión superior a 4.1)

Actualmente los dispositivos móviles tienen una gran capacidad de procesamiento, cuentan con un sistema operativo en el que se puede instalar todo tipo de aplicaciones y haciendo uso de ellas se desarrolla el prototipo, estos dispositivos están al alcance de la mayoría de la población.

### **1.7.2 Justificación Científica**

La presente investigación emplea técnicas de test para predecir en un test

### **1.7.3 Justificación Económica**

El software utilizado para el desarrollo del sistema predictivo es de la línea del software libre, es decir no tiene costo dado que su uso no tiene un fin comercial.

## **1.8 Alcances y Límites – Delimitación de la Tesis**

### **1.8.1 Delimitación Temática**

El uso del sistema predictivo será únicamente para dispositivos móviles que cuenten con sistema operativo android.

### **1.8.2 Delimitación Espacial**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en carrera de informática de la Universidad Mayor de San Andrés.

### **1.8.3 Delimitación Temporal**

Las redes neuronales no serán incorporadas en la aplicación del Sistema Predictivo.

## **1.9 Metodología de Investigación**

La investigación, se circunscribe a un estudio experimental, primeramente se realizara la recolección de datos sobre el consumo de bebidas alcohólicas, los resultados se exponen de manera sistemática y se interpretan objetivamente.

Para desarrollar el sistema predictivo, debido al tiempo limitado de planificación, los entregables definidos y el número reducido de colaboradores; se ha decidido optar por una metodología de desarrollo ágil, incremental y basada en prototipos que permitan ir probando funcionalidades con un grupo de usuarios finales (grupo de pruebas) en iteraciones cortas, en este caso utilizaremos la de Mobile-D, que aprovecha las buenas prácticas y recomendaciones ampliamente reconocidas de otras metodologías de desarrollo ágil y las adapta a las características del sistema. Sin embargo, el desarrollo de sistema predictivo difiere del

desarrollo de software convencional en diversos aspectos, provocando que las metodologías de desarrollo deban adaptarse a estas peculiaridades.

Para el tratamiento de los datos usaremos la metodología CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) proporciona una descripción normalizada del ciclo de vida de un proyecto estándar de análisis de datos, de forma análoga a como se hace en la ingeniería del software con los modelos de ciclo de vida de desarrollo de software

### **1.10 Aporte**

El aporte del tesis de investigación es brindar una herramienta interactiva y es un sistema predictivo que pueda predecir realizando Test, acerca del consumo de bebidas alcohólicas que muestre la información sobre los efectos posibles que podría causar el consumo excesivo de bebidas alcohólicas, de forma concisa.

A partir de este punto de inicio, podrán enfocarse muchos problemas con este paradigma, sobre todo construir herramientas y algoritmos que sean una implementación útil de este enfoque.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

## **2.1 Sistemas Predictivos**

En los últimos años estamos viviendo una gran explosión de aplicaciones y servicios que giran alrededor del big data y los sistemas predictivos. Estamos rodeados de sistemas que, apoyándose en algoritmos, son capaces de procesar grandes volúmenes de información, aprender y funcionar de manera autónoma hasta el punto de realizar predicciones o, directamente, indicarnos qué tenemos que hacer ante determinada situación.

Si pensamos en cosas sencillas, nuestro coche ya nos indica cuándo debemos revisar la presión de nuestros neumáticos o debemos realizar un cambio del aceite del motor, si pensamos en entornos mucho más complejos, hay algoritmos que son capaces de predecir el crimen de una ciudad.

El primer paso para desarrollar un sistema de estas características es diseñar un modelo matemático que represente, mediante fórmulas, el comportamiento de sistemas complejos ante situaciones que no siempre son fáciles de observar en la realidad, para diseñar el modelo, principalmente, vamos a necesitar datos históricos que nos permitan construir las relaciones entre variables y procesos para procesar los datos, aplicar el modelo matemático y de esta forma predecir.

Queda claro que los sistemas predictivos están cada vez más presentes en nuestro entorno como un instrumento que nos puede ayudar a decidir o, incluso, a decirnos lo que tenemos que hacer. Para esto existen algoritmos que son diseñados, entrenados y puestos en producción a partir de los datos recogidos. Pensando en redes neuronales por tanto, la emulación del comportamiento de nuestro cerebro, sigue principios de funcionamiento similares a los de un algoritmo, sin embargo, la diferencia fundamental se encuentra en la intencionalidad.

### **2.1.1 Análisis predictivo**

La analítica predictiva es una forma de análisis avanzado que utiliza datos nuevos e históricos para predecir la actividad futura, el comportamiento y las tendencias. Implica la aplicación de técnicas de análisis estadístico, consultas analíticas y algoritmos automáticos de aprendizaje automático a conjuntos de datos para crear modelos predictivos que sitúen un valor numérico o puntuación en la probabilidad de que ocurra un evento particular.

Las aplicaciones de software de análisis predictivo utilizan variables que pueden medirse y analizarse para predecir el comportamiento probable de individuos, maquinaria u otras entidades. Por ejemplo, es probable que una compañía de seguros tenga en cuenta las posibles variables de seguridad de conducción como la edad, el sexo, la ubicación, el tipo de vehículo y el historial de conducción al momento de fijar el precio y emitir pólizas de seguro de automóvil. Las variables múltiples se combinan en un modelo predictivo capaz de evaluar las probabilidades futuras con un nivel aceptable de fiabilidad. El software se basa en gran medida en algoritmos avanzados y metodologías tales como regresiones logísticas, análisis de series de tiempo y árboles de decisión.

La analítica predictiva ha crecido en prominencia junto con la aparición de los sistemas de grandes volúmenes de datos o big data. A medida que las empresas han acumulado grupos de datos más grandes y más amplios en los clústeres Hadoop y otras grandes plataformas de datos, han creado mayores oportunidades para que exploten esos datos para obtener información predictiva. El mayor desarrollo y comercialización de herramientas de aprendizaje automático por parte de los proveedores de TI también ha ayudado a expandir las capacidades de análisis predictivo.

Las áreas de marketing, los servicios financieros y las compañías de seguros han sido notables adoptantes de la analítica predictiva, al igual que los grandes motores de búsqueda y los proveedores de servicios en línea. La analítica predictiva también se utiliza comúnmente en industrias como la sanitaria, el comercio minorista y la fabricación.

Las aplicaciones empresariales para el análisis predictivo incluyen la orientación de anuncios en línea, señalización de transacciones financieras potencialmente fraudulentas, identificación de pacientes con riesgo de desarrollar condiciones médicas particulares y detección de fallas inminentes de piezas en equipos industriales antes de que se produzcan.

### **2.1.2 Proceso del análisis predictivo**

La analítica predictiva requiere un alto nivel de experiencia con métodos estadísticos y la capacidad de construir modelos predictivos de datos. Como resultado, es típicamente el dominio de los científicos de datos, estadísticos y otros expertos en análisis de datos. Son apoyados por ingenieros de datos, quienes ayudan a recopilar datos relevantes y prepararlos para el análisis, y por desarrolladores de software y analistas de negocio, que ayudan con la visualización de datos, paneles de control e informes.

Los científicos de datos utilizan modelos predictivos para buscar correlaciones entre diferentes elementos de datos en los datos de click stream de sitios web, registros de salud de los pacientes y otros tipos de conjuntos de datos. Una vez que se recogen los datos a analizar, se formula un modelo estadístico, se capacita y se modifica según sea necesario para producir resultados precisos; el modelo se ejecuta entonces contra los datos seleccionados para generar predicciones. Los conjuntos de datos completos se analizan en algunas aplicaciones, pero en otros, los equipos de análisis utilizan el muestreo de datos para agilizar el proceso. El modelo predictivo se valida o revisa a medida que se dispone de datos adicionales. (Provost & Fawcett, 2013)

El proceso de análisis predictivo no siempre es lineal, y las correlaciones a menudo se presentan donde los científicos de los datos no están buscando. Por esa razón, algunas empresas están llenando posiciones de científicos de datos al contratar a personas que tienen formación académica en física y otras disciplinas científicas duras y, de acuerdo con el método científico, se sienten cómodos donde los datos los llevan. Incluso si las empresas siguen el camino más convencional en la contratación de científicos de datos capacitados en matemáticas, estadística y ciencias de la computación, una mente abierta en la exploración de datos es un atributo clave para tener un análisis predictivo eficaz. (Feldman & Sanger, 2006)

Una vez que el modelado predictivo produce resultados accionables, el equipo analítico los comparte con los ejecutivos de negocios, usualmente con la ayuda de paneles e informes que presentan la información y destacan futuras oportunidades de negocio basadas en los hallazgos. Los modelos funcionales también pueden incorporarse en aplicaciones operativas y productos de datos para proporcionar capacidades analíticas en tiempo real, como un motor de recomendación en un sitio web minorista en línea que dirige a los clientes a determinados productos en función de su actividad de navegación y opciones de compra.

### **2.1.3 Aplicaciones del Análisis Predictivo**

El marketing en línea es un área en la cual el análisis predictivo ha tenido un impacto significativo para el negocio. Los minoristas, los proveedores de servicios de marketing y otras organizaciones utilizan herramientas de análisis predictivo para identificar las tendencias en el historial de navegación de un visitante del sitio web para personalizar los anuncios. Los minoristas también usan análisis de clientes para tomar decisiones más informadas sobre qué tipos de productos debe almacenar el minorista.

El mantenimiento predictivo está emergiendo como una valiosa aplicación para los fabricantes que monitorean una pieza de equipo en busca de señales de algo que puede estar a punto de descomponerse. A medida que se desarrolla el internet de las cosas, los fabricantes están conectando sensores a la maquinaria en el piso de la fábrica ya los productos mecatrónicos, como los automóviles. Los datos de los sensores se usan para pronosticar cuando se deben realizar trabajos de mantenimiento y reparación para evitar problemas.

### **2.1.3 Herramientas y Técnicas de Análisis**

Una amplia gama de herramientas y técnicas se utiliza en la predicción de modelos y análisis. IBM, Microsoft, el SAS Institute y muchos otros proveedores de software ofrecen herramientas analíticas predictivas, incluyendo software de aprendizaje automático y tecnologías relacionadas que soportan aplicaciones de aprendizaje profundo.

Además, el software de código abierto juega un papel importante en el mercado del análisis predictivo. El lenguaje de código abierto R se utiliza comúnmente en aplicaciones de análisis predictivo, al igual que los lenguajes de programación Python y Scala. También están disponibles varias plataformas de análisis predictivo y de aprendizaje automático de código abierto, incluyendo una biblioteca de algoritmos incorporados al motor de procesamiento Spark. Los equipos de análisis pueden utilizar las ediciones base de código abierto de R y otros idiomas de análisis o pagar por versiones comerciales ofrecidas por proveedores como Microsoft. Las herramientas comerciales pueden ser costosas, pero vienen con el soporte técnico del proveedor, mientras que los usuarios de liberaciones de código abierto puro suelen estar solos cuando tratan de resolver problemas con la tecnología.

### **2.1.4 Aplicaciones de la analítica predictiva**

Estamos inmersos en la era digital y últimamente escuchamos muchos términos que son cada vez más habituales en nuestro lenguaje. Blockchain, Edge Computing, Inteligencia Artificial, Cloud, etc. Las empresas están cada vez más concienciadas con el amplio mundo que supone el nuevo entorno 4.0 actual. Dentro de los equipos surgen nuevas figuras expertas en el almacenamiento y gestión de los datos. Y es que el volumen de datos que manejan las organizaciones hoy en día va mucho más allá de los límites de lo imaginable.

Lo que se conoce como Big Data, es decir, el conjunto de datos estructurados y no estructurados que manejan las empresas, ofrece un sinfín de posibilidades muy útiles. No tanto por los datos

en sí sino por toda la información que las empresas pueden recopilar gracias a ellos, incluso para tomar decisiones de negocio estratégicas.

Pese a la diversidad de opciones, hoy vamos a centrarnos en una: la analítica predictiva y cómo pueden sacarle el máximo rendimiento las compañías. Entendemos este concepto como un tipo de análisis que se basa en los datos para predecir comportamientos, tendencias y hábitos. En este sentido, las organizaciones deberían ver como necesario su uso por los conocimientos tan profundos que les puede dar acerca de sus clientes.

Grandes compañías como Intel han aumentado considerablemente su valor tras implantar soluciones de analítica predictiva en distintas operaciones de ventas y procesos. Y es que este procedimiento nos permite obtener conclusiones que de forma manual o convencional no habríamos podido conseguir. Pero, ¿cuáles son las aplicaciones reales de la analítica predictiva? Como hemos comentado, este fenómeno permite identificar informaciones gracias a las cuales las compañías pueden tomar decisiones estratégicas. A continuación citaremos alguna de las aplicaciones:

- Pronosticar las necesidades de los clientes:  
Los datos otorgan la capacidad de prever cuál será la demanda de los usuarios, qué picos de ventas habrá, qué necesidades de producción tendrá la empresa, etc. Conocer con antelación estas referencias servirá para que la empresa sepa todo lo que va a necesitar para satisfacer dicha demanda y prepararse para poder dar el servicio de forma adecuada.
- Aumentar las ventas:  
En línea con el punto anterior, cuanto más detalleemos la demanda de los clientes, más datos tendremos para saber qué productos pueden funcionar mejor, qué promociones aceptarán los usuarios y, en definitiva, ante qué servicios se mostrarán más receptivos.
- Identificar grupos de personas que compartan características dentro de una comunidad:  
Gracias a la analítica predictiva se puede saber qué rasgos y nivel de afinidad comparten los distintos clientes que forman parte del CRM de la empresa. De esta manera, podrás personalizar tus comunicaciones en función de los gustos de un grupo u otro, y aumentar la efectividad de las actividades comerciales.
- Controlar los leads:

Otro de los usos más importantes es el análisis de los leads y la estimación que se puede realizar sobre cuántos se convertirán en clientes. Es decir, se perfilarán las campañas y los mensajes según la probabilidad de que los leads sean o no efectivos.

- Reforzar la ciberseguridad:

Estar informados de todas las alertas, programas de malware e incursiones informáticas nos permite establecer un patrón de actuación mediante el cual podemos ver dónde somos vulnerables y si nuestro sistema está realmente preparado para combatir posibles ataques cibernéticos.

- Reducir los riesgos financieros:

Este tipo de métrica permite analizar qué problemas pueden surgir en un negocio determinado. El objetivo es tomar decisiones empresariales basadas en este análisis sobre qué operaciones pueden resultar beneficiosas para las compañías y cuáles no. En sectores como la banca resulta ciertamente interesante, pues les permite predecir qué clientes tienen disponibilidad para devolver un crédito y, por tanto, saber si se lo pueden conceder.

