



**UNAP**



**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN GERENCIA  
DE LA INFORMACIÓN Y GESTIÓN DE SOFTWARE**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**SISTEMA INTELIGENTE PARA REALIZAR DIAGNÓSTICO PREVIO DE  
PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN INGENIERÍA  
DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA INFORMACIÓN Y  
GESTIÓN DE SOFTWARE**

**PRESENTADO POR: JUAN CARLOS PAREDES VASQUEZ**

**JORDI VALENTE CELIS ACOSTA**

**ASESOR: ING. IND. CARLOS ALBERTO GARCIA CORTEGANO, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2023**



**UNAP**



**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN GERENCIA  
DE LA INFORMACIÓN Y GESTIÓN DE SOFTWARE**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**SISTEMA INTELIGENTE PARA REALIZAR DIAGNÓSTICO PREVIO DE  
PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN INGENIERÍA DE  
SISTEMAS CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA INFORMACIÓN Y  
GESTIÓN DE SOFTWARE**

**PRESENTADO POR: JUAN CARLOS PAREDES VASQUEZ**

**JORDI VALENTE CELIS ACOSTA**

**ASESOR: ING. IND. CARLOS ALBERTO GARCIA CORTEGANO, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2023**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN****N°088-2023-OAA-EPG-UNAP**

En Iquitos, en el auditorio de la Escuela de Postgrado (EPG) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), a los dieciocho días del mes de agosto de 2023 a horas 11:00 a.m., se dió inicio a la sustentación del trabajo de investigación denominada "SISTEMA INTELIGENTE PARA REALIZAR DIAGNÓSTICO PREVIO DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2", aprobado con Resolución Directoral N°0982-2023-EPG-UNAP, presentado por los egresados JUAN CARLOS PAREDES VÁSQUEZ Y JORDI VALENTE CELIS ACOSTA, para optar el Grado Académico de Maestro en Ingeniería de Sistemas con mención en Gerencia de la Información y Gestión de Software, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y el Estatuto de la UNAP.

El jurado calificador designado mediante Resolución Directoral N°0689-2023-EPG-UNAP, esta conformado por los profesionales siguientes:

Ing. Elect. Alejandro Reátegui Pezo, Dr.	(Presidente)
Ing. Sist. Jimmy Max Ramírez Villacorta, Mtro.	(Miembro)
Lic. Fís. Richard Alex López Albiño, Mtro.	(Miembro)

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron respondidas: CORRECTA MENTE

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y a los sustentantes abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al resultado siguiente:

La sustentación pública y el trabajo de investigación han sido: APROBADO con calificación 19.

A continuación, el Presidente del Jurado da por concluida la sustentación, siendo las 12:00 HORAS del dieciocho de agosto de 2023; con lo cual, se le declara a los sustentantes APTOS, para recibir el Grado Académico de Maestro en Ingeniería de Sistemas con mención en Gerencia de la Información y Gestión de Software.



Ing. Elect. Alejandro Reátegui Pezo, Dr.  
Presidente



Ing. Sist. Jimmy Max Ramírez Villacorta, Mtro.  
Miembro



Lic. Fís. Richard Alex López Albiño, Mtro.  
Miembro



Ing. Ind. Carlos Alberto García Cortegano, Dr.  
Asesor

*Somos la Universidad licenciada más importante de la Amazonía del Perú, rumbo a la acreditación*

Calle Los Rosales cuadra 5 s/n, San Juan Bautista, Maynas, Perú  
Teléfono: (5105) 251101 Correo electrónico: [postgrado@unapiquitos.edu.pe](mailto:postgrado@unapiquitos.edu.pe) [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN APROBADA EN SUSTENTACIÓN EL 18 DE AGOSTO DE 2023, EN EL AUDITORIO DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS – PERÚ.**



---

**ING. ELECT. ALEJANDRO REÁTEGUI PEZO, DR.  
PRESIDENTE**



---

**ING. SIST. JIMMY MAX RAMÍREZ VILLACORTA, MTRO.  
MIEMBRO**



---

**LIC. FÍS. RICHARD ALEX LÓPEZ ALBIÑO, MTRO.  
MIEMBRO**



---

**ING. IND. CARLOS ALBERTO GARCIA CORTEGANO, DR.  
ASESOR**

NOMBRE DEL TRABAJO

EPG\_MAESTRÍA\_TRAB DE INV\_PAREDES  
VASQUEZ\_CELIS ACOSTA.pdf

AUTOR

PAREDES VASQUEZ / CELIS ACOSTA

RECuento DE PALABRAS

**27971 Words**

RECuento DE CARACTERES

**108435 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**70 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**966.9KB**

FECHA DE ENTREGA

**Apr 21, 2023 1:43 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Apr 21, 2023 1:45 PM GMT-5**

● **10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

A Dios por darnos vida y salud, para desarrollar y concluir este trabajo de investigación y a nuestros padres por ser nuestras guía y apoyo incondicional que siempre nos brindan, por estar ahí cuando más lo necesitamos.

## **AGRADECIMIENTO**

Es un honor para nosotros dirigirnos a ustedes en esta oportunidad para expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron posible la culminación de nuestra tesis de Maestría en Ingeniería de Sistemas con Mención en Gerencia de la Información y Gestión de Software, en la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

En primer lugar, queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a nuestro asesor, el Dr. Carlos García Cortegano, por su guía inestimable y ayuda invaluable durante todo el proceso de investigación. Su experiencia, conocimientos y consejos han sido fundamentales para la culminación exitosa de este proyecto y por eso siempre estaremos agradecidos.

También queremos agradecer a todos los docentes de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, quienes con su dedicación y compromiso han contribuido a nuestra formación integral como profesionales de la Ingeniería de Sistemas. Sus enseñanzas y consejos nos han guiado en este camino de aprendizaje y crecimiento, y por eso siempre estaremos agradecidos.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Páginas</b>
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de Sustentación	iii
Jurado	iv
Resultado del informe de similitud	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenidos	viii
Índice de tablas	ix
Resumen	x
Abstract	xi
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	5
1.3. Definición de términos básicos	9
<b>CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS</b>	<b>12</b>
2.1. Variables y su operacionalización	12
2.2. Formulación de la hipótesis	14
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>14</b>
3.1. Tipo y diseño de la investigación	14
3.2. Población y muestra	15
3.3. Técnicas e instrumentos	15
3.4. Procedimientos de recolección de datos	16
3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos	16
3.6. Aspectos éticos	17
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>60</b>
<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA</b>	<b>62</b>
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES</b>	<b>63</b>
<b>CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES</b>	<b>65</b>
<b>CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS</b>	
1. Matriz de consistencia.	
2. Instrumentos de recolección de datos	
3. Código de fuente	
4. Matriz de confusión del modelo	



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Páginas</b>
Tabla N° 1 Datos clínicos y biométricos relevantes de pacientes con y sin diabetes tipo 2	19
Tabla N° 2 Normalización y la transformación de los datos	35
Tabla N° 3 Matriz de confusión All	52
Tabla N° 4 Matriz de confusión de entrenamiento	52
Tabla N° 5 Matriz de confusión de validación	52
Tabla N° 6 Matriz de confusión de prueba	52
Tabla N° 7 Métricas del modelo entrenado validado y probado	53
Tabla N° 8 Comparación entre el diagnóstico médico y diagnóstico del sistema inteligencia	54
Tabla N° 9 Matriz de confusión	55

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue desarrollar una herramienta informática para realizar diagnósticos previos de pacientes diabéticos tipo 2. El diseño fue de tipo aplicado con un enfoque cuantitativo, utilizando una población de 740 datos de información médica de pacientes del Sylhet Diabetes Hospital de Sylhet, Bangladesh. La muestra consistió en 25 pacientes diagnosticados por un médico endocrinólogo, utilizando registros médicos electrónicos y entrevistas a los pacientes como instrumentos de recolección de datos. A través del análisis de técnicas de aprendizaje automático, se construyó un modelo de red neuronal artificial para el diagnóstico de la diabetes tipo 2, demostrando una precisión del 88%, una sensibilidad del 94% y una especificidad del 75%. Se concluyó que el modelo de diagnóstico basado en redes neuronales artificiales es una herramienta efectiva para la identificación temprana de la diabetes tipo 2, recomendando ajustes para mejorar la especificidad en la identificación de pacientes sin diabetes. Esta investigación contribuye al desarrollo de herramientas de diagnóstico médico basadas en la inteligencia artificial, siendo útil en la práctica clínica para el diagnóstico temprano de la diabetes tipo 2.

**Palabras clave:** Red neuronal, diabetes tipo 2, precisión, sensibilidad, aprendizaje automático.

## ABSTRACT

The objective of this research was to develop a computer tool to carry out previous diagnoses of type 2 diabetic patients. The design was of an applied type with a quantitative approach, using a population of 740 medical information data of patients from the Sylhet Diabetes Hospital in Sylhet, Bangladesh. . The sample consisted of 25 patients diagnosed by an endocrinologist, using electronic medical records and patient interviews as data collection instruments. Through the analysis of machine learning techniques, an artificial neural network model for the diagnosis of type 2 diabetes was built, demonstrating an accuracy of 88%, a sensitivity of 94% and a specificity of 75%. It was concluded that the diagnostic model based on artificial neural networks is an effective tool for the early identification of type 2 diabetes, recommending adjustments to improve the specificity in the identification of patients without diabetes. This research contributes to the development of medical diagnostic tools based on artificial intelligence, being useful in clinical practice for the early diagnosis of type 2 diabetes.

**Keywords:** Neural network, type 2 diabetes, precision, sensitivity, machine learning.

## INTRODUCCIÓN

La diabetes tipo 2 es una enfermedad crónica que afecta a millones de personas en todo el mundo, y su prevalencia continúa en aumento. La detección temprana y el tratamiento adecuado de esta enfermedad son fundamentales para prevenir complicaciones graves y mejorar la calidad de vida de los pacientes. En los últimos años, los avances en el aprendizaje automático y la inteligencia artificial han llevado al desarrollo de herramientas de diagnóstico basadas en algoritmos de aprendizaje automático que pueden ayudar a los médicos a identificar pacientes con diabetes tipo 2 de manera más precisa y eficiente.

El objetivo de esta investigación es desarrollar un modelo de diagnóstico de diabetes tipo 2 basado en una red neuronal artificial para mejorar la precisión en el diagnóstico y ayudar a los médicos a tomar decisiones más informadas en el cuidado de los pacientes. Para lograr este objetivo, se utilizó un conjunto de datos de pacientes con y sin diabetes tipo 2 y se aplicaron técnicas de aprendizaje automático para entrenar y ajustar la red neuronal.

En la sección de antecedentes, se mencionan investigaciones previas relacionadas con el diagnóstico de la diabetes tipo 2 utilizando técnicas de aprendizaje automático y sistemas expertos. Estos estudios han demostrado la viabilidad y utilidad de estas herramientas en la detección temprana y el tratamiento de la enfermedad en diferentes contextos.

En la sección de resultados, se presentan los hallazgos de la investigación, incluyendo la precisión, sensibilidad y especificidad del modelo de diagnóstico de diabetes tipo 2 basado en la red neuronal artificial. Se discuten las implicaciones de estos resultados para el diagnóstico y el tratamiento de la diabetes tipo 2, y se comparan con los resultados de investigaciones previas en el mismo campo.

En la sección de discusión, se analizan los resultados y se hacen recomendaciones para mejorar la precisión del modelo de diagnóstico de diabetes tipo 2 basado en la red neuronal artificial, así como para futuras investigaciones en este campo. Se discuten los posibles beneficios y

limitaciones de la implementación de herramientas de diagnóstico basadas en el aprendizaje automático en la práctica clínica.

En conclusión, esta investigación demuestra la viabilidad y utilidad de las herramientas de diagnóstico basadas en el aprendizaje automático para mejorar la precisión en el diagnóstico de la diabetes tipo 2 y ayudar a los médicos en la toma de decisiones informadas en el cuidado de los pacientes. Se sugiere que se realicen investigaciones adicionales para mejorar aún más la precisión y la eficacia de estas herramientas en diferentes contextos clínicos.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

En 2018 se llevó a cabo una investigación aplicada de enfoque cuantitativo y diseño preexperimental con el propósito de crear un sistema experto que ayude en el diagnóstico de la diabetes en zonas rurales donde no haya personal médico ni equipo médico disponible. Se analizaron datos relevantes de 768 pacientes, incluyendo variables como glucosa, presión arterial, insulina y edad, entre otras. Se utilizaron herramientas de aprendizaje automático y sistemas expertos con aprendizaje supervisado para generar árboles de decisión y analizar los resultados del algoritmo de predicción J48. Los resultados de la investigación demostraron que se puede utilizar esta metodología para desarrollar un sistema experto capaz de ayudar en el diagnóstico de la diabetes en comunidades rurales sin acceso a recursos médicos. Esta investigación sienta las bases para el desarrollo de herramientas de diagnóstico médico en zonas remotas y con escasez de recursos. **(May, O. A. C., Koo, y otros, 2018)**

En 2021, se llevó a cabo una investigación con el objetivo de probar diferentes técnicas de aprendizaje automático para determinar si una persona sufre de diabetes o no, y comparar los resultados obtenidos. Se utilizó una red neuronal artificial, dividiendo la información en un 60% para el entrenamiento, 20% para la validación y 20% para la evaluación. La investigación concluyó que de los cuatro modelos potenciados, uno fue descartado. Los tres modelos restantes alcanzaron resultados similares en todas las métricas, lo que indica que no hay un modelo que se adapte mejor a un tipo de caso en particular. Por lo tanto, no se pudo determinar una situación que sea más beneficiosa para una implementación específica. Estos resultados podrían ser útiles para futuras investigaciones en el campo del diagnóstico de la diabetes a través de técnicas de aprendizaje automático. **(Martínez, A., 2021)**

En 2021 se llevó a cabo una investigación cuyo propósito era poner en práctica modelos de aprendizaje automático para predecir diagnósticos de diabetes a partir de perfiles clínicos de pacientes. Se utilizaron datos previamente recopilados por el Hospital de Sylhet en Bangladesh, y se analizaron utilizando varios algoritmos teniendo en cuenta diferentes métricas

como Recall, Precisión, F-measure y ROC AUC. Los resultados obtenidos fueron un promedio del 0.974% para el modelo de bosques aleatorios en la investigación anterior. Para la investigación actual, los resultados fueron diferentes: bosques aleatorios obtuvo el mejor resultado para Recall y ROC AUC con 98% y 99% respectivamente, mientras que máquinas de vectores de soporte obtuvo el mejor resultado para Precisión con 97.7%, y redes neuronales obtuvo el mejor resultado para F-measure con 99%. En conclusión, el mejor modelo general fue bosques aleatorios con un porcentaje de 97%, seguido de árboles de decisión con 95%, regresión logística continua con 92%, y por último bayes con 87%. Por otro lado, para la presente investigación, los resultados indican que el mejor modelo fue bosques aleatorios con un 99%, seguido de redes neuronales con un 96%, y máquinas de vectores de soporte con un 98%. Estos resultados son importantes para futuras investigaciones en el campo del diagnóstico de la diabetes a través de modelos de aprendizaje automático. **(Pérez, L., 2021)**

En 2020 se llevó a cabo una investigación cuyo objetivo era desarrollar una plataforma tecnológica basada en Inteligencia Artificial para la prevención y control de la diabetes, con el propósito de crear conciencia en las personas y promover buenos hábitos alimenticios que mejoren la calidad de vida. Se utilizó la metodología "Proceso Unificado Racional (RUP)", que es adecuada para este tipo de proyecto ya que proporciona una solución para las tareas y responsabilidades dentro de una organización o equipo de desarrollo de software. En conclusión, la plataforma PREDIAPP es beneficiosa para la población mexicana ya que, mediante el uso del test, se puede determinar la probabilidad de padecer diabetes y se puede proporcionar un plan de control nutricional basado en los resultados obtenidos en el test. Esto permite que los usuarios puedan cuidar y mejorar su salud a través de cambios en su estilo de vida y hábitos alimenticios. **(Landa, M., 2020)**

En 2022 se realizó una investigación cuyo objetivo fue utilizar algoritmos modernos de Machine Learning para predecir la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes mayores de edad basándose en su comportamiento de salud. Para esto, se evaluaron los impactos de los modelos de Machine Learning elegidos utilizando atributos médicos y se desarrollaron y probaron 13 métodos de

modelos clásicos, redes neuronales y modelos ensemble. El conjunto de datos utilizado se obtuvo del Policlínico Leo SAC de San Juan de Lurigancho. Los modelos con hiperparámetros óptimos se evaluaron mediante diferentes métricas como accuracy, precisión, sensibilidad, especificidad, F1-score, tasa de clasificación errónea y el AUC en el conjunto de datos de entrenamiento y de prueba. En las siete medidas de rendimiento, el modelo que superó consistentemente a los demás fue LightGBM. En conclusión, este estudio demuestra que la elección de modelos de Machine Learning tiene un efecto significativo en los resultados de predicción de diabetes mellitus tipo 2, y que LightGBM es el modelo más adecuado para esta tarea en el conjunto de datos utilizado. **(Rosales., 2022)**

## **1.1 Bases Teóricas**

### **1.2.1. Inteligencia Artificial**

En la actualidad, la Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en una ciencia esencial en nuestra vida diaria, utilizada en diversos campos y ha avanzado enormemente en los últimos años. A pesar de que existe una falta de consenso en su definición exacta, muchos autores describen la IA como el estudio de la computación que permite a las máquinas percibir, razonar y actuar, lo que les permite imitar la habilidad humana y realizar tareas sin supervisión constante. La IA es una rama de las ciencias de la computación que ha despertado gran interés debido a su amplio campo de aplicación, y muchos científicos se han motivado a elegir esta área de investigación para comprender la inteligencia y desarrollar modelos y simulaciones de esta (Winston, 1992, p. 5; Ponce, 2014, p. 16).

La Inteligencia Artificial (IA) ha sido de gran ayuda en diversos campos, incluyendo áreas de propósito general, investigación y en el desarrollo de nuevas implementaciones tecnológicas en medicina. En particular, se destacan ciertos conocimientos que son ampliamente utilizados, como el Aprendizaje Automático (Machine Learning), la Ingeniería del Conocimiento (Knowledge Engineering), la Lógica Difusa (Fuzzy Logic), las Redes Neuronales Artificiales (Artificial Neural Networks), los Sistemas Multi-Agente (Multi-Agent Systems), los Sistemas Basados en Reglas (Rule-Based



Systems), los Algoritmos Genéticos (Genetic Algorithms), la Visión y Audición Artificial, la Lingüística Computacional y la Minería de Datos (Data Mining) (Morán, 2017). Estos conocimientos son fundamentales para el avance y la aplicación de la IA en diversas áreas, permitiendo la creación de sistemas inteligentes y autónomos que pueden aprender, razonar y tomar decisiones en tiempo real.

#### **1.2.1.1. Machine Learning**

El Machine Learning, también conocido como aprendizaje automático, utiliza algoritmos de aprendizaje para analizar patrones y manejar grandes cantidades de datos. Según Murphy (2012), se trata de un conjunto de métodos que pueden detectar patrones en los datos y utilizarlos para predecir futuros datos o tomar decisiones bajo incertidumbre. El aprendizaje supervisado es el tipo más común y se basa en la guía del desarrollador para enseñar al algoritmo a llegar a conclusiones conocidas, de manera similar a como un niño aprendería de un maestro (González, 2018). Los tipos de aprendizaje supervisado incluyen la regresión, que es un problema de predicción de etiquetas de valor real, y la clasificación, que utiliza algoritmos para producir un modelo que puede deducir etiquetas o probabilidades (Burkov, 2019). El aprendizaje no supervisado, por otro lado, se enfoca en la agrupación de características sin proporcionar etiquetas, y el aprendizaje por refuerzo recibe una valoración de la idoneidad de la respuesta dada (Zambrano, 2018; Sancho, 2019). El procesamiento del lenguaje natural y el aprendizaje profundo también son áreas importantes de la IA (Collaguazo, 2017; Banafa, 2016). Para el proyecto en cuestión, se utilizará el aprendizaje supervisado para crear un algoritmo que pueda analizar los factores de incidencia de la diabetes mellitus tipo 2 (Murphy, 2012).

#### **1.2.2. Diabetes**

La diabetes es considerada como una enfermedad crónica y grave, que se produce cuando el cuerpo no puede utilizar eficazmente la insulina producida por el páncreas, lo cual se traduce en niveles elevados de glucosa en la sangre. Dicha enfermedad representa un importante problema de salud pública a nivel mundial, siendo una de las cuatro enfermedades no

transmisibles seleccionadas como prioritarias por los líderes mundiales. En los últimos años, el número de casos y la prevalencia de la diabetes han aumentado de manera constante, convirtiéndose en un tema de gran interés para la comunidad médica y científica. (OMS, 2016).

### **Diabetes tipo 1**

La diabetes tipo 1 es resultado de una respuesta autoinmune, donde el sistema de defensa del cuerpo ataca a las células-beta productoras de insulina en el páncreas, lo que impide que el cuerpo produzca suficiente insulina. Aunque no se comprende completamente por qué ocurre, la enfermedad puede afectar a personas de cualquier edad, aunque su aparición suele ocurrir en niños y adultos jóvenes. Las personas con diabetes tipo 1 necesitan insulina diariamente para controlar los niveles de glucosa en la sangre, ya que sin ella, la persona afectada moriría. Los síntomas suelen aparecer de manera repentina e incluyen sed anormal, sequedad en la boca, micción frecuente, cansancio excesivo, hambre constante, pérdida de peso repentina y visión borrosa. (IDF, 2015).

### **Diabetes Mellitus Tipo 2**

La diabetes tipo 2 es la forma más prevalente de diabetes y afecta principalmente a adultos, aunque en los últimos años se ha observado un incremento en su aparición en niños y adolescentes. Esta enfermedad se caracteriza por la resistencia del organismo a la insulina, lo que significa que la insulina producida no funciona de manera eficiente. A medida que la afección progresa, los niveles de insulina pueden llegar a ser insuficientes. Tanto la resistencia como la deficiencia de insulina pueden resultar en niveles elevados de azúcar en la sangre. Los síntomas asociados con la diabetes tipo 2 incluyen:

- Necesidad de orinar con frecuencia.
- Sensación constante de sed.
- Pérdida de peso inexplicable.
- Dificultad en la visión (IDF, 2015).

### **Diabetes durante el embarazo:**

- Diabetes gestacional.
- Diabetes mellitus en el embarazo.

Las mujeres que presentan niveles moderadamente elevados de glucosa en la sangre son diagnosticadas con diabetes gestacional, mientras que aquellas con niveles significativamente altos de glucosa son identificadas como pacientes de diabetes mellitus durante el embarazo. La diabetes gestacional generalmente se manifiesta a partir de la semana 24 de gestación (IDF, 2015).

### **Factores de riesgo en la diabetes tipo 2:**

El desarrollo de la diabetes tipo 2 está influenciado por una combinación de factores genéticos y de estilo de vida. Aunque no se pueden modificar algunos factores de riesgo, como la edad, los antecedentes familiares o el origen étnico, sí es posible abordar otros relacionados con la alimentación, la actividad física y el peso corporal. Estos cambios pueden impactar en las probabilidades de desarrollar diabetes tipo 2 (NIDDK, 2016).

