Logotipo

Descripción generada automáticamente con confianza mediaInstituto Politécnico Nacional

Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas

**Aplicación móvil para apoyar el proceso de aprendizaje de acupuntura mediante el uso de modelos 3D del cuerpo humano**

***Alumnos:***

|  |
| --- |
| Nombre: Campos Rodríguez Diana  Correo: [dcamposr1700@alumno.ipn.mx](mailto:dcamposr1700@alumno.ipn.mx) |
| Nombre: López Vega Camila  Correo: [clopezv1600@alumno.ipn.mx](mailto:clopezv1600@alumno.ipn.mx) |

***Asesores:***

|  |
| --- |
| Nombre: Dra. Cyntia Eugenia Enríquez Ortiz  Academia: Telemática. UPIITA-IPN  Correo: [cenriquezo@ipn.mx](mailto:cenriquezo@ipn.mx) |
| Nombre: Dr. Daniel Cuauhtémoc Gómez Jiménez  Academia: Acupuntura Humana. ENMH-IPN  Correo: [dgomezj@ipn.mx](mailto:dgomezj@ipn.mx) |
| Nombre: M. en C. Erick Huitrón Ramírez  Academia: Mecatrónica. UPIITA-IPN  Correo: [ehuitronr@ipn.mx](mailto:ehuitronr@ipn.mx) |

Resumen:

A lo largo del siguiente documento se describe una propuesta para el desarrollo de una ***aplicación móvil*** que brinde herramientas digitales para apoyar el **aprendizaje**, **localización** y **memorización** de los **puntos de acupuntura** en el cuerpo humano mediante un **modelo 3D** del mismo. La aplicación contará con un módulo de ***flashcards*** que apoyarán al usuario con su aprendizaje.

***Palabras clave:*** Aplicación móvil, aprendizaje, localización, memorización, puntos de acupuntura, modelo 3D, *flashcards*.

**Contenido**

[**Introducción** 3](#_Toc166598940)

[**Planteamiento del problema** 4](#_Toc166598941)

[**Propuesta de Solución** 6](#_Toc166598942)

[**Alcances** 9](#_Toc166598943)

[**Objetivo general** 10](#_Toc166598944)

[**Objetivos específicos** 10](#_Toc166598945)

[**Estado del arte** 10](#_Toc166598946)

[**Marco Teórico** 15](#_Toc166598947)

[**Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)** 16](#_Toc166598948)

[**Algoritmos** 17](#_Toc166598949)

[**Algoritmos de ordenamiento** 18](#_Toc166598950)

[**Algoritmos criptográficos** 18](#_Toc166598951)

[**Modelado 3D** 18](#_Toc166598952)

[**Modelado 3D en el proceso de aprendizaje de las ciencias médicas** 19](#_Toc166598953)

[**Bases de datos** 19](#_Toc166598954)

[**Tipos de bases de datos** 20](#_Toc166598955)

[**Aplicaciones Móviles** 20](#_Toc166598956)

[**Acupuntura** 21](#_Toc166598957)

[**Método de estudio con tarjetas didácticas** 23](#_Toc166598958)

[**Escenario de Pruebas** 24](#_Toc166598959)

[**Cronograma de Actividades** 27](#_Toc166598960)

[**Referencias Bibliográficas** 33](#_Toc166598961)

[**ANEXO A** 39](#_Toc166598962)

# **Introducción**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son herramientas que apoyan a la transmisión y difusión de la información y han renovado la educación en el área de las ciencias médicas con animaciones tridimensionales que apoyan a los estudiantes a comprender procesos complejos [1]. La acupuntura es una técnica perteneciente a la Medicina Tradicional China (MTC), consiste en la estimulación y punción de determinadas áreas de la superficie del cuerpo mediante la inserción de agujas metálicas delgadas en sitios específicos, teniendo efectos en el estado de salud del paciente. Al ser una técnica no convencional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) la considera dentro de la “Medicina Tradicional o complementaria”, asimismo, propone fortalecer la inclusión de ésta en distintos sistemas nacionales de salud. [2]

La acupuntura es una práctica profesional reconocida en Estados Unidos y Canadá, países en donde se exige tener certificados a través de la Comisión Nacional de Certificación en acupuntura, además de estudiar la licenciatura correspondiente. En México, los estudios profesionales en acupuntura se pueden encontrar a nivel licenciatura y posgrado. En el Instituto Politécnico Nacional, se ofrece la especialidad en acupuntura humana en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMH) [3], un programa dirigido a médicos, e incluido dentro del Sistema Nacional de Posgrados CONAHCyT. En la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) también hay posgrados, pero en la UAM [4] se encuentra dado de baja momentáneamente, en la UANL [5] hay una maestría en medicina tradicional china, con enfoque en acupuntura y moxibustión.

La acupuntura es una práctica terapéutica milenaria que se encuentra fundamentada en experiencia clínica [2]. Desde su manejo conceptual, la salud depende del equilibrio energético entre distintos órganos. Estos órganos están interconectados por medio de canales energéticos, estos canales tienen “vías de entrada” localizadas en la superficie del cuerpo humano, estas vías de entrada son los puntos de acupuntura, la elección y estimulación del punto de acupuntura depende del diagnóstico médico. Por lo que, la localización adecuada, la manipulación, y sus indicaciones terapéuticas son esenciales para la práctica apropiada de la acupuntura.

Con base en el contexto anterior, se propone la creación de una aplicación móvil para apoyar el aprendizaje de los estudiantes de acupuntura. Esta aplicación estará dirigida especialmente a estudiantes principiantes, para mostrar los puntos básicos de la acupuntura en un modelo tridimensional del cuerpo humano. Los usuarios podrán interactuar con el modelo tocando los puntos deseados, en consecuencia, se visualizará información médica relacionada con la MTC y la medicina convencional de ese punto.

# **Planteamiento del problema**

En el mercado comercial, hay distintas aplicaciones centradas en la acupuntura que ofrecen representaciones bidimensionales o incluso tridimensionales de la anatomía humana y los puntos de acupuntura. Sin embargo, no todas estas aplicaciones proporcionan información detallada sobre los puntos, y aquellas que sí lo hacen, suelen requerir una suscripción de pago para acceder a este servicio por un tiempo limitado. Otro punto importante que considerar, es que no todos los dispositivos móviles cumplen con los requisitos de hardware o software necesarios para el correcto funcionamiento de estas aplicaciones, lo que restringe aún más el acceso de los estudiantes a estas herramientas.

Cuba ha desarrollado algunas herramientas tecnológicas que respaldan el aprendizaje de la acupuntura [6], mientras que en el mercado comercial existen varias aplicaciones disponibles, las cuales suelen ser de pago y su costo varía según la empresa desarrolladora y los servicios que ofrecen. Sin embargo, en México, no se han desarrollado herramientas o aplicaciones propias para este propósito, y el acceso a las existentes es limitado dado que las aplicaciones tienen una versión gratuita de su producto y está limitada desde la visualización de los modelos del cuerpo humano que ofrecen, hasta el acceso a la información técnica propia de la acupuntura, lo cual implica adquirir de forma obligatoria el software en una versión premium.

Por otro lado, tomando como referencia las funciones generales y de conocimiento para egresar del programa de Especialidad en Acupuntura Humana impartido por la ENMH, se busca que el egresado cuente con la “Capacidad para localizar adecuadamente los puntos, así como sus funciones y tener el dominio de las técnicas de punción y manipulación” [7]. Para lograr esto, en el programa de la especialidad, se imparten tres materias relacionadas con los puntos de acupuntura, “puntología I, II y III” donde se emplea un método de enseñanza, que consiste en dibujar los puntos de presión en sus propios cuerpos y en los cuerpos de sus compañeros. Posteriormente, se procede a señalar cada punto y explicar su funcionamiento de manera detallada. Es importante contar con una herramienta adicional que sirva como apoyo para el aprendizaje de los puntos, el desarrollo de esta herramienta implicaría manejar recursos multimedia como modelos 3D, audio e imágenes para brindar al usuario una experiencia de aprendizaje que ayude a memorizar conocimiento esencial en su área de especialización.

Ante este escenario, surge la pregunta: ¿Qué beneficios tendrá el uso de una aplicación interactiva para el proceso de aprendizaje de los puntos de acupuntura?

# **Propuesta de Solución**

Ante la problemática expuesta anteriormente, se propone implementar una aplicación móvil dirigida a la educación, conformada por seis módulos para apoyar el aprendizaje como se aprecia en la Figura 1.