## **2.2 Bebidas Alcohólicas**

Hay muchas formas de consumo excesivo de alcohol que suponen un riesgo o un daño importante para el individuo. Entre ellas se incluyen el consumo diario elevado, los episodios repetidos de beber hasta la intoxicación, consumos de alcohol que están causando daño físico o mental y el consumo cuyo resultado es el desarrollo de dependencia o adicción. El consumo excesivo causa enfermedad y sufrimiento en el bebedor, su familia y amigos. Es una de las causas principales de ruptura de las relaciones de pareja, de accidentes, hospitalización, incapacidad prolongada y muerte prematura. Los problemas relacionados con el alcohol representan una inmensa pérdida económica para muchas comunidades en todo el mundo.

El consumo de riesgo es un patrón de consumo de alcohol que aumenta el riesgo de consecuencias adversas para el bebedor o para los demás. Los patrones de consumo de riesgo son importantes para la salud pública a pesar de que el individuo aún no haya experimentado ningún trastorno. (Babor & Campbell, 1994)

El consumo perjudicial se refiere a aquel que conlleva consecuencias para la salud física y mental, aunque algunos también incluyen las consecuencias sociales entre los daños causados por el alcohol. (Babor & Campbell, 1994)

La dependencia es un conjunto de fenómenos conductuales, cognitivos y fisiológicos que pueden aparecer después del consumo repetido de alcohol. Estos fenómenos típicamente incluyen deseo intenso de consumir alcohol, dificultad para controlar el consumo, persistencia del consumo a pesar de las consecuencias perjudiciales, mayor prioridad al consumo frente a otras actividades y obligaciones, aumento de la tolerancia al alcohol y abstinencia física cuando el consumo se interrumpe.

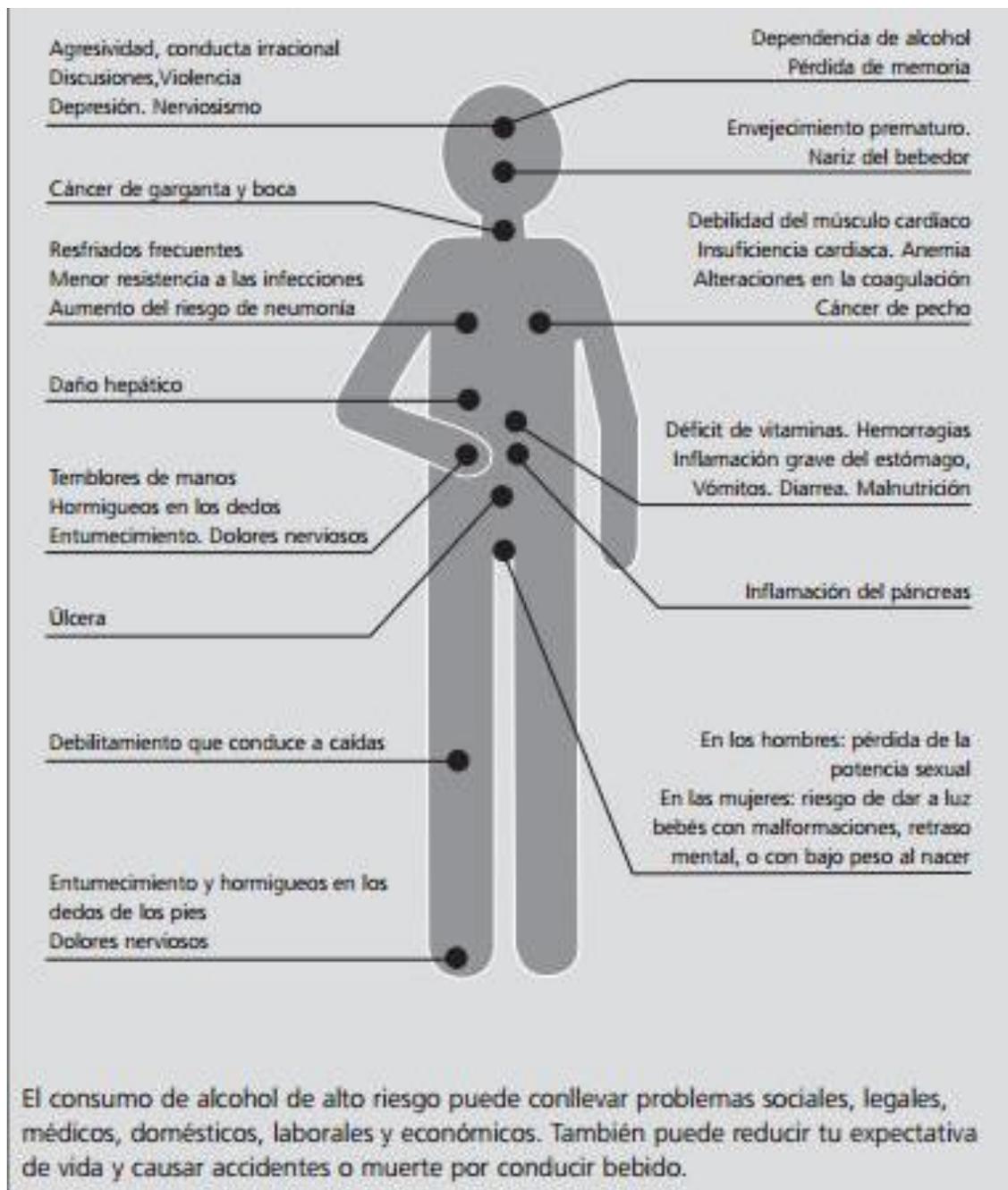
El alcohol está implicado en una amplia variedad de enfermedades, trastornos y lesiones, así como en múltiples problemas sociales y legales. Es una de las causas principales del cáncer de boca, esófago y laringe. La cirrosis hepática y la pancreatitis a menudo se producen como consecuencia del consumo excesivo durante largos períodos de tiempo. El alcohol causa daños al feto en mujeres embarazadas. Así mismo, problemas médicos mucho más frecuentes, como la hipertensión, la gastritis, la diabetes y algunas formas de infarto cerebral pueden agravarse incluso por el consumo ocasional y de breve duración, tal como también ocurre con trastornos mentales como la depresión. Las lesiones por accidentes de tráfico y de peatones, las caídas y los problemas laborales, a menudo se producen como consecuencia del consumo excesivo de alcohol. Los riesgos se asocian con el patrón de bebida y con la cantidad de alcohol consumida.<sup>5</sup> Destacar que si bien las personas con dependencia de alcohol son más propensas a desarrollar más niveles de daño, la mayor parte de los daños. (Anderson & Cremona, 1993)

Aunque sólo sea porque hay muchos más de éstos últimos. Por ello, la identificación de bebedores según diversos tipos y grados de consumo de riesgo puede ser de gran importancia para reducir todos los daños asociados. La figura 1 ilustra la diversidad de problemas de salud asociados con el consumo de alcohol. A pesar de que las consecuencias médicas tienden a estar concentradas en personas con una dependencia grave, incluso el consumo en el margen de 20-40 gramos al día de alcohol puro es un factor de riesgo para los accidentes, las lesiones y múltiples problemas sociales. (Edwards & Anderson, 1994)

Son muchos los factores que contribuyen al desarrollo de problemas relacionados con el alcohol. La ignorancia de los límites del consumo y de los riesgos asociados con el consumo excesivo son factores importantes. También representan un papel destacable las influencias sociales y ambientales, tales como las costumbres y actitudes que favorecen el consumo elevado. Sin embargo, el hecho que las personas que no son dependientes de alcohol pueden parar o reducir su consumo con la asistencia y el esfuerzo adecuado. Una vez que se ha desarrollado la

dependencia, el abandono del consumo de alcohol es más difícil y a menudo requiere tratamiento especializado. Aunque no todos los bebedores de riesgo llegan a ser dependientes, nadie desarrolla dependencia sin haber mantenido durante algún tiempo un consumo de riesgo de alcohol.

El sistema predictivo del consumo de alcohol desde la atención primaria lleva consigo muchos beneficios potenciales. Proporciona una oportunidad para educar a los pacientes sobre el consumo dentro de los niveles de bajo riesgo y los riesgos que supone el consumo. La información sobre la cantidad y frecuencia del consumo de alcohol puede ayudar a establecer el diagnóstico del estado actual del paciente, así como también puede alertar a los clínicos sobre la necesidad de advertir a los pacientes cuyo consumo podría afectar adversamente a su medicación y a otros aspectos de su tratamiento.



*Figura 1: Efectos de consumo de bebidas alcohólicas de alto riesgo.*

*Fuente: (Sullivan & Fleming, 1994)*

### **2.2.1 Bebidas Alcohólicas en el Organismo Humano.**

Los efectos de las bebidas alcohólicas en el organismo son numerosos, específicamente el etanol, es una potente droga psicoactiva con un número elevado de efectos terciarios que pueden afectar de manera grave a nuestro organismo. La cantidad y las circunstancias del

consumo juegan un papel importante al determinar la duración de la intoxicación. Por ejemplo, al consumir bebidas alcohólicas después de una gran comida es menos probable que se produzcan signos visibles de intoxicación que con el estómago vacío. La hidratación también juega un papel importante, especialmente al determinar la duración de las resacas.

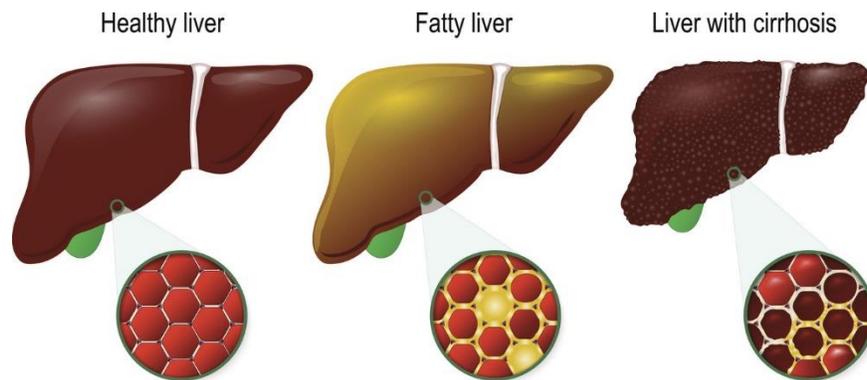
### 2.2.2 Alcohol en el Hígado

El hígado regula la mayoría de los niveles de sustancias químicas de la sangre y secreta una sustancia denominada bilis, que ayuda a transportar los desechos desde el hígado. Toda la sangre que sale del estómago y los intestinos pasa por el hígado. Además, el hígado procesa, descompone y equilibra esta sangre, crea los nutrientes y metaboliza los medicamentos de forma que el cuerpo pueda usarlos sin que resulten tóxicos como se puede observar en la **Figura 2**.

El consumo de alcohol puede llegar a provocar los siguientes efectos en el hígado, esto teniendo en cuenta siempre cantidades ingeridas, periodos de tiempo, tipo de alcohol, etc. Estos efectos secundarios serán más o menos graves. (Brenda & Curtis , 2014)

- Esteatosis o hígado graso:

Por lo general, la enfermedad del hígado graso en alcohólicos aparece al cabo de un año de consumo excesivo de alcohol, y a mayor duración y cantidad de alcohol consumido, mayor es el riesgo de la aparición de una hepatopatía.



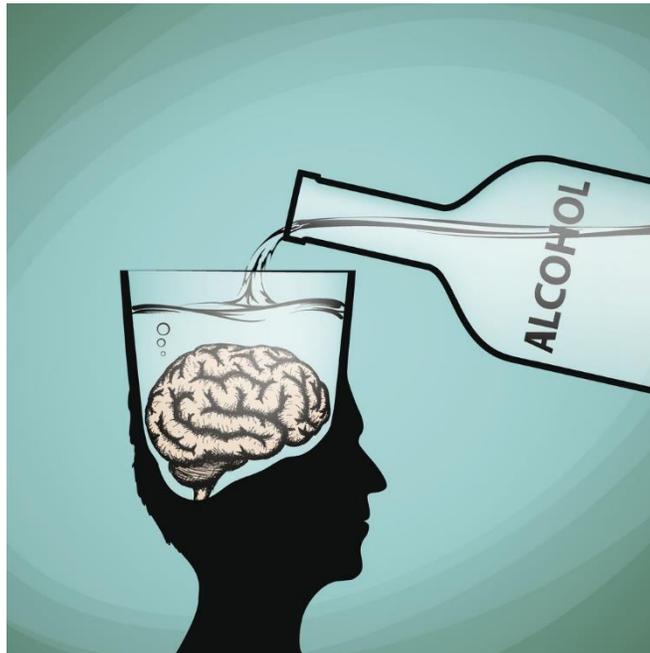
**Figura 2:** Efectos en el hígado

**Fuente:** (Brenda & Curtis , 2014)

### 2.2.3 Alcohol en el Cerebro y Sistema Nervioso

El cerebro es el centro neurálgico de nuestro cuerpo, y el punto de origen de todos nuestros movimientos y pensamientos, por lo que en el momento en que exista un estímulo exterior que le influya de forma negativa, todas nuestras demás capacidades se verán afectadas.

Esto es debido a que el consumo de alcohol dificulta las conexiones neuronales del cerebro encargadas de controlar todos los aspectos mencionados y, por tanto, provoca que todas nuestras acciones sean inexactas e imprecisas. Además, si el consumo de alcohol se prolonga en el tiempo, podemos llegar a hacernos adictos y dependientes de esta sustancia. (Connor, 2016)



**Figura 3: Efectos en el cerebro por el consumo de alcohol**

**Fuente:** (Connor, 2016)

- El consumo de alcohol de forma aguda afecta gradualmente las funciones cerebrales, en primer lugar a las emociones (cambios súbitos de humor), los procesos de pensamiento y el juicio.
- Altera la acción de los neurotransmisores, y modifica su estructura y función. Esto produce múltiples efectos: disminución de la alerta, retardo de los reflejos, cambios en la visión, pérdida de coordinación muscular, temblores y alucinaciones. Disminuye el autocontrol, afecta a la memoria, la capacidad de concentración y las funciones motoras.
- El alcohol es responsable de más del 73% de los accidentes con víctimas mortales.

- El consumo crónico de alcohol daña las células cerebrales, así como los nervios periféricos, de forma irreversible.
- Las personas alcohólicas se aíslan de su entorno social, suelen padecer crisis en los ámbitos familiares (discusiones, divorcios, abandonos) y laboral (pérdida del empleo), lo que los conduce a la depresión y, en algunos casos, al suicidio.
- Pérdida progresiva de la memoria y de otras capacidades mentales.
- La mayor parte de sus efectos depende del grado de consumo, centros superiores como: el habla o el juicio se deprimen en primera instancia tiempo después centros inferiores como: la respiración y los reflejos espinales.
- En fases avanzadas produce alteraciones mentales serias y daño cerebral irreversible.
- Periodos de amnesia, con alteración profunda de la memoria y la conciencia de diversa duración (minutos, horas o hasta días).