La siguiente lista presenta factores de riesgo para la diabetes tipo 2; evalúe cuáles son aplicables en su situación y considere tomar medidas para modificar aquellos que puedan prevenir o retrasar la aparición de la enfermedad (Palacios, Durán, & Obregón, 2012):

- Consumo excesivo de grasas, especialmente saturadas (más del 30% de las calorías diarias).
- Ingesta elevada de alcohol.
- Estilo de vida sedentario.
- Pertenencia a grupos étnicos de alto riesgo, como afroamericanos, latinos y afroasiáticos.
- Edad superior a 45 años o mayor de 30 años con un IMC superior a 25 kg/m<sup>2</sup>.
- Antecedentes de diabetes tipo 2 en familiares directos.
- Presencia de obesidad central.
- Hipertensión arterial.
- Síndrome de ovario poliquístico.

- Diabetes gestacional previa.
- Ser madre de un recién nacido con peso superior a 4 kg.
- Hipogonadismo en hombres.
- Otros: acantosis nigricans, macrosomía, hiperandrogenismo, adrenarquia temprana, menopausia precoz, multiparidad, bajo peso al nacer, antecedentes de polihidramnios, mortinato o recién nacido fallecido en la primera semana, gota y esteatosis hepática.

### 1.3. Definición de términos básicos

**Accuracy** (Exactitud). La exactitud es una medida de rendimiento de un modelo de clasificación que se obtiene al dividir el número total de predicciones correctas entre el número total de observaciones. Es una medida común para evaluar la efectividad de un modelo en la clasificación de datos (Powers, 2011).

**Diabetes.** La diabetes es una grave enfermedad crónica que se desencadena cuando el páncreas no produce suficiente insulina (una hormona que regula el nivel de azúcar, o glucosa, en la sangre), o cuando el organismo no puede utilizar con eficacia la insulina que produce. (OMS, 2016).

**Dataset.** (también conocido como conjunto de datos) es una colección de información organizada y estructurada que puede ser utilizada para una variedad de fines, incluyendo análisis y modelado. (Mitchell, T. 1997).

**Diabetes mellitus tipo 2.** La diabetes mellitus de tipo2 habitualmente se diagnostica en la edad media de la vida (por encima de los 40 años), aunque existen casos infrecuentes en jóvenes. Se produce esencialmente por una progresiva resistencia de las células (especialmente del hígado y los músculos) a la acción de la insulina producida. (FUN, 2017).

**Especificidad.** La especificidad es una medida que indica la proporción de casos negativos correctamente identificados por un modelo de clasificación. Se calcula dividiendo el número de verdaderos negativos entre la suma de verdaderos negativos y falsos positivos. La especificidad es útil para evaluar la capacidad de un modelo para identificar correctamente los casos negativos (Greiner, Pfeiffer, & Smith, 2000).

**Glucosa.** Es una forma de azúcar que constituye la principal fuente de energía para el cuerpo humano y que se obtiene a través de los alimentos. Cuando llegan al tubo digestivo, los alimentos contienen básicamente hidratos de carbono, grasas y proteínas; estos hidratos de carbono son los que dan lugar a la glucosa. (FUN, 2017).

**Insulina.** La insulina es una hormona del aparato digestivo que tiene la misión de facilitar que la glucosa que circula en la sangre penetre en las células y sea aprovechada como energía". Esta hormona se produce en el páncreas, concretamente en las células beta pancreática. (SUP, 2016).

**Machine learning.** Machine Learning es un sub campo de la ciencia de la computación que se ocupa de construir algoritmos que, para ser útiles, se basan en una colección de ejemplos de algún fenómeno. Estos ejemplos pueden provenir de la naturaleza, ser hechos a mano por humanos o generados por otro algoritmo. (Burkov, 2019).

**Páncreas.** El páncreas es una glándula situada detrás del estómago, al mismo nivel que el hígado, pero en la parte izquierda de la cintura. Cuando se empieza a comer alimentos que contienen hidratos de carbono, se activan unos sensores y el páncreas empieza a producir insulina que libera directamente a la sangre. (SUP, 2016).

**Prediabetes.** Individuos con alto riesgo para padecer diabetes mellitus tipo 2, definido por una glucemia alterada en ayunas y/o intolerancia a la glucosa. (MSP, 2017).

**MATLAB.** (MATrix LABoratory) es un ambiente de desarrollo integrado que permite a los usuarios realizar cálculos numéricos, representar gráficos y crear aplicaciones personalizadas (MathWorks, 2021).

**Redes Neuronales Artificiales.** Son un método computacional utilizado para resolver problemas complejos y para hacer predicciones en sistemas relacionales no lineales. (Acevedo et al,2017, p. 174)

**Precisión.** La precisión se refiere a la proporción de predicciones correctas entre las realizadas por un modelo o algoritmo. Es un indicador que mide la

calidad de las predicciones, y se calcula como el número de predicciones correctas dividido por el número total de predicciones (Fawcett, 2006).

**Sensibilidad.** La sensibilidad, también conocida como tasa de verdaderos positivos, es una medida que indica la proporción de casos positivos correctamente identificados por un modelo de clasificación. Se calcula dividiendo el número de verdaderos positivos entre la suma de verdaderos positivos y falsos negativos. La sensibilidad es útil para evaluar la capacidad de un modelo para identificar correctamente los casos positivos (Zweig & Campbell, 1993).

## CAPÍTULO II: VARIABLES Y HIPÓTESIS

### 2.1. Variables y definiciones operacionales

**Variable independiente:** Sistema inteligente

**Definición conceptual.** Un sistema inteligente es una combinación de hardware, software y algoritmos que emula la capacidad cognitiva humana para procesar información, aprender, razonar, adaptarse y resolver problemas de manera autónoma o semi-autónoma. Estos sistemas pueden incluir inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático, redes neuronales, sistemas expertos y algoritmos de optimización, entre otros, para mejorar su rendimiento en tareas específicas y adaptarse al entorno (Negnevitsky, 2005).

**Definición operacional.** Desde una perspectiva operacional, un sistema inteligente es una implementación práctica de tecnologías de IA que utiliza algoritmos, técnicas y metodologías para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. Estos sistemas pueden interactuar con el entorno, tomar decisiones basadas en datos y conocimientos previos, y adaptarse a cambios en las condiciones o en los datos de entrada. Además, pueden ser utilizados en una amplia variedad de aplicaciones, como sistemas de recomendación, diagnóstico médico, robótica, control de procesos, análisis de datos y reconocimiento de patrones, entre otros (Russell & Norvig, 2021).

Determinación la eficiencia del sistema inteligente para proceder hacer diagnóstico previo.

**Indicador.** Presencia - Ausencia

**Presencia:** con Sistema Inteligente

**Ausencia:** sin Sistema Inteligente  
(Presencia de un Médico Especialista)

Embarazo, glucosa, presión arterial, piel, insulina, índice de masa corporal, genealogía, edad.

Embarazo, glucosa, presión arterial, piel, insulina, índice de masa corporal, genealogía, edad.

**Ítems.:** Si - No

**Instrumento.** Dataset

**Variable dependiente:** Diagnóstico previo de pacientes diabéticos

**Definición conceptual.** El diagnóstico previo de pacientes diabéticos se refiere al proceso mediante el cual se identifica y confirma la presencia de diabetes en un paciente antes de la consulta o el tratamiento médico. Este proceso implica la evaluación de los síntomas del paciente, la realización de pruebas de laboratorio y el análisis de la historia médica del paciente para determinar la presencia de factores de riesgo. (Asociación Americana de Diabetes ,2021)

**Definición operacional.** Evaluación si el paciente tiene o no tiene la enfermedad de la diabetes tipo 2, con o sin sistema inteligente.

**Indicador. Con diabetes- Sin diabetes**

**Precisión** Determina la fracción de registros que realmente resulta ser positivo en el grupo que el clasificador ha declarado como una clase positiva.

**Accuracy** Es la sumatoria de los registros con resultados correctos y erróneos en el modelo.

**Sensibilidad** Corresponde a la fracción de registros positivos predichos correctamente en el modelo.

**Especificidad** Corresponde a la fracción de registros negativos predichos correctamente en el modelo.

**Ítems** : Excelente : >98%

Acceptable: Entre 90% y 98%

Deficiente: < 90%

**Instrumento:** Red Neuronal Artificial, MATLAB.



## **2.2. Formulación de la hipótesis**

### **Hipótesis general.**

La implementación de un sistema inteligente de diagnóstico previo basado en redes neuronales artificiales permitirá predecir con alto nivel de precisión la aparición y progresión de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes, lo que contribuirá a una detección temprana de la enfermedad y una mejor gestión clínica.

### **Hipótesis nula**

La implementación de un sistema inteligente de diagnóstico previo basado en redes neuronales artificiales no permitirá predecir con un nivel significativamente mayor de precisión la aparición y progresión de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes en comparación con los métodos de diagnóstico tradicionales.

### **2.2. Hipótesis Específicas.**

HE1. "El sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales tendrá una precisión de diagnóstico mayor del 87% al predecir la aparición y progresión de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes diabéticos tipo 2.

HE2. El sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales tendrá una sensibilidad mayor del 90% al realizar diagnósticos previos de pacientes diabéticos tipo 2, lo que significa que será capaz de detectar la mayoría de los casos positivos de la enfermedad.

HE3. El sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales tendrá una especificidad mayor del 70% al realizar diagnósticos previos de pacientes diabéticos tipo 2, lo que significa que será capaz de identificar correctamente la mayoría de los casos negativos de la enfermedad.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

#### **Tipo de investigación.**

La investigación es de tipo aplicada, ya que se busca desarrollar e implementar un sistema inteligente de diagnóstico previo basado en redes neuronales artificiales para la detección temprana y la mejor gestión clínica de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes.

#### **Nivel de investigación:**

La investigación es de nivel predictivo, ya que se busca predecir la aparición y progresión de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes mediante el uso del sistema inteligente de diagnóstico previo basado en redes neuronales artificiales.

#### **Diseño de la investigación.**

El diseño de investigación de diagnóstico de diabetes tipo 2 con herramientas de redes neuronales implica los siguientes pasos:

1. Recopilación de datos: se recopilan datos clínicos y biométricos relevantes de pacientes con y sin diabetes tipo 2.
2. Preprocesamiento de datos: los datos se preparan para su análisis mediante la eliminación de datos faltantes, la normalización y la transformación de los datos.
3. Selección de características: se seleccionan las características más importantes que ayudan a distinguir entre pacientes con diabetes tipo 2 y aquellos sin ella.
4. Diseño de la red neuronal: se diseña una red neuronal que consiste en capas de neuronas interconectadas. La estructura y el tamaño de la red neuronal se determinan mediante pruebas y ajustes.
5. Entrenamiento de la red neuronal: se entrena la red neuronal con los datos recopilados. Durante el entrenamiento, la red neuronal ajusta los pesos y los sesgos de la neuronal
6. Validación de la red neuronal: se valida la red neuronal mediante el uso de un conjunto de datos de prueba separado. La precisión y la

sensibilidad de la red neuronal se evalúan en base a la capacidad de la red para predecir correctamente si un paciente tiene diabetes tipo 2.

7. Evaluación de resultados: se evalúan los resultados de la red neuronal y se comparan con otros métodos de diagnóstico de diabetes tipo 2. Se determina si la red neuronal es una herramienta efectiva para el diagnóstico de la diabetes tipo 2.
8. Mejora continua: se ajusta y se mejora la red neuronal según sea necesario para mejorar su precisión y sensibilidad en el diagnóstico de la diabetes tipo 2.

### **3.2. Población y muestra**

La población de estudio consistió en un total de 740 datos de información médica de pacientes proporcionados por Sylhet Diabetes Hospital de Sylhet, Bangladesh. Estos datos fueron utilizados para entrenar, validar y probar el modelo de red propuesto y evaluar su precisión de diagnóstico en la detección de la diabetes mellitus tipo 2.

La muestra de la investigación estuvo conformada por un grupo de 25 pacientes seleccionados en la Clínica San Juan, quienes fueron diagnosticados por un médico endocrinólogo. El diagnóstico se dividió en dos categorías: pacientes con diabetes y pacientes sin diabetes. Luego, se contrastaron los diagnósticos del médico endocrinólogo con los resultados obtenidos del sistema inteligente de diagnóstico previo basado en redes neuronales artificiales desarrollado en esta investigación para proceder a su validación.

### **3.3. Técnicas e instrumentos**

Para la recolección de datos de esta investigación, se utilizaron técnicas de revisión documental de los expedientes clínicos de los pacientes y pruebas diagnósticas para el diagnóstico previo de la diabetes mellitus tipo 2. El instrumento principal utilizado en esta investigación fue el sistema inteligente de diagnóstico previo basado en redes neuronales artificiales, el cual había sido previamente desarrollado y validado en la literatura científica.

La validez del sistema inteligente de diagnóstico previo basado en redes neuronales artificiales ya había sido demostrada en estudios anteriores, en los cuales se comparó su precisión con la de otros métodos de diagnóstico tradicionales. En esta investigación, se garantizó la validez de los resultados obtenidos mediante el uso de una muestra representativa de pacientes y la comparación de los diagnósticos realizados por el médico endocrinólogo con los resultados del sistema inteligente.

Por su parte, la confiabilidad del sistema inteligente se garantizó mediante el uso de técnicas de validación cruzada y la evaluación de su precisión y tasa de aciertos en la muestra de pacientes seleccionados. Además, se evaluó la reproducibilidad de los resultados obtenidos mediante la aplicación del sistema inteligente en diferentes momentos y con diferentes grupos de pacientes.

#### **3.4. Procedimiento de recolección de datos**

El conjunto de datos a utilizar para el entrenamiento de los algoritmos es de uso público y no fue recopilado por los participantes de esta investigación. Se optó por utilizar un conjunto de datos recopilado por otros investigadores y de uso público. El conjunto de datos incluye información de los síntomas relacionados con la diabetes, incluidos síntomas que pueden causar la enfermedad. El conjunto de datos fue creado al diligenciar un cuestionario con personas que recientemente fueron diagnosticadas con diabetes o que aún no son diabéticas, pero tienen algunos o muchos de los síntomas. El cuestionario fue realizado a los pacientes directamente por Sylhet Diabetes Hospital de Sylhet, Bangladesh.

#### **3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos**

Para el análisis de los datos obtenidos en esta investigación, se utilizó la técnica de la matriz de confusión. Esta técnica permite evaluar el rendimiento del sistema inteligente de diagnóstico previo basado en redes neuronales artificiales, comparando los resultados obtenidos con los diagnósticos realizados por el médico endocrinólogo.

La matriz de confusión es una herramienta que muestra las tasas de verdaderos positivos (VP), falsos positivos (FP), verdaderos negativos (VN) y falsos negativos (FN) del modelo de red neuronal. A partir de esta matriz, se calcularán la precisión, tasa de aciertos, sensibilidad y especificidad del modelo.

La precisión se calcula como la proporción de verdaderos positivos y verdaderos negativos entre el total de pacientes evaluados.

La tasa de aciertos es la proporción de predicciones correctas del modelo con respecto al total de pacientes evaluados.

La sensibilidad es la proporción de verdaderos positivos respecto al total de pacientes que realmente tienen la enfermedad, y la especificidad es la proporción de verdaderos negativos respecto al total de pacientes que no tienen la enfermedad.

A partir de los resultados obtenidos en la matriz de confusión y los cálculos correspondientes, se podrá determinar la precisión y eficacia del modelo de red neuronal propuesto en el diagnóstico previo de la diabetes mellitus tipo 2.

### **3.6. Aspectos éticos**

La investigación del sistema inteligente para realizar diagnóstico previo de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 se llevará a cabo con altos estándares éticos y de confidencialidad. Se respetará la privacidad de los pacientes y se obtendrá su consentimiento informado antes de su inclusión en la muestra.

Los datos médicos de los pacientes serán manejados de manera confidencial y únicamente serán utilizados para los fines específicos de esta investigación. Se garantizará la protección de los datos personales y se cumplirá con las normativas y leyes vigentes en materia de protección de datos.

Además, se garantizará que la validación del modelo de red neuronal propuesto se realice con un médico endocrinólogo capacitado y acreditado, y que la muestra de pacientes seleccionados cumpla con los criterios de inclusión y exclusión establecidos para la investigación.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 1. RECOPIACIÓN DE DATOS:

Se recopilan datos clínicos y biométricos relevantes de pacientes con y sin diabetes tipo 2.

**Tabla N° 1**

Datos clínicos y biométricos relevantes de pacientes con y sin diabetes tipo 2.

Embarazos	Glucosa	Presión arterial	Espesor de la piel	Insulina	IMC	Riesgo de heredar diabetes	Edad	Sali da
6	148	72	35	0	33.6	0.627	50	1
1	85	66	29	0	26.6	0.351	31	0
8	183	64	0	0	23.3	0.672	32	1
1	89	66	23	94	28.1	0.167	21	0
0	137	40	35	168	43.1	2.288	33	1
5	116	74	0	0	25.6	0.201	30	0
3	78	50	32	88	31	0.248	26	1
10	115	0	0	0	35.3	0.134	29	0
2	197	70	45	543	30.5	0.158	53	1
8	125	96	0	0	0	0.232	54	1
4	110	92	0	0	37.6	0.191	30	0
10	168	74	0	0	38	0.537	34	1
10	139	80	0	0	27.1	1.441	57	0
5	166	72	19	175	25.8	0.587	51	1
7	100	0	0	0	30	0.484	32	1
0	118	84	47	230	45.8	0.551	31	1
7	107	74	0	0	29.6	0.254	31	1
1	103	30	38	83	43.3	0.183	33	0
1	115	70	30	96	34.6	0.529	32	1
3	126	88	41	235	39.3	0.704	27	0
8	99	84	0	0	35.4	0.388	50	0
7	196	90	0	0	39.8	0.451	41	1
9	119	80	35	0	29	0.263	29	1
11	143	94	33	146	36.6	0.254	51	1
10	125	70	26	115	31.1	0.205	41	1
7	147	76	0	0	39.4	0.257	43	1
1	97	66	15	140	23.2	0.487	22	0
13	145	82	19	110	22.2	0.245	57	0
5	117	92	0	0	34.1	0.337	38	0
5	109	75	26	0	36	0.546	60	0
3	158	76	36	245	31.6	0.851	28	1
3	88	58	11	54	24.8	0.267	22	0
6	92	92	0	0	19.9	0.188	28	0
10	122	78	31	0	27.6	0.512	45	0
4	103	60	33	192	24	0.966	33	0
11	138	76	0	0	33.2	0.42	35	0
9	102	76	37	0	32.9	0.665	46	1

2	90	68	42	0	38.2	0.503	27	1
4	111	72	47	207	37.1	1.39	56	1
3	180	64	25	70	34	0.271	26	0
7	133	84	0	0	40.2	0.696	37	0
7	106	92	18	0	22.7	0.235	48	0
9	171	110	24	240	45.4	0.721	54	1
7	159	64	0	0	27.4	0.294	40	0
0	180	66	39	0	42	1.893	25	1
1	146	56	0	0	29.7	0.564	29	0
2	71	70	27	0	28	0.586	22	0
7	103	66	32	0	39.1	0.344	31	1
7	105	0	0	0	0	0.305	24	0
1	103	80	11	82	19.4	0.491	22	0
1	101	50	15	36	24.2	0.526	26	0
5	88	66	21	23	24.4	0.342	30	0
8	176	90	34	300	33.7	0.467	58	1
7	150	66	42	342	34.7	0.718	42	0
1	73	50	10	0	23	0.248	21	0
7	187	68	39	304	37.7	0.254	41	1
0	100	88	60	110	46.8	0.962	31	0
0	146	82	0	0	40.5	1.781	44	0
0	105	64	41	142	41.5	0.173	22	0
2	84	0	0	0	0	0.304	21	0
8	133	72	0	0	32.9	0.27	39	1
5	44	62	0	0	25	0.587	36	0
2	141	58	34	128	25.4	0.699	24	0
7	114	66	0	0	32.8	0.258	42	1
5	99	74	27	0	29	0.203	32	0
0	109	88	30	0	32.5	0.855	38	1
2	109	92	0	0	42.7	0.845	54	0
1	95	66	13	38	19.6	0.334	25	0
4	146	85	27	100	28.9	0.189	27	0
2	100	66	20	90	32.9	0.867	28	1
5	139	64	35	140	28.6	0.411	26	0
13	126	90	0	0	43.4	0.583	42	1
4	129	86	20	270	35.1	0.231	23	0
1	79	75	30	0	32	0.396	22	0
1	0	48	20	0	24.7	0.14	22	0
7	62	78	0	0	32.6	0.391	41	0
5	95	72	33	0	37.7	0.37	27	0
0	131	0	0	0	43.2	0.27	26	1
2	112	66	22	0	25	0.307	24	0
3	113	44	13	0	22.4	0.14	22	0
2	74	0	0	0	0	0.102	22	0
7	83	78	26	71	29.3	0.767	36	0
0	101	65	28	0	24.6	0.237	22	0
5	137	108	0	0	48.8	0.227	37	1
2	110	74	29	125	32.4	0.698	27	0

13	106	72	54	0	36.6	0.178	45	0
2	100	68	25	71	38.5	0.324	26	0
15	136	70	32	110	37.1	0.153	43	1
1	107	68	19	0	26.5	0.165	24	0
1	80	55	0	0	19.1	0.258	21	0
4	123	80	15	176	32	0.443	34	0
7	81	78	40	48	46.7	0.261	42	0
4	134	72	0	0	23.8	0.277	60	1
2	142	82	18	64	24.7	0.761	21	0
6	144	72	27	228	33.9	0.255	40	0
2	92	62	28	0	31.6	0.13	24	0
1	71	48	18	76	20.4	0.323	22	0
6	93	50	30	64	28.7	0.356	23	0
1	122	90	51	220	49.7	0.325	31	1
1	163	72	0	0	39	1.222	33	1
1	151	60	0	0	26.1	0.179	22	0
0	125	96	0	0	22.5	0.262	21	0
1	81	72	18	40	26.6	0.283	24	0
2	85	65	0	0	39.6	0.93	27	0
1	126	56	29	152	28.7	0.801	21	0
1	96	122	0	0	22.4	0.207	27	0
4	144	58	28	140	29.5	0.287	37	0
3	83	58	31	18	34.3	0.336	25	0
0	95	85	25	36	37.4	0.247	24	1
3	171	72	33	135	33.3	0.199	24	1
8	155	62	26	495	34	0.543	46	1
1	89	76	34	37	31.2	0.192	23	0
4	76	62	0	0	34	0.391	25	0
7	160	54	32	175	30.5	0.588	39	1
4	146	92	0	0	31.2	0.539	61	1
5	124	74	0	0	34	0.22	38	1
5	78	48	0	0	33.7	0.654	25	0
4	97	60	23	0	28.2	0.443	22	0
4	99	76	15	51	23.2	0.223	21	0
0	162	76	56	100	53.2	0.759	25	1
6	111	64	39	0	34.2	0.26	24	0
2	107	74	30	100	33.6	0.404	23	0
5	132	80	0	0	26.8	0.186	69	0
0	113	76	0	0	33.3	0.278	23	1
1	88	30	42	99	55	0.496	26	1
3	120	70	30	135	42.9	0.452	30	0
1	118	58	36	94	33.3	0.261	23	0
1	117	88	24	145	34.5	0.403	40	1
0	105	84	0	0	27.9	0.741	62	1
4	173	70	14	168	29.7	0.361	33	1
9	122	56	0	0	33.3	1.114	33	1
3	170	64	37	225	34.5	0.356	30	1
8	84	74	31	0	38.3	0.457	39	0