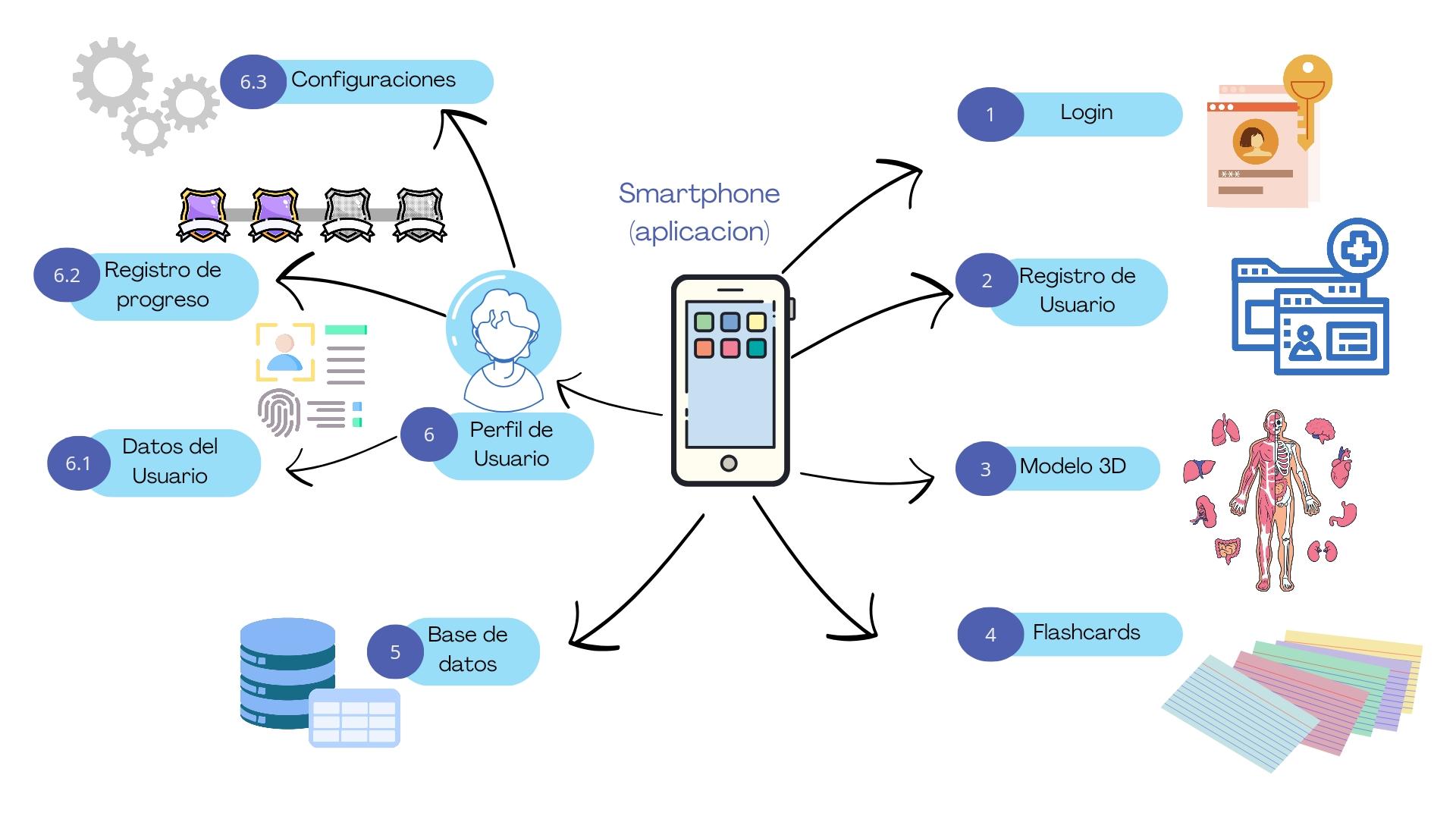


Figura 1 Módulos del prototipo

El primer módulo es el *Login* que permitirá al usuario ingresar al sistema, por lo que será necesario que lleve a cabo su registro en el segundo módulo la primera vez que haga uso de la aplicación. La creación de estos módulos permitirá almacenar y clasificar los avances que cada usuario tenga con el software. Para esta parte, será necesario realizar conexión a una base de datos tomando en consideración algunos métodos para brindar seguridad a los datos del usuario cómo el uso de algoritmos criptográficos.

El tercer módulo se denomina Modelo 3D, aquí se podrán realizar recorridos virtuales en el modelo 3D del cuerpo humano (Figura 2), con los canales de acupuntura y sus respectivos puntos. De esta forma, se busca presentar de forma interactiva la información recolectada en la base de datos con respecto a los puntos (su nombre en chino, español y nombre internacional, su número, su carácter chino, su localización, las indicaciones de acuerdo con la MTC, con la medicina alópata o convencional y algunas combinaciones que se pueden realizar con otros puntos). Para poder navegar a través de los diferentes canales, bastará con realizar clic sobre el modelo 3D, será capaz de contar con movimientos de acercamiento, giro y *zoom* para explorar el modelo. Con la finalidad de proporcionar información de confianza, se recurrirá con un experto en la acupuntura para la selección de los datos. Para este prototipo se mostrarán 3 canales con sus respectivos puntos, el canal de pulmón, corazón e intestino delgado. Primeramente, este módulo deberá de ser capaz de realizar consultas a la base de datos, entre los datos obtenidos se encontrará información para ubicar los puntos de acupuntura sobre el modelo 3D, la cual deberá ser recabada con base en las referencias existentes y el modelo que sea seleccionado. Por lo que es relevante seleccionar un modelo 3D del cuerpo humano con la suficiente calidad para mostrar los puntos al realizar acercamientos y poseer una buena definición de este.



Figura 2 Canales de pulmón, corazón e intestino delgado.[8]

El módulo número 4, llamado *Flashcards* estará integrado por un conjunto de preguntas y respuestas con la finalidad de proveer una estrategia de memorización y de autoevaluación de forma simultánea. Considerando que todos los puntos de acupuntura se agrupan en canales, la clasificación de estos se facilita. Ya que se contará con tres rutinas por canal, definidas de la siguiente forma:

1. Rutina tipo 1: Se mostrará un modelo 3D del cuerpo humano con todos los puntos correspondientes al canal marcado sin identificación, es decir, sin su nombre. El sistema le realizará una pregunta al usuario sobre el nombre de uno de los puntos y este deberá seleccionar en el modelo, el punto que considere es la respuesta correcta.
2. Rutina tipo 2: Se mostrará una tarjeta con el nombre de un punto ya sea en chino, español o nombre internacional, y se le preguntará al usuario por algún dato teórico de ese punto, por ejemplo, su número, su carácter chino, entre otros y el usuario deberá seleccionar la respuesta correcta.
3. Rutina tipo 3: Se combinarán preguntas de las rutinas de tipo 1 y de tipo 2.

Cada rutina constará de 10 tarjetas / preguntas. Y cada que el usuario conteste una tarjeta, ésta podrá tomar dos caminos, es decir, en caso de que sea correcta, será marcada como “resuelta”, mientras que, si el usuario contesta incorrectamente, recibirá retroalimentación indicando la respuesta correcta. Para desplegar la rutina, será necesario desarrollar un algoritmo que permita mostrar las tarjetas de un canal de forma aleatoria, con la condición de que las tarjetas “resueltas” serán mostradas con una menor periodicidad que el resto. Una vez que el usuario logre tener todas las tarjetas con el estatus de “resuelta, se le permitirá continuar repasando las preguntas, solo que se mostrará que ya ha respondido correctamente todas las tarjetas correspondientes al canal.

Ya que esta técnica de memorización requiere de una práctica continua, la aplicación deberá mostrar una notificación diaria para resolver un reto diario, que constará de 15 preguntas del tipo 3. Para llevar a cabo este módulo será necesario desarrollar e implementar un algoritmo que determine la secuencia de las tarjetas, modificando la probabilidad de despliegue frente a una mal contestada, por lo que se deberá comunicar con la base de datos para obtener las preguntas y almacenar su estatus.

En el diagrama presentado en la Figura 1 se muestra como el módulo 5, la base de datos, la cual se diseñará para almacenar la información de los canales, los puntos, las preguntas con sus respectivas respuestas, los datos de usuario y sus logros.

La información que corresponde al usuario será mostrada en el módulo 6, que es el Perfil de usuario. Este módulo será dividido en 3 submódulos respectivamente. En el primero, se mostrará la información del usuario, el segundo, desplegará los avances o logros que el usuario ha llevado a cabo, un ejemplo de logro será haber completado su reto diario durante una semana, otro ejemplo es haber contestado las preguntas de un canal completo, para este punto se utilizará un conjunto de algoritmos para determinar el momento en el que se adquiere un logro y realizar una notificación al usuario. Finalmente, se contará con el tercer submódulo para realizar configuraciones, como el cambio de contraseña de la cuenta para brindar seguridad al sistema.

Para la realización de los módulos se va a abarcar el campo de la visualización 3D, diseño y gestión de base de datos, desarrollo de aplicaciones móviles y diseño de experiencia de usuario (*User Experience Design*) considerando que, para el desarrollo de una aplicación educativa, se deben tomar en cuenta métodos de aprendizaje, objetivos y tipos de contenido.