#### **2.2.4 Alcohol en el Corazón y Sistema Circulatorio**

- Sobre el corazón, los efectos fisiológicos del consumo son aumentar la actividad cardíaca y producir vasodilatación periférica, lo que explica el enrojecimiento y el aumento de la temperatura superficial de la piel que se produce tras su consumo.
- Aumenta la presión sanguínea y produce daño en el músculo cardíaco (miocardiopatía alcohólica) por sus efectos tóxicos.
- Produce fibrilación auricular (arritmia cardíaca con ritmo rápido) y otras arritmias, que en consumo agudo se conocen como "corazón del día de fiesta"
- Incrementa el riesgo de hemorragia cerebral y de ictus isquémico.

#### **2.2.5 Efectos en el Sistema Digestivo**

Las molestias gástricas son debidas a erosiones en las mucosas producidas por el etanol. El ardor estomacal será mayor si se han mezclado diferentes bebidas o combinados, ya que la irritación gástrica se deberá a todos los componentes bebidos.

- Aumenta la producción de ácido gástrico que genera irritación e inflamación en las paredes del estómago por lo que, a largo plazo, pueden aparecer úlceras, hemorragias y perforaciones de la pared gástrica.
- Puede provocar pancreatitis crónica, que se caracteriza por un intenso dolor permanente.

- Altera la función del riñón, reduciendo los niveles de la hormona antidiurética, provocando deshidratación y tomando agua de otros órganos como el cerebro, lo cual genera dolor de cabeza.

### **2.2.6 Efectos en la Sangre**

- Inhibe la producción de glóbulos blancos y rojos, determinando descenso de glóbulos blancos (leucopenia) y anemia con aumento del tamaño de los hematíes.
- El alcohol, por déficit de vitaminas como la vitamina B o el ácido fólico, puede provocar anemia.

### **2.2.7 Efectos en el Sistema Reproductor**

- Puede causar infertilidad y disfunción eréctil.

### **2.2.8 Efectos en el Embarazo y el Feto**

- El abuso del alcohol en el embarazo puede desencadenar el síndrome alcohólico fetal, Sus síntomas son un retardo del crecimiento, alteración de rasgos cráneo-faciales, malformaciones cardíacas, malformaciones hepáticas, malformaciones renales, malformaciones oculares y malformación cerebral.
- El mayor daño se produce en el sistema nervioso central del feto, en el que puede aparecer retraso mental.

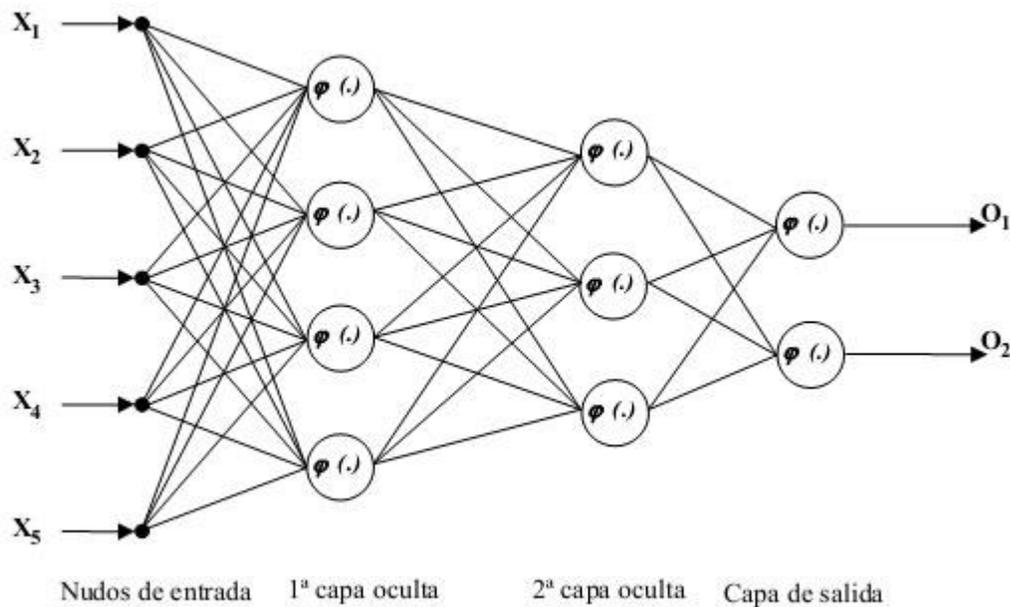
## **2.3 Redes Neuronales Artificiales**

Una red neuronal es un sistema que permite establecer una relación lineal o no lineal entre las salidas y las entradas. Sus características están inspiradas en el sistema nervioso lo que les da varias ventajas tales como su capacidad de aprendizaje adaptativo, son auto-organizativas, pueden funcionar en paralelo en tiempo real y ofrecen tolerancia a fallos por la codificación redundante de la información.

Desde el punto de vista de solucionar problemas, las redes neuronales son diferentes de los computadores convencionales que usan algoritmos secuenciales, mientras que las redes neuronales actúan como el cerebro humano, procesando la información en paralelo, y también pueden aprender y generalizar a situaciones no incluidas en el proceso de entrenamiento. Las redes neuronales pueden procesar información de forma más rápida que los computadores convencionales, pero tienen la desventaja de que no podemos seguir su respuesta paso a paso

como se puede hacer al ejecutar un programa convencional en un ordenador por lo que no resulta fácil detectar los errores. (Bekiros & Georgoutsos, 2007)

Las redes neuronales artificiales son muy efectivas para resolver problemas complicados de clasificación y reconocimiento de patrones. La más utilizada es la llamada de propagación hacia delante. La figura 4 muestra una red de propagación hacia delante con dos capas ocultas. El número de entradas es directamente dependiente de la información disponible para ser clasificada mientras que el número de neuronas de salida es igual al número de clases a ser separadas. Las unidades de una capa se conectan unidireccionalmente con las de la siguiente, en general todas con todas, sometiendo a sus salidas a la multiplicación por un peso que es diferente para cada una de las conexiones.



**Figura 4: Red neuronal de propagación**

**Fuente:** (Bekiros & Georgoutsos, 2007)

Las Redes Neuronales Artificiales han sido empleadas para resolver numerosos problemas. Entre estos están los económicos y financieros, destacando en gran medida su aplicación en la predicción de series temporales y su capacidad para detectar y explotar la no-linealidad existente en los datos, aun en condiciones donde existen datos incompletos o la presencia de ruido, también se destacan por su desempeño en la solución de problemas complejos, donde el reconocimiento de modelos o comportamientos es importante. (Hadavandi & Shavandi , 2010)

La arquitectura de una RNA es la estructura o patrón de conexiones de la red. Es conveniente recordar que las conexiones sinápticas son direccionales, es decir, la información sólo se transmite en un sentido.

En general, las neuronas suelen agruparse en unidades estructurales llamadas capas. Dentro de una capa, las neuronas suelen ser del mismo tipo. Se pueden distinguir tres tipos de capas:

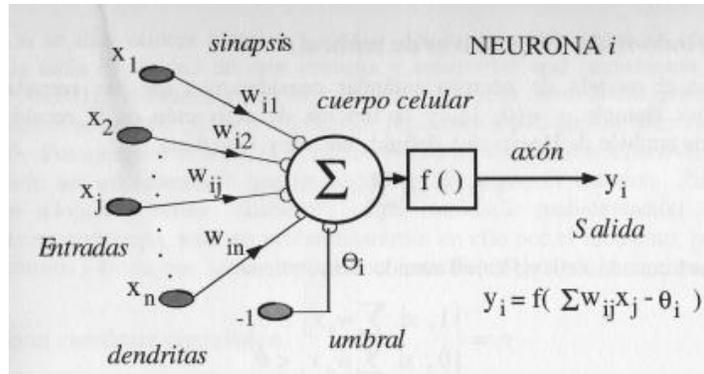
- De entrada: reciben datos o señales procedentes del entorno.
- De salida: proporcionan la respuesta de la red a los estímulos de la entrada.
- Ocultas: no reciben ni suministran información al entorno (procesamiento interno de la red).

Generalmente las conexiones se realizan entre neuronas de distintas capas, pero puede haber conexiones intercaladas o laterales y conexiones de realimentación que siguen un sentido contrario al de entrada-salida ver **Figura 4**.

### **2.3.1 Funcionamiento de Cada Neurona**

Las Redes Neuronales, se componen de neuronas, que serían las unidades básicas del modelo. El proceso es “simple”: cada neurona recibe una serie de entradas, que llevarán un peso, emitiendo una salida. La salida viene dada por tres funciones:

- La función de propagación, suele ser el sumatorio de cada entrada multiplicada por el peso asignado.
- La función de activación, tiene como misión modificar a la de propagación. No siempre aparece, coincidiendo en estos casos con la dicha propagación. Las más habituales suelen ser la función tipo escalón o funciones no lineales como la sigmoidea (parecida a la escalón pero suavizada), logística, tangente hiperbólica...
- La función de transferencia, se aplica al valor dado por la función de aplicación y se utiliza para acotar la salida de cada neurona según la interpretación que le queramos dar al resultado



**Figura 5: Modelo de neurona artificial.**

**Fuente:** (Haykin, 1999)

## 2.4 Metodología para el Desarrollo del Sistema Predictivo

Las metodologías ágiles poseen ciertas propiedades que las hacen totalmente aplicables al dominio del software en los móviles. Se apoyan en las bases (home ground) haciendo un análisis comparativo para probar la idoneidad de los métodos ágiles sobre el desarrollo de software para móviles.

Aunque muchas metodologías ágiles han sido revisadas en la literatura durante la última década, casi ninguna se ha centrado en los requerimientos tan específicos que el desarrollo móvil necesita. Como se verá a continuación, las metodologías ágiles poseen ciertas propiedades que las hacen totalmente aplicables al dominio del software en los móviles.

En software se identifican los métodos ágiles como la solución potencial para el desarrollo de software en móviles. Se apoya en las bases (home ground) haciendo un análisis comparativo para probar la idoneidad de los métodos ágiles sobre el desarrollo de software para móviles.

### 2.4.1 Mobile - D

Hoy en día, el sector de los dispositivos móviles ha evolucionado de manera muy creciente en pocos años. Esto ha permitido crear un nuevo mercado, bastante amplio para todos los públicos y un abanico enorme de posibles soluciones eficaces que nos harían la vida más cómoda. Muy pocas personas son los que a día de hoy, no tienen un dispositivo móvil.

El desarrollo de aplicaciones móviles no se aleja mucho con respecto a los desarrollos de cualquier tipo de software normal, ya que nos encontramos con los mismos problemas a la hora de realizarlo. Unos factores en los que sí varía mucho es en el hardware donde serán implantados dichos desarrollos, ya que están en constante evolución y el usuario suele cambiar de dispositivo

en poco tiempo, a diferencia con los ordenadores personales que se aguantan mucho más, a pesar de que el costo es menor.

Esta metodología está basada en diversas tecnologías como Rational Unified Process, Extreme Programming y Crystal Methodologies, y su finalidad es intentar obtener pequeños ciclos de desarrollo de forma rápida en dispositivos pequeños.

El método Mobile-D, se desarrolló junto con un proyecto finlandés en el 2004. Fue realizado, principalmente, por investigadores de la VTT<sup>6</sup> y, a pesar de que es un método antiguo, sigue en vigor (se está utilizando en proyectos de éxito y está basado en técnicas que funcionan). (Ihme & Abrahamsson, 2005)

El objetivo, es conseguir ciclos de desarrollos muy rápidos en equipos muy pequeños (de no más de diez desarrolladores) trabajando en un mismo espacio físico. Según este método, trabajando de esa manera se deben conseguir productos totalmente funcionales en menos de diez semanas (Ihme & Abrahamsson, 2005)

Se trata de un método basado en soluciones conocidas y consolidadas: Extreme Programming (XP), Crystal Methodologies y Rational Unified Process (RUP), XP para las prácticas de desarrollo, Crystal para escalar los métodos y RUP como base en el diseño del ciclo de vida. (Ihme & Abrahamsson, 2005)

#### **2.4.2 Ciclo de Vida Mobile-D**

Es importante hacer una descripción general de las diferentes fases de las que compone esta metodología, ya que cada una de ellas es el punto de partida para la siguiente, además que tener claros los factores que están involucrados desde el principio nos darán un mayor panorama para el desarrollo de las demás fases, ciclos figura 6. en donde la participación de todos los actores involucrados nos brindara en cada uno de sus ciclos resultados que a su vez nos servirán para que así el próximo ciclo pueda ser encarado de mejor forma, a continuación mostramos los ciclos de desarrollo de esta metodología, para un mejor entendimiento de los pasos a seguir:

Según Kosela (2004), el ciclo de vida Mobile-D se compone de las siguientes fases: exploración, inicialización, fase de producto, fase de estabilización y la fase de pruebas, como se puede apreciar en la figura 6.

### **2.4.2.1 Exploración:**

En esta etapa, se delimita el mercado objetivo, se realiza un estudio de factibilidad y un plan de negocios; el objetivo es reconocer desde el inicio cuáles serán las oportunidades y fortalezas versus las debilidades y amenazas que afrontará el sistema.

Busca establecer un plan de proyecto y conceptos básicos, en conjunto con los clientes e interesados del proyecto, por lo que puede separarse del ciclo principal, sin que sea relegado. Además, deben identificarse claramente cuál será el nombre comercial del proyecto, objetivo general, tipo de aplicación y la plataforma para la cual se desarrollará el proyecto.

Siendo ligeramente diferente del resto del proceso de producción, se dedica al establecimiento de un plan de proyecto y los conceptos básicos. Por lo tanto, se puede separar del ciclo principal de desarrollo (aunque no debería obviarse). Los autores de la metodología ponen además especial atención a la participación de los clientes en esta fase. (Boehm & Turner, 2003)

Según Koslela (2004), los objetivos de establecimiento del cliente son:

- Identificar al cliente participativa para el producto.
- Lograr el compromiso de los clientes identificados, para la participación del proyecto.
- Definir el modo, tareas, y responsabilidades del grupo de cliente.

### **2.4.2.2 Iniciación:**

Esta fase consiste en definir cuáles son los recursos necesarios, se planifican las siguientes etapas y se define el entorno técnico. Además, se empareja la experiencia previa y los patrones de arquitectónicos usados en la empresa, identificando similitudes y proponiendo soluciones viables a los requerimientos del nuevo proyecto, adjuntando las observaciones necesarias.

Durante esta etapa se identifican los requerimientos más importantes en el proyecto, se organizan en base a prioridades y dependencias, buscando la mayor reutilización de componentes que sea posible.

Los desarrolladores preparan e identifican todos los recursos necesarios. Se preparan los planes para las siguientes fases y se establece el entorno técnico (incluyendo el entrenamiento del equipo de desarrollo).