2	96	68	13	49	21.1	0.647	26	0
2	125	60	20	140	33.8	0.088	31	0
0	100	70	26	50	30.8	0.597	21	0
0	93	60	25	92	28.7	0.532	22	0
0	129	80	0	0	31.2	0.703	29	0
5	105	72	29	325	36.9	0.159	28	0
3	128	78	0	0	21.1	0.268	55	0
5	106	82	30	0	39.5	0.286	38	0
2	108	52	26	63	32.5	0.318	22	0
10	108	66	0	0	32.4	0.272	42	1
4	154	62	31	284	32.8	0.237	23	0
0	102	75	23	0	0	0.572	21	0
9	57	80	37	0	32.8	0.096	41	0
2	106	64	35	119	30.5	1.4	34	0
5	147	78	0	0	33.7	0.218	65	0
2	90	70	17	0	27.3	0.085	22	0
1	136	74	50	204	37.4	0.399	24	0
4	114	65	0	0	21.9	0.432	37	0
9	156	86	28	155	34.3	1.189	42	1
1	153	82	42	485	40.6	0.687	23	0
8	188	78	0	0	47.9	0.137	43	1
7	152	88	44	0	50	0.337	36	1
2	99	52	15	94	24.6	0.637	21	0
1	109	56	21	135	25.2	0.833	23	0
2	88	74	19	53	29	0.229	22	0
17	163	72	41	114	40.9	0.817	47	1
4	151	90	38	0	29.7	0.294	36	0
7	102	74	40	105	37.2	0.204	45	0
0	114	80	34	285	44.2	0.167	27	0
2	100	64	23	0	29.7	0.368	21	0
0	131	88	0	0	31.6	0.743	32	1
6	104	74	18	156	29.9	0.722	41	1
3	148	66	25	0	32.5	0.256	22	0
4	120	68	0	0	29.6	0.709	34	0
4	110	66	0	0	31.9	0.471	29	0
3	111	90	12	78	28.4	0.495	29	0
6	102	82	0	0	30.8	0.18	36	1
6	134	70	23	130	35.4	0.542	29	1
2	87	0	23	0	28.9	0.773	25	0
1	79	60	42	48	43.5	0.678	23	0
2	75	64	24	55	29.7	0.37	33	0
8	179	72	42	130	32.7	0.719	36	1
6	85	78	0	0	31.2	0.382	42	0
0	129	110	46	130	67.1	0.319	26	1
5	143	78	0	0	45	0.19	47	0
5	130	82	0	0	39.1	0.956	37	1
6	87	80	0	0	23.2	0.084	32	0
0	119	64	18	92	34.9	0.725	23	0

1	0	74	20	23	27.7	0.299	21	0
5	73	60	0	0	26.8	0.268	27	0
4	141	74	0	0	27.6	0.244	40	0
7	194	68	28	0	35.9	0.745	41	1
8	181	68	36	495	30.1	0.615	60	1
1	128	98	41	58	32	1.321	33	1
8	109	76	39	114	27.9	0.64	31	1
5	139	80	35	160	31.6	0.361	25	1
3	111	62	0	0	22.6	0.142	21	0
9	123	70	44	94	33.1	0.374	40	0
7	159	66	0	0	30.4	0.383	36	1
11	135	0	0	0	52.3	0.578	40	1
8	85	55	20	0	24.4	0.136	42	0
5	158	84	41	210	39.4	0.395	29	1
1	105	58	0	0	24.3	0.187	21	0
3	107	62	13	48	22.9	0.678	23	1
4	109	64	44	99	34.8	0.905	26	1
4	148	60	27	318	30.9	0.15	29	1
0	113	80	16	0	31	0.874	21	0
1	138	82	0	0	40.1	0.236	28	0
0	108	68	20	0	27.3	0.787	32	0
2	99	70	16	44	20.4	0.235	27	0
6	103	72	32	190	37.7	0.324	55	0
5	111	72	28	0	23.9	0.407	27	0
8	196	76	29	280	37.5	0.605	57	1
5	162	104	0	0	37.7	0.151	52	1
1	96	64	27	87	33.2	0.289	21	0
7	184	84	33	0	35.5	0.355	41	1
2	81	60	22	0	27.7	0.29	25	0
0	147	85	54	0	42.8	0.375	24	0
7	179	95	31	0	34.2	0.164	60	0
0	140	65	26	130	42.6	0.431	24	1
9	112	82	32	175	34.2	0.26	36	1
12	151	70	40	271	41.8	0.742	38	1
5	109	62	41	129	35.8	0.514	25	1
6	125	68	30	120	30	0.464	32	0
5	85	74	22	0	29	1.224	32	1
5	112	66	0	0	37.8	0.261	41	1
0	177	60	29	478	34.6	1.072	21	1
2	158	90	0	0	31.6	0.805	66	1
7	119	0	0	0	25.2	0.209	37	0
7	142	60	33	190	28.8	0.687	61	0
1	100	66	15	56	23.6	0.666	26	0
1	87	78	27	32	34.6	0.101	22	0
0	101	76	0	0	35.7	0.198	26	0
3	162	52	38	0	37.2	0.652	24	1
0	117	80	31	53	45.2	0.089	24	0
4	142	86	0	0	44	0.645	22	1

6	134	80	37	370	46.2	0.238	46	1
1	79	80	25	37	25.4	0.583	22	0
4	122	68	0	0	35	0.394	29	0
3	74	68	28	45	29.7	0.293	23	0
4	171	72	0	0	43.6	0.479	26	1
7	181	84	21	192	35.9	0.586	51	1
0	179	90	27	0	44.1	0.686	23	1
9	164	84	21	0	30.8	0.831	32	1
0	104	76	0	0	18.4	0.582	27	0
1	91	64	24	0	29.2	0.192	21	0
4	91	70	32	88	33.1	0.446	22	0
3	139	54	0	0	25.6	0.402	22	1
6	119	50	22	176	27.1	1.318	33	1
2	146	76	35	194	38.2	0.329	29	0
9	184	85	15	0	30	1.213	49	1
10	122	68	0	0	31.2	0.258	41	0
9	124	70	33	402	35.4	0.282	34	0
1	111	86	19	0	30.1	0.143	23	0
9	106	52	0	0	31.2	0.38	42	0
2	129	84	0	0	28	0.284	27	0
2	90	80	14	55	24.4	0.249	24	0
0	86	68	32	0	35.8	0.238	25	0
12	92	62	7	258	27.6	0.926	44	1
1	113	64	35	0	33.6	0.543	21	1
3	111	56	39	0	30.1	0.557	30	0
2	114	68	22	0	28.7	0.092	25	0
1	193	50	16	375	25.9	0.655	24	0
11	155	76	28	150	33.3	1.353	51	1
3	191	68	15	130	30.9	0.299	34	0
3	141	0	0	0	30	0.761	27	1
4	95	70	32	0	32.1	0.612	24	0
3	142	80	15	0	32.4	0.2	63	0
4	123	62	0	0	32	0.226	35	1
5	96	74	18	67	33.6	0.997	43	0
0	138	0	0	0	36.3	0.933	25	1
2	128	64	42	0	40	1.101	24	0
0	102	52	0	0	25.1	0.078	21	0
2	146	0	0	0	27.5	0.24	28	1
10	101	86	37	0	45.6	1.136	38	1
2	108	62	32	56	25.2	0.128	21	0
3	122	78	0	0	23	0.254	40	0
1	71	78	50	45	33.2	0.422	21	0
13	106	70	0	0	34.2	0.251	52	0
2	100	70	52	57	40.5	0.677	25	0
7	106	60	24	0	26.5	0.296	29	1
0	104	64	23	116	27.8	0.454	23	0
5	114	74	0	0	24.9	0.744	57	0
2	108	62	10	278	25.3	0.881	22	0

0	146	70	0	0	37.9	0.334	28	1
10	129	76	28	122	35.9	0.28	39	0
7	133	88	15	155	32.4	0.262	37	0
7	161	86	0	0	30.4	0.165	47	1
2	108	80	0	0	27	0.259	52	1
7	136	74	26	135	26	0.647	51	0
5	155	84	44	545	38.7	0.619	34	0
1	119	86	39	220	45.6	0.808	29	1
4	96	56	17	49	20.8	0.34	26	0
5	108	72	43	75	36.1	0.263	33	0
0	78	88	29	40	36.9	0.434	21	0
0	107	62	30	74	36.6	0.757	25	1
2	128	78	37	182	43.3	1.224	31	1
1	128	48	45	194	40.5	0.613	24	1
0	161	50	0	0	21.9	0.254	65	0
6	151	62	31	120	35.5	0.692	28	0
2	146	70	38	360	28	0.337	29	1
0	126	84	29	215	30.7	0.52	24	0
14	100	78	25	184	36.6	0.412	46	1
8	112	72	0	0	23.6	0.84	58	0
0	167	0	0	0	32.3	0.839	30	1
2	144	58	33	135	31.6	0.422	25	1
5	77	82	41	42	35.8	0.156	35	0
5	115	98	0	0	52.9	0.209	28	1
3	150	76	0	0	21	0.207	37	0
2	120	76	37	105	39.7	0.215	29	0
10	161	68	23	132	25.5	0.326	47	1
0	137	68	14	148	24.8	0.143	21	0
0	128	68	19	180	30.5	1.391	25	1
2	124	68	28	205	32.9	0.875	30	1
6	80	66	30	0	26.2	0.313	41	0
0	106	70	37	148	39.4	0.605	22	0
2	155	74	17	96	26.6	0.433	27	1
3	113	50	10	85	29.5	0.626	25	0
7	109	80	31	0	35.9	1.127	43	1
2	112	68	22	94	34.1	0.315	26	0
3	99	80	11	64	19.3	0.284	30	0
3	182	74	0	0	30.5	0.345	29	1
3	115	66	39	140	38.1	0.15	28	0
6	194	78	0	0	23.5	0.129	59	1
4	129	60	12	231	27.5	0.527	31	0
3	112	74	30	0	31.6	0.197	25	1
0	124	70	20	0	27.4	0.254	36	1
13	152	90	33	29	26.8	0.731	43	1
2	112	75	32	0	35.7	0.148	21	0
1	157	72	21	168	25.6	0.123	24	0
1	122	64	32	156	35.1	0.692	30	1
10	179	70	0	0	35.1	0.2	37	0

2	102	86	36	120	45.5	0.127	23	1
6	105	70	32	68	30.8	0.122	37	0
8	118	72	19	0	23.1	1.476	46	0
2	87	58	16	52	32.7	0.166	25	0
1	180	0	0	0	43.3	0.282	41	1
12	106	80	0	0	23.6	0.137	44	0
1	95	60	18	58	23.9	0.26	22	0
0	165	76	43	255	47.9	0.259	26	0
0	117	0	0	0	33.8	0.932	44	0
5	115	76	0	0	31.2	0.343	44	1
9	152	78	34	171	34.2	0.893	33	1
7	178	84	0	0	39.9	0.331	41	1
1	130	70	13	105	25.9	0.472	22	0
1	95	74	21	73	25.9	0.673	36	0
1	0	68	35	0	32	0.389	22	0
5	122	86	0	0	34.7	0.29	33	0
8	95	72	0	0	36.8	0.485	57	0
8	126	88	36	108	38.5	0.349	49	0
1	139	46	19	83	28.7	0.654	22	0
3	116	0	0	0	23.5	0.187	23	0
3	99	62	19	74	21.8	0.279	26	0
5	0	80	32	0	41	0.346	37	1
4	92	80	0	0	42.2	0.237	29	0
4	137	84	0	0	31.2	0.252	30	0
3	61	82	28	0	34.4	0.243	46	0
1	90	62	12	43	27.2	0.58	24	0
3	90	78	0	0	42.7	0.559	21	0
9	165	88	0	0	30.4	0.302	49	1
1	125	50	40	167	33.3	0.962	28	1
13	129	0	30	0	39.9	0.569	44	1
12	88	74	40	54	35.3	0.378	48	0
1	196	76	36	249	36.5	0.875	29	1
5	189	64	33	325	31.2	0.583	29	1
5	158	70	0	0	29.8	0.207	63	0
5	103	108	37	0	39.2	0.305	65	0
4	146	78	0	0	38.5	0.52	67	1
4	147	74	25	293	34.9	0.385	30	0
5	99	54	28	83	34	0.499	30	0
6	124	72	0	0	27.6	0.368	29	1
0	101	64	17	0	21	0.252	21	0
3	81	86	16	66	27.5	0.306	22	0
1	133	102	28	140	32.8	0.234	45	1
3	173	82	48	465	38.4	2.137	25	1
0	118	64	23	89	0	1.731	21	0
0	84	64	22	66	35.8	0.545	21	0
2	105	58	40	94	34.9	0.225	25	0
2	122	52	43	158	36.2	0.816	28	0
12	140	82	43	325	39.2	0.528	58	1

0	98	82	15	84	25.2	0.299	22	0
1	87	60	37	75	37.2	0.509	22	0
4	156	75	0	0	48.3	0.238	32	1
0	93	100	39	72	43.4	1.021	35	0
1	107	72	30	82	30.8	0.821	24	0
0	105	68	22	0	20	0.236	22	0
1	109	60	8	182	25.4	0.947	21	0
1	90	62	18	59	25.1	1.268	25	0
1	125	70	24	110	24.3	0.221	25	0
1	119	54	13	50	22.3	0.205	24	0
5	116	74	29	0	32.3	0.66	35	1
8	105	100	36	0	43.3	0.239	45	1
5	144	82	26	285	32	0.452	58	1
3	100	68	23	81	31.6	0.949	28	0
1	100	66	29	196	32	0.444	42	0
5	166	76	0	0	45.7	0.34	27	1
1	131	64	14	415	23.7	0.389	21	0
4	116	72	12	87	22.1	0.463	37	0
4	158	78	0	0	32.9	0.803	31	1
2	127	58	24	275	27.7	1.6	25	0
3	96	56	34	115	24.7	0.944	39	0
0	131	66	40	0	34.3	0.196	22	1
3	82	70	0	0	21.1	0.389	25	0
3	193	70	31	0	34.9	0.241	25	1
4	95	64	0	0	32	0.161	31	1
6	137	61	0	0	24.2	0.151	55	0
5	136	84	41	88	35	0.286	35	1
9	72	78	25	0	31.6	0.28	38	0
5	168	64	0	0	32.9	0.135	41	1
2	123	48	32	165	42.1	0.52	26	0
4	115	72	0	0	28.9	0.376	46	1
0	101	62	0	0	21.9	0.336	25	0
8	197	74	0	0	25.9	1.191	39	1
1	172	68	49	579	42.4	0.702	28	1
6	102	90	39	0	35.7	0.674	28	0
1	112	72	30	176	34.4	0.528	25	0
1	143	84	23	310	42.4	1.076	22	0
1	143	74	22	61	26.2	0.256	21	0
0	138	60	35	167	34.6	0.534	21	1
3	173	84	33	474	35.7	0.258	22	1
1	97	68	21	0	27.2	1.095	22	0
4	144	82	32	0	38.5	0.554	37	1
1	83	68	0	0	18.2	0.624	27	0
3	129	64	29	115	26.4	0.219	28	1
1	119	88	41	170	45.3	0.507	26	0
2	94	68	18	76	26	0.561	21	0
0	102	64	46	78	40.6	0.496	21	0
2	115	64	22	0	30.8	0.421	21	0

8	151	78	32	210	42.9	0.516	36	1
4	184	78	39	277	37	0.264	31	1
0	94	0	0	0	0	0.256	25	0
1	181	64	30	180	34.1	0.328	38	1
0	135	94	46	145	40.6	0.284	26	0
1	95	82	25	180	35	0.233	43	1
2	99	0	0	0	22.2	0.108	23	0
3	89	74	16	85	30.4	0.551	38	0
1	80	74	11	60	30	0.527	22	0
2	139	75	0	0	25.6	0.167	29	0
1	90	68	8	0	24.5	1.138	36	0
0	141	0	0	0	42.4	0.205	29	1
12	140	85	33	0	37.4	0.244	41	0
5	147	75	0	0	29.9	0.434	28	0
1	97	70	15	0	18.2	0.147	21	0
6	107	88	0	0	36.8	0.727	31	0
0	189	104	25	0	34.3	0.435	41	1
2	83	66	23	50	32.2	0.497	22	0
4	117	64	27	120	33.2	0.23	24	0
8	108	70	0	0	30.5	0.955	33	1
4	117	62	12	0	29.7	0.38	30	1
0	180	78	63	14	59.4	2.42	25	1
1	100	72	12	70	25.3	0.658	28	0
0	95	80	45	92	36.5	0.33	26	0
0	104	64	37	64	33.6	0.51	22	1
0	120	74	18	63	30.5	0.285	26	0
1	82	64	13	95	21.2	0.415	23	0
2	134	70	0	0	28.9	0.542	23	1
0	91	68	32	210	39.9	0.381	25	0
2	119	0	0	0	19.6	0.832	72	0
2	100	54	28	105	37.8	0.498	24	0
14	175	62	30	0	33.6	0.212	38	1
1	135	54	0	0	26.7	0.687	62	0
5	86	68	28	71	30.2	0.364	24	0
10	148	84	48	237	37.6	1.001	51	1
9	134	74	33	60	25.9	0.46	81	0
9	120	72	22	56	20.8	0.733	48	0
1	71	62	0	0	21.8	0.416	26	0
8	74	70	40	49	35.3	0.705	39	0
5	88	78	30	0	27.6	0.258	37	0
10	115	98	0	0	24	1.022	34	0
0	124	56	13	105	21.8	0.452	21	0
0	74	52	10	36	27.8	0.269	22	0
0	97	64	36	100	36.8	0.6	25	0
8	120	0	0	0	30	0.183	38	1
6	154	78	41	140	46.1	0.571	27	0
1	144	82	40	0	41.3	0.607	28	0
0	137	70	38	0	33.2	0.17	22	0

0	119	66	27	0	38.8	0.259	22	0
7	136	90	0	0	29.9	0.21	50	0
4	114	64	0	0	28.9	0.126	24	0
0	137	84	27	0	27.3	0.231	59	0
2	105	80	45	191	33.7	0.711	29	1
7	114	76	17	110	23.8	0.466	31	0
8	126	74	38	75	25.9	0.162	39	0
4	132	86	31	0	28	0.419	63	0
3	158	70	30	328	35.5	0.344	35	1
0	123	88	37	0	35.2	0.197	29	0
4	85	58	22	49	27.8	0.306	28	0
0	84	82	31	125	38.2	0.233	23	0
0	145	0	0	0	44.2	0.63	31	1
0	135	68	42	250	42.3	0.365	24	1
1	139	62	41	480	40.7	0.536	21	0
0	173	78	32	265	46.5	1.159	58	0
4	99	72	17	0	25.6	0.294	28	0
8	194	80	0	0	26.1	0.551	67	0
2	83	65	28	66	36.8	0.629	24	0
2	89	90	30	0	33.5	0.292	42	0
4	99	68	38	0	32.8	0.145	33	0
4	125	70	18	122	28.9	1.144	45	1
3	80	0	0	0	0	0.174	22	0
6	166	74	0	0	26.6	0.304	66	0
5	110	68	0	0	26	0.292	30	0
2	81	72	15	76	30.1	0.547	25	0
7	195	70	33	145	25.1	0.163	55	1
6	154	74	32	193	29.3	0.839	39	0
2	117	90	19	71	25.2	0.313	21	0
3	84	72	32	0	37.2	0.267	28	0
6	0	68	41	0	39	0.727	41	1
7	94	64	25	79	33.3	0.738	41	0
3	96	78	39	0	37.3	0.238	40	0
10	75	82	0	0	33.3	0.263	38	0
0	180	90	26	90	36.5	0.314	35	1
1	130	60	23	170	28.6	0.692	21	0
2	84	50	23	76	30.4	0.968	21	0
8	120	78	0	0	25	0.409	64	0
12	84	72	31	0	29.7	0.297	46	1
0	139	62	17	210	22.1	0.207	21	0
9	91	68	0	0	24.2	0.2	58	0
2	91	62	0	0	27.3	0.525	22	0
3	99	54	19	86	25.6	0.154	24	0
3	163	70	18	105	31.6	0.268	28	1
9	145	88	34	165	30.3	0.771	53	1
7	125	86	0	0	37.6	0.304	51	0
13	76	60	0	0	32.8	0.18	41	0
6	129	90	7	326	19.6	0.582	60	0



2	68	70	32	66	25	0.187	25	0
3	124	80	33	130	33.2	0.305	26	0
6	114	0	0	0	0	0.189	26	0
9	130	70	0	0	34.2	0.652	45	1
3	125	58	0	0	31.6	0.151	24	0
3	87	60	18	0	21.8	0.444	21	0
1	97	64	19	82	18.2	0.299	21	0
3	116	74	15	105	26.3	0.107	24	0
0	117	66	31	188	30.8	0.493	22	0
0	111	65	0	0	24.6	0.66	31	0
2	122	60	18	106	29.8	0.717	22	0
0	107	76	0	0	45.3	0.686	24	0
1	86	66	52	65	41.3	0.917	29	0
6	91	0	0	0	29.8	0.501	31	0
1	77	56	30	56	33.3	1.251	24	0
4	132	0	0	0	32.9	0.302	23	1
0	105	90	0	0	29.6	0.197	46	0
0	57	60	0	0	21.7	0.735	67	0
0	127	80	37	210	36.3	0.804	23	0
3	129	92	49	155	36.4	0.968	32	1
8	100	74	40	215	39.4	0.661	43	1
3	128	72	25	190	32.4	0.549	27	1
10	90	85	32	0	34.9	0.825	56	1
4	84	90	23	56	39.5	0.159	25	0
1	88	78	29	76	32	0.365	29	0
8	186	90	35	225	34.5	0.423	37	1
5	187	76	27	207	43.6	1.034	53	1
4	131	68	21	166	33.1	0.16	28	0
1	164	82	43	67	32.8	0.341	50	0
4	189	110	31	0	28.5	0.68	37	0
1	116	70	28	0	27.4	0.204	21	0
3	84	68	30	106	31.9	0.591	25	0
6	114	88	0	0	27.8	0.247	66	0
1	88	62	24	44	29.9	0.422	23	0
1	84	64	23	115	36.9	0.471	28	0
7	124	70	33	215	25.5	0.161	37	0
1	97	70	40	0	38.1	0.218	30	0
8	110	76	0	0	27.8	0.237	58	0
11	103	68	40	0	46.2	0.126	42	0
11	85	74	0	0	30.1	0.3	35	0
6	125	76	0	0	33.8	0.121	54	1
0	198	66	32	274	41.3	0.502	28	1
1	87	68	34	77	37.6	0.401	24	0
6	99	60	19	54	26.9	0.497	32	0
0	91	80	0	0	32.4	0.601	27	0
2	95	54	14	88	26.1	0.748	22	0
1	99	72	30	18	38.6	0.412	21	0
6	92	62	32	126	32	0.085	46	0