# **Alcances**

Los aspectos por considerar para el funcionamiento del sistema se explican en los siguientes puntos:

* El prototipo va dirigido a personal médico que se encuentre estudiando en la especialidad de acupuntura.
* El prototipo no hará ningún diagnóstico a los usuarios sobre tratamiento o enfermedad, esta actividad será exclusiva del médico.
* El sistema no contará con todos los canales del cuerpo humano, para su prototipado se implementarán 3 únicamente: canal de pulmón con 11 puntos, canal de corazón con 9 y canal del intestino delgado con 19. Siendo un total de 39 puntos.
* Cada punto de acupuntura tendrá un radio de error definido por una medida proporcional llamada *CUN* (anchura del dedo pulgar de la mano)*,* el *CUN* será adaptado a la escala del modelo ya que, para localizar cada punto, se toman como base las relaciones anatómicas establecidas en la nomenclatura estándar de acupuntura avalada por la OMS, la cual considera esta medida como referencia.[9]
* El prototipo no abundará en el perfeccionamiento de técnicas de punción.
* El prototipo estará disponible únicamente para dispositivos Android.

# **Objetivo general**

Desarrollar una aplicación móvil para apoyar el aprendizaje de los estudiantes de acupuntura mediante el uso de un modelo del cuerpo humano en 3D.

## **Objetivos específicos**

* Adaptar un modelo 3D ya existente del cuerpo humano para visualizar los canales y puntos de acupuntura.
* Implementar una base de datos donde se almacenen los datos de los usuarios y la información de los canales y puntos de acupuntura.
* Desarrollar un módulo para mostrar los canales de acupuntura y sus puntos en el modelo 3D del cuerpo humano que permita realizar un recorrido virtual.
* Desarrollar un módulo para las preguntas que se mostrarán en las *flashcards*.
* Desarrollar un inicio de sesión y un registro de usuario para llevar el control de los datos y los avances de cada usuario.
* Implementar un algoritmo que permita desarrollar una rutina diaria de puntos de acupuntura.
* Diseñar una interfaz para que el usuario tenga facilidad de manejar la aplicación.

# **Estado del arte**

Dentro de la investigación realizada se encuentran hallazgos con 4 enfoques distintos. La Tabla 1 permite identificar los artículos y tesis a nivel internacional. Por otra parte, en la Tabla 2, se observan los proyectos que se han realizado a nivel nacional y en la Tabla 3, los proyectos presentados a nivel Institución. Finalmente, la Tabla 4 muestra la comparación de las aplicaciones comerciales.

Tabla 1 Proyectos realizados a nivel internacional

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nombre | Institución y fecha | Tecnología | Contenido |
| Medio de enseñanza virtual sobre acupuntura con anatomía regional para internado vertical de Medicina Natural y Tradicional [10] | Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba. 31-Oct-2022 | Diapositivas de Power Point | Módulo de Acupuntura en el internado vertical de Medicina Natural y Tradicional |
| Software multimedia para la enseñanza y aprendizaje de los canales extraordinarios de acupuntura (CANExA)[11] | Facultad de Medicina, Colombia. 2013 | Modelo 3D | Se basa en los 8 canales extraordinarios |
| Aplicación de las tecnologías de la informática y las comunicaciones en la vinculación de los 18 puntos cardinales de la acupuntura con el sistema osteomioarticular [12] | Pinar del Río, Cuba. Abr.-jun. 2010 | Folleto digital: Microsoft Word  Una secuencia de diapositivas con hipervínculo  Ejercicios de autoevaluación: Hot Potatoes (HP). | Vinculación de los 18 puntos cardinales de la acupuntura con los contenidos del sistema osteomioarticular (SOMA) que se imparte en la asignatura Morfofisiología Humana II en el primer semestre de Medicina. |
| Multimedia educativa para el aprendizaje de la acupuntura y digitopuntura por estudiantes de Medicina [13] | Cuba, marzo 2022 | Aplicación de escritorio con modelos 2D del cuerpo humano. | Se creó la aplicación ApuntuMedia con modelos 2D para manejo de meridianos |
| APUNTUSOFT: herramienta para el aprendizaje de la medicina tradicional integrada a la Morfofisiología [14] | Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Cuba, 2017 | Aplicación de escritorio. | Aplicación diseñada para el aprendizaje de puntos. |

A nivel internacional se encuentran herramientas diseñadas para apoyar el aprendizaje de la acupuntura por medio de distintas tecnologías, desde la más simple como lo es una presentación de PowerPoint hasta la elaboración de una herramienta con ejercicios de autoevaluación. El elemento más complejo es CANExA, ya que emplea un modelo 3D para mostrar 8 canales extraordinarios de acupuntura en un entorno de escritorio.

Tabla 2 Proyectos realizados a nivel nacional

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nombre | Creación | Descripción |
| El uso de software educativo para favorecer las competencias en niños de tercero de preescolar. [15] | Nora Anabel Cruz Canchola, UPN 2009 | Se desarrollan 20 actividades para ser implementadas en software y se evalúa su impacto en un preescolar. |
| Diseño y aplicación de un software educativo, como auxiliar en el aprendizaje de la historia de México en el 4° grado de educación primaria [16] | Juan Marcos Juárez Juárez, UPN 2006 | Se realiza un estudio pedagógico sobre el impacto de la herramienta pedagógica diseñada por un software con 46 actividades. |
| Software educativo sobre la cultura griega para alumnos de sexto grado de primaria, con base en el programa de la SEP. [17] | Jazmín González Velázquez  Nancy Lorena de Paz, UPN 2010 | Desarrolla una herramienta por medio de Libros Interactivos Multimedia (LIM) y evalúa su impacto. |
| Diseño y producción de un material didáctico hipermedia | Quevedo Orozco, María de Lourdes Regil Vargas, Laura, UAM 2006 | Presenta algunas reflexiones teóricas sobre la experiencia en el diseño, producción y uso de un material didáctico hipermedia, en soporte CD-ROM [18] |

A nivel nacional, las investigaciones encontradas fueron realizadas principalmente por instituciones dedicadas a la educación, donde se centran en la evaluación de la herramienta, como apoyo a algún conocimiento o el desarrollo de herramientas que acompañen el aprendizaje al nivel de educación básica.

Tabla 3 Proyectos realizados en el Instituto Politécnico Nacional

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nombre | Creación | Descripción |
| Sistema de apoyo para la enseñanza a niños con discapacidad auditiva por medio del uso de un avatar 3D (AIBIN) [19] | UPIITA, IPN 2019 | Sistema que promueve la repetición de patrones, guiados por el avatar 3D |
| Sistema telemático para el seguimiento del aprendizaje de técnicas de sutura de heridas superficiales para estudiantes de medicina [20] | UPIITA, IPN 2021 | Plataforma que, por medio de videos y niveles, busca brindar apoyo extra. |
| Diseño de láser de fibra óptica de yterbio para acupuntura | CIITEC, 2011 | Diseñar un láser de fibra óptica dopada con Yterbio que simule el efecto de moxibustión, y por lo tanto generar la analgesia acupuntural, sin producir daño térmico irreversible.[21] |
| Medidor y estimulador eléctrico por acupuntura. [22] | ESIME Zacatenco, 1989 | Dispositivo que mide y estimula los puntos de acupuntura. |
| Diseño y construcción de un equipo para medir temperatura y conductancia en puntos de acupuntura. [23] | UPIITA (Biónica), 2004 | Equipo que permite medir la temperatura y conductancia que poseen los puntos de acupuntura |
| Localizador de puntos de acupuntura medidor de bipotenciales. [24] | ESIME Zacatenco, 1989 | Herramienta que permita localizar los puntos de acupuntura por medio de un medidor de biopotenciales |

Dentro del Instituto no existe algún proyecto que se enfoque al apoyo del aprendizaje de la acupuntura, sin embargo, para el área de la medicina se encuentra un proyecto desarrollado en la UPIITA en el año 2021. Por otra parte, algunos trabajos localizados tienen como objetivo brindar una herramienta de aprendizaje por medio de las TIC. Otro enfoque que se ha desarrollado dentro del Instituto es el desarrollo de herramientas que permitan estimular puntos de acupuntura o localizarlos, todas estas herramientas están diseñadas para el paciente de acupuntura.

Tabla 4 Software disponible en el mercado

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre | Sistema Operativo | Costo | Modelos | | Información del punto | Navegación por enfermedad | Recorrido virtual | Quiz |
| 3D | 2D |
| Tsbook Meridianos | Android | Gratis\*\* | \* |  | \* |  | \* |  |
| Shen-Acupuntura | Android | Gratis\*\* |  | \* | \* | \* |  |  |
| Visual Acupuncture 3D | Android | Gratis | \* | \* |  | \* | \* | \* |
| Visual Acupuncture 3D | Android | $799 | \* | \* | \* | \* | \* | \* |
| Acupuncture Master | Android | Gratis | \* |  | \* |  | \* |  |
| Acupuncture 3D | Android | Gratis\*\* | \* |  |  |  | \* |  |
| Guía de acupuntura | Android | $689 |  | \* | \* | \* |  |  |
| A Manual of Acupunture | iOS | $750 |  | \* | \* |  | \* |  |
| Nuestra propuesta | Android | Gratis | \* |  | \* | \* | \* |  |

\*\* El acceso en la versión gratuita es limitado.