Los autores de Mobile-D afirman que su contribución al desarrollo ágil se centra fundamentalmente, en la investigación de la línea arquitectónica. Esta acción lleva a cabo durante el día de planificación, se agregan las observaciones, se identifican similitudes y se

extraen soluciones viables para su aplicación en el proyecto. Finalmente, la metodología también contempla algunas funcionalidades nucleares que se desarrollan en esta fase, durante el día de trabajo. (Boehm & Turner, 2003)

Según Koslela (2004), los objetivos de la fase de iniciación de patrón son los siguientes:

- Adquirir un buen conocimiento general del producto para el equipo del proyecto en los requisitos iniciales y descripciones de línea de arquitectura.
- Preparar los recursos físicos, técnicos y humanos, así como de los clientes comunicación, los planes del proyecto y todas las cuestiones fundamentales de desarrollo para que todos ellos estén en plena preparación para la implementación de los requisitos seleccionados por el cliente durante las próximas fases del proyecto.
- Se realiza el desarrollo y aprovisionamiento de planes y de la documentación definida para las siguientes etapas. Además, se establece el enfoque y el entorno técnico y tecnológico, la capacitación del equipo de desarrollo y lo necesario para poder empezar a trabajar.
- Los autores de esta metodología aseguran que su principal aporte al desarrollo ágil se encuentra en esta etapa, delimitando y fortaleciendo el sondeo y la investigación con respecto a la línea arquitectónica

Criterio de ingreso según Koslela (2004):

- La fase de exploración anterior se ha completado. Según Koslela (2004), el patrón de fase de inicialización puede llevarse a cabo a través de las siguientes etapas:
  - Proyecto de configuración.
  - Planificación Inicial.
  - Día de ensayos.

#### **2.4.2.3 Producción:**

Durante la etapa de producción, se repite iterativamente el ciclo de planificar, desarrollar y liberar hasta completar todas las funcionalidades del proyecto. La planificación describe las tareas a realizar en base a los requerimientos y se definen las pruebas que se deben realizar; luego se desarrollan los productos en base a la planificación, usando las librerías y repositorios necesarios y en la última parte se integran los productos al proyecto completo, realizando las pruebas definidas y actualizando los repositorios de librerías.

Se repite la programación de tres días, planificación, trabajo, liberación, se repite iterativamente hasta implementar todas las funcionalidades. Primero se planifica la iteración de trabajo en términos de requisitos y tareas a realizar. Se preparan las pruebas de la iteración de antemano. Las tareas se llevarán a cabo durante el día de trabajo, desarrollando e integrando el código con los repositorios existentes.

Durante el último día se lleva a cabo la integración del sistema, esto en caso de que estuvieran trabajando varios equipos de forma independiente, seguida de las pruebas de aceptación (Koslela, 2004).

#### **2.4.2.3.1 Planificación:**

Se completa la iteración de establecimiento de requisitos y las tareas concretas por cumplir en este día, además de la implementación de requisitos para la prueba de la iteración anterior.

#### **2.4.2.3.2 Codificación:**

Dichos requerimientos por cumplir son satisfechos en el correspondiente día de codificación, subiendo a repositorios diseñados para la integración y la unificación del mismo.

Los objetivos según Koslela (2004) son:

- Implementar la funcionalidad priorizada cliente para el producto.
- Se centran en la funcionalidad del núcleo fundamental de su ejecución a principios de incrementar para permitir múltiples ciclos de mejora.

Después de la iteración, los criterios de ingreso según Koslela (2004) son:

- La fase de iteración precedente ha sido completado.
- Se han identificado los requisitos funcionales más importantes.
- El equipo se ha reunido y ha sido entrenado para el método de desarrollo.
- El entorno de desarrollo ha sido establecido.

#### **2.4.2.4 Estabilización:**

En la etapa de integración, se asegura que el proyecto (como un todo) funcione correctamente, realizando las correcciones necesarias y generando la documentación. Además se busca que las diferentes tecnologías que se utilicen en el desarrollo del proyecto, sean lo mejor adaptables posibles.

Se llevan a cabo las últimas acciones de integración para asegurar que el sistema completo funcione correctamente. Esta será la fase más importante en los proyectos multi-equipos con diferentes subsistemas desarrollados por equipos distintos.

En esta fase, los desarrolladores realizarán tareas similares a las que debían desarrollar en la fase de producción, aunque en este caso todo el esfuerzo se dirige a la integración del sistema. Adicionalmente se puede considerar en esta fase la producción de documentación (Koslela, 2004).

#### **2.4.2.4.1 Planificación:**

Se identifican los últimos detalles para la presentación del primer prototipo.

#### **2.4.2.4.2 Liberación:**

Se realiza la presentación del primer prototipo al cliente para que después se pueda realizar las pruebas.

Los objetivos del modelo de fase estabilizar según Koslela (2004) son:

- Finalizar la aplicación del producto.
- Mejorar y garantizar la calidad del producto.
- Finalizar la documentación del producto.
- La fase precedente se ha completado. Esto significa que la funcionalidad esencial y valor de negocio del proyecto ha sido completado y se muestra al cliente.

#### **2.4.2.5 Pruebas:**

La etapa de pruebas busca entregar una versión completamente estable y funcional del sistema, se compara y prueba el programa contra los requisitos del usuario y se corrigen todos los defectos encontrados. (Canos, Letelier, & Penadés, 2009)

Tiene como meta la disponibilidad de una versión estable y plenamente funcional del sistema, El producto terminado e integrado se prueba con los requisitos de cliente y se eliminan todos los defectos encontrados. (Canos, Letelier, & Penadés, 2009)

##### **2.4.2.5.1 Testeo del prototipo:**

Es la etapa donde se realiza las pruebas tanto funcionales como de los requerimientos mencionados inicialmente.

##### **2.4.2.5.2 Liberación:**

Es la última etapa, y es en esta etapa en donde se realiza la presentación final del proyecto.

Los objetivos del sistema de prueba y corrección según Koslela (2004) son:

- Probar el sistema en base a la documentación presentada en el proyecto.
- Proporcionar información de los defectos encontrados.
- Dejar que el equipo de proyecto planifique la solución para los defectos encontrados.
- Corregir los defectos.
- Las fases anteriores necesitan ser terminados, por lo que la prueba puede llevarse a cabo con un sistema en funcionamiento.
- Roles definidos por el equipo de pruebas



**Figura 6: Ciclo de desarrollo Mobile-D**

**Fuente:** (Ramírez, 2013)

Se compone de distintas fases: exploración, inicialización, fase de producto, fase de estabilización y la fase de pruebas donde cada etapa posee un día de planeamiento y un día de entregas de las tareas asignadas. Una vez acabada todas las fases deberíamos tener una aplicación publicable y entregable al cliente. (Canos, Letelier, & Penadés, 2009).

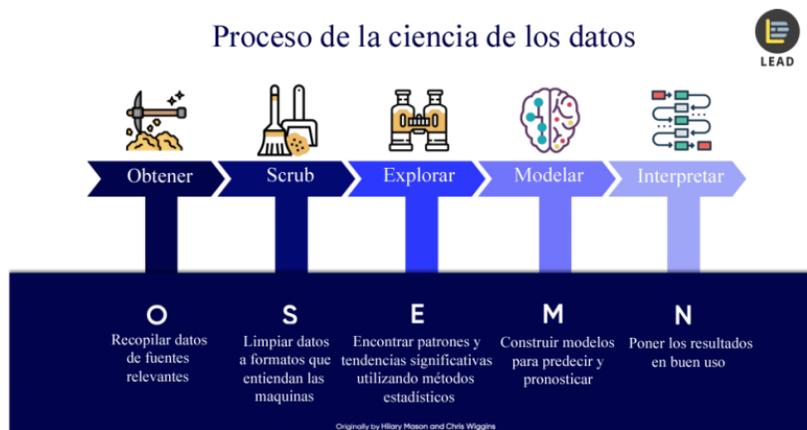
### 2.4.3 Modelo de Predicción

Suele referirse al modelado predictivo con el término análisis predictivo. Según Espino (2017) se emplea el término análisis predictivo cuando en realidad se habla del modelado predictivo. Espino (2017) afirma que: El análisis predictivo es un área de la minería de datos que consiste en la extracción de información existente en los datos y su utilización para predecir tendencias y patrones de comportamiento, pudiendo aplicarse sobre cualquier evento desconocido, ya sea en el pasado, presente o futuro. El análisis predictivo se fundamenta en la identificación de

relaciones entre variables en eventos pasados, para luego explotar dichas relaciones y predecir posibles resultados en futuras situaciones. En términos del procesamiento del lenguaje natural, según Mordecki (2017) los modelos predictivos son el resultado del entrenamiento de redes neuronales para hacer predicciones de palabras respecto a las palabras de su contexto. Mordecki (2017) afirma que: Los métodos predictivos funcionan entrenando un algoritmo del Machine Learning para hacer predicciones basadas en palabras y sus contextos. Luego, usan algunos de los pesos que el algoritmo aprendió para representar cada palabra. A veces se les llama métodos neurales, por que usualmente usan redes neuronales.

- **Ciclo de vida de la ciencia de los datos**

Mason y Wiggins (2010) como se muestra en la Figura 7 proponen una posible taxonomía de lo que hace un científico de datos, en orden cronológico: Obtener (Obtain), Limpiar (Scrub), Explorar (Explore), Modelar (Model), y interpretar (iNterpret). OSEMN por sus siglas en ingles.



**Figura 7: Proceso de la ciencia de los datos**

**Fuente:** (Reinartz & Wirth, 1995)

- **Obtener:**

Según Mason y Wiggins (2010) una parte del conjunto de habilidades de los científicos de los datos es conocer de donde obtener suficiente corpus de datos utilizables, posiblemente de múltiples fuentes, y posiblemente de sitios que requieran de sintaxis de consulta específica. Para Han (2019) una popular opción es coleccionar data de APIs de páginas web como Facebook y Tweeter que permiten a los usuarios conectarse con sus servidores web y acceder a sus datos.

- **Soltar o limpiar**

Según Mason y Wiggins (2010) una parte del conjunto de habilidades de los científicos de los datos es conocer de donde obtener suficiente corpus de datos utilizables, posiblemente de múltiples fuentes, y posiblemente de sitios que requieran de sintaxis de consulta específica. Para Han (2019) una popular opción es coleccionar datos de APIs de páginas web como Facebook y Twitter que permiten a los usuarios conectarse con sus servidores web y acceder a sus datos.

- **Explorar:**

Según Mason y Wiggins (2010) Visualización, agrupamiento, reducción de dimensionalidad: todo esto es parte de explorar datos. Estas tareas a veces se describen como exploratorias en que la hipótesis no se está probando ninguna hipótesis, ni se intentan predicciones. Han (2019) en su artículo señala que primero, necesitaras inspeccionar los datos y sus propiedades. Diferentes tipos de datos como datos numéricos, datos categóricos, datos ordinales y nominales, etc. requieren diferentes tratamientos.

## **2.5 Sistema Operativo Móvil**

Los Sistemas Operativos para teléfonos móviles se vuelven cada día más importantes pues la tecnología avanza y en materia de comunicaciones aún más, la telefonía celular cada vez se convierte más en una parte importante de nuestras vidas, y en una sociedad que exige más y más, es importante diseñar sistemas que soporten las aplicaciones que se demandan, que sean fluidos, fáciles, accesibles y hasta divertidos.

Es por eso que las compañías móviles han desarrollado una competencia bastante reñida en cuanto al desarrollo de SO se refiere, desde los inicios en los años 90 con las versiones de EPOC32, hasta los más avanzados y sofisticados como Android, IOS, BlachBerry que además de ser eficientes y estables son multiplataforma, lo que hace que cualquier persona tenga acceso a ellos desde un celular básico hasta un Smartphone. Además cada vez más usuarios les agradan la idea de manipular y estilizar sus equipos y es lo que los nuevos SO están ofreciendo y esto implica más retos de programación e incluso en el Hardware.

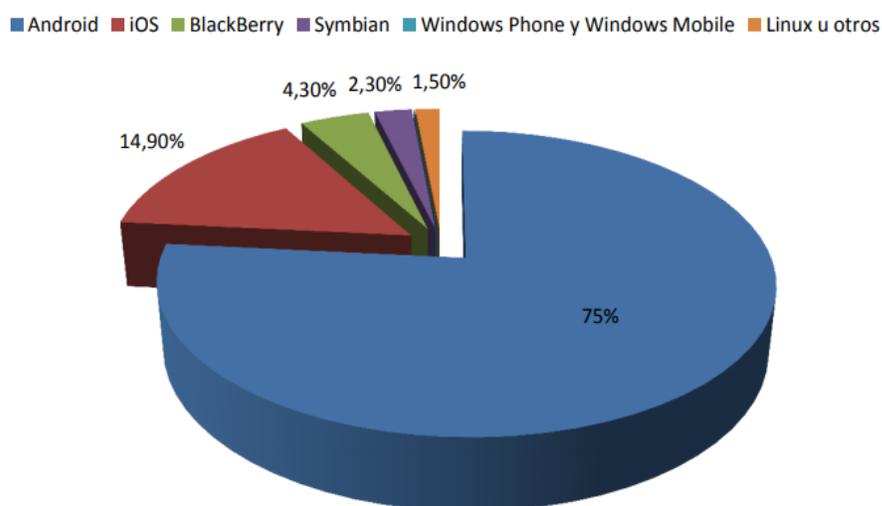
Un sistema operativo móvil o comúnmente denominado SO móvil, de un teléfono inteligente o tableta, significa la interacción real con lo que podemos hacer a partir de las capacidades del

hardware que conforman un equipo. Básicamente, es la plataforma que interpreta lo que el usuario quiere que la terminal del dispositivo realice.

A continuación, se dará relevancia al sistema operativo más destacado y de alto impacto en el mercado de telefonía.

### 2.5.1 Android

Es un sistema operativo móvil basado en Linux, que junto con aplicaciones middleware está enfocado para ser utilizado en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tabletas, Google TV y otros dispositivos. Es desarrollado por la Open Handset Alliance, la cual es liderada por Google. Este sistema por lo general maneja aplicaciones como Google Play.



**Figura 8: Cuadro estadístico de los sistemas operativos en teléfonos inteligentes a nivel mundial.**

**Fuente:** (Reith, 2014)

Es un sistema operativo móvil basado en Linux, que junto con aplicaciones middleware está enfocado para ser utilizado en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tabletas, Google TV y otros dispositivos. Es desarrollado por la Open Handset Alliance, la cual es liderada por Google. Este sistema por lo general maneja aplicaciones como Google Play.