4	154	72	29	126	31.3	0.338	37	0
0	121	66	30	165	34.3	0.203	33	1
3	78	70	0	0	32.5	0.27	39	0
2	130	96	0	0	22.6	0.268	21	0
3	111	58	31	44	29.5	0.43	22	0
2	98	60	17	120	34.7	0.198	22	0
1	143	86	30	330	30.1	0.892	23	0
1	119	44	47	63	35.5	0.28	25	0
6	108	44	20	130	24	0.813	35	0
2	118	80	0	0	42.9	0.693	21	1
10	133	68	0	0	27	0.245	36	0
2	197	70	99	0	34.7	0.575	62	1
0	151	90	46	0	42.1	0.371	21	1
6	109	60	27	0	25	0.206	27	0
12	121	78	17	0	26.5	0.259	62	0
8	100	76	0	0	38.7	0.19	42	0
8	124	76	24	600	28.7	0.687	52	1
1	93	56	11	0	22.5	0.417	22	0
8	143	66	0	0	34.9	0.129	41	1
6	103	66	0	0	24.3	0.249	29	0
3	176	86	27	156	33.3	1.154	52	1
0	73	0	0	0	21.1	0.342	25	0
11	111	84	40	0	46.8	0.925	45	1
2	112	78	50	140	39.4	0.175	24	0
3	132	80	0	0	34.4	0.402	44	1
2	82	52	22	115	28.5	1.699	25	0
6	123	72	45	230	33.6	0.733	34	0
0	188	82	14	185	32	0.682	22	1
0	67	76	0	0	45.3	0.194	46	0
1	89	24	19	25	27.8	0.559	21	0
1	173	74	0	0	36.8	0.088	38	1
1	109	38	18	120	23.1	0.407	26	0
1	108	88	19	0	27.1	0.4	24	0
6	96	0	0	0	23.7	0.19	28	0
1	124	74	36	0	27.8	0.1	30	0
7	150	78	29	126	35.2	0.692	54	1
4	183	0	0	0	28.4	0.212	36	1
1	124	60	32	0	35.8	0.514	21	0
1	181	78	42	293	40	1.258	22	1
1	92	62	25	41	19.5	0.482	25	0
0	152	82	39	272	41.5	0.27	27	0
1	111	62	13	182	24	0.138	23	0
3	106	54	21	158	30.9	0.292	24	0
3	174	58	22	194	32.9	0.593	36	1
7	168	88	42	321	38.2	0.787	40	1
6	105	80	28	0	32.5	0.878	26	0
11	138	74	26	144	36.1	0.557	50	1
3	106	72	0	0	25.8	0.207	27	0

6	117	96	0	0	28.7	0.157	30	0
2	68	62	13	15	20.1	0.257	23	0
9	112	82	24	0	28.2	1.282	50	1
0	119	0	0	0	32.4	0.141	24	1
2	112	86	42	160	38.4	0.246	28	0
2	92	76	20	0	24.2	1.698	28	0
6	183	94	0	0	40.8	1.461	45	0
0	94	70	27	115	43.5	0.347	21	0
2	108	64	0	0	30.8	0.158	21	0
4	90	88	47	54	37.7	0.362	29	0
0	125	68	0	0	24.7	0.206	21	0
0	132	78	0	0	32.4	0.393	21	0
5	128	80	0	0	34.6	0.144	45	0
4	94	65	22	0	24.7	0.148	21	0
7	114	64	0	0	27.4	0.732	34	1
0	102	78	40	90	34.5	0.238	24	0
2	111	60	0	0	26.2	0.343	23	0
1	128	82	17	183	27.5	0.115	22	0
10	92	62	0	0	25.9	0.167	31	0
13	104	72	0	0	31.2	0.465	38	1
5	104	74	0	0	28.8	0.153	48	0
2	94	76	18	66	31.6	0.649	23	0
7	97	76	32	91	40.9	0.871	32	1
1	100	74	12	46	19.5	0.149	28	0
0	102	86	17	105	29.3	0.695	27	0
4	128	70	0	0	34.3	0.303	24	0
6	147	80	0	0	29.5	0.178	50	1
4	90	0	0	0	28	0.61	31	0
3	103	72	30	152	27.6	0.73	27	0
2	157	74	35	440	39.4	0.134	30	0
1	167	74	17	144	23.4	0.447	33	1
0	179	50	36	159	37.8	0.455	22	1
11	136	84	35	130	28.3	0.26	42	1
0	107	60	25	0	26.4	0.133	23	0
1	91	54	25	100	25.2	0.234	23	0
1	117	60	23	106	33.8	0.466	27	0
5	123	74	40	77	34.1	0.269	28	0
2	120	54	0	0	26.8	0.455	27	0
1	106	70	28	135	34.2	0.142	22	0
2	155	52	27	540	38.7	0.24	25	1
2	101	58	35	90	21.8	0.155	22	0
1	120	80	48	200	38.9	1.162	41	0
11	127	106	0	0	39	0.19	51	0
3	80	82	31	70	34.2	1.292	27	1
10	162	84	0	0	27.7	0.182	54	0
1	199	76	43	0	42.9	1.394	22	1
8	167	106	46	231	37.6	0.165	43	1
9	145	80	46	130	37.9	0.637	40	1

6	115	60	39	0	33.7	0.245	40	1
1	112	80	45	132	34.8	0.217	24	0
4	145	82	18	0	32.5	0.235	70	1
10	111	70	27	0	27.5	0.141	40	1
6	98	58	33	190	34	0.43	43	0
9	154	78	30	100	30.9	0.164	45	0
6	165	68	26	168	33.6	0.631	49	0
1	99	58	10	0	25.4	0.551	21	0
10	68	106	23	49	35.5	0.285	47	0
3	123	100	35	240	57.3	0.88	22	0
8	91	82	0	0	35.6	0.587	68	0
6	195	70	0	0	30.9	0.328	31	1
9	156	86	0	0	24.8	0.23	53	1
0	93	60	0	0	35.3	0.263	25	0
3	121	52	0	0	36	0.127	25	1
2	101	58	17	265	24.2	0.614	23	0
2	56	56	28	45	24.2	0.332	22	0
0	162	76	36	0	49.6	0.364	26	1
0	95	64	39	105	44.6	0.366	22	0
4	125	80	0	0	32.3	0.536	27	1
5	136	82	0	0	0	0.64	69	0
2	129	74	26	205	33.2	0.591	25	0
3	130	64	0	0	23.1	0.314	22	0
1	107	50	19	0	28.3	0.181	29	0
1	140	74	26	180	24.1	0.828	23	0
1	144	82	46	180	46.1	0.335	46	1
8	107	80	0	0	24.6	0.856	34	0
13	158	114	0	0	42.3	0.257	44	1
2	121	70	32	95	39.1	0.886	23	0
7	129	68	49	125	38.5	0.439	43	1
2	90	60	0	0	23.5	0.191	25	0
7	142	90	24	480	30.4	0.128	43	1
3	169	74	19	125	29.9	0.268	31	1
0	99	0	0	0	25	0.253	22	0
4	127	88	11	155	34.5	0.598	28	0
4	118	70	0	0	44.5	0.904	26	0
2	122	76	27	200	35.9	0.483	26	0
6	125	78	31	0	27.6	0.565	49	1
1	168	88	29	0	35	0.905	52	1
2	129	0	0	0	38.5	0.304	41	0
4	110	76	20	100	28.4	0.118	27	0
6	80	80	36	0	39.8	0.177	28	0
10	115	0	0	0	0	0.261	30	1
2	127	46	21	335	34.4	0.176	22	0
9	164	78	0	0	32.8	0.148	45	1
2	93	64	32	160	38	0.674	23	1
3	158	64	13	387	31.2	0.295	24	0
5	126	78	27	22	29.6	0.439	40	0

10	129	62	36	0	41.2	0.441	38	1
0	134	58	20	291	26.4	0.352	21	0
3	102	74	0	0	29.5	0.121	32	0
7	187	50	33	392	33.9	0.826	34	1
3	173	78	39	185	33.8	0.97	31	1
10	94	72	18	0	23.1	0.595	56	0

---

**Fuente:** Elaboración Propia.

# 1. PREPROCESAMIENTO DE DATOS

Tabla N° 2.

## Normalización y la transformación de los datos.

0.01	0.24666667	0.12	0.05833333	0	0.056	0.001045	0.08333333
0.00166667	0.14166667	0.11	0.04833333	0	0.04433333	0.000585	0.05166667
0.01333333	0.305	0.10666667	0	0	0.03883333	0.00112	0.05333333
0.00166667	0.14833333	0.11	0.03833333	0.15666667	0.04683333	0.00027833	0.035
0	0.22833333	0.06666667	0.05833333	0.28	0.07183333	0.00381333	0.055
0.00833333	0.19333333	0.12333333	0	0	0.04266667	0.000335	0.05
0.005	0.13	0.08333333	0.05333333	0.14666667	0.05166667	0.00041333	0.04333333
0.01666667	0.19166667	0	0	0	0.05883333	0.00022333	0.04833333
0.00333333	0.32833333	0.11666667	0.075	0.905	0.05083333	0.00026333	0.08833333
0.01333333	0.20833333	0.16	0	0	0	0.00038667	0.09
0.00666667	0.18333333	0.15333333	0	0	0.06266667	0.00031833	0.05
0.01666667	0.28	0.12333333	0	0	0.06333333	0.000895	0.05666667
0.01666667	0.23166667	0.13333333	0	0	0.04516667	0.00240167	0.095
0.00833333	0.27666667	0.12	0.03166667	0.29166667	0.043	0.00097833	0.085
0.01166667	0.16666667	0	0	0	0.05	0.00080667	0.05333333
0	0.19666667	0.14	0.07833333	0.38333333	0.07633333	0.00091833	0.05166667
0.01166667	0.17833333	0.12333333	0	0	0.04933333	0.00042333	0.05166667
0.00166667	0.17166667	0.05	0.06333333	0.13833333	0.07216667	0.000305	0.055
0.00166667	0.19166667	0.11666667	0.05	0.16	0.05766667	0.00088167	0.05333333
0.005	0.21	0.14666667	0.06833333	0.39166667	0.0655	0.00117333	0.045
0.01333333	0.165	0.14	0	0	0.059	0.00064667	0.08333333
0.01166667	0.32666667	0.15	0	0	0.06633333	0.00075167	0.06833333
0.015	0.19833333	0.13333333	0.05833333	0	0.04833333	0.00043833	0.04833333
0.01833333	0.23833333	0.15666667	0.055	0.24333333	0.061	0.00042333	0.085
0.01666667	0.20833333	0.11666667	0.04333333	0.19166667	0.05183333	0.00034167	0.06833333
0.01166667	0.245	0.12666667	0	0	0.06566667	0.00042833	0.07166667
0.00166667	0.16166667	0.11	0.025	0.23333333	0.03866667	0.00081167	0.03666667
0.02166667	0.24166667	0.13666667	0.03166667	0.18333333	0.037	0.00040833	0.095
0.00833333	0.195	0.15333333	0	0	0.05683333	0.00056167	0.06333333
0.00833333	0.18166667	0.125	0.04333333	0	0.06	0.00091	0.1
0.005	0.26333333	0.12666667	0.06	0.40833333	0.05266667	0.00141833	0.04666667
0.005	0.14666667	0.09666667	0.01833333	0.09	0.04133333	0.000445	0.03666667
0.01	0.15333333	0.15333333	0	0	0.03316667	0.00031333	0.04666667
0.01666667	0.20333333	0.13	0.05166667	0	0.046	0.00085333	0.075
0.00666667	0.17166667	0.1	0.055	0.32	0.04	0.00161	0.055
0.01833333	0.23	0.12666667	0	0	0.05533333	0.0007	0.05833333
0.015	0.17	0.12666667	0.06166667	0	0.05483333	0.00110833	0.07666667
0.00333333	0.15	0.11333333	0.07	0	0.06366667	0.00083833	0.045
0.00666667	0.185	0.12	0.07833333	0.345	0.06183333	0.00231667	0.09333333
0.005	0.3	0.10666667	0.04166667	0.11666667	0.05666667	0.00045167	0.04333333
0.01166667	0.22166667	0.14	0	0	0.067	0.00116	0.06166667
0.01166667	0.17666667	0.15333333	0.03	0	0.03783333	0.00039167	0.08
0.015	0.285	0.18333333	0.04	0.4	0.07566667	0.00120167	0.09

0.01166667	0.265	0.10666667	0	0	0.04566667	0.00049	0.06666667
0	0.3	0.11	0.065	0	0.07	0.003155	0.04166667
0.00166667	0.24333333	0.09333333	0	0	0.0495	0.00094	0.04833333
0.00333333	0.11833333	0.11666667	0.045	0	0.04666667	0.00097667	0.03666667
0.01166667	0.17166667	0.11	0.05333333	0	0.06516667	0.00057333	0.05166667
0.01166667	0.175	0	0	0	0	0.00050833	0.04
0.00166667	0.17166667	0.13333333	0.01833333	0.13666667	0.03233333	0.00081833	0.03666667
0.00166667	0.16833333	0.08333333	0.025	0.06	0.04033333	0.00087667	0.04333333
0.00833333	0.14666667	0.11	0.035	0.03833333	0.04066667	0.00057	0.05
0.01333333	0.29333333	0.15	0.05666667	0.5	0.05616667	0.00077833	0.09666667
0.01166667	0.25	0.11	0.07	0.57	0.05783333	0.00119667	0.07
0.00166667	0.12166667	0.08333333	0.01666667	0	0.03833333	0.00041333	0.035
0.01166667	0.31166667	0.11333333	0.065	0.50666667	0.06283333	0.00042333	0.06833333
0	0.16666667	0.14666667	0.1	0.18333333	0.078	0.00160333	0.05166667
0	0.24333333	0.13666667	0	0	0.0675	0.00296833	0.07333333
0	0.175	0.10666667	0.06833333	0.23666667	0.06916667	0.00028833	0.03666667
0.00333333	0.14	0	0	0	0	0.00050667	0.035
0.01333333	0.22166667	0.12	0	0	0.05483333	0.00045	0.065
0.00833333	0.07333333	0.10333333	0	0	0.04166667	0.00097833	0.06
0.00333333	0.235	0.09666667	0.05666667	0.21333333	0.04233333	0.001165	0.04
0.01166667	0.19	0.11	0	0	0.05466667	0.00043	0.07
0.00833333	0.165	0.12333333	0.045	0	0.04833333	0.00033833	0.05333333
0	0.18166667	0.14666667	0.05	0	0.05416667	0.001425	0.06333333
0.00333333	0.18166667	0.15333333	0	0	0.07116667	0.00140833	0.09
0.00166667	0.15833333	0.11	0.02166667	0.06333333	0.03266667	0.00055667	0.04166667
0.00666667	0.24333333	0.14166667	0.045	0.16666667	0.04816667	0.000315	0.045
0.00333333	0.16666667	0.11	0.03333333	0.15	0.05483333	0.001445	0.04666667
0.00833333	0.23166667	0.10666667	0.05833333	0.23333333	0.04766667	0.000685	0.04333333
0.02166667	0.21	0.15	0	0	0.07233333	0.00097167	0.07
0.00666667	0.215	0.14333333	0.03333333	0.45	0.0585	0.000385	0.03833333
0.00166667	0.13166667	0.125	0.05	0	0.05333333	0.00066	0.03666667
0.00166667	0	0.08	0.03333333	0	0.04116667	0.00023333	0.03666667
0.01166667	0.10333333	0.13	0	0	0.05433333	0.00065167	0.06833333
0.00833333	0.15833333	0.12	0.055	0	0.06283333	0.00061667	0.045
0	0.21833333	0	0	0	0.072	0.00045	0.04333333
0.00333333	0.18666667	0.11	0.03666667	0	0.04166667	0.00051167	0.04
0.005	0.18833333	0.07333333	0.02166667	0	0.03733333	0.00023333	0.03666667
0.00333333	0.12333333	0	0	0	0	0.00017	0.03666667
0.01166667	0.13833333	0.13	0.04333333	0.11833333	0.04883333	0.00127833	0.06
0	0.16833333	0.10833333	0.04666667	0	0.041	0.000395	0.03666667
0.00833333	0.22833333	0.18	0	0	0.08133333	0.00037833	0.06166667
0.00333333	0.18333333	0.12333333	0.04833333	0.20833333	0.054	0.00116333	0.045
0.02166667	0.17666667	0.12	0.09	0	0.061	0.00029667	0.075
0.00333333	0.16666667	0.11333333	0.04166667	0.11833333	0.06416667	0.00054	0.04333333
0.025	0.22666667	0.11666667	0.05333333	0.18333333	0.06183333	0.000255	0.07166667
0.00166667	0.17833333	0.11333333	0.03166667	0	0.04416667	0.000275	0.04
0.00166667	0.13333333	0.09166667	0	0	0.03183333	0.00043	0.035
0.00666667	0.205	0.13333333	0.025	0.29333333	0.05333333	0.00073833	0.05666667

0.01166667	0.135	0.13	0.06666667	0.08	0.07783333	0.000435	0.07
0.00666667	0.22333333	0.12	0	0	0.03966667	0.00046167	0.1
0.00333333	0.23666667	0.13666667	0.03	0.10666667	0.04116667	0.00126833	0.035
0.01	0.24	0.12	0.045	0.38	0.0565	0.000425	0.06666667
0.00333333	0.15333333	0.10333333	0.04666667	0	0.05266667	0.00021667	0.04
0.00166667	0.11833333	0.08	0.03	0.12666667	0.034	0.00053833	0.03666667
0.01	0.155	0.08333333	0.05	0.10666667	0.04783333	0.00059333	0.03833333
0.00166667	0.20333333	0.15	0.085	0.36666667	0.08283333	0.00054167	0.05166667
0.00166667	0.27166667	0.12	0	0	0.065	0.00203667	0.055
0.00166667	0.25166667	0.1	0	0	0.0435	0.00029833	0.03666667
0	0.20833333	0.16	0	0	0.0375	0.00043667	0.035
0.00166667	0.135	0.12	0.03	0.06666667	0.04433333	0.00047167	0.04
0.00333333	0.14166667	0.10833333	0	0	0.066	0.00155	0.045
0.00166667	0.21	0.09333333	0.04833333	0.25333333	0.04783333	0.001335	0.035
0.00166667	0.16	0.20333333	0	0	0.03733333	0.000345	0.045
0.00666667	0.24	0.09666667	0.04666667	0.23333333	0.04916667	0.00047833	0.06166667
0.005	0.13833333	0.09666667	0.05166667	0.03	0.05716667	0.00056	0.04166667
0	0.15833333	0.14166667	0.04166667	0.06	0.06233333	0.00041167	0.04
0.005	0.285	0.12	0.055	0.225	0.0555	0.00033167	0.04
0.01333333	0.25833333	0.10333333	0.04333333	0.825	0.05666667	0.000905	0.07666667
0.00166667	0.14833333	0.12666667	0.05666667	0.06166667	0.052	0.00032	0.03833333
0.00666667	0.12666667	0.10333333	0	0	0.05666667	0.00065167	0.04166667
0.01166667	0.26666667	0.09	0.05333333	0.29166667	0.05083333	0.00098	0.065
0.00666667	0.24333333	0.15333333	0	0	0.052	0.00089833	0.10166667
0.00833333	0.20666667	0.12333333	0	0	0.05666667	0.00036667	0.06333333
0.00833333	0.13	0.08	0	0	0.05616667	0.00109	0.04166667
0.00666667	0.16166667	0.1	0.03833333	0	0.047	0.00073833	0.03666667
0.00666667	0.165	0.12666667	0.025	0.085	0.03866667	0.00037167	0.035
0	0.27	0.12666667	0.09333333	0.16666667	0.08866667	0.001265	0.04166667
0.01	0.185	0.10666667	0.065	0	0.057	0.00043333	0.04
0.00333333	0.17833333	0.12333333	0.05	0.16666667	0.056	0.00067333	0.03833333
0.00833333	0.22	0.13333333	0	0	0.04466667	0.00031	0.115
0	0.18833333	0.12666667	0	0	0.0555	0.00046333	0.03833333
0.00166667	0.14666667	0.05	0.07	0.165	0.09166667	0.00082667	0.04333333
0.005	0.2	0.11666667	0.05	0.225	0.0715	0.00075333	0.05
0.00166667	0.19666667	0.09666667	0.06	0.15666667	0.0555	0.000435	0.03833333
0.00166667	0.195	0.14666667	0.04	0.24166667	0.0575	0.00067167	0.06666667
0	0.175	0.14	0	0	0.0465	0.001235	0.10333333
0.00666667	0.28833333	0.11666667	0.02333333	0.28	0.0495	0.00060167	0.055
0.015	0.20333333	0.09333333	0	0	0.0555	0.00185667	0.055
0.005	0.28333333	0.10666667	0.06166667	0.375	0.0575	0.00059333	0.05
0.01333333	0.14	0.12333333	0.05166667	0	0.06383333	0.00076167	0.065
0.00333333	0.16	0.11333333	0.02166667	0.08166667	0.03516667	0.00107833	0.04333333
0.00333333	0.20833333	0.1	0.03333333	0.23333333	0.05633333	0.00014667	0.05166667
0	0.16666667	0.11666667	0.04333333	0.08333333	0.05133333	0.000995	0.035
0	0.155	0.1	0.04166667	0.15333333	0.04783333	0.00088667	0.03666667
0	0.215	0.13333333	0	0	0.052	0.00117167	0.04833333
0.00833333	0.175	0.12	0.04833333	0.54166667	0.0615	0.000265	0.04666667