La mayoría de las aplicaciones encontradas manejan modelos 3D con la capacidad de mostrar recorridos virtuales, así como la realización de consultas a bases de datos sobre los puntos de acupuntura, sin embargo, solo Visual Acupuncture 3D cuenta con una herramienta que permita al usuario corroborar el aprendizaje de sus habilidades por medio de un cuestionario de 10 preguntas donde recibe retroalimentación al final de la actividad. Como propuesta, se busca proveer de una herramienta que cuente con recursos multimedia como un modelo 3D donde se podrá ver información sobre el punto, la cual será previamente autorizada por un experto en el tema y se promoverá la retroalimentación por medio de la técnica de memorización denominada *flashcards*.

# **Marco Teórico**

A continuación, se abordarán los conceptos y conocimientos que se deben tener presentes para la comprensión del proyecto.

## **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)**

Las Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) son el conjunto de tecnologías que permiten acceder, producir, procesar, tratar, almacenar, transmitir y comunicar información presentada en texto, audio, imagen, entre otros, es el resultado de la interacción de las telecomunicaciones y la informática. En otras palabras, las TIC conjuntan tecnologías desarrolladas específicamente para que la comunicación sea eficiente y facilite el acceso a la información. A continuación, se describen las características principales de las TIC [25]:

* Inmaterialidad: La única materia prima que utilizan las TIC es la información en múltiples códigos, esto realiza que la comunicación sea transparente e instantánea en cualquier lugar.
* Interactividad: Permite el intercambio de información entre el dispositivo y el usuario adaptando recursos según las necesidades y particularidades de este último.
* Interconexión: Referente a la posibilidad de crear nuevas tecnologías a partir de la combinación de las tecnologías ya existentes. Un ejemplo de ello es la telemática, la cual, es una interconexión de la comunicación y la informática.
* Instantaneidad: Posibilita el uso de servicios de transmisión y comunicación de forma instantánea en lugares que son físicamente alejados.
* Calidad de imagen y sonido: Eleva los parámetros de las transmisiones multimedia y así aumenta la fiabilidad de la información transmitida.
* Digitalización: Transmite diferentes contenidos (audio, video, imagen, texto, animaciones, entre otros) de forma digital y esta debe ser representada en un formato único universal.
* Penetración en los sectores de la sociedad: Se refleja en el sector educativo, social, económico, industrial, etc.
* Innovación: Siempre se encuentran en cambio constante e innovándose y esto permite que la comunicación sea mejor.
* Tendencia a la automatización: Permite que existan herramientas para un manejo automático de la información al igual que permite la reducción de tiempo al ejecutar una tarea.
* Diversidad: Va desde la comunicación entre usuarios hasta el proceso de crear nueva información.

La integración de las TIC en la educación ofrece una variedad de recursos para las aulas como: videos e imágenes, pizarras interactivas, libros electrónicos, webgrafías, cuestionarios interactivos y realidad virtual.

Las TIC promueven el aprendizaje autónomo que se puede acceder en cualquier momento y cualquier lugar dado que se trata de asimilación de conocimientos mediante el uso de medios alternativos, al mismo tiempo favorecen la adopción de nuevas técnicas en la educación a distancia [26]. Estos son algunos aspectos que ofrecen las TIC a los alumnos [27].

* Flexibilidad: Tanto el profesor como el alumno deciden el uso del material informático que se adapte a sus necesidades.
* Versatilidad: Realizar actividades en diferentes formatos.
* Interactividad: Interactuar con una serie de contenidos que permite el logro de consecución de tareas.
* Conectividad: Permite compartir e intercambiar información por medio de plataformas virtuales y también compartir sus puntos de vista referidos a un tema en específico.

## **Algoritmos**

Conocidos por ser la esencia de la Informática, es la metodología que se plantea para solucionar un problema. También se puede ver como una secuencia de pasos para llevar acabo un procedimiento mediante la manipulación de datos. Existen diversos tipos de algoritmos y se pueden clasificar de acuerdo con el fin o complejidad que impliquen.

### **Algoritmos de ordenamiento**

Permiten ordenar un conjunto de datos en un orden creciente o decreciente mediante una regla prefijada que puede ser numérica o alfabética. El tipo de ordenamiento depende del tipo de elementos que se requieran ordenar, a continuación, se explican los tipos de ordenamiento.[28]

* Ordenación interna: Los datos ya sean arreglos o listas se encuentran en la memoria y estos son de acceso directo.
* Ordenación externa: Los datos se encuentran en un dispositivo de almacenamiento externo y su ordenación es más lenta a comparación que la ordenación interna.

### **Algoritmos criptográficos**

Los algoritmos criptográficos son un conjunto de operaciones que transforman los datos a lenguaje natural para hacerlos ilegibles y que posteriormente se desencripten con la finalidad de recuperar los datos originales y brindar seguridad a los mismos. Su clasificación depende del manejo de sus claves:[29]

* Algoritmos de clave simétrica: Se usa la misma clave para codificar y decodificar un mensaje.
* Algoritmos de clave asimétrica: Se usan claves diferentes tanto para codificar como para decodificar.

## **Modelado 3D**

El modelado 3D es una técnica que crea representaciones tridimensionales de objetos, personas y entornos. Implica el uso de software especifico y de manejo de diferentes maneras de modelado [30]:

* Modelado de caja: Principal técnica de modelado donde a partir de un objeto primitivo se añaden vértices o caras.
* Curvas: Su uso principal es para control de los contornos del objeto. Ofrece alta precisión.
* Escultura: Imita el estilo de la escultura en un entorno virtual, parte de un objeto primitivo y se va agregando presión, estiramientos o aplastamientos sobre la malla 3D.

El modelado 3D es eficaz para simular procesos mecánicos, operaciones médicas y ejecutar pruebas con un prototipo digital en diferentes condiciones [31].

El proceso de creación de un modelo 3D se divide en cinco fases básicas: concepción, modelado, animación, composición de la escena e interpretación [32].

### **Mo****delado 3D en el proceso de aprendizaje de las ciencias médicas**

Los entornos 3D simulan escenarios reales y apoyan el aprendizaje de manera interactiva. En las carreras de ciencias médicas, las representaciones 2D como imágenes ha brindado un mínimo apoyo en los niveles de compresión de los contenidos médicos, en cambio, la implementación de software con gráficos 3D ha traído una mejor asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes ya que los modelos 3D se pueden descomponer para examinarlos, reproducir una animación de las funciones o acceder a contenido adicional que incluya como información, al igual que ofrece accesibilidad en todo momento al estar almacenados en dispositivos móviles como celulares o computadoras.

Las aplicaciones virtuales dirigidas a la educación deben tomar en cuenta métodos de enseñanza, tipo de contenido y objetivos a modo de que se centren en el estudiante y no solo en contenido de clase [32].

## **Bases de datos**

Las bases de datos son un conjunto de datos que se almacenan en la memoria externa y se organizan mediante una estructura, una base es crucial para cualquier organización debido a sus características, pueden administrar grandes cantidades de datos, cuentan con reglas y condiciones para mantener coherencia en los datos, son compatibles con los requisitos de seguridad asociados a cualquier dato y finalmente, son capaces de identificar tendencias y realizar predicciones. [33]

### **Tipos de bases de datos**

* Jerárquica: Mantiene los datos en una estructura de árbol y establece una relación entre un elemento principal y un elemento secundario.
* De red: Permiten que un elemento secundario tenga varios elementos principales y viceversa.
* Relacional: Organizan los registros en varias tablas.
* En la nube: Se ejecutan en una plataforma en la nube, los usuarios pueden ejecutar este tipo de base de forma independiente o comprar el acceso a un proveedor.

## **Aplicaciones Móviles**

Se le denomina aplicaciones móviles (*mobile app* en inglés) a los programas de software enfocados para uso en un dispositivo móvil como un teléfono celular o una *tablet*. Estas poseen atributos especiales que permiten diferenciar los diferentes paradigmas o tipos de aplicación existentes.

Tabla 5 Tipos de aplicaciones

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nativa | Hibrida | Web |
| Presentación | Depende tanto de las técnicas de manejo de memoria, como de las características del dispositivo, los elementos visuales y contenido. La estructura vive en la memoria del dispositivo | Depende de las técnicas de conexión con el servidor, la mayoría de la información se encuentra en el servidor y el contenido de la aplicación funciona únicamente como envoltorio. | Depende del trabajo del buscador y la conexión a la red. |
| Costo | Costo alto debido al uso de multiplataformas. | Costo bajo debido a elevadas habilidades. | Costo más bajo a comparación. |
| Ventajas y desventajas | Plataformas únicas.  Puede tener un largo número de requerimientos. | Multiplataforma  Creadas para tiendas de aplicaciones. | No necesita una tienda de aplicaciones para su difusión.  Tiene recursos ilimitados |

Por otra parte, pueden ser clasificadas por su propósito:

* De Entretenimiento.
* De Productividad.
* De Noticias e Informativas.