Fue desarrollado inicialmente por Android Inc., una firma comprada por Google en 2005. Es el principal producto de la Open Handset Alliance, un conglomerado de fabricantes y desarrolladores de hardware, software y operadores de servicio. Las unidades vendidas de teléfonos inteligentes con Android se ubican en el primer puesto en los Estados Unidos, en el

segundo y tercer trimestres de 2010, con una cuota de mercado de 43,6% en el tercer trimestre. A nivel mundial alcanzó una cuota de mercado del 50,9% durante el cuarto trimestre de 2011, más del doble que el segundo sistema operativo (iOS de Apple, Inc.) con más cuota. Tiene una gran comunidad de desarrolladores escribiendo aplicaciones para extender la funcionalidad de los dispositivos. A la fecha, se han sobrepasado las 700.000 aplicaciones (de las cuales, dos tercios son gratuitas) disponibles para la tienda de aplicaciones oficial de Android: Google Play, sin tener en cuenta aplicaciones de otras tiendas no oficiales para Android, como pueden ser la App Store de Amazon o la tienda de aplicaciones Samsung Apps de Samsung. Google Play es la tienda de aplicaciones en línea administrada por Google, aunque existe la posibilidad de obtener software externamente. Los programas están escritos en el lenguaje de programación Java. No obstante, no es un sistema operativo libre de malware, aunque la mayoría de ello es descargado de sitios de terceros. El anuncio del sistema Android se realizó el 5 de noviembre de 2007 junto con la creación de la Open Handset Alliance, un consorcio de 78 compañías de hardware, software y telecomunicaciones dedicadas al desarrollo de estándares abiertos para dispositivos móviles. Google liberó la mayoría del código de Android bajo la licencia Apache, una licencia libre y de código abierto.

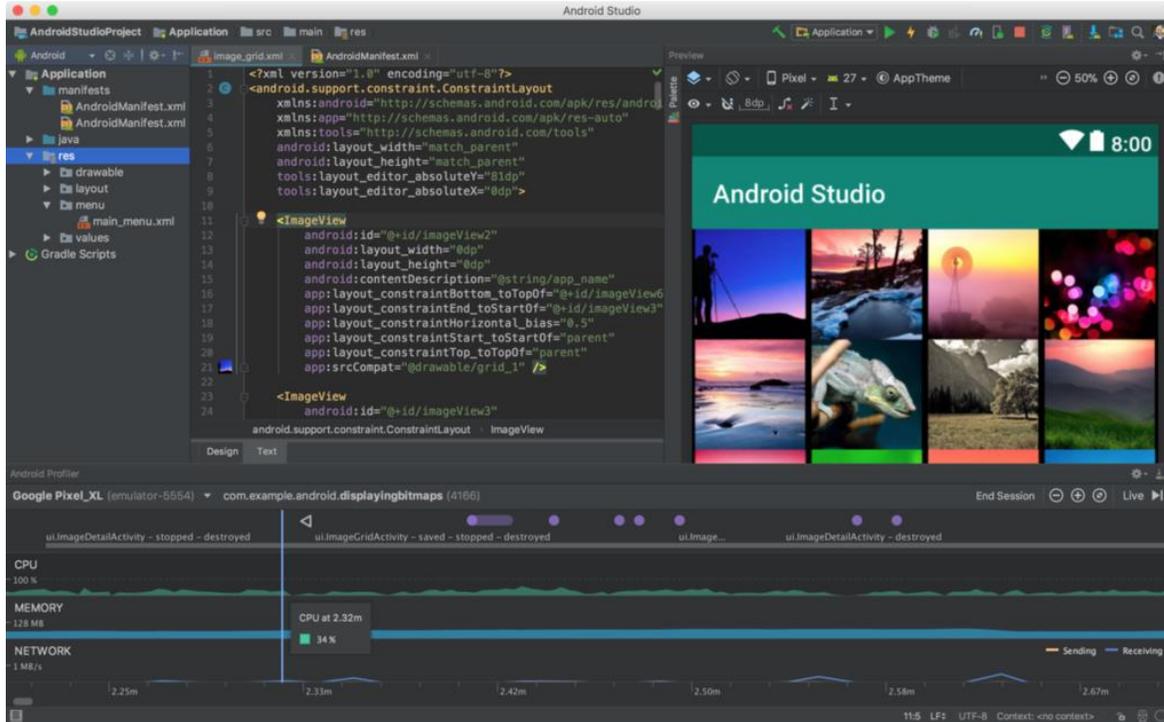
### **2.5.2 Android Studio**

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android y se basa en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece aún más funciones que aumentan tu productividad durante la compilación de apps para Android, como las siguientes:

- Un sistema de compilación basado en Gradle flexible.
- Un entorno unificado en el que puedes realizar desarrollos para todos los dispositivos Android.
- Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, usabilidad, compatibilidad de versión, etc.
- Un emulador rápido con varias funciones.
- Instant Run para aplicar cambios mientras tu app se ejecuta sin la necesidad de compilar un nuevo APK.
- Integración de plantillas de código y GitHub para ayudarte a compilar funciones comunes de las apps e importar ejemplos de código.

- Gran cantidad de herramientas y frameworks de prueba.
- Compatibilidad con C++ y NDK.

A continuación, en la Figura 2.1 se muestra capturas de pantalla de la interfaz del programa:



**Figura 9: Captura de pantalla de la interfaz de Android Studio.**

**Fuente: (Jimenez, 2014).**

### 2.5.3 Aplicaciones Nativas

Las aplicaciones nativas tienen archivos ejecutables binarios que se descargan directamente al dispositivo y se almacenan localmente. El proceso de instalación lo puede iniciar el usuario o, en algunos casos, el departamento de TI de la empresa. La manera más común de descargar una aplicación nativa es visitando una tienda de aplicaciones, como App Store de Apple, Marketplace de Android o App World de BlackBerry, pero existen otros métodos que a veces ofrece el proveedor móvil. Una vez que la aplicación ha sido instalada en el dispositivo, el usuario la ejecuta como cualquier otro servicio del dispositivo. Tras la inicialización, la aplicación nativa se conecta directamente con el sistema operativo móvil, sin ningún intermediario ni contenedor.

La aplicación nativa puede acceder libremente a todas las APIs que el proveedor del SO ponga a disposición y, en muchos casos, tiene características y funciones únicas que son típicas de ese SO móvil en particular (IBM, 2012).

#### **2.5.4 Interfaz de Programación de Aplicaciones**

Una vez que la aplicación nativa está instalada en el dispositivo móvil y es ejecutada por el usuario, interactúa con el sistema operativo móvil a través de llamadas API propietarias de las que dispone el sistema operativo. Estas se pueden dividir en dos grupos: APIs de bajo nivel y APIs de alto nivel.

- **APIs de bajo nivel** Es a través de las llamadas API de bajo nivel que la aplicación puede interactuar directamente con la pantalla táctil o el teclado, y así mostrar gráficos, conectarse a redes, procesar audio recibido por el micrófono, reproducir sonidos por el altavoz o auriculares, o recibir imágenes y videos de la cámara. Puede acceder al GPS, recibir información sobre orientación y, por supuesto, leer y escribir archivos en el disco en estado sólido o acceder a cualquier otro elemento de hardware disponible en la actualidad.
- **APIs de alto nivel** Además de proporcionar los servicios de bajo nivel para acceder al hardware que acabamos de mencionar, los sistemas operativos móviles ofrecen servicios de alto nivel que son importantes para la experiencia móvil del usuario. Esos servicios incluyen procesos tales como navegar por Internet, gestionar el calendario, los contactos, álbumes de fotos y, por supuesto, la capacidad de hacer llamadas telefónicas o enviar y recibir mensajes de texto.

### CAPITULO III

#### MARCO APLICATIVO

### **3.1 Introducción**

El presente capítulo tiene como finalidad describir el análisis y diseño del Sistema predictivo de efectos que causan el consumo de bebidas alcohólicas, se identificaron metodologías ágiles como la solución potencial para el desarrollo de software en dispositivos móviles, por esta razón, se ha decidido hacer uso de la metodología Mobile-D, la cual fue creada apoyándose en muchas otras soluciones bien conocidas y consolidadas: Crystal methodologies y Rational Unified Process(RUP).

Sin embargo, se hará un cambio debido a las características propias del proyecto, los cuales implican agregar una etapa inicial, previa a las definidas en Mobile-D, en la cual se hará el levantamiento de la información necesaria para dar inicio al proyecto.

### **3.2 Fase de Exploración**

El propósito de la fase de exploración es la planificación y el establecimiento del sistema predictivo, para realizar esta etapa, primeramente se define el alcance general del sistema predictivo, los involucrados en el desarrollo del sistema, y posteriormente se define los requerimientos del sistema.

#### **3.2.1 Visión General del Sistema Predictivo**

La finalidad es diseñar y desarrollar un Sistema predictivo de los efectos que causa el consumo de bebidas alcohólicas usando redes neuronales artificiales, para que la población tenga información suficiente sobre el consumo de bebidas alcohólicas y los efectos que puedan causar el consumo excesivo de estas sustancias, de tal manera que cualquier usuario que utilice un celular o Tablet..

#### **3.2.2 Establecimiento de los Stakeholders**

El Establecimiento de stakeholders (Partes interesadas en la aplicación), tiene como objetivo identificar y establecer grupos de actores necesarios en diferentes tareas a lo largo del desarrollo del proyecto.

- **Establecimiento del usuario:** Se identifica al usuario que use el sistema predictivo de efectos que causa el consumo de bebidas alcohólicas, que está interesado en tener información sobre efectos de bebidas alcohólicas, para que estas personas que usen la aplicación puedan tener conocimientos de los efectos que causan, como el principal

actor, a quien está dirigido el desarrollo final. En la tabla 3.1 se muestra la descripción del actor principal del Sistema predictivo.

USUARIO	DESCRIPCION
PERSONAS QUE NO CONSUMEN BEBIDAS ALCOHOLICAS.	El usuario es una persona que no consume bebidas alcohólicas, pero está interesado en conocer sobre los efectos que causan en el organismo humano y puedan estar conscientes, si alguna vez ingieren alguna de estas sustancias. La persona tendrá acceso al Sistema predictivo de efectos que causa el consumo de bebidas alcohólicas como una herramienta tecnológica móvil y podrá realizar un test con una serie de preguntas con opciones.
PERSONAS QUE CONSUMEN BEBIDAS ALCOHOLICAS.	El usuario es una persona que consume bebidas alcohólicas. La persona tendrá acceso al sistema predictivo como una herramienta tecnológica móvil podrá conocer los efectos básicos que causan el consumo de bebidas alcohólicas en el organismo humano realizando un test con una serie de preguntas.

**Tabla 1: Usuario principal de sistema predictivo.**

**Fuente:** Elaboración propia

- **Establecimiento de grupo de desarrollo:** El diseño y la implementación del Sistema predictivo de efectos que causa el consumo excesivo de bebidas alcohólicas, estará desarrollado por el autor del presente trabajo.

### 3.2.3 Recolección de Requisitos

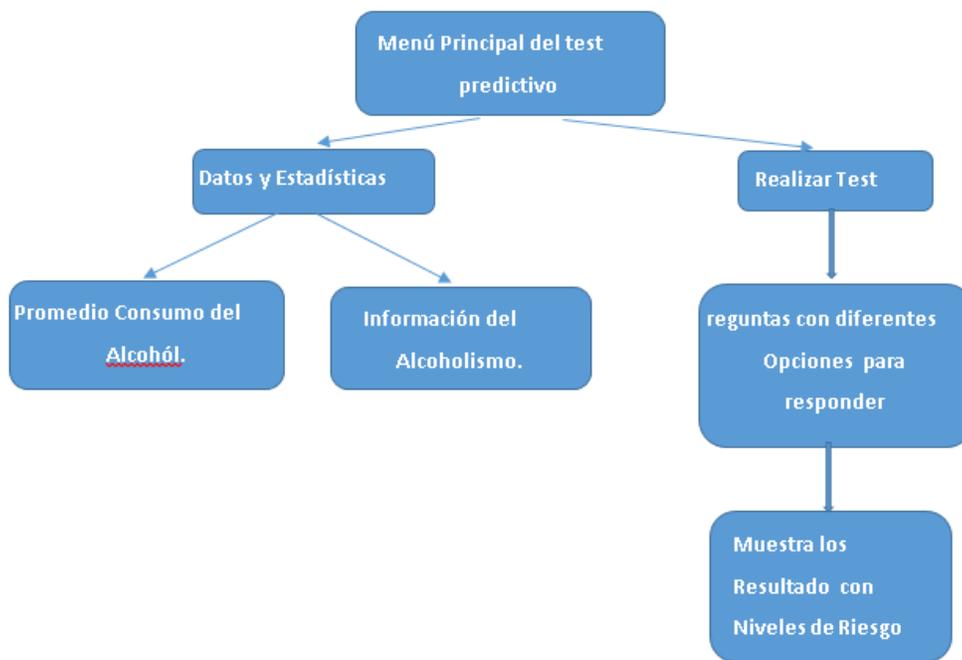
#### 3.2.3.1 Requerimiento de los usuarios

En esta etapa, se detallarán los requerimientos para Sistema predictivo con los cuales se obtendrá una mayor comprensión y claridad en cuanto a su funcionamiento.

Los principales requerimientos de este Test predictivo están orientados a la toda la población que quiera conocer los efectos que causan las bebidas alcohólicas en cuerpo humano, en especial aquellos que consumen de manera excesiva, para ello se recolectó información necesaria básica e importante por medio de fuentes bibliográficas, libros, consultas en la web.

#### 3.2.3.2 Diseño Navegaciones

En esta etapa se visualizará la estructura del sistema Predictivo. El usuario podrá realizar el test predictivo sin necesidad de conectarse al internet, una vez terminado el test predictivo el sistema mostrara los niveles de riesgo. Ver figura 11



**Figura 10: Diagrama del diseño navegación.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

#### 3. 2.3.3 Análisis de la información recolectada

Aquí el desarrollador utiliza sus habilidades de análisis y objetividad para determinar cuáles son las características fundamentales que predominan en el sistema predictivo de efectos.

También se observó en una de las preguntas realizadas en las encuestas que la mayoría de los visitantes cuenta con dispositivo móvil android, aprovechando que la mayoría de los usuarios cuentan con un dispositivo móvil, se decidió realizar un test predictivo sobre los posibles efectos que podría causar el consumo excesivo de bebidas alcohólicas.

### 3.2.3.4 Requerimientos del sistema predictivo

Con el levantamiento de la información recolectada en cuanto las personas interesadas conocer sobre los efectos que causan las bebidas alcohólicas en el organismo humano, se especificaron los requisitos necesarios para realizar el Sistema predictivo, para ello se tomaron en consideración los requerimientos funcionales y no funcionales.

### 3.2.3.5 Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales que tendrá el sistema, se describirá los resultados producidos de acuerdo a las entradas. En este caso la tabla 2 lista a continuación y muestra los requerimientos observados para la aplicación móvil:

MENU	REQUERIMIENTO FUNCIONAL	DESCRIPCION
INICIO	1	Inicialización del sistema predictivo.
MODULOS	2	Una vez iniciada la aplicación, presentara una opción para que los usuarios puedan escoger de acuerdo a su interés. Estos estarán organizados de la siguiente manera: A) SISTEMA PREDICTIVO DE EFECTOS QUE CAUSA EL CONSUMO DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS.