0.005	0.21333333	0.13	0	0	0.03516667	0.00044667	0.09166667
0.00833333	0.17666667	0.13666667	0.05	0	0.06583333	0.00047667	0.06333333
0.00333333	0.18	0.08666667	0.04333333	0.105	0.05416667	0.00053	0.03666667
0.01666667	0.18	0.11	0	0	0.054	0.00045333	0.07
0.00666667	0.25666667	0.10333333	0.05166667	0.47333333	0.05466667	0.000395	0.03833333
0	0.17	0.125	0.03833333	0	0	0.00095333	0.035
0.015	0.095	0.13333333	0.06166667	0	0.05466667	0.00016	0.06833333
0.00333333	0.17666667	0.10666667	0.05833333	0.19833333	0.05083333	0.00233333	0.05666667
0.00833333	0.245	0.13	0	0	0.05616667	0.00036333	0.10833333
0.00333333	0.15	0.11666667	0.02833333	0	0.0455	0.00014167	0.03666667
0.00166667	0.22666667	0.12333333	0.08333333	0.34	0.06233333	0.000665	0.04
0.00666667	0.19	0.10833333	0	0	0.0365	0.00072	0.06166667
0.015	0.26	0.14333333	0.04666667	0.25833333	0.05716667	0.00198167	0.07
0.00166667	0.255	0.13666667	0.07	0.80833333	0.06766667	0.001145	0.03833333
0.01333333	0.31333333	0.13	0	0	0.07983333	0.00022833	0.07166667
0.01166667	0.25333333	0.14666667	0.07333333	0	0.08333333	0.00056167	0.06
0.00333333	0.165	0.08666667	0.025	0.15666667	0.041	0.00106167	0.035
0.00166667	0.18166667	0.09333333	0.035	0.225	0.042	0.00138833	0.03833333
0.00333333	0.14666667	0.12333333	0.03166667	0.08833333	0.04833333	0.00038167	0.03666667
0.02833333	0.27166667	0.12	0.06833333	0.19	0.06816667	0.00136167	0.07833333
0.00666667	0.25166667	0.15	0.06333333	0	0.0495	0.00049	0.06
0.01166667	0.17	0.12333333	0.06666667	0.175	0.062	0.00034	0.075
0	0.19	0.13333333	0.05666667	0.475	0.07366667	0.00027833	0.045
0.00333333	0.16666667	0.10666667	0.03833333	0	0.0495	0.00061333	0.035
0	0.21833333	0.14666667	0	0	0.05266667	0.00123833	0.05333333
0.01	0.17333333	0.12333333	0.03	0.26	0.04983333	0.00120333	0.06833333
0.005	0.24666667	0.11	0.04166667	0	0.05416667	0.00042667	0.03666667
0.00666667	0.2	0.11333333	0	0	0.04933333	0.00118167	0.05666667
0.00666667	0.18333333	0.11	0	0	0.05316667	0.000785	0.04833333
0.005	0.185	0.15	0.02	0.13	0.04733333	0.000825	0.04833333
0.01	0.17	0.13666667	0	0	0.05133333	0.0003	0.06
0.01	0.22333333	0.11666667	0.03833333	0.21666667	0.059	0.00090333	0.04833333
0.00333333	0.145	0	0.03833333	0	0.04816667	0.00128833	0.04166667
0.00166667	0.13166667	0.1	0.07	0.08	0.0725	0.00113	0.03833333
0.00333333	0.125	0.10666667	0.04	0.09166667	0.0495	0.00061667	0.055
0.01333333	0.29833333	0.12	0.07	0.21666667	0.0545	0.00119833	0.06
0.01	0.14166667	0.13	0	0	0.052	0.00063667	0.07
0	0.215	0.18333333	0.07666667	0.21666667	0.11183333	0.00053167	0.04333333
0.00833333	0.23833333	0.13	0	0	0.075	0.00031667	0.07833333
0.00833333	0.21666667	0.13666667	0	0	0.06516667	0.00159333	0.06166667
0.01	0.145	0.13333333	0	0	0.03866667	0.00014	0.05333333
0	0.19833333	0.10666667	0.03	0.15333333	0.05816667	0.00120833	0.03833333
0.00166667	0	0.12333333	0.03333333	0.03833333	0.04616667	0.00049833	0.035
0.00833333	0.12166667	0.1	0	0	0.04466667	0.00044667	0.045
0.00666667	0.235	0.12333333	0	0	0.046	0.00040667	0.06666667
0.01166667	0.32333333	0.11333333	0.04666667	0	0.05983333	0.00124167	0.06833333
0.01333333	0.30166667	0.11333333	0.06	0.825	0.05016667	0.001025	0.1
0.00166667	0.21333333	0.16333333	0.06833333	0.09666667	0.05333333	0.00220167	0.055

0.01333333	0.18166667	0.12666667	0.065	0.19	0.0465	0.00106667	0.05166667	
0.00833333	0.23166667	0.13333333	0.05833333	0.26666667	0.05266667	0.00060167	0.04166667	
	0.005	0.185	0.10333333	0	0	0.03766667	0.00023667	0.035
	0.015	0.205	0.11666667	0.07333333	0.15666667	0.05516667	0.00062333	0.06666667
0.01166667	0.265	0.11	0	0	0.05066667	0.00063833	0.06	
0.01833333	0.225	0	0	0	0.08716667	0.00096333	0.06666667	
0.01333333	0.14166667	0.09166667	0.03333333	0	0.04066667	0.00022667	0.07	
0.00833333	0.26333333	0.14	0.06833333	0.35	0.06566667	0.00065833	0.04833333	
0.00166667	0.175	0.09666667	0	0	0.0405	0.00031167	0.035	
	0.005	0.17833333	0.10333333	0.02166667	0.08	0.03816667	0.00113	0.03833333
0.00666667	0.18166667	0.10666667	0.07333333	0.165	0.058	0.00150833	0.04333333	
0.00666667	0.24666667	0.1	0.045	0.53	0.0515	0.00025	0.04833333	
	0	0.18833333	0.13333333	0.02666667	0	0.05166667	0.00145667	0.035
0.00166667	0.23	0.13666667	0	0	0.06683333	0.00039333	0.04666667	
	0	0.18	0.11333333	0.03333333	0	0.0455	0.00131167	0.05333333
0.00333333	0.165	0.11666667	0.02666667	0.07333333	0.034	0.00039167	0.045	
	0.01	0.17166667	0.12	0.05333333	0.31666667	0.06283333	0.00054	0.09166667
0.00833333	0.185	0.12	0.04666667	0	0.03983333	0.00067833	0.045	
0.01333333	0.32666667	0.12666667	0.04833333	0.46666667	0.0625	0.00100833	0.095	
0.00833333	0.27	0.17333333	0	0	0.06283333	0.00025167	0.08666667	
0.00166667	0.16	0.10666667	0.045	0.145	0.05533333	0.00048167	0.035	
0.01166667	0.30666667	0.14	0.055	0	0.05916667	0.00059167	0.06833333	
0.00333333	0.135	0.1	0.03666667	0	0.04616667	0.00048333	0.04166667	
	0	0.245	0.14166667	0.09	0	0.07133333	0.000625	0.04
0.01166667	0.29833333	0.15833333	0.05166667	0	0.057	0.00027333	0.1	
	0	0.23333333	0.10833333	0.04333333	0.21666667	0.071	0.00071833	0.04
	0.015	0.18666667	0.13666667	0.05333333	0.29166667	0.057	0.00043333	0.06
	0.02	0.25166667	0.11666667	0.06666667	0.45166667	0.06966667	0.00123667	0.06333333
0.00833333	0.18166667	0.10333333	0.06833333	0.215	0.05966667	0.00085667	0.04166667	
	0.01	0.20833333	0.11333333	0.05	0.2	0.05	0.00077333	0.05333333
0.00833333	0.14166667	0.12333333	0.03666667	0	0.04833333	0.00204	0.05333333	
0.00833333	0.18666667	0.11	0	0	0.063	0.000435	0.06833333	
	0	0.295	0.1	0.04833333	0.79666667	0.05766667	0.00178667	0.035
0.00333333	0.26333333	0.15	0	0	0.05266667	0.00134167	0.11	
0.01166667	0.19833333	0	0	0	0.042	0.00034833	0.06166667	
0.01166667	0.23666667	0.1	0.055	0.31666667	0.048	0.001145	0.10166667	
0.00166667	0.16666667	0.11	0.025	0.09333333	0.03933333	0.00111	0.04333333	
0.00166667	0.145	0.13	0.045	0.05333333	0.05766667	0.00016833	0.03666667	
	0	0.16833333	0.12666667	0	0	0.0595	0.00033	0.04333333
	0.005	0.27	0.08666667	0.06333333	0	0.062	0.00108667	0.04
	0	0.195	0.13333333	0.05166667	0.08833333	0.07533333	0.00014833	0.04
0.00666667	0.23666667	0.14333333	0	0	0.07333333	0.001075	0.03666667	
	0.01	0.22333333	0.13333333	0.06166667	0.61666667	0.077	0.00039667	0.07666667
0.00166667	0.13166667	0.13333333	0.04166667	0.06166667	0.04233333	0.00097167	0.03666667	
0.00666667	0.20333333	0.11333333	0	0	0.05833333	0.00065667	0.04833333	
	0.005	0.12333333	0.11333333	0.04666667	0.075	0.0495	0.00048833	0.03833333
0.00666667	0.285	0.12	0	0	0.07266667	0.00079833	0.04333333	
0.01166667	0.30166667	0.14	0.035	0.32	0.05983333	0.00097667	0.085	

0	0.29833333	0.15	0.045	0	0.0735	0.00114333	0.03833333
0.015	0.27333333	0.14	0.035	0	0.05133333	0.001385	0.05333333
0	0.17333333	0.12666667	0	0	0.03066667	0.00097	0.045
0.00166667	0.15166667	0.10666667	0.04	0	0.04866667	0.00032	0.035
0.00666667	0.15166667	0.11666667	0.05333333	0.14666667	0.05516667	0.00074333	0.03666667
0.005	0.23166667	0.09	0	0	0.04266667	0.00067	0.03666667
0.01	0.19833333	0.08333333	0.03666667	0.29333333	0.04516667	0.00219667	0.055
0.00333333	0.24333333	0.12666667	0.05833333	0.32333333	0.06366667	0.00054833	0.04833333
0.015	0.30666667	0.14166667	0.025	0	0.05	0.00202167	0.08166667
0.01666667	0.20333333	0.11333333	0	0	0.052	0.00043	0.06833333
0.015	0.20666667	0.11666667	0.055	0.67	0.059	0.00047	0.05666667
0.00166667	0.185	0.14333333	0.03166667	0	0.05016667	0.00023833	0.03833333
0.015	0.17666667	0.08666667	0	0	0.052	0.00063333	0.07
0.00333333	0.215	0.14	0	0	0.04666667	0.00047333	0.045
0.00333333	0.15	0.13333333	0.02333333	0.09166667	0.04066667	0.000415	0.04
0	0.14333333	0.11333333	0.05333333	0	0.05966667	0.00039667	0.04166667
0.02	0.15333333	0.10333333	0.01166667	0.43	0.046	0.00154333	0.07333333
0.00166667	0.18833333	0.10666667	0.05833333	0	0.056	0.000905	0.035
0.005	0.185	0.09333333	0.065	0	0.05016667	0.00092833	0.05
0.00333333	0.19	0.11333333	0.03666667	0	0.04783333	0.00015333	0.04166667
0.00166667	0.32166667	0.08333333	0.02666667	0.625	0.04316667	0.00109167	0.04
0.01833333	0.25833333	0.12666667	0.04666667	0.25	0.0555	0.002255	0.085
0.005	0.31833333	0.11333333	0.025	0.21666667	0.0515	0.00049833	0.05666667
0.005	0.235	0	0	0	0.05	0.00126833	0.045
0.00666667	0.15833333	0.11666667	0.05333333	0	0.0535	0.00102	0.04
0.005	0.23666667	0.13333333	0.025	0	0.054	0.00033333	0.105
0.00666667	0.205	0.10333333	0	0	0.05333333	0.00037667	0.05833333
0.00833333	0.16	0.12333333	0.03	0.11166667	0.056	0.00166167	0.07166667
0	0.23	0	0	0	0.0605	0.001555	0.04166667
0.00333333	0.21333333	0.10666667	0.07	0	0.06666667	0.001835	0.04
0	0.17	0.08666667	0	0	0.04183333	0.00013	0.035
0.00333333	0.24333333	0	0	0	0.04583333	0.0004	0.04666667
0.01666667	0.16833333	0.14333333	0.06166667	0	0.076	0.00189333	0.06333333
0.00333333	0.18	0.10333333	0.05333333	0.09333333	0.042	0.00021333	0.035
0.005	0.20333333	0.13	0	0	0.03833333	0.00042333	0.06666667
0.00166667	0.11833333	0.13	0.08333333	0.075	0.05533333	0.00070333	0.035
0.02166667	0.17666667	0.11666667	0	0	0.057	0.00041833	0.08666667
0.00333333	0.16666667	0.11666667	0.08666667	0.095	0.0675	0.00112833	0.04166667
0.01166667	0.17666667	0.1	0.04	0	0.04416667	0.00049333	0.04833333
0	0.17333333	0.10666667	0.03833333	0.19333333	0.04633333	0.00075667	0.03833333
0.00833333	0.19	0.12333333	0	0	0.0415	0.00124	0.095
0.00333333	0.18	0.10333333	0.01666667	0.46333333	0.04216667	0.00146833	0.03666667
0	0.24333333	0.11666667	0	0	0.06316667	0.00055667	0.04666667
0.01666667	0.215	0.12666667	0.04666667	0.20333333	0.05983333	0.00046667	0.065
0.01166667	0.22166667	0.14666667	0.025	0.25833333	0.054	0.00043667	0.06166667
0.01166667	0.26833333	0.14333333	0	0	0.05066667	0.000275	0.07833333
0.00333333	0.18	0.13333333	0	0	0.045	0.00043167	0.08666667
0.01166667	0.22666667	0.12333333	0.04333333	0.225	0.04333333	0.00107833	0.085

0.00833333	0.25833333	0.14	0.07333333	0.90833333	0.0645	0.00103167	0.05666667
0.00166667	0.19833333	0.14333333	0.065	0.36666667	0.076	0.00134667	0.04833333
0.00666667	0.16	0.09333333	0.02833333	0.08166667	0.03466667	0.00056667	0.04333333
0.00833333	0.18	0.12	0.07166667	0.125	0.06016667	0.00043833	0.055
0	0.13	0.14666667	0.04833333	0.06666667	0.0615	0.00072333	0.035
0	0.17833333	0.10333333	0.05	0.12333333	0.061	0.00126167	0.04166667
0.00333333	0.21333333	0.13	0.06166667	0.30333333	0.07216667	0.00204	0.05166667
0.00166667	0.21333333	0.08	0.075	0.32333333	0.0675	0.00102167	0.04
0	0.26833333	0.08333333	0	0	0.0365	0.00042333	0.10833333
0.01	0.25166667	0.10333333	0.05166667	0.2	0.05916667	0.00115333	0.04666667
0.00333333	0.24333333	0.11666667	0.06333333	0.6	0.04666667	0.00056167	0.04833333
0	0.21	0.14	0.04833333	0.35833333	0.05116667	0.00086667	0.04
0.02333333	0.16666667	0.13	0.04166667	0.30666667	0.061	0.00068667	0.07666667
0.01333333	0.18666667	0.12	0	0	0.03933333	0.0014	0.09666667
0	0.27833333	0	0	0	0.05383333	0.00139833	0.05
0.00333333	0.24	0.09666667	0.055	0.225	0.05266667	0.00070333	0.04166667
0.00833333	0.12833333	0.13666667	0.06833333	0.07	0.05966667	0.00026	0.05833333
0.00833333	0.19166667	0.16333333	0	0	0.08816667	0.00034833	0.04666667
0.005	0.25	0.12666667	0	0	0.035	0.000345	0.06166667
0.00333333	0.2	0.12666667	0.06166667	0.175	0.06616667	0.00035833	0.04833333
0.01666667	0.26833333	0.11333333	0.03833333	0.22	0.0425	0.00054333	0.07833333
0	0.22833333	0.11333333	0.02333333	0.24666667	0.04133333	0.00023833	0.035
0	0.21333333	0.11333333	0.03166667	0.3	0.05083333	0.00231833	0.04166667
0.00333333	0.20666667	0.11333333	0.04666667	0.34166667	0.05483333	0.00145833	0.05
0.01	0.13333333	0.11	0.05	0	0.04366667	0.00052167	0.06833333
0	0.17666667	0.11666667	0.06166667	0.24666667	0.06566667	0.00100833	0.03666667
0.00333333	0.25833333	0.12333333	0.02833333	0.16	0.04433333	0.00072167	0.045
0.005	0.18833333	0.08333333	0.01666667	0.14166667	0.04916667	0.00104333	0.04166667
0.01166667	0.18166667	0.13333333	0.05166667	0	0.05983333	0.00187833	0.07166667
0.00333333	0.18666667	0.11333333	0.03666667	0.15666667	0.05683333	0.000525	0.04333333
0.005	0.165	0.13333333	0.01833333	0.10666667	0.03216667	0.00047333	0.05
0.005	0.30333333	0.12333333	0	0	0.05083333	0.000575	0.04833333
0.005	0.19166667	0.11	0.065	0.23333333	0.0635	0.00025	0.04666667
0.01	0.32333333	0.13	0	0	0.03916667	0.000215	0.09833333
0.00666667	0.215	0.1	0.02	0.385	0.04583333	0.00087833	0.05166667
0.005	0.18666667	0.12333333	0.05	0	0.05266667	0.00032833	0.04166667
0	0.20666667	0.11666667	0.03333333	0	0.04566667	0.00042333	0.06
0.02166667	0.25333333	0.15	0.055	0.04833333	0.04466667	0.00121833	0.07166667
0.00333333	0.18666667	0.125	0.05333333	0	0.0595	0.00024667	0.035
0.00166667	0.26166667	0.12	0.035	0.28	0.04266667	0.000205	0.04
0.00166667	0.20333333	0.10666667	0.05333333	0.26	0.0585	0.00115333	0.05
0.01666667	0.29833333	0.11666667	0	0	0.0585	0.00033333	0.06166667
0.00333333	0.17	0.14333333	0.06	0.2	0.07583333	0.00021167	0.03833333
0.01	0.175	0.11666667	0.05333333	0.11333333	0.05133333	0.00020333	0.06166667
0.01333333	0.19666667	0.12	0.03166667	0	0.0385	0.00246	0.07666667
0.00333333	0.145	0.09666667	0.02666667	0.08666667	0.0545	0.00027667	0.04166667
0.00166667	0.3	0	0	0	0.07216667	0.00047	0.06833333
0.02	0.17666667	0.13333333	0	0	0.03933333	0.00022833	0.07333333

0.00166667	0.15833333	0.1	0.03	0.09666667	0.03983333	0.00043333	0.03666667
0	0.275	0.12666667	0.07166667	0.425	0.07983333	0.00043167	0.04333333
0	0.195	0	0	0	0.05633333	0.00155333	0.07333333
0.00833333	0.19166667	0.12666667	0	0	0.052	0.00057167	0.07333333
0.015	0.25333333	0.13	0.05666667	0.285	0.057	0.00148833	0.055
0.01166667	0.29666667	0.14	0	0	0.0665	0.00055167	0.06833333
0.00166667	0.21666667	0.11666667	0.02166667	0.175	0.04316667	0.00078667	0.03666667
0.00166667	0.15833333	0.12333333	0.035	0.12166667	0.04316667	0.00112167	0.06
0.00166667	0	0.11333333	0.05833333	0	0.05333333	0.00064833	0.03666667
0.00833333	0.20333333	0.14333333	0	0	0.05783333	0.00048333	0.055
0.01333333	0.15833333	0.12	0	0	0.06133333	0.00080833	0.095
0.01333333	0.21	0.14666667	0.06	0.18	0.06416667	0.00058167	0.08166667
0.00166667	0.23166667	0.07666667	0.03166667	0.13833333	0.04783333	0.00109	0.03666667
0.005	0.19333333	0	0	0	0.03916667	0.00031167	0.03833333
0.005	0.165	0.10333333	0.03166667	0.12333333	0.03633333	0.000465	0.04333333
0.00833333	0	0.13333333	0.05333333	0	0.06833333	0.00057667	0.06166667
0.00666667	0.15333333	0.13333333	0	0	0.07033333	0.000395	0.04833333
0.00666667	0.22833333	0.14	0	0	0.052	0.00042	0.05
0.005	0.10166667	0.13666667	0.04666667	0	0.05733333	0.000405	0.07666667
0.00166667	0.15	0.10333333	0.02	0.07166667	0.04533333	0.00096667	0.04
0.005	0.15	0.13	0	0	0.07116667	0.00093167	0.035
0.015	0.275	0.14666667	0	0	0.05066667	0.00050333	0.08166667
0.00166667	0.20833333	0.08333333	0.06666667	0.27833333	0.0555	0.00160333	0.04666667
0.02166667	0.215	0	0.05	0	0.0665	0.00094833	0.07333333
0.02	0.14666667	0.12333333	0.06666667	0.09	0.05883333	0.00063	0.08
0.00166667	0.32666667	0.12666667	0.06	0.415	0.06083333	0.00145833	0.04833333
0.00833333	0.315	0.10666667	0.055	0.54166667	0.052	0.00097167	0.04833333
0.00833333	0.26333333	0.11666667	0	0	0.04966667	0.000345	0.105
0.00833333	0.17166667	0.18	0.06166667	0	0.06533333	0.00050833	0.10833333
0.00666667	0.24333333	0.13	0	0	0.06416667	0.00086667	0.11166667
0.00666667	0.245	0.12333333	0.04166667	0.48833333	0.05816667	0.00064167	0.05
0.00833333	0.165	0.09	0.04666667	0.13833333	0.05666667	0.00083167	0.05
0.01	0.20666667	0.12	0	0	0.046	0.00061333	0.04833333
0	0.16833333	0.10666667	0.02833333	0	0.035	0.00042	0.035
0.005	0.135	0.14333333	0.02666667	0.11	0.04583333	0.00051	0.03666667
0.00166667	0.22166667	0.17	0.04666667	0.23333333	0.05466667	0.00039	0.075
0.005	0.28833333	0.13666667	0.08	0.775	0.064	0.00356167	0.04166667
0	0.19666667	0.10666667	0.03833333	0.14833333	0	0.002885	0.035
0	0.14	0.10666667	0.03666667	0.11	0.05966667	0.00090833	0.035
0.00333333	0.175	0.09666667	0.06666667	0.15666667	0.05816667	0.000375	0.04166667
0.00333333	0.20333333	0.08666667	0.07166667	0.26333333	0.06033333	0.00136	0.04666667
0.02	0.23333333	0.13666667	0.07166667	0.54166667	0.06533333	0.00088	0.09666667
0	0.16333333	0.13666667	0.025	0.14	0.042	0.00049833	0.03666667
0.00166667	0.145	0.1	0.06166667	0.125	0.062	0.00084833	0.03666667
0.00666667	0.26	0.125	0	0	0.0805	0.00039667	0.05333333
0	0.155	0.16666667	0.065	0.12	0.07233333	0.00170167	0.05833333
0.00166667	0.17833333	0.12	0.05	0.13666667	0.05133333	0.00136833	0.04
0	0.175	0.11333333	0.03666667	0	0.03333333	0.00039333	0.03666667