## **Acupuntura**

La acupuntura (del latín acus: aguja, punctura: punzar) es una terapia terapéutica creada en la antigua China hace más de 2500 años. Sus características se basan en la aplicación de agujas metálicas en puntos específicos de la superficie del cuerpo humano y estas ejercen efectos en la salud en el momento mismo de la punción estimulando vías neuronales y provocando cambios en la actividad cerebral [2] [34].

Según la Medicina Tradicional China, esta terapia esta soportada por una energía llamada Qi, esta energía recorre todo el organismo a través de unos canales denominados meridianos donde circula la sangre y la energía. El cuerpo humano cuenta con 12 meridianos principales: tórax, pulmón, corazón, pericardio, intestino delgado, intestino grueso, vejiga, vesícula biliar, estomago, bazo, hígado y riñón.

Existen diversos métodos de acupuntura y se describen de la siguiente manera:

* Acupuntura: Uso de agujas metálicas sobre puntos específicos de la piel.
* Terapia de puntos gatillo: Infiltración superficial de puntos reactivos de la piel.
* Electroacupuntura: Aplicación de corriente eléctrica especial sobre la aguja.
* Auriculoterapia: Estimulación de puntos del pabellón auricular.
* Moxibustión: Calentamiento de los puntos por medio de la hierba artemisa china.

La acupuntura es muy segura, sin embargo, no se encuentra exenta de causar los siguientes daños, si esta terapia no se aplica adecuadamente [35]:

* Neumotórax: Filtrado de aire dentro del espacio que se encuentra entre los pulmones y la pared torácica.
* Perforación de vísceras huecas (perforación intestinal): Ruptura de la pared intestinal derramando su contenido al exterior provocando desde una inflamación sistémica hasta posible sepsis.
* Hematomas: Decoloración de la piel que se presenta cuando se rompen pequeños vasos sanguíneos.
* Hemorragia: Perdida de sangre de manera externa (fluye fuera del cuerpo) o interna (la sangre se acumula dentro de la piel o de una cavidad orgánica).
* Lesión de nervios: Afecta la capacidad del cerebro de comunicarse con los órganos y los músculos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce la utilidad de la acupuntura para el tratamiento de enfermedades, agrupa esta técnica dentro de la Medicina Tradicional o complementaria, a su vez, esta organización promueve su regulación y recomienda realizar estudios de investigación respecto a la acupuntura. La práctica de acupuntura en México se encuentra regulada por la NOM-017-SSA3-2012, dicha norma establece las características mínimas de operación de los sectores público, social, privado y personas físicas que empleen la acupuntura y métodos relacionados a la misma [36].

Dentro de la acupuntura existe una medida llamada *CUN*, la cual, no es una medida fija; sino que varía de acuerdo con el tamaño corporal del paciente como se observa en el esquema de la Figura 3 [8]. Por otra parte, existe una generalización de 1 cm con fines prácticos.

Un dibujo de un pizarrón blanco

Descripción generada automáticamente con confianza baja

*Figura 3 Representación de CUN*

## **Método de estudio con tarjetas didácticas**

Las tarjetas didácticas o *flashcards* contienen ideas clave relacionadas a un tema, en una de las caras de la tarjeta se coloca el concepto a estudiar en forma de pregunta mientras que el otro lado de la tarjeta se coloca el desarrollo del tema usando palabras clave, dibujos, formulas, fechas, frases cortas, etc.

Se aconseja el uso de las tarjetas después de haber estudiado un tema y usar las mismas a diario para repasar, entre los beneficios de usar *flashcards* se encuentran [37].

* Involucrar una facultad mental llamada recuerdo activo, el cual consiste en recordar el concepto desde cero, el recuerdo activo crea conexiones neuronales conforme se usan las tarjetas de forma repetitiva.
* Al girar la tarjeta del lado de la respuesta correcta, el estudiante realiza un proceso de auto reflexión, un acto que le da a conocer sus propias capacidades y desarrollar sus habilidades.

Texto, Carta, Pizarra

Descripción generada automáticamente

Figura 4 Ejemplo de una flashcard

# **Escenario de Pruebas**

Para esta etapa del proyecto, se consultó la tesis de maestría de Cataldi, Zulma [38] de la cual se adaptará el ciclo de vida propuesto en la Figura 4, así como el proceso planteado por la autora. A partir de ello, se llevarán a cabo tres evaluaciones:

1. Evaluación Interna: Será realizada por el grupo de personas que han estado vinculadas con el proyecto hasta el momento en el que se realice. Donde se proveerá de un cuestionario similar a la Figura 5 con preguntas abiertas y cerradas (algunas manejando escalas de 1-5, siendo 5: excelente, 4: muy bueno, 3: bueno, 2: regular, 1: malo o 5: muy adecuado, 4: bastante, 3: poco, 2: muy poco, 1: nada, de acuerdo con el tipo de pregunta) enfocadas a la calidad técnica y los alcances propuestos en este documento, por el momento se propone el cuestionario 1 del Anexo A. Por cuestiones prácticas se propone aplicarlo a un grupo de 3 profesores expertos en el manejo de software, además de los asesores del proyecto. Los resultados que se obtengan se compilarán y analizarán para realizar modificaciones al prototipo, si es necesario.
2. Evaluación Externa: Se realizará por un grupo de especialistas en el tema, en este caso especialistas en acupuntura. A quienes se les brindará un cuestionario similar al de la Evaluación Interna pero enfocado no solo en la calidad técnica percibida, sino también en la consistencia y fiabilidad de la información. Para efectos prácticos se propone realizarles a 6 especialistas en acupuntura, el cuestionario 2 del Anexo A. Los resultados que se obtengan se compilarán y analizarán para realizar modificaciones al prototipo, si es necesario.
3. Evaluación del Usuario Final: Para esta evaluación, se requerirá apoyo del asesor de la ENMH quien elaborará un cuestionario del tema, el cuál será aplicado a un grupo de estudiantes de acupuntura, considerando un mínimo de 6 estudiantes de esta especialidad. Posteriormente, este grupo tendrá acceso al prototipo y finalmente serán evaluados nuevamente con el cuestionario de conocimiento sobre acupuntura y el cuestionario 3 del Anexo A. La finalidad de esta evaluación es conocer el nivel de conocimientos sobre el tema antes y después de la interacción con el prototipo desarrollado, para poder medir el nivel de apoyo brindado y la opinión del usuario final.

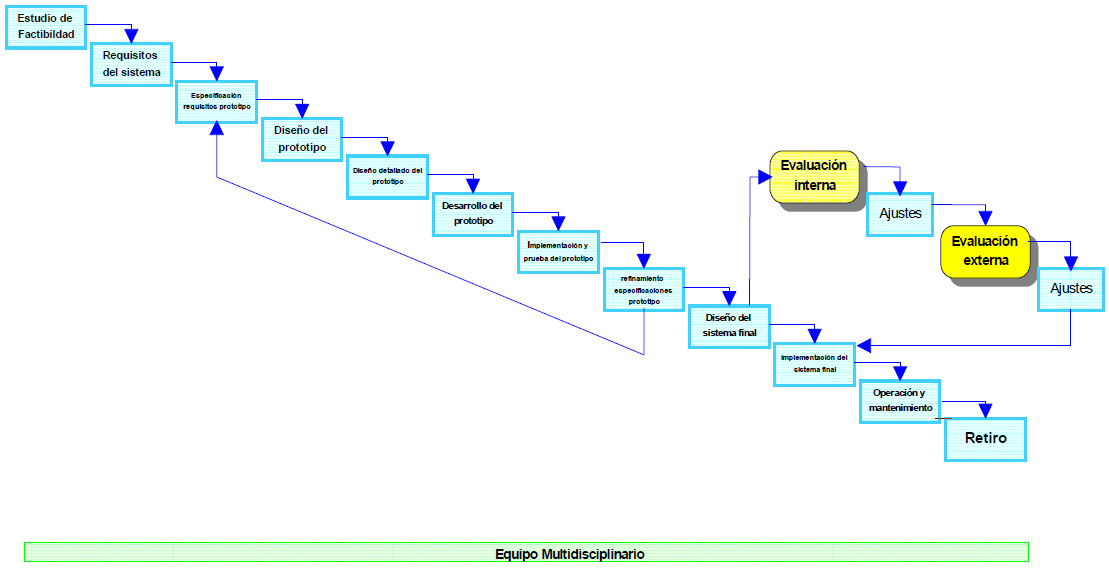


Figura 4 Ciclo de vida propuesto por Cataldi

Los cuestionarios que serán aplicados (Anexo A), son solo una propuesta temporal ya que podrán ser modificados y adecuados, una vez que la aplicación sea diseñada e implementada. Existen aspectos como UX/UI que serán evaluados en los 3 niveles de evaluación.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamenteInterfaz de usuario gráfica, Texto

Descripción generada automáticamente Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Figura 5 Propuestas de cuestionarios de mejora.