**Tabla 2: Requerimientos funcionales por test predictivo**

Fuente: Elaboración Propia

		<p>Al abrir la aplicación el usuario escoge la opción de SISTEMA PREDICTIVO, la aplicación presentara preguntas pre-definidas sobre bebidas para poder realizar un test de los efectos que podría tener si continua consumiendo bebidas alcohólicas.</p>
--	--	--

### 3. 2.3.6 Requerimientos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales son fundamentales para el buen funcionamiento del sistema predictivo. Son criterios que juzgan el desempeño de la aplicación móvil.

Entre los requerimientos no funcionales tenemos los siguientes:

- **Requerimientos de dispositivos:** Se requiere contar con un Smartphone o Tablet con sistema operativo Android con una versión mínima de 4.1.
- **Fiabilidad:** El test predictivo deberá ofrecer un óptimo rendimiento al momento que el usuario requiera hacer uso del mismo, además al ejecutarse la aplicación móvil de Sistema predictivo no deberá colapsar al momento de su uso, para no generar conflictos con otras aplicaciones instaladas.
- **Facilidad de uso:** El test predictivo deberá ser de uso fácil, proporcionando una interfaz sencilla, interactiva y comprensible.
- **Velocidad de acceso:** El test predictivo deberá realizar un test o ver datos estadísticos con cualquiera de las opciones que elija, sin demora tiempos para que el usuario tenga una mejor experiencia durante el uso de la aplicación móvil.
- **Interfaz:** La aplicación debe ajustarse correctamente a cada dispositivo donde se vaya a ejecutar. También debe ser intuitiva y fácil de usar.

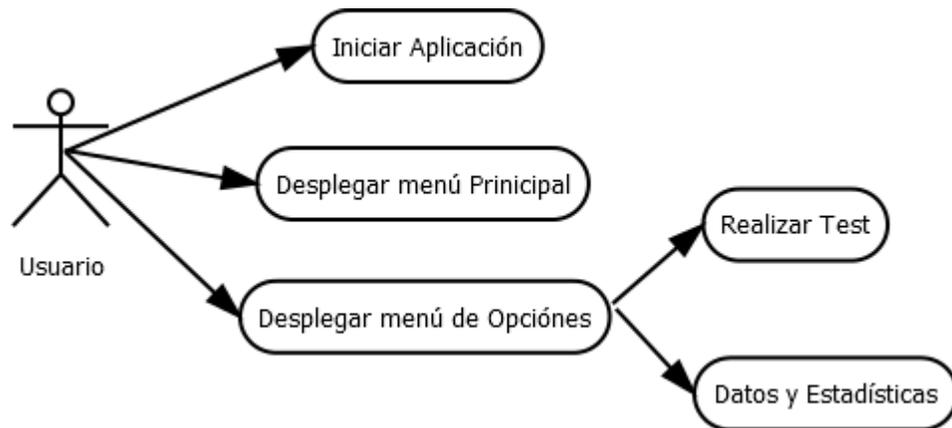
### 3.2.4 Planificación del Desarrollo

En la planificación se realizara las iteraciones que componen a la aplicación móvil que se basarán en las relaciones que tendrán las distintas herramientas del test predictivo, además de las posibles interfaces que existirán en la Aplicación.

### 3.2.4.1 Diagrama de casos de uso

Para los casos de uso que mostraran la parte funcional de la aplicación con el usuario, es necesario tomar en cuenta los requerimientos funcionales ya definidos puesto que nos encontramos en una fase de refinamiento del desarrollo de la aplicación de Asistente virtual.

- **Módulo principal:** Este módulo contemplará desde del momento en que se inicializa la Aplicación móvil de Asistente virtual, conjuntamente con otras opciones detalladas en los diagramas.



**Figura 11: Diagrama de casos de uso del menú principal**

Fuente: (Elaboración Propia)

A continuación se realizara la descripción de los casos de uso de cada módulo que se mostró anteriormente. La descripción de casos de uso ayuda al usuario a ver el proceso de la aplicación y su funcionamiento.

CASO DE USO	INICIAR LA APLICACIÓN MOVIL
<b>Descripción</b>	Caso de usos para iniciar el Test predictivo
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondición</b>	El test predictivo debe estar correctamente instalada en un Smartphone con tecnología Android.

	Pasos	Entrada de actores	Respuesta del sistema
<b>Flujo de eventos</b>	1	El usuario presionara sobre el icono del Sistema Predictivo y se iniciara de manera automática.	El Test predictivo se inicia y carga todos los recursos necesarios.
	2		La aplicación móvil de Sistema Predictivo estará lista para ser usada.
<b>Post condición</b>	La aplicación móvil se sitúa en al menú principal, lista para comenzar.		

**Tabla 3: Diagrama de casos de uso para iniciar el Test predictivo.**

Fuente: Elaboración Propia

- **Desplegar menú principal**

Caso de uso para visualizar el menú principal de la aplicación como se puede observar en la Tabla 4.

CASO DE USO	VER MENU PRINCIPAL		
<b>Descripción</b>	Caso de uso para visualizar el menú principal del sistema predictivo.		
<b>Actores</b>	Usuario		
<b>Precondición</b>	La aplicación ya debe estar ejecutándose.		
<b>Flujo de eventos</b>	pasos	Entrada de actores	Respuesta del sistema
	1	El usuario tiene que elegir alguna las dos opciones que presenta la que presenta la aplicación de Asistente virtual o si desea salir	La aplicación se inicia y carga todos los recursos necesarios.

	2		El sistema predictivo realizara la acción elegida por el usuario.
	3	El usuario presiona la opción “Salir”.	Cierra la aplicación.
<b>Post condición</b>	La aplicación móvil se sitúa en al menú principal, lista para comenzar.		

**Tabla 4: Diagrama de casos de uso para ver el menú principal del sistema predictivo.**

**Fuente: Elaboración Propia**

- **Desplegar submenú de opciones**

Diagrama del caso de uso para cambiar de menú dentro del sistema predictivo, como se puede observar en la tabla 5.

<b>CASO DE USO</b>	<b>DESPLEGAR SUBMENU DE OPCIONES</b>		
<b>Descripción</b>	Caso de uso para ver los efectos dentro de la aplicación móvil de Sistema predictivo, para ver los menús y opciones que se tiene.		
<b>Actores</b>	Usuario		
<b>Precondición</b>	Debe haberse elegido del menú principal, alguna de las opciones para luego seleccionar uno de las opciones que ofrece la aplicación de Sistema Predictivo.		
<b>Flujo de eventos</b>	<b>pasos</b>	<b>Entrada de actores</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	1	El usuario presiona sobre alguna de las opciones: Realizar test.	La aplicación realizará preguntas predefinidas por la aplicación en pantalla con lo cual el usuario podrá realizar un test sobre los efectos.
	2	El usuario elije ver los Datos y Estadísticos. .	El sistema predictivo realiza la acción elegida por el usuario,

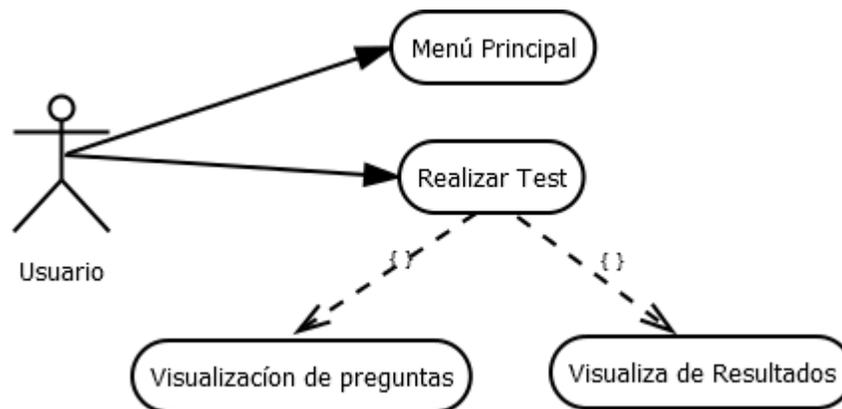
			Se visualiza en pantalla los datos y estadísticas del consumo del alcoholismo.
	3		El sistema predictivo esta lista para ejecutarse.
<b>Post condición</b>	El Sistema Predictivo está lista para comenzar para ver los Datos y Estadísticas.		

**Tabla 5: Diagrama de casos de uso de cambio de entorno.**

Fuente: Elaboración Propia

- **Módulo para Realizar Test**

En este módulo es donde se observa los diferentes casos de uso relacionados al Sistema Predictivo. Ver figura 13.



**Figura 12: Diagrama de casos de uso para realizar test predictivo.**

Fuente: Elaboración Propia

CASO DE USO	REALIZAR TEST
<b>Descripción</b>	Caso de uso para realizar el test, que el sistema predictivo ofrece.
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondición</b>	Debe haberse elegido del menú principal, alguna de las opciones para luego seleccionar uno de las opciones que ofrece la aplicación de Sistema Predictivo.

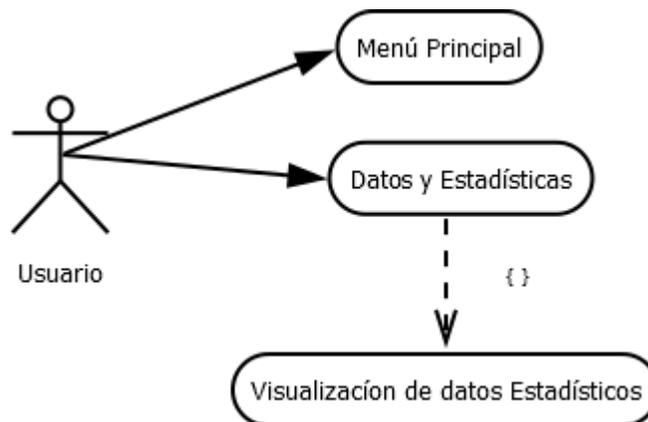
	pasos	Entrada de actores	Respuesta del sistema
Flujo de eventos	1	El usuario presiona sobre la opción. Realizar test.	El test predictivo realizará preguntas predefinidas por la aplicación en pantalla con lo cual el usuario podrá realizar un test sobre los efectos.
	2	El usuario elije diferentes opciones de respuestas.	El sistema predictivo realiza la acción elegida por el usuario, Se visualiza diferentes preguntas de acuerdo a la respuesta del usuario.
	3		El test predictivo muestra los resultados del test.
Post condición	El Sistema Predictivo está lista para iniciar y mostrar los resultados.		

**Tabla 6: Diagrama de casos de uso para realizar el test.**

Fuente: Elaboración Propia

- **Módulo para ver los Datos y Estadísticas**

En este módulo es donde se visualiza los datos del consumo de bebidas alcohólicas y información sobre el alcoholismo ver figura 14.



**Figura 13: Diagrama de casos para ver datos y estadísticas sobre el alcoholismo.**

Fuente: Elaboración Propia

<b>CASO DE USO</b>	<b>VIZUALIZAR DATOS Y ESTADISTICAS</b>		
<b>Descripción</b>	Caso de uso para visualizar datos y estadísticas		
<b>Actores</b>	Usuario		
<b>Precondición</b>	Debe haberse elegido del menú principal la opción datos y estadísticas.		
<b>Flujo de eventos</b>	<b>pasos</b>	<b>Entrada de actores</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	1	El usuario presiona sobre la opción de ver: Datos y estadísticas.	El sistema predictivo debe mostrar los datos del alcoholismo.
	2	El usuario elije diferentes opciones de respuestas.	El sistema predictivo realiza la acción elegida por el usuario, Se visualiza los datos del alcoholismo y estadísticas.
<b>Post condición</b>	El Sistema Predictivo está lista para iniciar y mostrar los datos del alcoholismo.		

**Tabla 7: Diagrama de casos de uso para visualizar los datos y estadísticas.**

**Fuente: Elaboración propia**

### **3.2.4.2 Elementos Básicos**

En los elementos básicos se tiene a los de meta dura, son objetivos a cumplir entre los actores principales.

- Seleccionar sistema predictivo.
- Obtener información de las bebidas alcohólicas.
- Obtener datos. Para la meta suave que igual interactúa entre los actores.
- Fácil interacción de la aplicación móvil.

### **3.2.4.3 Dependencias**

Las dependencias que son relaciones intencionales y estratégica entre dos actores donde indicamos que un actor depende del otro actor con el objetivo de alcanzar una meta. Las dependencias de recurso son:

- Usuario – sistema predictivo, su dependencia es la “Información de las bebidas alcohólicas existentes de la sistema predictivo de efectos que causa el consumo de bebidas”.
- Usuario – Sistema Predictivo, su dependencia es la “Breve información de la misión de los efectos en el organismo humano”.
- Sistema Predictivo - Usuario, su dependencia es el “las respuestas que introduce el usuario que realiza el test ”

### **3.3 Fase de Inicialización**

En esta fase nos encargamos de preparar, identificar y verificar todos los recursos necesarios para el desarrollo de la aplicación.

#### **3.3.1 Sistema operativo**

Actualmente existen diversos sistemas operativos para los dispositivos móviles, entre los más destacados se encuentran Android, iOS, Windows Phone y Blackberry. Android resiste con fuerza la competencia de Apple en el mercado de Smartphone, pero el exitoso arranque de ventas de los iPhones 6 ha estrechado cifras y de hecho se consideró que ambas plataformas están en empate técnico. El mercado de teléfonos inteligentes a nivel mundial creció un 13% año tras año, con 341.5 millones de envíos, de acuerdo con datos de la International Data Corporation (IDC). Android domina el mercado con una participación de 82,8% en 2017, Samsung reafirmó su liderazgo mundial con un enfoque renovado en los teléfonos inteligentes de bajo costo. En segundo lugar en envíos de teléfonos inteligentes se encuentra IOS con un 13.9%, con 47,5 millones de envíos. Seguidamente se encuentra Windows Phone con 2.6% y en cuarto lugar se encuentra Blackberry con sólo 0.3%, lo que lleva a descartarlo para la elección. Otro aspecto a evaluar es la estabilidad del sistema operativo Android, este sistema operativo fue lanzado en el año 2005 y actualmente va en la versión 6.0-Marshmallow. Principales características de Android y iOS, solo se realiza la comparación entre estos dos Sistemas Operativos debido a que son los más usados en el mercado. Ver tabla 3.7

CARACTERISTICAS	ANDROID
Instalación de aplicación	Sencilla
Disponibilidad de SDK	Libre
Administración local de Aplicaciones	Excelente
Pantalla de inicio	Personalizable
Entorno de programación	Android Studio
Diseño de interfaz	XML

**Tabla 8: Características de sistema operativo android.**

Fuente: (Elaboración Propia)

Debido a que Android cuenta con un SDK libre, con un entorno de desarrollo multiplataforma, se decidió trabajar bajo este Sistema Operativo.