0.00166667	0.18166667	0.1	0.01333333	0.30333333	0.04233333	0.00157833	0.035
0.00166667	0.15	0.10333333	0.03	0.09833333	0.04183333	0.00211333	0.04166667
0.00166667	0.20833333	0.11666667	0.04	0.18333333	0.0405	0.00036833	0.04166667
0.00166667	0.19833333	0.09	0.02166667	0.08333333	0.03716667	0.00034167	0.04
0.00833333	0.19333333	0.12333333	0.04833333	0	0.05383333	0.0011	0.05833333
0.01333333	0.175	0.16666667	0.06	0	0.07216667	0.00039833	0.075
0.00833333	0.24	0.13666667	0.04333333	0.475	0.05333333	0.00075333	0.09666667
0.005	0.16666667	0.11333333	0.03833333	0.135	0.05266667	0.00158167	0.04666667
0.00166667	0.16666667	0.11	0.04833333	0.32666667	0.05333333	0.00074	0.07
0.00833333	0.27666667	0.12666667	0	0	0.07616667	0.00056667	0.045
0.00166667	0.21833333	0.10666667	0.02333333	0.69166667	0.0395	0.00064833	0.035
0.00666667	0.19333333	0.12	0.02	0.145	0.03683333	0.00077167	0.06166667
0.00666667	0.26333333	0.13	0	0	0.05483333	0.00133833	0.05166667
0.00333333	0.21166667	0.09666667	0.04	0.45833333	0.04616667	0.00266667	0.04166667
0.005	0.16	0.09333333	0.05666667	0.19166667	0.04116667	0.00157333	0.065
0	0.21833333	0.11	0.06666667	0	0.05716667	0.00032667	0.03666667
0.005	0.13666667	0.11666667	0	0	0.03516667	0.00064833	0.04166667
0.005	0.32166667	0.11666667	0.05166667	0	0.05816667	0.00040167	0.04166667
0.00666667	0.15833333	0.10666667	0	0	0.05333333	0.00026833	0.05166667
0.01	0.22833333	0.10166667	0	0	0.04033333	0.00025167	0.09166667
0.00833333	0.22666667	0.14	0.06833333	0.14666667	0.05833333	0.00047667	0.05833333
0.015	0.12	0.13	0.04166667	0	0.05266667	0.00046667	0.06333333
0.00833333	0.28	0.10666667	0	0	0.05483333	0.000225	0.06833333
0.00333333	0.205	0.08	0.05333333	0.275	0.07016667	0.00086667	0.04333333
0.00666667	0.19166667	0.12	0	0	0.04816667	0.00062667	0.07666667
0	0.16833333	0.10333333	0	0	0.0365	0.00056	0.04166667
0.01333333	0.32833333	0.12333333	0	0	0.04316667	0.001985	0.065
0.00166667	0.28666667	0.11333333	0.08166667	0.965	0.07066667	0.00117	0.04666667
0.01	0.17	0.15	0.065	0	0.0595	0.00112333	0.04666667
0.00166667	0.18666667	0.12	0.05	0.29333333	0.05733333	0.00088	0.04166667
0.00166667	0.23833333	0.14	0.03833333	0.51666667	0.07066667	0.00179333	0.03666667
0.00166667	0.23833333	0.12333333	0.03666667	0.10166667	0.04366667	0.00042667	0.035
0	0.23	0.1	0.05833333	0.27833333	0.05766667	0.00089	0.035
0.005	0.28833333	0.14	0.055	0.79	0.0595	0.00043	0.03666667
0.00166667	0.16166667	0.11333333	0.035	0	0.04533333	0.001825	0.03666667
0.00666667	0.24	0.13666667	0.05333333	0	0.06416667	0.00092333	0.06166667
0.00166667	0.13833333	0.11333333	0	0	0.03033333	0.00104	0.045
0.005	0.215	0.10666667	0.04833333	0.19166667	0.044	0.000365	0.04666667
0.00166667	0.19833333	0.14666667	0.06833333	0.28333333	0.0755	0.000845	0.04333333
0.00333333	0.15666667	0.11333333	0.03	0.12666667	0.04333333	0.000935	0.035
0	0.17	0.10666667	0.07666667	0.13	0.06766667	0.00082667	0.035
0.00333333	0.19166667	0.10666667	0.03666667	0	0.05133333	0.00070167	0.035
0.01333333	0.25166667	0.13	0.05333333	0.35	0.0715	0.00086	0.06
0.00666667	0.30666667	0.13	0.065	0.46166667	0.06166667	0.00044	0.05166667
0	0.15666667	0	0	0	0	0.00042667	0.04166667
0.00166667	0.30166667	0.10666667	0.05	0.3	0.05683333	0.00054667	0.06333333
0	0.225	0.15666667	0.07666667	0.24166667	0.06766667	0.00047333	0.04333333
0.00166667	0.15833333	0.13666667	0.04166667	0.3	0.05833333	0.00038833	0.07166667

0.00333333	0.165	0	0	0	0.037	0.00018	0.03833333
0.005	0.14833333	0.12333333	0.02666667	0.14166667	0.05066667	0.00091833	0.06333333
0.00166667	0.13333333	0.12333333	0.01833333	0.1	0.05	0.00087833	0.03666667
0.00333333	0.23166667	0.125	0	0	0.04266667	0.00027833	0.04833333
0.00166667	0.15	0.11333333	0.01333333	0	0.04083333	0.00189667	0.06
0	0.235	0	0	0	0.07066667	0.00034167	0.04833333
0.02	0.23333333	0.14166667	0.055	0	0.06233333	0.00040667	0.06833333
0.00833333	0.245	0.125	0	0	0.04983333	0.00072333	0.04666667
0.00166667	0.16166667	0.11666667	0.025	0	0.03033333	0.000245	0.035
0.01	0.17833333	0.14666667	0	0	0.06133333	0.00121167	0.05166667
0	0.315	0.17333333	0.04166667	0	0.05716667	0.000725	0.06833333
0.00333333	0.13833333	0.11	0.03833333	0.08333333	0.05366667	0.00082833	0.03666667
0.00666667	0.195	0.10666667	0.045	0.2	0.05533333	0.00038333	0.04
0.01333333	0.18	0.11666667	0	0	0.05083333	0.00159167	0.055
0.00666667	0.195	0.10333333	0.02	0	0.0495	0.00063333	0.05
0	0.3	0.13	0.105	0.02333333	0.099	0.00403333	0.04166667
0.00166667	0.16666667	0.12	0.02	0.11666667	0.04216667	0.00109667	0.04666667
0	0.15833333	0.13333333	0.075	0.15333333	0.06083333	0.00055	0.04333333
0	0.17333333	0.10666667	0.06166667	0.10666667	0.056	0.00085	0.03666667
0	0.2	0.12333333	0.03	0.105	0.05083333	0.000475	0.04333333
0.00166667	0.13666667	0.10666667	0.02166667	0.15833333	0.03533333	0.00069167	0.03833333
0.00333333	0.22333333	0.11666667	0	0	0.04816667	0.00090333	0.03833333
0	0.15166667	0.11333333	0.05333333	0.35	0.0665	0.000635	0.04166667
0.00333333	0.19833333	0	0	0	0.03266667	0.00138667	0.12
0.00333333	0.16666667	0.09	0.04666667	0.175	0.063	0.00083	0.04
0.02333333	0.29166667	0.10333333	0.05	0	0.056	0.00035333	0.06333333
0.00166667	0.225	0.09	0	0	0.0445	0.001145	0.10333333
0.00833333	0.14333333	0.11333333	0.04666667	0.11833333	0.05033333	0.00060667	0.04
0.01666667	0.24666667	0.14	0.08	0.395	0.06266667	0.00166833	0.085
0.015	0.22333333	0.12333333	0.055	0.1	0.04316667	0.00076667	0.135
0.015	0.2	0.12	0.03666667	0.09333333	0.03466667	0.00122167	0.08
0.00166667	0.11833333	0.10333333	0	0	0.03633333	0.00069333	0.04333333
0.01333333	0.12333333	0.11666667	0.06666667	0.08166667	0.05883333	0.001175	0.065
0.00833333	0.14666667	0.13	0.05	0	0.046	0.00043	0.06166667
0.01666667	0.19166667	0.16333333	0	0	0.04	0.00170333	0.05666667
0	0.20666667	0.09333333	0.02166667	0.175	0.03633333	0.00075333	0.035
0	0.12333333	0.08666667	0.01666667	0.06	0.04633333	0.00044833	0.03666667
0	0.16166667	0.10666667	0.06	0.16666667	0.06133333	0.001	0.04166667
0.01333333	0.2	0	0	0	0.05	0.000305	0.06333333
0.01	0.25666667	0.13	0.06833333	0.23333333	0.07683333	0.00095167	0.045
0.00166667	0.24	0.13666667	0.06666667	0	0.06883333	0.00101167	0.04666667
0	0.22833333	0.11666667	0.06333333	0	0.05533333	0.00028333	0.03666667
0	0.19833333	0.11	0.045	0	0.06466667	0.00043167	0.03666667
0.01166667	0.22666667	0.15	0	0	0.04983333	0.00035	0.08333333
0.00666667	0.19	0.10666667	0	0	0.04816667	0.00021	0.04
0	0.22833333	0.14	0.045	0	0.0455	0.000385	0.09833333
0.00333333	0.175	0.13333333	0.075	0.31833333	0.05616667	0.001185	0.04833333
0.01166667	0.19	0.12666667	0.02833333	0.18333333	0.03966667	0.00077667	0.05166667

0.01333333	0.21	0.12333333	0.06333333	0.125	0.04316667	0.00027	0.065
0.00666667	0.22	0.14333333	0.05166667	0	0.04666667	0.00069833	0.105
0.005	0.26333333	0.11666667	0.05	0.54666667	0.05916667	0.00057333	0.05833333
0	0.205	0.14666667	0.06166667	0	0.05866667	0.00032833	0.04833333
0.00666667	0.14166667	0.09666667	0.03666667	0.08166667	0.04633333	0.00051	0.04666667
0	0.14	0.13666667	0.05166667	0.20833333	0.06366667	0.00038833	0.03833333
0	0.24166667	0	0	0	0.07366667	0.00105	0.05166667
0	0.225	0.11333333	0.07	0.41666667	0.0705	0.00060833	0.04
0.00166667	0.23166667	0.10333333	0.06833333	0.8	0.06783333	0.00089333	0.035
0	0.28833333	0.13	0.05333333	0.44166667	0.0775	0.00193167	0.09666667
0.00666667	0.165	0.12	0.02833333	0	0.04266667	0.00049	0.04666667
0.01333333	0.32333333	0.13333333	0	0	0.0435	0.00091833	0.11166667
0.00333333	0.13833333	0.10833333	0.04666667	0.11	0.06133333	0.00104833	0.04
0.00333333	0.14833333	0.15	0.05	0	0.05583333	0.00048667	0.07
0.00666667	0.165	0.11333333	0.06333333	0	0.05466667	0.00024167	0.055
0.00666667	0.20833333	0.11666667	0.03	0.20333333	0.04816667	0.00190667	0.075
0.005	0.13333333	0	0	0	0	0.00029	0.03666667
0.01	0.27666667	0.12333333	0	0	0.04433333	0.00050667	0.11
0.00833333	0.18333333	0.11333333	0	0	0.04333333	0.00048667	0.05
0.00333333	0.135	0.12	0.025	0.12666667	0.05016667	0.00091167	0.04166667
0.01166667	0.325	0.11666667	0.055	0.24166667	0.04183333	0.00027167	0.09166667
0.01	0.25666667	0.12333333	0.05333333	0.32166667	0.04883333	0.00139833	0.065
0.00333333	0.195	0.15	0.03166667	0.11833333	0.042	0.00052167	0.035
0.005	0.14	0.12	0.05333333	0	0.062	0.000445	0.04666667
0.01	0	0.11333333	0.06833333	0	0.065	0.00121167	0.06833333
0.01166667	0.15666667	0.10666667	0.04166667	0.13166667	0.0555	0.00123	0.06833333
0.005	0.16	0.13	0.065	0	0.06216667	0.00039667	0.06666667
0.01666667	0.125	0.13666667	0	0	0.0555	0.00043833	0.06333333
0	0.3	0.15	0.04333333	0.15	0.06083333	0.00052333	0.05833333
0.00166667	0.21666667	0.1	0.03833333	0.28333333	0.04766667	0.00115333	0.035
0.00333333	0.14	0.08333333	0.03833333	0.12666667	0.05066667	0.00161333	0.035
0.01333333	0.2	0.13	0	0	0.04166667	0.00068167	0.10666667
0.02	0.14	0.12	0.05166667	0	0.0495	0.000495	0.07666667
0	0.23166667	0.10333333	0.02833333	0.35	0.03683333	0.000345	0.035
0.015	0.15166667	0.11333333	0	0	0.04033333	0.00033333	0.09666667
0.00333333	0.15166667	0.10333333	0	0	0.0455	0.000875	0.03666667
0.005	0.165	0.09	0.03166667	0.14333333	0.04266667	0.00025667	0.04
0.005	0.27166667	0.11666667	0.03	0.175	0.05266667	0.00044667	0.04666667
0.015	0.24166667	0.14666667	0.05666667	0.275	0.0505	0.001285	0.08833333
0.01166667	0.20833333	0.14333333	0	0	0.06266667	0.00050667	0.085
0.02166667	0.12666667	0.1	0	0	0.05466667	0.0003	0.06833333
0.01	0.215	0.15	0.01166667	0.54333333	0.03266667	0.00097	0.1
0.00333333	0.11333333	0.11666667	0.05333333	0.11	0.04166667	0.00031167	0.04166667
0.005	0.20666667	0.13333333	0.055	0.21666667	0.05533333	0.00050833	0.04333333
0.01	0.19	0	0	0	0	0.000315	0.04333333
0.015	0.21666667	0.11666667	0	0	0.057	0.00108667	0.075
0.005	0.20833333	0.09666667	0	0	0.05266667	0.00025167	0.04
0.005	0.145	0.1	0.03	0	0.03633333	0.00074	0.035



0.00166667	0.16166667	0.10666667	0.03166667	0.13666667	0.03033333	0.00049833	0.035
0.005	0.19333333	0.12333333	0.025	0.175	0.04383333	0.00017833	0.04
0	0.195	0.11	0.05166667	0.31333333	0.05133333	0.00082167	0.03666667
0	0.185	0.10833333	0	0	0.041	0.0011	0.05166667
0.00333333	0.20333333	0.1	0.03	0.17666667	0.04966667	0.001195	0.03666667
0	0.17833333	0.12666667	0	0	0.0755	0.00114333	0.04
0.00166667	0.14333333	0.11	0.08666667	0.10833333	0.06883333	0.00152833	0.04833333
0.01	0.15166667	0	0	0	0.04966667	0.000835	0.05166667
0.00166667	0.12833333	0.09333333	0.05	0.09333333	0.0555	0.002085	0.04
0.00666667	0.22	0	0	0	0.05483333	0.00050333	0.03833333
0	0.175	0.15	0	0	0.04933333	0.00032833	0.07666667
0	0.095	0.1	0	0	0.03616667	0.001225	0.11166667
0	0.21166667	0.13333333	0.06166667	0.35	0.0605	0.00134	0.03833333
0.005	0.215	0.15333333	0.08166667	0.25833333	0.06066667	0.00161333	0.05333333
0.01333333	0.16666667	0.12333333	0.06666667	0.35833333	0.06566667	0.00110167	0.07166667
0.005	0.21333333	0.12	0.04166667	0.31666667	0.054	0.000915	0.045
0.01666667	0.15	0.14166667	0.05333333	0	0.05816667	0.001375	0.09333333
0.00666667	0.14	0.15	0.03833333	0.09333333	0.06583333	0.000265	0.04166667
0.00166667	0.14666667	0.13	0.04833333	0.12666667	0.05333333	0.00060833	0.04833333
0.01333333	0.31	0.15	0.05833333	0.375	0.0575	0.000705	0.06166667
0.00833333	0.31166667	0.12666667	0.045	0.345	0.07266667	0.00172333	0.08833333
0.00666667	0.21833333	0.11333333	0.035	0.27666667	0.05516667	0.00026667	0.04666667
0.00166667	0.27333333	0.13666667	0.07166667	0.11166667	0.05466667	0.00056833	0.08333333
0.00666667	0.315	0.18333333	0.05166667	0	0.0475	0.00113333	0.06166667
0.00166667	0.19333333	0.11666667	0.04666667	0	0.04566667	0.00034	0.035
0.005	0.14	0.11333333	0.05	0.17666667	0.05316667	0.000985	0.04166667
0.01	0.19	0.14666667	0	0	0.04633333	0.00041167	0.11
0.00166667	0.14666667	0.10333333	0.04	0.07333333	0.04983333	0.00070333	0.03833333
0.00166667	0.14	0.10666667	0.03833333	0.19166667	0.0615	0.000785	0.04666667
0.01166667	0.20666667	0.11666667	0.055	0.35833333	0.0425	0.00026833	0.06166667
0.00166667	0.16166667	0.11666667	0.06666667	0	0.0635	0.00036333	0.05
0.01333333	0.18333333	0.12666667	0	0	0.04633333	0.000395	0.09666667
0.01833333	0.17166667	0.11333333	0.06666667	0	0.077	0.00021	0.07
0.01833333	0.14166667	0.12333333	0	0	0.05016667	0.0005	0.05833333
0.01	0.20833333	0.12666667	0	0	0.05633333	0.00020167	0.09
0	0.33	0.11	0.05333333	0.45666667	0.06883333	0.00083667	0.04666667
0.00166667	0.145	0.11333333	0.05666667	0.12833333	0.06266667	0.00066833	0.04
0.01	0.165	0.1	0.03166667	0.09	0.04483333	0.00082833	0.05333333
0	0.15166667	0.13333333	0	0	0.054	0.00100167	0.045
0.00333333	0.15833333	0.09	0.02333333	0.14666667	0.0435	0.00124667	0.03666667
0.00166667	0.165	0.12	0.05	0.03	0.06433333	0.00068667	0.035
0.01	0.15333333	0.10333333	0.05333333	0.21	0.05333333	0.00014167	0.07666667
0.00666667	0.25666667	0.12	0.04833333	0.21	0.05216667	0.00056333	0.06166667
0	0.20166667	0.11	0.05	0.275	0.05716667	0.00033833	0.055
0.005	0.13	0.11666667	0	0	0.05416667	0.00045	0.065
0.00333333	0.21666667	0.16	0	0	0.03766667	0.00044667	0.035
0.005	0.185	0.09666667	0.05166667	0.07333333	0.04916667	0.00071667	0.03666667
0.00333333	0.16333333	0.1	0.02833333	0.2	0.05783333	0.00033	0.03666667

0.00166667	0.23833333	0.14333333	0.05	0.55	0.05016667	0.00148667	0.03833333
0.00166667	0.19833333	0.07333333	0.07833333	0.105	0.05916667	0.00046667	0.04166667
0.01	0.18	0.07333333	0.03333333	0.21666667	0.04	0.001355	0.05833333
0.00333333	0.19666667	0.13333333	0	0	0.0715	0.001155	0.035
0.01666667	0.22166667	0.11333333	0	0	0.045	0.00040833	0.06
0.00333333	0.32833333	0.11666667	0.165	0	0.05783333	0.00095833	0.10333333
0	0.25166667	0.15	0.07666667	0	0.07016667	0.00061833	0.035
0.01	0.18166667	0.1	0.045	0	0.04166667	0.00034333	0.045
0.02	0.20166667	0.13	0.02833333	0	0.04416667	0.00043167	0.10333333
0.01333333	0.16666667	0.12666667	0	0	0.0645	0.00031667	0.07
0.01333333	0.20666667	0.12666667	0.04	1	0.04783333	0.001145	0.08666667
0.00166667	0.155	0.09333333	0.01833333	0	0.0375	0.000695	0.03666667
0.01333333	0.23833333	0.11	0	0	0.05816667	0.000215	0.06833333
0.01	0.17166667	0.11	0	0	0.0405	0.000415	0.04833333
0.005	0.29333333	0.14333333	0.045	0.26	0.0555	0.00192333	0.08666667
0	0.12166667	0	0	0	0.03516667	0.00057	0.04166667
0.01833333	0.185	0.14	0.06666667	0	0.078	0.00154167	0.075
0.00333333	0.18666667	0.13	0.08333333	0.23333333	0.06566667	0.00029167	0.04
0.005	0.22	0.13333333	0	0	0.05733333	0.00067	0.07333333
0.00333333	0.13666667	0.08666667	0.03666667	0.19166667	0.0475	0.00283167	0.04166667
0.01	0.205	0.12	0.075	0.38333333	0.056	0.00122167	0.05666667
0	0.31333333	0.13666667	0.02333333	0.30833333	0.05333333	0.00113667	0.03666667
0	0.11166667	0.12666667	0	0	0.0755	0.00032333	0.07666667
0.00166667	0.14833333	0.04	0.03166667	0.04166667	0.04633333	0.00093167	0.035
0.00166667	0.28833333	0.12333333	0	0	0.06133333	0.00014667	0.06333333
0.00166667	0.18166667	0.06333333	0.03	0.2	0.0385	0.00067833	0.04333333
0.00166667	0.18	0.14666667	0.03166667	0	0.04516667	0.00066667	0.04
0.01	0.16	0	0	0	0.0395	0.00031667	0.04666667
0.00166667	0.20666667	0.12333333	0.06	0	0.04633333	0.00016667	0.05
0.01166667	0.25	0.13	0.04833333	0.21	0.05866667	0.00115333	0.09
0.00666667	0.305	0	0	0	0.04733333	0.00035333	0.06
0.00166667	0.20666667	0.1	0.05333333	0	0.05966667	0.00085667	0.035
0.00166667	0.30166667	0.13	0.07	0.48833333	0.06666667	0.00209667	0.03666667
0.00166667	0.15333333	0.10333333	0.04166667	0.06833333	0.0325	0.00080333	0.04166667
0	0.25333333	0.13666667	0.065	0.45333333	0.06916667	0.00045	0.045
0.00166667	0.185	0.10333333	0.02166667	0.30333333	0.04	0.00023	0.03833333
0.005	0.17666667	0.09	0.035	0.26333333	0.0515	0.00048667	0.04
0.005	0.29	0.09666667	0.03666667	0.32333333	0.05483333	0.00098833	0.06
0.01166667	0.28	0.14666667	0.07	0.535	0.06366667	0.00131167	0.06666667
0.01	0.175	0.13333333	0.04666667	0	0.05416667	0.00146333	0.04333333
0.01833333	0.23	0.12333333	0.04333333	0.24	0.06016667	0.00092833	0.08333333
0.005	0.17666667	0.12	0	0	0.043	0.000345	0.045
0.01	0.195	0.16	0	0	0.04783333	0.00026167	0.05
0.00333333	0.11333333	0.10333333	0.02166667	0.025	0.0335	0.00042833	0.03833333
0.015	0.18666667	0.13666667	0.04	0	0.047	0.00213667	0.08333333
0	0.19833333	0	0	0	0.054	0.000235	0.04
0.00333333	0.18666667	0.14333333	0.07	0.26666667	0.064	0.00041	0.04666667
0.00333333	0.15333333	0.12666667	0.03333333	0	0.04033333	0.00283	0.04666667