Tabla 6 Descripción de evaluaciones

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Evaluación | Interna | Externa | Usuario Final |
| Actores | 3 profesores expertos en software  Asesores del proyecto | 6 especialistas en acupuntura | 6 estudiantes de acupuntura |
| Lugar | UPIITA | De acuerdo con las necesidades de los especialistas | ENMH |
| Material requerido | Dispositivo electrónico con el software instalado, bolígrafo. | | |
| “Hoja de validación sobre los Puntos de Acupuntura” y “Cuestionario 1” impresos. | “Hoja de validación sobre los Puntos de Acupuntura” y “Cuestionario 2” impresos. | “Cuestionario 3” en una plataforma digital, bolígrafo y examen impreso. |
| Objetivo | Validar los alcances propuestos y recibir retroalimentación de la interfaz, completitud y navegabilidad del prototipo. | Validación de la información de especialidad (acupuntura) mostrada en el prototipo y recibir retroalimentación de un aproximado a usuario final. | Recibir retroalimentación del usuario final para mejoras en el proyecto, así como la evaluación de su desempeño. |
| Resultados esperados | Adecuaciones en la interfaz y forma de presentar el prototipo. | Adecuaciones en el lenguaje técnico(médico) y propuestas de mejora de la experiencia de usuario. | Mejora en los resultados de los alumnos y comentarios sobre la experiencia de usuario. |

# **Cronograma de Actividades**

A continuación, se muestra en la Tabla 5 una propuesta de actividades a realizar, junto a sus entregables para Proyecto Terminal 1 y Proyecto Terminal 2. En la Tabla 7 se aprecia la distribución de trabajo entre ambos participantes del proyecto y finalmente, en las Tablas 8, 9 y 10 se presenta el cronograma propiamente, donde se indica la temporalidad y el responsable de cada una de las actividades.

Tabla 7 Actividades y objetivos para PT1 y PT2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Núm. | Nombre de la tarea | Objetivo | Resultados esperados | Responsable |
| 1 | Análisis de requerimientos del sistema | Definir de forma clara y precisa las características esperadas del sistema. | Documento de requerimientos. | Diana  Camila |
| 2 | Investigación sobre UX/ UI | Determinar las características del sistema para proveer una experiencia de usuario de calidad | Resumen. | Diana |
| 3 | Selección de lenguajes de programación | Seleccionar un lenguaje de programación adecuado para la implementación del prototipo | Investigación, con tabla comparativa sobre los lenguajes de programación. | Camila |
| 4 | Búsqueda y selección de modelo 3D | Determinar un modelo 3D adecuado para el proyecto | Tabla comparativa de modelos 3D y los modelos seleccionados. | Camila |
| 5 | Manejo de modelos 3D | Determinar una estrategia para manipular el modelo 3D y agregar los elementos de multimedia | Resumen. | Camila |
| 6 | Modelado del sistema | Diseñar la interacción con el usuario y los flujos de cada modulo | Diagramas UML del sistema (Casos de Uso, Secuencia, actividades, etc.) | Diana  Camila |
| 7 | Seleccionar tipo de base de datos | Investigar y determinar el tipo de base de datos adecuado para el proyecto. | Reporte | Diana |
| 8 | Gestores de bases de datos | Determinar que gestor de base de datos se va a usar | Resumen que incluya una tabla comparativa. | Diana |
| 9 | Diseño de la base de datos | Diseñar una base de datos normalizada con la que se va a trabajar. | Esquemas de la base de datos. | Diana |
| 10 | Selección de la información | Seleccionar los datos a usar en la base de datos | Reporte | Camila |
| 11 | Diseño de Interfaz | Determinar la estética del prototipo | *Look and feel*, junto a paleta de colores y logos | Camila |
| 12 | Diseño de Casos de Prueba | Determinar un plan de pruebas | Plan de pruebas | Diana |
| 13 | Elaboración del reporte final | Conjuntar el trabajo para entregar en el reporte final | Reporte final. | Diana  Camila |
| 14 | Modificar modelo 3D | Obtener un modelo 3D que tenga las adecuaciones pertinentes para ser usado en el apoyo al aprendizaje de los canales de acupuntura | Modelo 3D adecuado a las necesidades | Camila |
| 15 | Animar modelo 3D | Implementar el modelo 3D del cuerpo humano dentro de la aplicación móvil | Aplicación móvil, donde se muestre el modelo 3D | Camila |
| 16 | Conectar modelo 3D con la base de datos | Brindar la información verídica de los puntos y sus canales para interactuar con el modelo | Modelo 3D, donde al dar *click* al punto, te muestre su información. | Diana |
| 17 | Interfaz de *flashcards* de tipo 1 | Desarrollar la interfaz de las *flashcards* y el modelo 3D (tipo 1) | Aplicación móvil, donde se muestre la interfaz *flashcards* con el modelo 3D | Diana |
| 18 | Funcionalidad de *flashcard* de tipo 1 | Desarrollar el submódulo de las *flashcards* tipo 1 | Aplicación móvil, donde se pueda interactuar con las *flashcards* con el modelo 3D | Camila |
| 19 | Interfaz de *flashcards* de tipo 2 | Desarrollar la interfaz de las *flashcards* 3D (tipo 2) | Aplicación móvil, donde se muestre la interfaz *flashcards* tipo 2 | Diana |
| 20 | Funcionalidad de *flashcard* de tipo 2 | Desarrollar el submódulo de las *flashcards* tipo 2 | Aplicación móvil, donde se pueda interactuar con las *flashcards* tipo 2 | Camila |
| 21 | *Flashcard* de tipo 3 | Desarrollar el submódulo de las *flashcards* tipo 3 (unión de tipo 1 y tipo 2) | Aplicación móvil, donde se pueda interactuar con las *flashcards* tipo 3 | Camila |
| 22 | Diseño de interfaz del módulo de *flashcards* | Desarrollar el menú para interactuar con el módulo de *flashcards* | Aplicación móvil con la interfaz del menú de *flashcards* | Diana |
| 23 | Unión del módulo de *flashcards* | Unir el módulo de *flashcards*: Tipo 1, 2, 3 | Aplicación móvil con el módulo de *flashcards* (Tipo 1, 2 y 3) | Diana |
| 24 | *Flashcards* de Reto Diario | Desarrollar *flashcards* de Reto Diario | Aplicación móvil con flashcards con una rutina diferente cada 24 hrs. | Diana |
| 25 | Notificación de Reto Diario | Implementar un recordatorio para el Reto Diario | Aplicación móvil que genere una notificación diaria. | Camila |
| 26 | Unión de módulo 3 y 4 | Unir los módulos de *flashcards*(4) y modelo 3D(3) | Aplicación móvil con módulo 3 y 4 | Camila |
| 27 | Diseño de interfaz de *Login* | Desarrollar la interfaz del *Login* | Aplicación móvil con la interfaz del *Login* | Camila |
| 28 | Funcionalidad de *Login* | Desarrollar el módulo del *Login,* con un usuario predefinido | Aplicación móvil, donde se pueda iniciar sesión en el *Login* | Diana |
| 29 | Diseño de interfaz de Registro de Usuario | Desarrollar la interfaz del Registro de Usuario | Aplicación móvil con la interfaz del Registro de Usuario | Diana |
| 30 | Funcionalidad deRegistro de Usuario | Desarrollar el módulo del Registro de Usuario | Aplicación móvil, donde se pueda registrar usuario en el Registro de Usuario | Camila |
| 31 | Módulo de *Login* | Unir el submódulo del *Login,* con la base de datos | Aplicación móvil, donde se pueda iniciar sesión en el *Login* con cualquier usuario | Diana |
| 32 | Diseño de interfaz de Registro de progreso | Desarrollar la interfaz del Registro de progreso | Aplicación móvil con la interfaz del Registro de progreso | Diana |
| 33 | Funcionalidad deRegistro de progreso | Desarrollar el submódulo del Registro de progreso | Aplicación móvil, donde se puedan obtener medallas y mostrarlas en el Registro de progreso | Camila |
| 34 | Unión de módulo 1, 2, 3 y 4 | Unir los módulos de *Login*(1), registro de usuario(2), modelo 3D(3) y *flashcards*(4). | Aplicación móvil con módulo 1, 2, 3 y 4 | Diana |
| 35 | Diseño de interfaz de Datos del Usuario | Desarrollar la interfaz de Datos del Usuario | Aplicación móvil con la interfaz del Datos del Usuario | Camila |
| 36 | Funcionalidad deDatos del Usuario | Desarrollar el submódulo de Datos del Usuario | Aplicación móvil, donde se muestren los datos del usuario. | Camila |
| 37 | Diseño de interfaz de Configuraciones | Desarrollar la interfaz de Configuraciones | Aplicación móvil con la interfaz de Configuraciones | Diana |
| 38 | Funcionalidad deConfiguraciones | Desarrollar el submódulo de Configuraciones | Aplicación móvil, donde se puedan realizar cambios en el usuario. | Diana |
| 39 | Unión de la aplicación | Unir todos los módulos del proyecto | Aplicación móvil con todos los módulos. | Diana  Camila |
| 40 | Evaluación del Plan de Pruebas | Con base en el plan de pruebas se realiza la evaluación correspondiente | Informe de pruebas y registro de pruebas | Diana  Camila |
| 41 | Evaluación Interna | Evaluar la Calidad del producto y realizar las adecuaciones | Cuestionarios aplicados y aplicación con las modificaciones | Diana  Camila |
| 42 | Evaluación Externa | Un conjunto de expertos en Acupuntura evalúa el prototipo y realizar adecuaciones | Cuestionarios aplicados y aplicación con las modificaciones | Diana  Camila |
| 43 | Evaluación con el Usuario Final | El usuario final permite evaluar el nivel de apoyo al aprendizaje | Informe | Diana  Camila |
| 44 | Reporte final | Escribir el reporte final | Reporte final | Diana  Camila |