### 3.3.2 Herramientas para el Desarrollo del Test Predictivo

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android y se basa en IntelliJ IDEA . Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece aún más funciones que aumentan tu productividad durante la compilación de apps para Android, como las siguientes:

- Un sistema de compilación basado en Gradle flexible.
- Un emulador rápido con varias funciones.
- Un entorno unificado en el que puedes realizar desarrollos para todos los dispositivos Android
- Instant Run para aplicar cambios mientras tu app se ejecuta sin la necesidad de compilar un nuevo APK.
- Integración de plantillas de código y GitHub para ayudarte a compilar funciones comunes de las apps e importar ejemplos de código.
- Gran cantidad de herramientas y frameworks de prueba.
- Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, usabilidad, compatibilidad de versión, etc.
- Compatibilidad con C++ y NDK.

- Soporte incorporado para Google Cloud Platform, lo que facilita la integración de Google Cloud Messaging y App Engine

### 3.3.3 Planificación del Desarrollo

El desarrollo de la aplicación se enmarca en la estructura de Sistema predictivo, según la metodología se estableció un cronograma con fechas de entrega para las distintas fases. Siendo esto muy importante para así controlar los tiempos de entrega en las fechas establecidas.

Cronograma de las fechas por fases según la metodología Mobile-D. Ver tabla 9.

Actividades	Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fases																
Exploración		■	■	■												
Inicialización					■	■										
Producción									■	■	■	■	■			
Estabilización													■	■	■	
Pruebas																■

**Tabla 9: Cronograma de evaluación del proyecto**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.4 Requerimientos del Test Predictivo

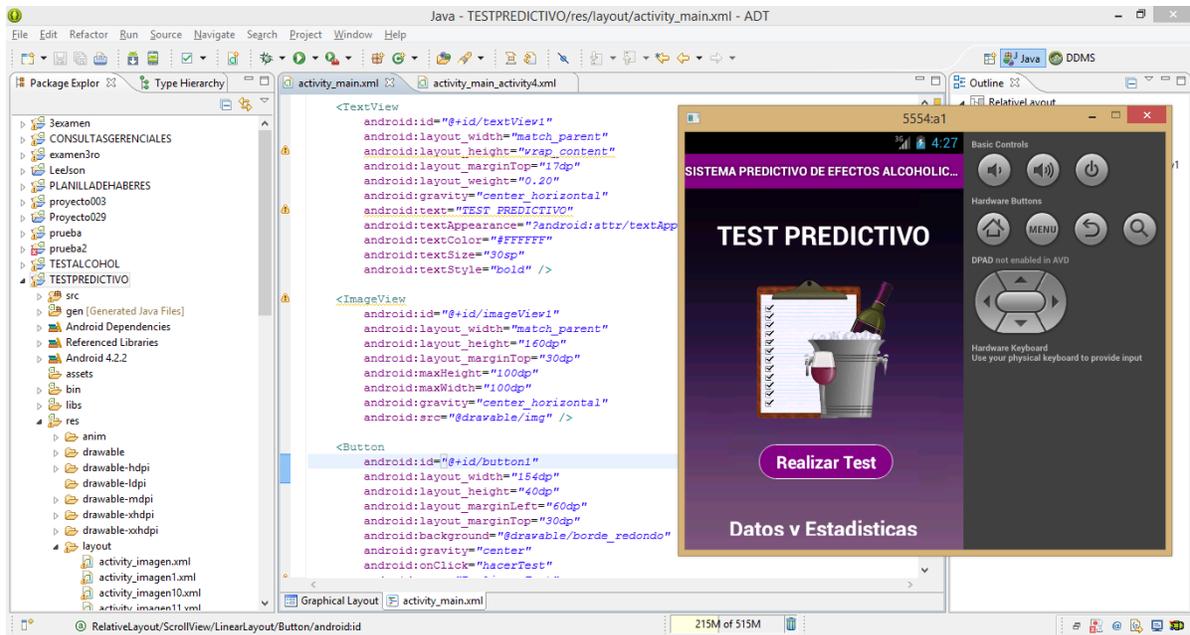
El desarrollo del Test Predictivo se enmarca en la estructura de sistema predictivo y siguiendo la metodología Mobile-D, de acuerdo a la estructura propuesta se tiene las tareas necesarias para desarrollar la aplicación de Test Predictivo, que se detalla en la parte de producción.

### 3.4 Fase de Producción

Continuando con la metodología de desarrollo Mobile-D, en esta fase se describen las tareas planteadas anteriormente para el desarrollo de la aplicación, así poder implementar las funcionalidades de la aplicación.

#### 3.4.1 Diseño del Menú Principal

Se realizó el diseño del menú principal del sistema predictivo, para esto se revisó varios textos sobre las aplicaciones móviles o test de estimación para que este sistema predictivo tenga aceptación de los usuarios, se realizó la edición de icono con el software de photoshop, para que este test predictivo sea más amigable e interactivo.



**Figura 14: Diseño del menú principal del test predictivo**

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se realizó la respectiva programación para que el test predictivo no tenga ningún tipo de errores.

### 3.4.2 Diseño de preguntas

En el diseño de las preguntas o planteamiento de la preguntas, se planteó las preguntas de la organización mundial de salud, pero para hacer las respectivas, estimaciones, se realizó una investigación profunda y entrenamiento a las redes neuronales, para que el usuario realizando el test predictivo, pueda conocer los altos riesgos de consumo y los posibles efectos que podría tener, si el consumo de bebidas alcohólicas es excesivo. En la figura 16, se puede observar algunas de las preguntas.

<p>1. ¿Con qué frecuencia consume alguna bebida alcohólica? (0) Nunca (Pase a las preguntas 9-10) (1) Una o menos veces al mes (2) De 2 a 4 veces al mes (3) De 2 a 3 veces a la semana (4) 4 o más veces a la semana</p> <input type="text"/>	<p>6. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha necesitado beber en ayunas para recuperarse después de haber bebido mucho el día anterior? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario</p> <input type="text"/>
<p>2. ¿Cuántas consumiciones de bebidas alcohólicas suele realizar en un día de consumo normal? (0) 1 o 2 (1) 3 o 4 (2) 5 o 6 (3) 7, 8, o 9 (4) 10 o más</p> <input type="text"/>	<p>7. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha tenido remordimientos o sentimientos de culpa después de haber bebido? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario</p> <input type="text"/>
<p>3. ¿Con qué frecuencia toma 6 o más bebidas alcohólicas en un solo día? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario <i>Pase a las preguntas 9 y 10 si la suma total de las preguntas 2 y 3 = 0</i></p> <input type="text"/>	<p>8. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año no ha podido recordar lo que sucedió la noche anterior porque había estado bebiendo? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario</p> <input type="text"/>
<p>4. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha sido incapaz de parar de beber una vez había empezado? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario</p> <input type="text"/>	<p>9. ¿Usted o alguna otra persona ha resultado herido porque usted había bebido? (0) No (2) Sí, pero no en el curso del último año (4) Sí, el último año</p> <input type="text"/>
<p>5. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año no pudo hacer lo que se esperaba de usted porque había bebido? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario</p> <input type="text"/>	<p>10. ¿Algún familiar, amigo, médico o profesional sanitario ha mostrado preocupación por su consumo de bebidas alcohólicas o le han sugerido que deje de beber? (0) No (2) Sí, pero no en el curso del último año (4) Sí, el último año.</p> <input type="text"/>

**Figura 15: Preguntas Planteadas para el Test Predictivo**

**Fuente:** (Babor, Higgins-Biddle, Saunders, & Monteiro, 1992)

Para la realización de las preguntas se apoyó, en las preguntas de la Organización Mundial de Salud, se modificó algunas preguntas para que estas se entiendan.

Una vez terminada el planteamiento de las preguntas, se procedió diseñar pantalla de las preguntas con varias opciones ver la figura 17.

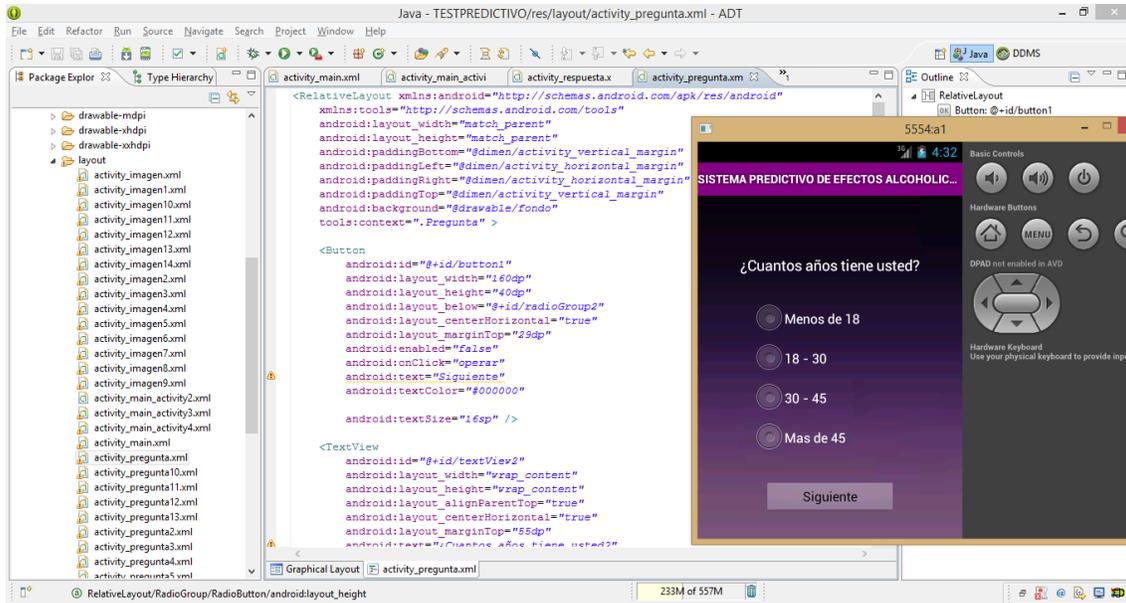


Figura 16: Diseño de preguntas del test predictivo.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.3 Diseño de Resultados Obtenidos.

En esta parte se diseñó pantalla de los resultados, una vez realizado la programación con las diferentes preguntas por cada respuesta, el test predictivo aquí muestra los posibles riesgos o efectos de acuerdo a la respuesta que se haya introducido como se puede observar en la figura 18.

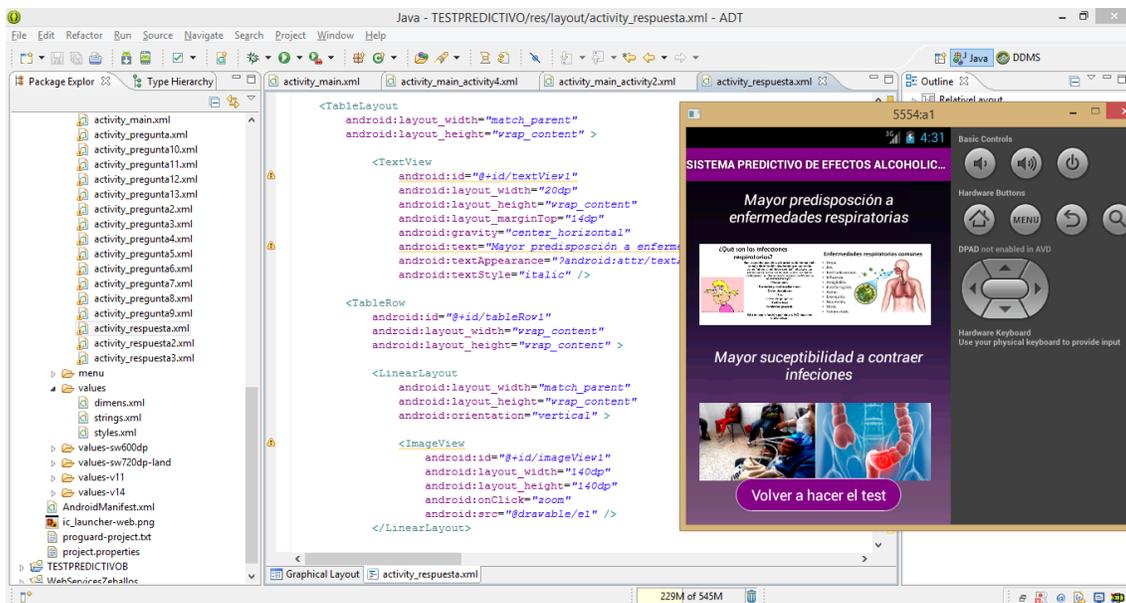


Figura 17: Diseño de Resultados del test predictivo.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.4 Diseño de Datos y Estadísticas

En este diseño solo se muestra la información sobre bebidas alcohólicas, también en esta parte del diseño se actualiza los estadísticos sobre el consumo de las bebidas. Como se puede observar en la figura 19.

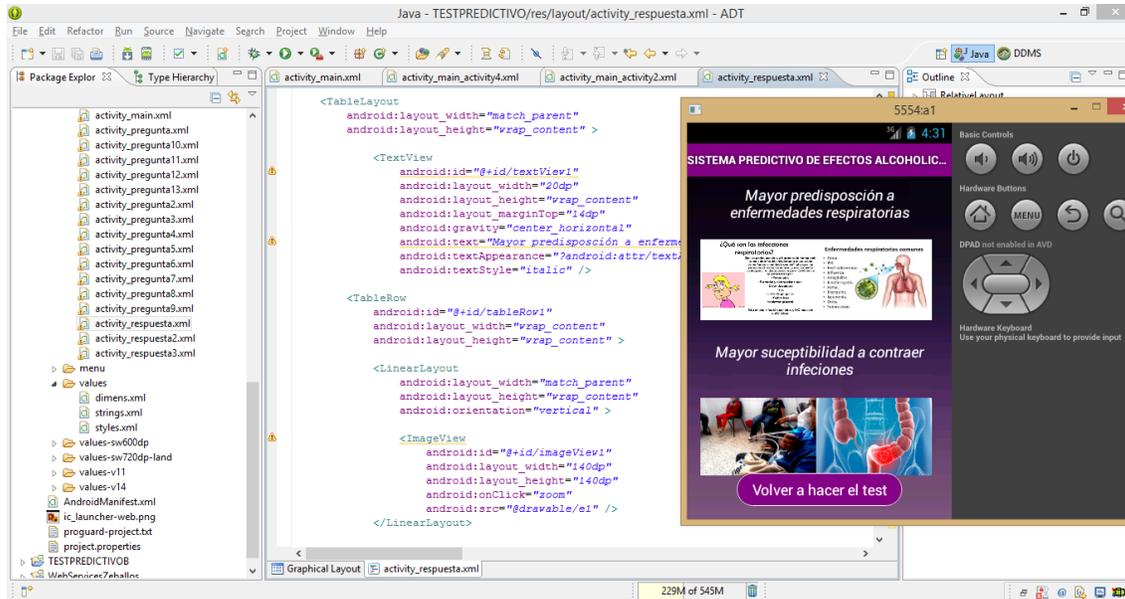


Figura 18: Diseño de datos y estadísticas

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.5 Diseño del Interfaz de Usuario

En esta fase procedemos con el desarrollo de las interfaces ya definidas anteriormente de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

- **Pantalla de inicio:**

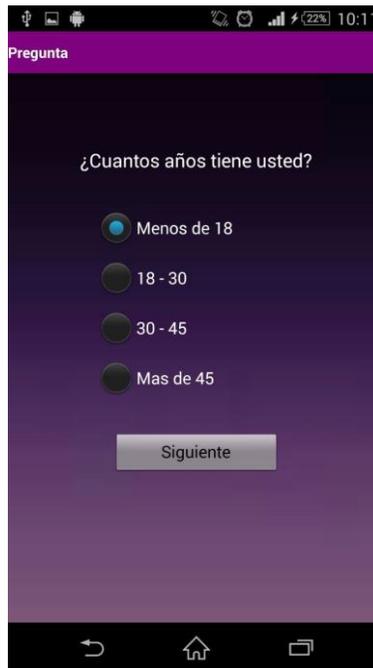
A continuación, se muestra la pantalla de inicio de la aplicación móvil una vez que esta ya ha sido cargada, donde el usuario podrá escoger alguno de las opciones ver figura 20.