0.01	0.305	0.15666667	0	0	0.068	0.002435	0.075
0	0.15666667	0.11666667	0.045	0.19166667	0.0725	0.00057833	0.035
0.00333333	0.18	0.10666667	0	0	0.05133333	0.00026333	0.035
0.00666667	0.15	0.14666667	0.07833333	0.09	0.06283333	0.00060333	0.04833333
0	0.20833333	0.11333333	0	0	0.04116667	0.00034333	0.035
0	0.22	0.13	0	0	0.054	0.000655	0.035
0.00833333	0.21333333	0.13333333	0	0	0.05766667	0.00024	0.075
0.00666667	0.15666667	0.10833333	0.03666667	0	0.04116667	0.00024667	0.035
0.01166667	0.19	0.10666667	0	0	0.04566667	0.00122	0.05666667
0	0.17	0.13	0.06666667	0.15	0.0575	0.00039667	0.04
0.00333333	0.185	0.1	0	0	0.04366667	0.00057167	0.03833333
0.00166667	0.21333333	0.13666667	0.02833333	0.305	0.04583333	0.00019167	0.03666667
0.01666667	0.15333333	0.10333333	0	0	0.04316667	0.00027833	0.05166667
0.02166667	0.17333333	0.12	0	0	0.052	0.000775	0.06333333
0.00833333	0.17333333	0.12333333	0	0	0.048	0.000255	0.08
0.00333333	0.15666667	0.12666667	0.03	0.11	0.05266667	0.00108167	0.03833333
0.01166667	0.16166667	0.12666667	0.05333333	0.15166667	0.06816667	0.00145167	0.05333333
0.00166667	0.16666667	0.12333333	0.02	0.07666667	0.0325	0.00024833	0.04666667
0	0.17	0.14333333	0.02833333	0.175	0.04883333	0.00115833	0.045
0.00666667	0.21333333	0.11666667	0	0	0.05716667	0.000505	0.04
0.01	0.245	0.13333333	0	0	0.04916667	0.00029667	0.08333333
0.00666667	0.15	0	0	0	0.04666667	0.00101667	0.05166667
0.005	0.17166667	0.12	0.05	0.25333333	0.046	0.00121667	0.045
0.00333333	0.26166667	0.12333333	0.05833333	0.73333333	0.06566667	0.00022333	0.05
0.00166667	0.27833333	0.12333333	0.02833333	0.24	0.039	0.000745	0.055
0	0.29833333	0.08333333	0.06	0.265	0.063	0.00075833	0.03666667
0.01833333	0.22666667	0.14	0.05833333	0.21666667	0.04716667	0.00043333	0.07
0	0.17833333	0.1	0.04166667	0	0.044	0.00022167	0.03833333
0.00166667	0.15166667	0.09	0.04166667	0.16666667	0.042	0.00039	0.03833333
0.00166667	0.195	0.1	0.03833333	0.17666667	0.05633333	0.00077667	0.045
0.00833333	0.205	0.12333333	0.06666667	0.12833333	0.05683333	0.00044833	0.04666667
0.00333333	0.2	0.09	0	0	0.04466667	0.00075833	0.045
0.00166667	0.17666667	0.11666667	0.04666667	0.225	0.057	0.00023667	0.03666667
0.00333333	0.25833333	0.08666667	0.045	0.9	0.0645	0.0004	0.04166667
0.00333333	0.16833333	0.09666667	0.05833333	0.15	0.03633333	0.00025833	0.03666667
0.00166667	0.2	0.13333333	0.08	0.33333333	0.06483333	0.00193667	0.06833333
0.01833333	0.21166667	0.17666667	0	0	0.065	0.00031667	0.085
0.005	0.13333333	0.13666667	0.05166667	0.11666667	0.057	0.00215333	0.045
0.01666667	0.27	0.14	0	0	0.04616667	0.00030333	0.09
0.00166667	0.33166667	0.12666667	0.07166667	0	0.0715	0.00232333	0.03666667
0.01333333	0.27833333	0.17666667	0.07666667	0.385	0.06266667	0.000275	0.07166667
0.015	0.24166667	0.13333333	0.07666667	0.21666667	0.06316667	0.00106167	0.06666667
0.01	0.19166667	0.1	0.065	0	0.05616667	0.00040833	0.06666667
0.00166667	0.18666667	0.13333333	0.075	0.22	0.058	0.00036167	0.04
0.00666667	0.24166667	0.13666667	0.03	0	0.05416667	0.00039167	0.11666667
0.01666667	0.185	0.11666667	0.045	0	0.04583333	0.000235	0.06666667
0.01	0.16333333	0.09666667	0.055	0.31666667	0.05666667	0.00071667	0.07166667
0.015	0.25666667	0.13	0.05	0.16666667	0.0515	0.00027333	0.075

0.01	0.275	0.11333333	0.04333333	0.28	0.056	0.00105167	0.08166667
0.00166667	0.165	0.09666667	0.01666667	0	0.04233333	0.00091833	0.035
0.01666667	0.11333333	0.17666667	0.03833333	0.08166667	0.05916667	0.000475	0.07833333
0.005	0.205	0.16666667	0.05833333	0.4	0.0955	0.00146667	0.03666667
0.01333333	0.15166667	0.13666667	0	0	0.05933333	0.00097833	0.11333333
0.01	0.325	0.11666667	0	0	0.0515	0.00054667	0.05166667
0.015	0.26	0.14333333	0	0	0.04133333	0.00038333	0.08833333
0	0.155	0.1	0	0	0.05883333	0.00043833	0.04166667
0.005	0.20166667	0.08666667	0	0	0.06	0.00021167	0.04166667
0.00333333	0.16833333	0.09666667	0.02833333	0.44166667	0.04033333	0.00102333	0.03833333
0.00333333	0.09333333	0.09333333	0.04666667	0.075	0.04033333	0.00055333	0.03666667
0	0.27	0.12666667	0.06	0	0.08266667	0.00060667	0.04333333
0	0.15833333	0.10666667	0.065	0.175	0.07433333	0.00061	0.03666667
0.00666667	0.20833333	0.13333333	0	0	0.05383333	0.00089333	0.045
0.00833333	0.22666667	0.13666667	0	0	0	0.00106667	0.115
0.00333333	0.215	0.12333333	0.04333333	0.34166667	0.05533333	0.000985	0.04166667
0.005	0.21666667	0.10666667	0	0	0.0385	0.00052333	0.03666667
0.00166667	0.17833333	0.08333333	0.03166667	0	0.04716667	0.00030167	0.04833333
0.00166667	0.23333333	0.12333333	0.04333333	0.3	0.04016667	0.00138	0.03833333
0.00166667	0.24	0.13666667	0.07666667	0.3	0.07683333	0.00055833	0.07666667
0.01333333	0.17833333	0.13333333	0	0	0.041	0.00142667	0.05666667
0.02166667	0.26333333	0.19	0	0	0.0705	0.00042833	0.07333333
0.00333333	0.20166667	0.11666667	0.05333333	0.15833333	0.06516667	0.00147667	0.03833333
0.01166667	0.215	0.11333333	0.08166667	0.20833333	0.06416667	0.00073167	0.07166667
0.00333333	0.15	0.1	0	0	0.03916667	0.00031833	0.04166667
0.01166667	0.23666667	0.15	0.04	0.8	0.05066667	0.00021333	0.07166667
0.005	0.28166667	0.12333333	0.03166667	0.20833333	0.04983333	0.00044667	0.05166667
0	0.165	0	0	0	0.04166667	0.00042167	0.03666667
0.00666667	0.21166667	0.14666667	0.01833333	0.25833333	0.0575	0.00099667	0.04666667
0.00666667	0.19666667	0.11666667	0	0	0.07416667	0.00150667	0.04333333
0.00333333	0.20333333	0.12666667	0.045	0.33333333	0.05983333	0.000805	0.04333333
0.01	0.20833333	0.13	0.05166667	0	0.046	0.00094167	0.08166667
0.00166667	0.28	0.14666667	0.04833333	0	0.05833333	0.00150833	0.08666667
0.00333333	0.215	0	0	0	0.06416667	0.00050667	0.06833333
0.00666667	0.18333333	0.12666667	0.03333333	0.16666667	0.04733333	0.00019667	0.045
0.01	0.13333333	0.13333333	0.06	0	0.06633333	0.000295	0.04666667
0.01666667	0.19166667	0	0	0	0	0.000435	0.05
0.00333333	0.21166667	0.07666667	0.035	0.55833333	0.05733333	0.00029333	0.03666667
0.015	0.27333333	0.13	0	0	0.05466667	0.00024667	0.075
0.00333333	0.155	0.10666667	0.05333333	0.26666667	0.06333333	0.00112333	0.03833333
0.005	0.26333333	0.10666667	0.02166667	0.645	0.052	0.00049167	0.04
0.00833333	0.21	0.13	0.045	0.03666667	0.04933333	0.00073167	0.06666667
0.01666667	0.215	0.10333333	0.06	0	0.06866667	0.000735	0.06333333
0	0.22333333	0.09666667	0.03333333	0.485	0.044	0.00058667	0.035
0.005	0.17	0.12333333	0	0	0.04916667	0.00020167	0.05333333
0.01166667	0.31166667	0.08333333	0.055	0.65333333	0.0565	0.00137667	0.05666667
0.005	0.28833333	0.13	0.065	0.30833333	0.05633333	0.00161667	0.05166667
0.01666667	0.15666667	0.12	0.03	0	0.0385	0.00099167	0.09333333

Para la normalización de datos utilizamos el método Max-Min consiste en escalar los datos de un conjunto a un rango de valores entre 0 y 1. La fórmula utilizada para realizar esta normalización es la siguiente:

$$X_{norm} = (X - X_{min}) / (X_{max} - X_{min})$$

Donde X es el valor original de una muestra,

$X_{min} = 0$ , es el valor mínimo de todo el conjunto de datos,  $X_{max} = 600$ , es el valor máximo de todo el conjunto de datos, y  $X_{norm}$  es el valor normalizado correspondiente.

La normalización de datos es una técnica comúnmente utilizada en la preparación de datos para el entrenamiento de modelos de aprendizaje automático, ya que puede ayudar a mejorar la convergencia del modelo y la precisión de las predicciones.

## 2. SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Para desarrollar un modelo de red neuronal que permita diagnosticar la diabetes tipo 2, es necesario seleccionar las variables más importantes que ayuden a distinguir entre pacientes con y sin la enfermedad. En este caso, se seleccionaron 8 variables predictoras que se consideran relevantes para el diagnóstico de la diabetes tipo 2: Embarazos, Glucosa, Presión arterial, Espesor de la piel, Insulina, Índice de masa corporal (IMC), Riesgo de heredar diabetes y Edad. Estas variables se utilizan para predecir la variable de salida o variable objetivo, que clasifica si el paciente tiene diabetes o no.

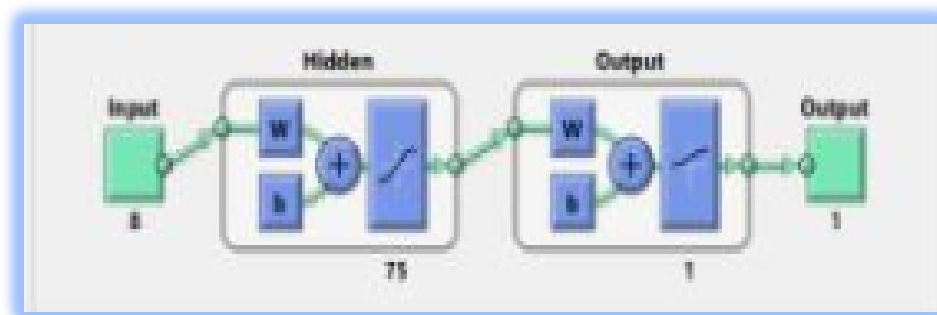
La selección de variables es un paso fundamental en el desarrollo de un modelo de red neuronal eficiente, ya que permite reducir el número de variables a considerar y mejorar la precisión y eficiencia del modelo. La elección de estas variables predictoras se basó en la literatura científica y en la experiencia clínica previa, y se consideraron variables que han demostrado tener una fuerte correlación con la diabetes tipo 2.

Al entrenar, validar y probar el modelo de red neuronal con estas variables predictoras, se logró un alto nivel de precisión en el diagnóstico de la diabetes

tipo 2, lo que sugiere que estas variables son efectivas para distinguir entre pacientes con y sin la enfermedad. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la selección de variables predictoras puede variar según el conjunto de datos utilizado y que siempre es importante considerar la validez y la relevancia clínica de cada variable.

### 3. DISEÑO DE LA RED NEURONAL

El diseño de una red neuronal implica determinar el número y la disposición de las capas de neuronas en la red, la función de activación de las neuronas, el algoritmo de optimización y la función de pérdida utilizada en el entrenamiento de la red, entre otros factores.



**Figura N° 1.** Diseño de Red Neuronal.

**Fuente:** Elaboración con Matlab

### 4. ENTRENAMIENTO DE LA RED NEURONAL:

Luego de realizar el entrenamiento de la red neuronal utilizando los datos recopilados, se obtuvo la matriz de confusión que permitió evaluar la precisión del modelo en la clasificación de los pacientes en las categorías de diabetes tipo 2 o sin diabetes.

**Tabla N° 3.** Matriz de confusión All.

Valores Predecidos	Valores Actuales	
	Positivos (1)	Negativos (0)
	Positivos (1)	351
Negativos (0)	41	135

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla N° 4.** Matriz de confusión de entrenamiento.

Valores Predecidos	Valores Actuales	
	Positivos (1)	Negativos (0)
	Positivos (1)	246
Negativos (0)	27	107

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla N° 5.** Matriz de confusión de validación.

Valores Predecidos	Valores Actuales	
	Positivos (1)	Negativos (0)
	Positivos (1)	50
Negativos (0)	6	15

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla N° 6.** Matriz de confusión de prueba.

Valores Predecidos	Valores Actuales	
	Positivos (1)	Negativos (0)
	Positivos (1)	55
Negativos (0)	8	13

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla N° 7.** Métricas del modelo entrenado validado y probado.

	Precisión	Sensibilidad	Especificidad
Entrenamiento	0.85.	0.90.	0.73.
Validación	0.71	0.89	0.44
Prueba	0.756	0.873	0.481
All	0.82	0.83	0.77

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 7 muestra las métricas de precisión, sensibilidad y especificidad obtenidas en el entrenamiento, validación y prueba del modelo propuesto para el diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 2. Se observa que el modelo tiene una alta precisión y sensibilidad en el conjunto de entrenamiento, lo que indica que el modelo es capaz de identificar correctamente a la mayoría de los pacientes con diabetes y sin diabetes. Sin embargo, la especificidad es relativamente baja en el conjunto de entrenamiento, lo que significa que el modelo tiende a clasificar erróneamente a algunos pacientes sin diabetes como diabéticos.

En el conjunto de validación, se observa una disminución en la precisión y especificidad del modelo, lo que indica que el modelo no generaliza bien a nuevos datos. La sensibilidad sigue siendo alta, lo que indica que el modelo sigue siendo capaz de identificar correctamente a la mayoría de los pacientes con diabetes.

En el conjunto de prueba, se observa un aumento en la precisión y sensibilidad del modelo en comparación con el conjunto de validación, lo que indica que el modelo ha mejorado su capacidad de generalización a nuevos datos. La especificidad sigue siendo relativamente baja, lo que indica que el modelo todavía tiene dificultades para clasificar correctamente a algunos pacientes sin diabetes.

En general, se puede concluir que el modelo propuesto tiene una buena capacidad para identificar pacientes con diabetes mellitus tipo 2, pero aún necesita mejoras para aumentar su especificidad en la identificación de pacientes sin diabetes.



## 5. VALIDACIÓN DE LA RED NEURONAL

**Tabla N° 8.** Comparación entre el diagnóstico médico y diagnóstico del sistema inteligente.

Pacientes	Diagnóstico Médico	Diagnóstico Sistema inteligente
1	0	0
2	1	1
3	0	1
4	1	1
5	0	1
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	0	0
10	0	0
11	1	1
12	1	1
13	1	1
14	0	0
15	1	1
16	0	0
17	1	1
18	0	0
19	1	1
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	1
24	1	0
25	0	0

Fuente: Elaboración propia.

0: sin diabetes

1: con diabetes

La tabla 8 muestra la comparación entre el diagnóstico médico y el diagnóstico del sistema inteligente en una muestra de 25 pacientes. El diagnóstico médico se dividió en dos categorías: pacientes con diabetes (1) y pacientes sin diabetes (0). Los resultados del sistema inteligente de diagnóstico previo basado en redes neuronales artificiales se presentan en la misma categoría.

De los 25 pacientes, el sistema inteligente de diagnóstico previo identificó correctamente a 18 pacientes con diabetes (VP) y a 5 pacientes sin diabetes (VN), mientras que identificó incorrectamente a 1 paciente sin diabetes (FP) y a 1 paciente con diabetes (FN).

Esto se traduce en una precisión del 88% (18/20), una sensibilidad del 94% (18/19) y una especificidad del 83% (5/6). Estos resultados sugieren que el modelo de red neuronal artificial desarrollado en esta investigación es efectivo en la identificación temprana de la diabetes tipo 2, pero se pueden realizar ajustes para mejorar la especificidad en la identificación de pacientes sin diabetes.

**Tabla N° 9.** Matriz de confusión.

Valores Predecidos (Diagnóstico SI)	Valores Actuales (Diagnóstico Médico)	
	Positivos (1)	Negativos (0)
	Positivos (1)	16
Negativos (0)	1	6

**Fuente:** Elaboración propia.

Verdaderos Positivos (VP) = 16

Falsos Positivos (FP) = 2

Falsos Negativos (FN) = 1

Verdaderos Negativos (VN) = 6

**La precisión** se define como la proporción de casos correctamente clasificados en relación con todos los casos clasificados por el modelo. Se puede calcular de la siguiente manera:

$$\text{Precisión} = (VP + VN) / (VP + FP + FN + VN) = (16 + 6) / (16 + 2 + 1 + 6) = 22 / 25 = 0.88 = 88\%$$

**La sensibilidad** se define como la proporción de casos positivos reales que se identifican correctamente. Se puede calcular de la siguiente manera:

$$\text{Sensibilidad} = VP / (VP + FN) = 16 / (16 + 1) = 0.94 = 94\%$$

**La especificidad** se define como la proporción de casos negativos reales que se identifican correctamente. Se puede calcular de la siguiente manera:

$$\text{Especificidad} = VN / (VN + FP) = 6 / (6 + 2) = 0.75 = 75\%$$

## 6. EVALUACIÓN DE RESULTADOS:

La evaluación de resultados del modelo de diagnóstico de diabetes tipo 2 basado en la red neuronal muestra que el modelo tiene una alta precisión del 88%. Sin embargo, la especificidad del modelo es del 75%, lo que indica que hay una tasa relativamente alta de falsos positivos en el diagnóstico de pacientes sin diabetes.

La sensibilidad del modelo es alta, con una tasa del 94% de casos positivos reales que se identifican correctamente. Esto sugiere que el modelo es efectivo en identificar a los pacientes con diabetes tipo 2.

A partir de la matriz de confusión y las métricas de precisión, sensibilidad y especificidad, se puede concluir que el modelo de diagnóstico basado en la red neuronal es una herramienta efectiva para la identificación de pacientes con diabetes tipo 2. Sin embargo, se debe tener precaución en la interpretación de los resultados y se sugiere una mayor evaluación y ajuste del modelo para mejorar la especificidad en la identificación de pacientes sin diabetes.

## **7. MEJORA CONTINUA**

La diabetes tipo 2 es una enfermedad crónica que afecta a millones de personas en todo el mundo. Un diagnóstico temprano y preciso es crucial para el manejo efectivo de la enfermedad. En este sentido, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático han mostrado un gran potencial en la detección y diagnóstico de la diabetes tipo 2.

En este proyecto proponemos utilizar una red neuronal para mejorar la precisión y sensibilidad en el diagnóstico de la diabetes tipo 2. La red neuronal será entrenada utilizando un conjunto de datos de pacientes con diabetes tipo 2 y un conjunto de datos de pacientes sanos como control. Los datos incluirán información clínica, resultados de análisis de sangre y otros datos relevantes.

La red neuronal se ajustará y mejorará continuamente mediante un proceso de retroalimentación basado en los resultados del diagnóstico. Además, se implementará un sistema de mejora continua para actualizar la red neuronal a medida que se recolecten más datos y se realicen mejoras en los algoritmos de aprendizaje automático.

Este proyecto tiene como objetivo mejorar la precisión y sensibilidad en el diagnóstico de la diabetes tipo 2, lo que puede llevar a un tratamiento más temprano y efectivo de la enfermedad. Además, la utilización de una red neuronal para el diagnóstico puede tener implicaciones en la atención médica personalizada y el desarrollo de tratamientos más efectivos.

En resumen, esta propuesta presenta una estrategia para mejorar la red neuronal en el diagnóstico de la diabetes tipo 2 mediante el uso de datos clínicos y un proceso de mejora continua. Esperamos que este proyecto tenga un impacto positivo en la atención médica y el bienestar de las personas con diabetes tipo 2.

## **CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS**

### **Hipótesis Específicas:**

#### **Hipótesis Específica 1:**

En este caso, la hipótesis específica 1 sí se cumple, ya que la precisión obtenida del sistema inteligente fue del 88%, lo que es mayor que el valor propuesto en la hipótesis del 87%. Esto sugiere que el sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales es efectivo en la identificación correcta de pacientes diabéticos tipo 2 y podría ser una herramienta útil para el diagnóstico temprano de la diabetes tipo 2. Sin embargo, se debe tener en cuenta que se diagnosticaron erróneamente a 2 pacientes sin diabetes, lo que sugiere que la especificidad del sistema debe mejorarse para mejorar su precisión en el diagnóstico de la diabetes tipo 2.

**En conclusión**, el estudio sugiere que el sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales podría ser una herramienta útil para el diagnóstico temprano de la diabetes tipo 2.

#### **Hipótesis Específica 2:**

Después de realizar el análisis de los resultados y comparar con la hipótesis planteada, "El sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales tendrá una sensibilidad mayor del 90% al realizar diagnósticos previos de pacientes diabéticos tipo 2, lo que significa que será capaz de detectar la mayoría de los casos positivos de la enfermedad", se puede observar que la sensibilidad obtenida del sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales fue del 94%, lo cual es mayor que el 90% establecido en la hipótesis. Por lo tanto, se puede afirmar que el sistema inteligente cumplió con éxito la hipótesis planteada en cuanto a la sensibilidad en el diagnóstico previo de pacientes diabéticos tipo 2.

La sensibilidad es una métrica importante en el diagnóstico de enfermedades, ya que se refiere a la capacidad del sistema para detectar los casos positivos reales, es decir, los pacientes que realmente tienen la enfermedad. En este caso, el sistema inteligente fue capaz de identificar correctamente al 94% de los pacientes con diabetes tipo 2 en el conjunto de datos evaluado, lo que

sugiere que el sistema tiene un alto nivel de precisión en la identificación de pacientes positivos. En conclusión, los resultados obtenidos sugieren que el sistema inteligente tiene un alto potencial para el diagnóstico temprano de la diabetes tipo 2 y puede ser una herramienta útil en la práctica clínica.

### **Hipótesis Específica 3:**

Basándonos en el resultado obtenido de la especificidad del sistema inteligente en el diagnóstico de pacientes con diabetes tipo 2, se puede decir que la hipótesis planteada de que el sistema tendría una especificidad mayor del 70% al realizar diagnósticos previos de pacientes diabéticos tipo 2, se cumple ya que la especificidad obtenida fue de 75%. Esto significa que el sistema fue capaz de identificar correctamente al 75% de los casos negativos reales, lo que sugiere que se alcanzó el objetivo establecido en la hipótesis. Sin embargo, aún hay margen de mejora en la capacidad del sistema para identificar correctamente a los pacientes sin diabetes, por lo que se podrían explorar diferentes enfoques para mejorar la especificidad del sistema en el futuro, como la incorporación de más datos y la optimización de los parámetros del modelo de red neuronal.

### **Hipótesis General:**

Después de realizar el análisis de los resultados y contrastar con la hipótesis general "La implementación de un sistema inteligente de diagnóstico previo basado en redes neuronales artificiales permitirá predecir con alto nivel de precisión la aparición y progresión de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes, lo que contribuirá a una detección temprana de la enfermedad y una mejor gestión clínica", se puede decir que el estudio sugiere que la implementación del sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales puede ser una herramienta útil para el diagnóstico temprano de la diabetes tipo 2.

En primer lugar, la precisión general del sistema fue del 88%, lo que indica que el sistema fue efectivo en identificar correctamente a la mayoría de los pacientes en general, la precisión obtenida en el estudio fue cercana al valor propuesto en la hipótesis, lo que sugiere que el sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales podría ser útil para el diagnóstico de la diabetes tipo 2.

En segundo lugar, la sensibilidad obtenida del sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales fue del 94%, lo cual es mayor que el 90% establecido en la hipótesis. Esto sugiere que el sistema tiene un alto nivel de precisión en la identificación de pacientes con diabetes tipo 2 y puede ser útil para la detección temprana de la enfermedad.

Por último, la especificidad obtenida fue de 75%, lo que sugiere que el sistema fue capaz de identificar correctamente al 75% de los casos negativos reales. Aunque se alcanzó el objetivo establecido en la hipótesis, aún hay margen de mejora en la capacidad del sistema para identificar correctamente a los pacientes sin diabetes.

En conclusión, los resultados obtenidos sugieren que el sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales tiene un alto potencial para el diagnóstico temprano de la diabetes tipo 2 y puede ser una herramienta útil en la práctica clínica.

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica que afecta a una gran parte de la población en todo el mundo. Con el avance de la tecnología y las técnicas de aprendizaje automático, se ha logrado un gran avance en el campo del diagnóstico temprano de esta enfermedad. En este contexto, se ha llevado a cabo un estudio utilizando una red neuronal artificial para el diagnóstico de la diabetes tipo 2, con el objetivo de mejorar la precisión y sensibilidad de la herramienta de diagnóstico.

Los resultados obtenidos del modelo de diagnóstico basado en la red neuronal demuestran una alta precisión del 88%, lo que sugiere que el modelo es efectivo en la identificación correcta de pacientes diabéticos tipo 2. Sin embargo, la especificidad del modelo es del 75%, lo que indica que hay una tasa relativamente alta de falsos positivos en el diagnóstico de pacientes sin diabetes. Es necesario tener precaución en la interpretación de los resultados y se sugiere una mayor evaluación y ajuste del modelo para mejorar la especificidad en la identificación de pacientes sin diabetes.

En comparación con estudios anteriores en el campo del diagnóstico de la diabetes, se ha demostrado que los modelos de aprendizaje automático son una herramienta útil en la identificación de pacientes diabéticos tipo 2. En particular, se ha demostrado que el modelo de bosques aleatorios y redes neuronales son efectivos en la identificación de pacientes con diabetes tipo 2 en diferentes contextos.

En cuanto a las hipótesis planteadas en el estudio, se puede afirmar que se cumplieron con éxito. El modelo de red neuronal demostró una sensibilidad mayor del 90% en la identificación de pacientes diabéticos tipo 2, lo que indica que es capaz de detectar la mayoría de los casos positivos de la enfermedad. También se cumplió con la hipótesis de una especificidad mayor del 70% en el diagnóstico previo de pacientes diabéticos tipo 2, aunque aún hay margen de mejora en la capacidad del sistema para identificar correctamente a los pacientes sin diabetes.

En conclusión, este estudio demuestra la importancia del uso de técnicas de aprendizaje automático en el diagnóstico temprano de la diabetes tipo 2. A



pesar de los resultados prometedores obtenidos, se necesitan más investigaciones y evaluaciones para mejorar la especificidad del modelo de diagnóstico basado en la red neuronal. En general, los resultados de este estudio pueden contribuir significativamente al desarrollo de herramientas de diagnóstico médico en zonas remotas y con escasez de recursos, lo que permitirá una detección y tratamiento temprano de la diabetes tipo 2 y mejorará la calidad de vida de los pacientes afectados.

## CAPÍTULO VI: PROPUESTA

La investigación presentada en este estudio, que utiliza una red neuronal artificial para el diagnóstico de la diabetes tipo 2, hace una contribución significativa tanto a la sociedad como al mundo académico.

En cuanto a la sociedad, esta investigación propone una solución innovadora para el diagnóstico temprano de la diabetes tipo 2, que es una enfermedad crónica y potencialmente mortal si no se diagnostica y trata adecuadamente. La implementación de este modelo de diagnóstico basado en redes neuronales podría mejorar la precisión y eficacia del diagnóstico de la diabetes tipo 2, lo que podría llevar a un tratamiento más temprano y efectivo para los pacientes. Además, esta herramienta podría ser particularmente útil en zonas rurales o en regiones donde no hay acceso a personal médico o equipo médico adecuado, lo que podría mejorar la atención médica en comunidades marginadas.

En el mundo académico, la investigación presentada en este estudio proporciona una valiosa contribución al campo del diagnóstico de la diabetes tipo 2 utilizando técnicas de aprendizaje automático. La utilización de una red neuronal artificial en el diagnóstico de la diabetes tipo 2 es una técnica innovadora y prometedora que podría ser aplicada en otros campos médicos. Además, los resultados obtenidos en este estudio podrían servir como base para futuras investigaciones y mejoras en el diagnóstico y tratamiento de la diabetes tipo 2.

En base a los resultados obtenidos en este estudio, se podría desarrollar una propuesta para implementar este modelo de diagnóstico basado en redes neuronales en clínicas y hospitales, lo que podría mejorar el diagnóstico y tratamiento de la diabetes tipo 2 en una amplia gama de pacientes. Además, se podrían llevar a cabo estudios adicionales para mejorar la especificidad del modelo y reducir el número de falsos positivos en el diagnóstico. En última instancia, esta investigación tiene el potencial de hacer una diferencia significativa en la salud y calidad de vida de las personas que sufren de diabetes tipo 2, así como para mejorar la eficacia y eficiencia de la atención médica en general.

## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

En conclusión, el objetivo principal de esta investigación era evaluar la efectividad de un modelo de diagnóstico de diabetes tipo 2 basado en redes neuronales artificiales y determinar su capacidad para identificar pacientes con diabetes tipo 2. La hipótesis específica 1 se cumplió, ya que se demostró que el modelo tiene una alta precisión del 88%, lo que sugiere que es efectivo en la identificación de pacientes diabéticos tipo 2. Sin embargo, se encontró que la especificidad del modelo es del 75%, lo que indica que se debe tener precaución en la interpretación de los resultados y se sugiere una mayor evaluación y ajuste del modelo para mejorar la especificidad en la identificación de pacientes sin diabetes.

En cuanto a la hipótesis específica 2, se demostró que el modelo tiene una alta sensibilidad del 94% en la identificación de pacientes con diabetes tipo 2. Esto sugiere que el modelo es efectivo en detectar la mayoría de los casos positivos de la enfermedad, lo que puede ser útil en la práctica clínica para el diagnóstico temprano de la diabetes tipo 2.

Por último, la hipótesis específica 3 se cumplió, ya que se demostró que el modelo tiene una especificidad del 75%, lo que indica que es capaz de identificar correctamente al 75% de los casos negativos reales. Sin embargo, aún hay margen de mejora en la capacidad del modelo para identificar correctamente a los pacientes sin diabetes, lo que sugiere que se deben explorar diferentes enfoques para mejorar la especificidad del modelo en el futuro.

En resumen, los resultados de esta investigación sugieren que el modelo de diagnóstico de diabetes tipo 2 basado en redes neuronales artificiales tiene un alto potencial para el diagnóstico temprano de la diabetes tipo 2 y puede ser una herramienta útil en la práctica clínica. Además, este estudio contribuye a la investigación en el campo del diagnóstico de la diabetes tipo 2 mediante el uso de técnicas de aprendizaje automático y redes neuronales artificiales, lo que puede abrir nuevas oportunidades para el desarrollo de herramientas de diagnóstico médico más efectivas y precisas en el futuro.

En conclusión, este estudio demuestra que el modelo de diagnóstico de diabetes tipo 2 basado en redes neuronales artificiales tiene un alto potencial para el diagnóstico temprano de la enfermedad. Además, se ha demostrado que el modelo es efectivo en la identificación de pacientes con diabetes tipo 2, lo que sugiere que puede ser una herramienta útil en la práctica clínica. Sin embargo, aún hay margen de mejora en la capacidad del modelo para identificar correctamente a los pacientes sin diabetes, lo que sugiere que se deben explorar diferentes enfoques para mejorar la especificidad del modelo en el futuro. En general, este estudio contribuye a la investigación en el campo del diagnóstico de la diabetes tipo 2 mediante el uso de técnicas de aprendizaje automático y redes neuronales artificiales, lo que puede abrir nuevas oportunidades para el desarrollo de herramientas de diagnóstico médico más efectivas y precisas en el futuro.

## **CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES**

Se recomienda continuar el desarrollo y optimización del modelo de red neuronal para mejorar la especificidad en la identificación de pacientes sin diabetes tipo 2. Esto podría lograrse a través de la incorporación de más datos y la exploración de diferentes enfoques de modelado.

Se sugiere la realización de futuras investigaciones en este campo para evaluar el desempeño del modelo de red neuronal en diferentes poblaciones y en diferentes escenarios clínicos. Esto permitiría una mejor comprensión de la utilidad y limitaciones del modelo en la práctica clínica.

Se recomienda la colaboración con especialistas en diabetes y otros profesionales de la salud para garantizar que el modelo de red neuronal se adapte adecuadamente a las necesidades clínicas y se integre en la práctica clínica de manera efectiva.

Se sugiere la realización de estudios adicionales para evaluar la eficacia del modelo de red neuronal en combinación con otras herramientas de diagnóstico de diabetes tipo 2, como la prueba de tolerancia a la glucosa oral (PTGO) y la hemoglobina A1c (HbA1c). Esto permitiría una mejor comprensión del papel del modelo de red neuronal en el diagnóstico y tratamiento de la diabetes tipo 2.

Se recomienda la implementación de programas educativos para aumentar la conciencia y la comprensión de la diabetes tipo 2 y su prevención. Esto podría incluir la promoción de estilos de vida saludables, la educación sobre los factores de riesgo para la diabetes tipo 2 y la importancia del diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado.

## CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación Americana de Diabetes. (2021). Diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus. Cuidado de la diabetes, 44(Supplement\_1), S15-S33.
- Banafa, A. (7 de Agosto de 2016). Open Mind. Obtenido de <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/mundo-digital/que-es-el-aprendizaje-profundo/>
- Burkov, A. (2019). The Hundred-Page Machine Learning Book. Andriy Burkov.
- Collaguazo, D. (20 de Junio de 2017). BID Mejorando vidas. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/que-es-el-procesamiento-de-lenguaje-natural-y-como-ponerlo-en-practica-con-recursos-abiertos>
- Diversión. (2017). Fundación del Corazón. Diabetes: ¿cómo aparece la diabetes? Extraído de <https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/riesgocardiovascular/diabetes.html>.
- Greiner, M., Pfeiffer, D., & Smith, R. D. (2000). Principles and practical application of the receiver-operating characteristic analysis for diagnostic tests. Preventive Veterinary Medicine, 45(1-2), 23-41.
- González, L. (15 de Junio de 2018). Aprende todo sobre INteligencia Artificial. Obtenido de Aprende todo sobre INteligencia Artificial: <http://liqdigonzalez.com/diferencia-entre-aprendizaje-supervisado-y-no-supervisado/>
- IDF. (2015). Atlas de la Diabetes de la FID, 7ma ed. Bruselas: Federación Internacional de Diabetes.
- Fawcett, T. (2006). An introduction to ROC analysis. Pattern Recognition Letters, 27(8), 861-874.
- Landa Huerta, E., y Otros. (2020). Plataforma tecnológica para la prevención y control de diabetes por medio de Inteligencia Artificial. Coloquio de Investigación Multidisciplinaria. Veracruz. P. 8.
- May, O. A. C., Koo, J. J. P., Kinani, J. M. V. y Encalada, M. A. Z. (2018). Construcción de un modelo de predicción para apoyo al diagnóstico de diabetes. Tecnologías, 2(1), 37-63.

- Martínez Leal A. (2021) Diagnóstico de la diabetes mediante el uso de técnicas de aprendizaje automático. Universidad Politécnica de Valencia. Grado de Ingeniería Informática.
- Morán, J. (2017). Modelo de inferencia difusa como soporte a la toma de decisiones en el tratamiento de la anemia en hemodiálisis. (Tesis de Ingeniería). Universidad de Guayaquil, Guayaquil
- MSP. (2017). Diabetes mellitus tipo 2. Guía de Práctica. Obtenido de Ministerio de Salud Pública del Ecuador.
- Murphy, K. (2012). Machine Learning: A Probabilistic Perspective.
- Negnevitsky, M. (2005). Artificial intelligence: a guide to intelligent systems. Pearson Education.
- NIDDK. (2016, noviembre). Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales. Extraído de <https://salud/diabetes/informacion-general/factores-riesgo-tipo-2>.
- OMS. (2016). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://www.who.int/diabetes/global-report/en/>
- OMS. (2018, 30 de octubre). Organización Mundial de la Salud. Extraído de <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/diabetes>.
- Palacios, A., Durán, M. y Obregón, O. (2012). Factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo, 10(1), 34-40.
- Pérez Leal L., Buitrago Cárdenas, J. (2021). Predicción del diagnóstico de diabetes a partir de perfiles clínicos de pacientes utilizando aprendizaje automático. Universidad Antonio Nariño. Universidad Antonio Nariño Facultad de Ingeniería de Sistemas Bogotá D.C., Colombia. P.67
- Ponce, J. E. (2014). Inteligencia Artificial. México: Pearson Educación.
- Powers, D. M. (2011). Evaluation: from precision, recall and F-measure to ROC, informedness, markedness and correlation. Journal of Machine Learning Technologies, 2(1), 37-63.
- Rosales Malpartida, J. (2022). Predicción de diabetes mellitus tipo 2 utilizando atributos médicos del Policlínico Leo SAC de San Juan de Lurigancho mediante el enfoque de Machine Learning. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. P.19.

- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: a modern approach. Pearson Education Limited.
- Sancho, F. (2 de Marzo de 2019). Fernando Sancho Caparrini. Obtenido de <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=109>
- Sevilla, B. (22 de Junio de 2018). Statista. Obtenido de [https://es.statista.com/estadisticas/612458/paises-con-mayor\\_numero-de-personas-con-diabetes/](https://es.statista.com/estadisticas/612458/paises-con-mayor_numero-de-personas-con-diabetes/)
- SUP. (2016). Súper cuidadores. 10 cosas que seguramente no sabías sobre endocrino/diabetes/1064-10-cosas-que-seguramente-no-sabias-sobre-la-diabetes.
- Winston, P. (1992). Inteligencia artificial. 3ª ed. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Zambrano, J. (30 de Marzo de 2018). Medium.com. Obtenido de A. Medium Corporation: <https://medium.com/@juanzambrano/aprendizaje-supervisado-o-no-supervisado-39ccf1fd6e7b>.
- Zweig, M. H., & Campbell, G. (1993). Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. Clinical Chemistry, 39(4), 561-577.



## **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de consistencia

Título de la Investigación	Problemas de la Investigación.	Objetivo de la Investigación	Hipótesis	Tipo de Diseño de Estudio	Población de Estudio y Procesamiento	Instrumento de Recolección
<p>Sistema inteligente para realizar diagnóstico previo de pacientes con diabetes mellitus tipo 2</p>	<p><b>Problema general</b> ¿De qué manera un sistema inteligente puede realizar diagnóstico previo de pacientes diabéticos tipo 2? <b>Problemas específicos.</b> PE1. ¿Cuál es la precisión del sistema inteligente en la predicción de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes diabéticos tipo 2? PE2. ¿Qué tan sensible es el sistema inteligente para detectar casos positivos de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes diabéticos tipo 2? PE3. ¿Qué tan específico es el sistema inteligente para identificar casos negativos de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes diabéticos tipo 2?</p>	<p><b>Objetivo general</b> <b>Generar</b> una herramienta informática que permita realizar diagnósticos previos de pacientes diabéticos. <b>Objetivos específicos</b> OE1. Evaluar la precisión del sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales en el diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes diabéticos tipo 2. OE2. Medir la sensibilidad del sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales en el diagnóstico previo de pacientes diabéticos tipo 2. OE3. Evaluar la especificidad del sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales en el diagnóstico previo de pacientes diabéticos tipo 2.</p>	<p><b>Hipótesis general</b> La implementación de un sistema inteligente de diagnóstico previo basado en redes neuronales artificiales permitirá predecir con alto nivel de precisión la aparición y progresión de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes, lo que contribuirá a una detección temprana de la enfermedad y una mejor gestión clínica. <b>Hipótesis Específicas.</b> HE1. "El sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales tendrá una precisión de diagnóstico mayor del 87% al predecir la aparición y progresión de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes diabéticos tipo 2. HE2. El sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales tendrá una sensibilidad mayor del 90% al realizar diagnósticos previos de pacientes diabéticos tipo 2, lo que significa que será capaz de detectar la mayoría de los casos positivos de la enfermedad. HE3. El sistema inteligente basado en redes neuronales artificiales tendrá una especificidad mayor del 70% al realizar diagnósticos previos de pacientes diabéticos tipo 2, lo que significa que será capaz de identificar correctamente la mayoría de los casos negativos de la enfermedad.</p>	<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Tipo:</b> Aplicada <b>Alcance:</b> Predictivo <b>Diseño:</b> Diseño de la Solución.</p>	<p><b>La población</b> :768 datos de información médico de pacientes. <b>Muestra:</b> 25 datos de información médico de pacientes.</p>	<p>-Software MATLAB MS Excel  -Dataset  -Ficha de recolección de datos</p>

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

### SISTEMA INTELIGENTE PARA REALIZAR DIAGNOSTICO PREVIO DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2.

El presente documento se realiza con el objeto de obtener una validación aprobatoria de los resultados obtenidos de pacientes de diabetes tipo 2 que analiza el sistema inteligente vs con el análisis que realiza el médico especialista.

Este instrumento sirve para medir las métricas de la red neuronal del sistema inteligente.

#### INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PACIENTES

Nombre y Apellidos: .....

Fecha: .....

Cargo: .....

CMP: .....

N°	Diagnóstico del Experto		Diagnóstico del Sistema inteligente	
	Paciente con diabetes	Paciente sin diabetes	Paciente con diabetes	Paciente sin diabetes
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

.....

**Firma del Médico especialista**

### ANEXO 3. Código Fuente del Modelo de red.

```
% Solve a Pattern Recognition Problem with a Neural
Network
% Script generated by Neural Pattern Recognition app
% Created 14-Mar-2023 01:12:04
%
% This script assumes these variables are defined:
%
% data - input data.
% data_1 - target data.

x = data;
t = data_1;

% Choose a Training Function
% For a list of all training functions type: help
nntrain
% 'trainlm' is usually fastest.
% 'trainbr' takes longer but may be better for
challenging problems.
% 'trainscg' uses less memory. Suitable in low
memory situations.
trainFcn = 'trainscg'; % Scaled conjugate gradient
backpropagation.

% Create a Pattern Recognition Network
hiddenLayerSize = 75;
net = patternnet(hiddenLayerSize, trainFcn);

% Choose Input and Output Pre/Post-Processing
Functions
% For a list of all processing functions type: help
nnprocess
net.input.processFcns =
{'removeconstantrows', 'mapminmax'};

% Setup Division of Data for Training, Validation,
Testing
% For a list of all data division functions type:
help nndivision
net.divideFcn = 'dividerand'; % Divide data
randomly
net.divideMode = 'sample'; % Divide up every sample
net.divideParam.trainRatio = 70/100;
net.divideParam.valRatio = 15/100;
net.divideParam.testRatio = 15/100;
```

```

% Choose a Performance Function
% For a list of all performance functions type: help
nnperformance
net.performFcn = 'crossentropy'; % Cross-Entropy

% Choose Plot Functions
% For a list of all plot functions type: help nnplot
net.plotFcns =
{'plotperform','plottrainstate','ploterrhist', ...
 'plotconfusion', 'plotroc'};

% Train the Network
[net,tr] = train(net,x,t);

% Test the Network
y = net(x);
e = gsubtract(t,y);
performance = perform(net,t,y)
tind = vec2ind(t);
yind = vec2ind(y);
percentErrors = sum(tind ~= yind)/numel(tind);

% Recalculate Training, Validation and Test
Performance
trainTargets = t .* tr.trainMask{1};
valTargets = t .* tr.valMask{1};
testTargets = t .* tr.testMask{1};
trainPerformance = perform(net,trainTargets,y)
valPerformance = perform(net,valTargets,y)
testPerformance = perform(net,testTargets,y)

% View the Network
view(net)

% Plots
% Uncomment these lines to enable various plots.
%figure, plotperform(tr)
%figure, plottrainstate(tr)
%figure, ploterrhist(e)
%figure, plotconfusion(t,y)
%figure, plotroc(t,y)

% Deployment
% Change the (false) values to (true) to enable the
following code blocks.
% See the help for each generation function for more
information.

```

```
if (false)
    % Generate MATLAB function for neural network
    for application
    % deployment in MATLAB scripts or with MATLAB
    Compiler and Builder
    % tools, or simply to examine the calculations
    your trained neural
    % network performs.
    genFunction(net, 'myNeuralNetworkFunction');
    y = myNeuralNetworkFunction(x);
end
if (false)
    % Generate a matrix-only MATLAB function for
    neural network code
    % generation with MATLAB Coder tools.

genFunction(net, 'myNeuralNetworkFunction', 'MatrixOnly', 'yes');
    y = myNeuralNetworkFunction(x);
end
if (false)
    % Generate a Simulink diagram for simulation or
    deployment with.
    % Simulink Coder tools.
    gensim(net);
end
```

## ANEXO 4. Matriz de Confusión del Modelo

**Training Confusion Matrix**

Output Class	0	246 58.6%	40 9.5%	86.0% 14.0%
	1	27 6.4%	107 25.5%	79.9% 20.1%
		90.1% 9.9%	72.8% 27.2%	84.0% 16.0%
		Target Class		

**Validation Confusion Matrix**

Output Class	0	50 55.6%	19 21.1%	72.5% 27.5%
	1	6 6.7%	15 16.7%	71.4% 28.6%
		89.3% 10.7%	44.1% 55.9%	72.2% 27.8%
		Target Class		

**Test Confusion Matrix**

Output Class	0	55 61.1%	14 15.6%	79.7% 20.3%
	1	8 8.9%	13 14.4%	61.9% 38.1%
		87.3% 12.7%	48.1% 51.9%	75.6% 24.4%
		Target Class		

**All Confusion Matrix**

Output Class	0	351 58.5%	73 12.2%	82.8% 17.2%
	1	41 6.8%	135 22.5%	76.7% 23.3%
		89.5% 10.5%	64.9% 35.1%	81.0% 19.0%
		Target Class		

Fuente: elaborado en Matlab.