Tabla 8 Nomenclatura de participantes

|  |  |
| --- | --- |
| Alumna 1 | Diana |
| Alumna 2 | Camila |
| Alumnas | Diana y Camila |

Tabla 9 Cronograma de actividades PT 1

Imagen que contiene Gráfico

Descripción generada automáticamente

Tabla 10 Cronograma de actividades PT 2

Gráfico

Descripción generada automáticamente

# **Referencias Bibliográficas**

[1] N. M. Moreno Martínez, J. J. Leiva Olivencia & A. Matas Terrón, (2016) “Herramientas de Realidad Aumentada para la Enseñanza Superior en el Área de Medicina.”, *Hekademos: revista educativa digital*, Volumen 21, Artículo 3558. Disponible: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/105886/cs-waymann_c.pdf?sequence=3>

[2] Organización Mundial de la Salud, *Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023*. Ginebra, Suiza: OMS, 2013.

[3] ENMH IPN, “Programa Académico de Acupuntura Humana”. CDMX, México, 2015. https://www.sepi.enmh.ipn.mx/oferta-educativa/especialidad-en-acupuntura/programa-academico/plan-de-estudios.html

[4] Gaceta Del Senado, “Iniciativa para incorporar al sistema nacional de salud la medicina alternativa: acupuntura y homeopatía para el restablecimiento de la salud de los mexicanos; a cargo del senador Alejandro González Yáñez, del grupo parlamentario del partido del trabajo”, CDMX, Méx. Jul. 08, 2008. <https://www.senado.gob.mx/65/gaceta_del_senado/documento/16996#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20la%20acupuntura%20se,Universidad%20Aut%C3%B3noma%20Metropolitana%2C%20entre%20otras>.

[5] Subdirección de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, “Maestría en Medicina Tradicional China con Orientación en Acupuntura y Moxibustión” <https://posgradomedicina.uanl.mx/maestria-en-medicina-tradicional-china/>

[6] L. A. Lazo Herrera, E. Del Pilar Hernández Cabrera, L. P. Linares Cánovas, and G. Díaz Pita, “SoftPuntura, software educativo sobre Acupuntura y Digitopuntura,” *Revista Cubana De Informática Médica*, vol. 10, no. 1, pp. 49–59, Apr. 2018, [Online]. Available: <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/download/241/pdf_73>

[7] Instituto Politécnico Nacional, «sepi.enmh.ipn.mx/oferta-educativa/especialidad-en-acupuntura,» Secretaría de Educación Pública, [En línea]. Available: https://www.sepi.enmh.ipn.mx/oferta-educativa/especialidad-en-acupuntura/inicio.html. [Último acceso: 18 03 2024].

[8] Instituto Alcocer Medicina Tradicional china y Acupuntura A.C., Estudio de los Puntos de los Paquetes Neurovasculares de Acupuntura. Ciudad de México, 2021.

[9] World Health Organization (WHO), Standard Acupuncture Nomenclature, 2a ed. World Health Org., 1993.

[10] N. C. Alonso-Marcos, S. Bahr-Ulloa, K. Guisado-Zamora, Medio de enseñanza virtual sobre acupuntura con anatomía regional para internado vertical de Medicina Natural y Tradicional. Revista Médica Electrónica, 44(5), 864-875. Epub 31 de octubre de 2022. Recuperado en 09 de marzo de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S1684-18242022000500864&lng=es&tlng=es.

[11] S. Castañeda Fiquitiva, Software multimedia para la enseñanza y aprendizaje de los canales extraordinarios de acupuntura (CANExA), 2013

[12] I. H. Gato Castillo, L. M. Díaz Álvarez, O. Albóniga Álvarez, D. H. Gato Castillo, M. Guerra Paredes, Aplicación de las tecnologías de la informática y las comunicaciones en la vinculación de los 18 puntos cardinales de la acupuntura con el sistema osteomioarticular. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río, 14(2), 13-19, 2010. Recuperado en 10 de marzo de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S1561-31942010000200011&lng=es&tlng=es.

[13] L. A. Lazo Herrera, B, León Sánchez, F. Hernández-García, J. I. Robaina-Castillo, G. Díaz Pita. (2019). Multimedia educativa para el aprendizaje de la acupuntura y digitopuntura por estudiantes de Medicina. Investigación en educación médica, 8(32), 51-60. Epub 19 de marzo de 2020.<https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.32.18155>

[14] E. del C. González Díaz, A. González Fernández, M. Hidalgo Ávila, J. I. Robaina Castillo, F. Hernández García, D. Hernández Gómez. (2017). APUNTUSOFT: herramienta para el aprendizaje de la medicina tradicional integrada a la Morfofisiología. EDUMECENTRO, 9(3), 36-53. Recuperado en 10 de marzo de 2024, de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742017000300003&lng=es&tlng=es>.

[15] N. A. Cruz Canchola, “El uso de software educativo para favorecer las competencias en niños de tercero de preescolar” México, CDMX: UPN 2009. Recuperado en 28 de marzo de 2024, de http://hdl.handle.net/123456789/7107

[16] J.M. Juárez Juárez, “Diseño y aplicación de un software educativo, como auxiliar en el aprendizaje de la historia de México en el 4° grado de educación primaria” México, CDMX: UPN 2006.Recuperado en 28 de marzo de 2024, de http://hdl.handle.net/123456789/5121

[17] J. González Velázquez, N. Lorena de Paz, “Software educativo sobre la cultura griega para alumnos de sexto grado de primaria, con base en el programa de la SEP” México, CDMX: UPN 2010.Recuperado en 28 de marzo de 2024, de http://hdl.handle.net/123456789/9576

[18] M. de L. Quevedo Orozco, L. Regil Vargas “Diseño y producción de un material didáctico hipermedia” México, CDMX: UAM Xochimilco 2006. Recuperado en 28 de marzo de 2024, de https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/33419

[19] Alcibar Palacios, J. C., Barrera Melchor, F. (2019). Sistema de apoyo para la enseñanza a niños con discapacidad auditiva por medio del uso de un avatar 3D (AIBIN) [Proyecto Terminal inédita]. UPIITA-IPN.

[20] Barajas Moreno, Á. G., Pérez Reyes, F. M. (2021). Sistema telemático para el seguimiento del aprendizaje de técnicas de sutura de heridas superficiales para estudiantes de medicina [Proyecto terminal inédita]. UPIITA-IPN.

[21] S. I. Rivera Manrique, “Diseño de láser de fibra óptica de Ytebrio para acupuntura” México, Abril; 2011. Recuperado en 28 de marzo de 2024, https://docplayer.es/93718357-Instituto-politecnico-nacional-centro-de-investigacion-e-innovacion-tecnologica-diseno-de-laser-de-fibra-optica-de-yterbio-para-acupuntura.html

[22] S. Perez Viveron, “Medidor y estimulador eléctico por acupuntura” México, CDMX: ESIME Zacatenco, 1989 Recuperado en 28 de marzo de 2024, http://www.busqueda.dirbibliotecas.ipn.mx:80/F/?func=direct&doc\_number=000153236&local\_base=IPN\_OPAC

[23] B. E. Hernández Asencio, “Diseño y construcción de un equipo para medir temperatura y conductancia en puntos de acupuntura” México, CDMX, UPIITA. 2028. Recuperado en 28 de marzo de 2024 de. http://www.busqueda.dirbibliotecas.ipn.mx:80/F/?func=direct&doc\_number=000185676&local\_base=IPN\_OPAC

[24] F. Rincón Melchor, “Localizador de puntos de acupuntura medidor de biopotenciales” México, CDMX: ESIME Zacatenco, 1989 Recuperado en 28 de marzo de 2024,

[25] IKUSI. (s.f.). Tecnologías de la información y comunicación: la guía definitiva. Ikusi. https://www.ikusi.com/mx/blog/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-la-guia-definitiva/

[26] Smowltech. “TICs en educación: qué son, usos, herramientas e importancia”. SMOWL Proctoring | Sistema de supervisión para exámenes online. Accedido el 19 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: [https://smowl.net/es/blog/tic-en-educacion/#:~:text=es%20su%20importancia.-,¿Qué%20son%20las%20TICs%20en%20educación?,procesan%20y%20transmiten%20información%20digital.](https://smowl.net/es/blog/tic-en-educacion/#:~:text=es%20su%20importancia.-,%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20TICs%20en%20educaci%C3%B3n?,procesan%20y%20transmiten%20informaci%C3%B3n%20digital.)