**Figura 19: Pantalla de inicio del sistema predictivo.**

Fuente: Elaboración propia

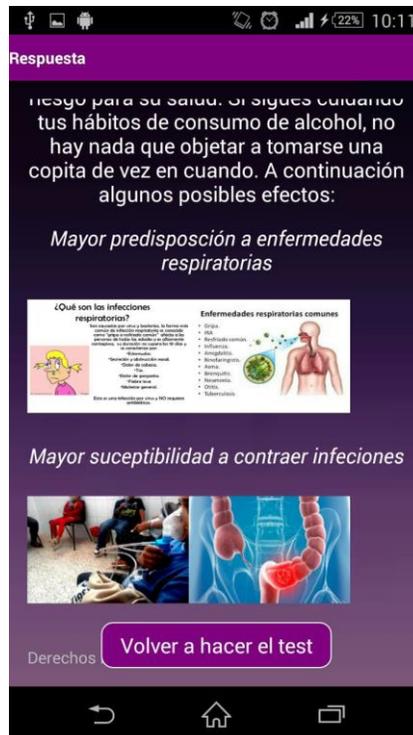
- **Interfaz de inicio de test :**



**Figura: Interfaz de inicio del Test.**

Fuente: Elaboración propia

- **Interfaz de inicio de test :**



**Figura: Resultados de Test.**

Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Fase de Estabilización

En esta fase se llevan a cabo las últimas acciones de integración para asegurar que la aplicación completa funcione correctamente. Para la integración del test predictivo, se tuvo que conectar el menú con las distintas opciones creadas, como también la interacción entre diferentes preguntas para que estas puedan predecir correctamente. También se hizo una verificación de cada módulo de la aplicación haciendo énfasis en algunos cambios necesarios para que la aplicación móvil funcione correctamente.

## CAPITULO IV

### EVALUACION DE RESULTADOS

## 4.1 Evaluación de Resultados

Para realizar las pruebas de usabilidad se realizarán cuestionarios a distintos usuarios para determinar la usabilidad de la aplicación móvil, la facilidad de uso y si el test que se la realiza de manera intuitiva, se considera una muestra de 12 casos de uso de la aplicación.

### 4.1.1 Prueba de Hipótesis

Mediante un sistema basado en redes neuronales se estima los efectos producidos por el consumo de bebidas alcohólicas

### 4.1.2 Contraste de rachas de Wald – Wolfowitz

Para la prueba de hipótesis haremos uso de lo que el contraste de rachas de Wald – Wolfowitz. Este Test contrasta si dos muestras con datos independientes proceden de poblaciones de la misma distribución. Si esto es así lógicamente los parámetros poblacionales de ambas muestras son los mismos. Este test se basa en la prueba de rachas. Consiste en ordenar todos los casos de ambos grupos de forma conjunta, dispuestos en orden. Se cuentan las rachas pertenecientes a mismo grupo. Con muchas rachas. Se considera una población de visitantes asociada a una variable aleatoria  $x$ , la cual solo puede ser representado por dos posibles valores, como ser éxito(A) y fracaso (B).

Sea  $H_1$  y  $H_2$  considerados de la siguiente forma

$H_0$  = La muestra no es aleatoria.

$H_1$  = La muestra es aleatoria.

Siendo la muestra  $n = n_1 + n_2$ ; tal que  $n_1, n_2 > 10$ ;

Entonces se evalúan con las siguientes formulas estadísticas

Esperanza;

$$E = \frac{2n_1 * n_2}{n_1 + n_2} + 1$$

Varianza:

$$\text{Var} = \frac{2n_1 * n_2 (2n_1 * n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)} + 1$$

Por consiguiente para muestra grande se verifica:

$$Z = \frac{R - E\{R\}}{\sqrt{\text{var}\{R\}}} + 1$$

Donde R es el número total de rachas observadas en la muestra.

#### 4.1.3 Análisis de la hipótesis

Para el desarrollo de la prueba de hipótesis por medio de contraste de rachas de Wald-Wolfowitz se sigue los siguientes pasos:

- **Paso 1: Planteamiento de la hipótesis nula y alternativa**

La implementación de una aplicación móvil con un sistema predictivo NO permitirá a las personas conozcan sobre los efectos de las bebidas alcohólicas en un 5%.

La implementación de una aplicación móvil con un sistema predictivo permitirá a las personas conozcan sobre los efectos y los niveles de riesgo en un 95%.

- **Paso 2: Seleccionar el nivel de confianza**

El nivel de confianza o significación que se elige para contrastar en este caso es del 5% eso indica que toma el valor de: 0.95.

- **Paso 3: Identificación del estadístico de prueba**

Para este caso se utiliza la prueba de rachas o Wald-Wolfowitz utiliza los signos de los residuos y sus variaciones de negativo a positivo o viceversa. Una racha vendrá constituida por la sucesión de signos iguales.

- **Paso 4: Formulación de la regla de decisión**

A continuación se presenta el desarrollo de las pruebas y el análisis del cumplimiento de los requerimientos, dando lugar a la prueba de la hipótesis planteada.

Casos	Sin el sistema predictivo	Con el sistema predictivo	Aceptación
1	7	7	Si
2	6	8	Si
3	5	10	No
4	6	9	Si
5	6	7	No
6	6	9	Si
7	7	10	Si
8	5	10	Si
9	5	7	No
10	6	6	No
11	7	10	si
12	5	10	Si

**Tabla 10: Tabla de resultados de la encuesta realizada**

Fuente: (Elaboración propia)

Total Rachas	7
Observaciones	12
Positivos	8
Negativos	4

Entonces la esperanza es:

$$E = \frac{2n_1 * n_2}{n_1 + n_2} + 1 = 6.33$$

Con los valores la varianza es:

$$\text{Var} = \frac{2n_1 * n_2 (2n_1 * n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)} + 1 = 2.10$$

- **Paso 5 Toma de decisión:**

Para una muestra de valor particular se calcula el valor de z

Entonces:

$$Z = \frac{R - E\{R\}}{\sqrt{\text{var}\{R\}}} + 1 = 1.46$$

Realizando cálculos con el valor obtenido y para que nuestra hipótesis tenga aceptación, se revisó la tabla de N(0,1) de manera que cumpla lo siguiente.

$$p(z_1 < -z_2) = p(z_1 > Z_2)$$

La región de aceptación para la hipótesis es:

$$-0.06 < 1.46 < 0.06$$

Como el valor estadístico 1.46 no se encuentra dentro del intervalo de aceptación de la hipótesis, se contrasta la aceptación de la hipótesis.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES

La hipótesis queda validada al comprobar que, el empleo de una estrategia de cinco fases resulto más eficaz que otro tipo de técnicas.

Una tarea que trajo complicaciones al momento de realizar esta investigación fue la de recolectar los datos, porque no existen muchos datos sobre el consumo de bebidas alcohólicas

Se concluye que el pre-procesamiento de los datos recopilado, pueden ser tratados para su posterior análisis, integrando técnicas de Minería de Texto y Procesamiento del Lenguaje Natural, disciplinas que generalmente se trabajan de manera independiente.

Se concluye que fomentando el uso de aplicación desarrollada, se puede reducir el consume de bebidas alcohólicas.

El Sistema Predictivo es amigable y de fácil uso para el usuario.

### RECOMENDACIONES

Se recomienda poder recolectar mayor cantidad de datos y que estas sean cuidadosamente seleccionadas ya que de ello depende el éxito del entrenamiento de la Red Neuronal.

Se recomienda realizar investigaciones similares, para el beneficio de la población.

Se recomienda difundir el sistema predictivo para que la población tenga conocimientos sobre los efectos que causan las bebidas alcohólicas.

## BIBLIOGRAFIA

- Anderson, P., & Cremona, A. (1993). The risk of alcohol. *Addiction* 88.
- Babor, T., & Campbell, R. (1994). Lexicon of Alcohol and Drug Terms. *World Health Organization*.
- Babor, T., Higgins-Biddle, J., Saunders, J., & Monteiro, M. (1992). *Cuestionario de Identificación de los Transtornos debidos al Consumo de Alcohol*. Organización Mundial de Salud.
- Bekiros, S., & Georgoutsos, A. (2007). *Evaluating Direction of Change Forecasting: Neurofuzzy Models vs. Neural Networks*. Mathematical and Computer Modelling.
- Bennet, G. (1992). *Los Jóvenes y el Alcohol*. MacGraw-Hill.
- Boehm, B., & Turner, R. (2003). *Balancing agility and discipline: A guide for the perplexed*. Addison-Wesley.
- Brenda , J., & Curtis , e. (2014). *Episodic Binge Ethanol Exposure Impairs Murine Macrophage Infiltration*. Promoting Defects in Early Innate Immune Responses.
- Canos, j., Letelier, P., & Penadés, C. (2009). *Metodologías ágiles en el desarrollo de Software*.
- Connor, J. (2016). Alcohol consumption as a cause of cancer. *Promoting Defects in Early Innate Immune Responses*.
- Edwards, G., & Anderson, P. (1994). *Alcohol Policy and the Public Good*. Oxford University Press.
- Feldman, R., & Sanger, J. (2006). *The Text Mining Handbook: Advanced Approaches*. Reino Unido: CandBridge University.
- Florenzano Urzúa, R. (1996). La Juventud en Latinoamérica. *Posición de los Profesores frente al Alcoholismo y otras Toxicomanías en Adolescentes*.
- Gerald, B. (1991).
- Hadavandi, E., & Shavandi , A. (2010). *Integration of genetic fuzzy systems and artificial neural networks for stock price forecasting*. Knowledge-Based Systems.
- Haykin. (1999). *Neural Networks. A Comprehensive Foundation*. Prentice-hall.
- Hunt, S. D. (1992). *Neural Networks for Control Systems. A Survey*. Automática.
- Ihme, T., & Abrahamsson, P. (2005). *The Use of Architectural Patterns in the Agile Software*. International Journal of AgileManufacturing.
- JahuirVelasquez, E. (2013). *PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA*. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS.

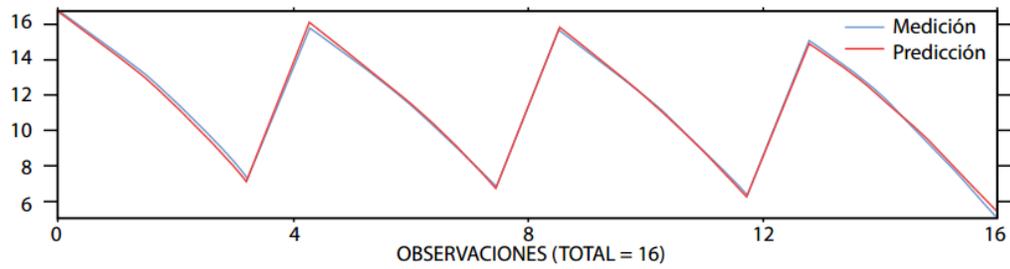
- Marín, G. (1973). *Manual de Investigaciones en Psicología Social*. Trillas.
- Müller, B., & Reinhardt, J. (1995). *Neural Networks*. Frankfurt, Germany: Springer.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. New York: New York University.
- Reinartz, T., & Wirth, R. (1995). *Workshop Notes Statistics, Machine Learning, and Knowledge Discovery in Databases. MLNet Familiarization Workshop*. The Need for a Task Model for Knowledge Discovery in.
- Repetto, A. y. (1986). Posición de los Profesores frente a las Toxicomanías en los Adolescentes. *Boletín Sanitaria Panamericana*.
- Smart, R. G. (1991). Consumo de alcohol . *tendencias mundiales*.
- Sullivan, E., & Fleming, M. (1994). Alcohol risk assessment and intervention. *Alcohol Screening and Brief Intervention*.

## ANEXOS

### Árbol de Problemas



### - Validación



- **Datos de Consumo**

0,0	0,0	17,7	1,6	413	19	11	10,7	7
0,0	11,8	15,8	2,4	603	8	75	11,6	12
0,0	26,7	14,8	2,9	500	4	126	14,7	18
0,0	39,2	13,7	3,4	400	8	246	16,2	19
0,0	56,9	11,9	4,2	300	6	396	17,8	16
0,0	70,2	10,5	4,9	300	9	526	27,3	16
0,0	87,1	8,5	5,8	784	10	648	51,0	17
0,0	100,0	6,3	6,6	2687	13	725	81,2	16
7,5	0,0	16,4	2,1	532	15	18	8,4	11
7,5	11,8	15,4	2,6	600	17	75	9,4	17
7,5	26,7	13,7	3,1	494	16	155	11,3	27
7,5	39,2	12,9	3,7	400	13	258	16,0	30
7,5	56,9	11,1	4,4	300	21	363	16,3	25
7,5	70,2	9,4	5,3	300	22	517	26,9	26
7,5	87,1	7,3	6,1	1010	23	599	48,9	26
7,5	100,0	6,2	7,1	2648	31	734	78,2	28
12,5	0,0	16,2	2,2	648	13	26	7,8	13
12,5	11,8	15,2	2,8	600	21	103	8,9	29
12,5	26,7	13,4	3,3	490	13	170	9,3	36
12,5	39,2	12,7	3,9	400	12	255	15,8	36
12,5	56,9	11,0	4,5	300	18	333	16,2	26
12,5	70,2	8,8	5,5	303	20	539	24,3	26
12,5	87,1	7,1	6,4	1587	21	642	43,8	27
12,5	100,0	5,6	7,3	2281	24	740	74,7	37
17,5	0,0	15,8	2,3	800	12	27	6,0	36
17,5	11,8	14,5	2,9	600	32	113	7,5	33
17,5	26,7	13,1	3,6	500	11	199	8,2	40
17,5	39,2	11,9	4,1	409	11	265	15,7	46
17,5	56,9	9,9	5,0	300	15	318	15,8	37
17,5	70,2	8,3	5,7	295	21	642	22,2	37
17,5	87,1	6,1	6,6	965	14	685	41,2	42
17,5	100,0	4,0	7,4	1842	18	747	72,7	57