[27] A. Salmerón. “La importancia de las TIC en la educación - MEDAC”. MEDAC. Accedido el 19 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://medac.es/blogs/sociocultural/las-herramientas-tic-en-la-educacion>

[28] IKUSI. (s.f.). Tecnologías de la información y comunicación: la guía definitiva. Ikusi. https://www.ikusi.com/mx/blog/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-la-guia-definitiva/

[29] MDN Web Docs. (2023, 13 de noviembre). Algoritmo criptográfico - Glosario de MDN Web Docs: Definiciones de términos relacionados con la Web | MDN. https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/Cipher

[30] “Modelado 3D y principales aplicaciones | Tokio”. Tokio School. Accedido el 22 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.tokioschool.com/formaciones/creacion-modelado-personajes-3d-videojuegos/que-es/>

[31] “¿Qué es el modelado 3D y cómo funciona?” Ebac. Accedido el 23 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://ebac.mx/blog/que-es-el-modelado-3d>

[32] J. M. Izquierdo Pardo, M. E. Pardo Gómez y J. M. Izquierdo Lao, “Modelos digitales 3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias médicas”, *MEDISAN*, vol. 24, n.º 5, pp. 1035–1048, 2020. Accedido el 23 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1029-30192020000501035>

[33] Amazon Web Services, Inc. (s.f.). ¿Qué es una base de datos? - Explicación de las bases de datos en la nube - AWS. https://aws.amazon.com/es/what-is/database/#:~:text=Una%20base%20de%20datos%20es,almacenar,%20recuperar%20y%20editar%20datos.

[34] J. Zhu, J. Li, L. Yang y S. Liu, “Acupuncture, from the ancient to the current”, *Anatomical Rec.*, abril de 2021. Accedido el 18 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1002/ar.24625>

[35] R. Cobos Romana, “Acupuntura, electroacupuntura, moxibustión y técnicas relacionadas en el tratamiento del dolor”, *Rev. Soc. Espanola Del Dolor*, vol. 20, n.º 5, pp. 263–277, octubre de 2013. Accedido el 18 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.4321/s1134-80462013000500006>

[36] G. E. Fajardo. “NORMA Oficial Mexicana NOM-017-SSA3-2012, Regulación de servicios de salud. Para la práctica de la acupuntura humana y métodos relacionados.” Diario Oficial de la Federación. Accedido el 18 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5268976&amp;fecha=18/09/2012#gsc.tab=0>

[37] A. Gómez. “Cómo estudiar con tarjetas de estudio o Flashcards + Ejemplos”. Blog de educalive. Accedido el 23 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: [https://www.educalive.com/blog/como-estudiar-tarjetas-estudio-flashcards-ejemplos#:~:text=¿Qué%20son%20las%20tarjetas%20de,la%20respuesta%20o%20el%20desarrollo.](https://www.educalive.com/blog/como-estudiar-tarjetas-estudio-flashcards-ejemplos#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20tarjetas%20de,la%20respuesta%20o%20el%20desarrollo.)

[38] Z. Cataldi, “Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo” Universidad Nacional de La Plata 2000. Recuperado en 29 de marzo de 2024, https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4055

# **ANEXO A**

**Cuestionario 1**

1. ¿La información fue mostrada con claridad?

* En total acuerdo.
* Neutral.
* En total desacuerdo.

1. ¿Los textos presentados son legibles?

* En total acuerdo.
* Neutral.
* En total desacuerdo.

1. ¿Considera que la interfaz de la aplicación es adecuada?

* En total acuerdo.
* Neutral.
* En total desacuerdo.

1. ¿Le pareció adecuado el uso del modelo 3D del cuerpo humano?

* En total acuerdo.
* Neutral.
* En total desacuerdo.

1. ¿Considera dinámico el módulo de las *flashcards*?

* En total acuerdo.
* Neutral.
* En total desacuerdo.

1. ¿Cómo calificaría su experiencia de uso de la aplicación?

* Muy intuitiva.
* Algo confusa.
* Muy confusa.

1. ¿Modificaría algún aspecto de la aplicación?

* Si, ¿Qué modificaría?
* No

**Cuestionario 2**

1. ¿La información fue mostrada con claridad?
   * En total acuerdo.
   * Neutral.
   * En total desacuerdo.
2. ¿Los textos presentados son legibles?
   * En total acuerdo.
   * Neutral.
   * En total desacuerdo.
3. ¿Las imágenes presentadas son adecuadas?
   * En total acuerdo.
   * Neutral.
   * En total desacuerdo.
4. ¿Le pareció adecuado el uso del modelo 3D del cuerpo humano?
   * En total acuerdo.
   * Neutral.
   * En total desacuerdo.
5. ¿Le pareció útil el módulo de las *flashcards*?
   * En total acuerdo.
   * Neutral.
   * En total desacuerdo.
6. Complete la hoja de “Validación de Puntos de Acupuntura” de acuerdo con la veracidad de la información mostrada.
7. ¿Cómo calificaría su experiencia de uso de la aplicación?
   * Muy intuitiva.
   * Algo confusa.
   * Muy confusa.
8. ¿Lo recomendaría?
   * Si
   * No
9. ¿Modificaría algún aspecto de la aplicación?
   * Si, ¿Qué modificaría?
   * No

**Cuestionario 3**

1. ¿La información fue mostrada con claridad?
   * En total acuerdo.
   * Neutral.
   * En total desacuerdo.
2. ¿Los textos presentados son legibles?
   * En total acuerdo.
   * Neutral.
   * En total desacuerdo.
3. ¿Las imágenes presentadas son adecuadas?
   * En total acuerdo.
   * Neutral.
   * En total desacuerdo.
4. ¿Le pareció útil el modelo 3D del cuerpo humano?
   * En total acuerdo.
   * Neutral.
   * En total desacuerdo.
5. ¿Le pareció útil el módulo de las *flashcards*?
   * En total acuerdo.
   * Neutral.
   * En total desacuerdo.
6. ¿Cómo fue su experiencia con la comprensión de información?
   * Comprensible.
   * Algo comprensible.
   * Nada comprensible.

1. ¿Cómo calificaría su experiencia de uso de la aplicación?
   * Muy intuitiva.
   * Algo confusa.
   * Muy confusa.
2. ¿Volvería a usar la aplicación?
   * Si
   * No
3. ¿Modificaría algún aspecto de la aplicación?
   * Si, ¿Qué modificaría?
   * No

Hoja de validación sobre los Puntos de Acupuntura

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Canal:** | Pulmón |  |  |  |  |  |  | **Instrucciones:** | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Número** | **Nombre Chino** | **…** | **…** | **…** | **Carácter Chino** | **Localización** |  |  | Coloca un punto **.** si el valor es correcto y una diagonal **/** si el valor es incorrecto | | | | | |  |
| **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5** |  |  |  |  |  |  |  | **Canal:** | Intestino Delgado | |  |  |  |  |  |
| **6** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **7** |  |  |  |  |  |  |  | **Número** | **Nombre Chino** | **…** | **…** | **…** | **Carácter Chino** | **Localización** |  |
| **8** |  |  |  |  |  |  |  | **1** |  |  |  |  |  |  |  |
| **9** |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  |  |  |  |  |  |
| **10** |  |  |  |  |  |  |  | **3** |  |  |  |  |  |  |  |
| **11** |  |  |  |  |  |  |  | **4** |  |  |  |  |  |  |  |
| *TOTAL* |  |  |  |  |  |  |  | **5** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | **6** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | **7** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Canal:** | Corazón |  |  |  |  |  |  | **8** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | **9** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Número** | **Nombre Chino** | **…** | **…** | **…** | **Carácter Chino** | **Localización** |  | **10** |  |  |  |  |  |  |  |
| **1** |  |  |  |  |  |  |  | **11** |  |  |  |  |  |  |  |
| **2** |  |  |  |  |  |  |  | **12** |  |  |  |  |  |  |  |
| **3** |  |  |  |  |  |  |  | **13** |  |  |  |  |  |  |  |
| **4** |  |  |  |  |  |  |  | **14** |  |  |  |  |  |  |  |
| **5** |  |  |  |  |  |  |  | **15** |  |  |  |  |  |  |  |
| **6** |  |  |  |  |  |  |  | **16** |  |  |  |  |  |  |  |
| **7** |  |  |  |  |  |  |  | **17** |  |  |  |  |  |  |  |
| **8** |  |  |  |  |  |  |  | **18** |  |  |  |  |  |  |  |
| **9** |  |  |  |  |  |  |  | **19** |  |  |  |  |  |  |  |
| *TOTAL* |  |  |  |  |  |  |  | *TOTAL* |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |