

## M8B2\_AI1. IDENTIFICA LA COMPLEJIDAD DE LOS PROBLEMAS USANDO LA MATRIZ DE STACEY

### Descripción de la tarea

Antes de afrontar cualquier tipo de problema es importante analizarlo para aplicar la metodología o marco de trabajo adecuado en función a su complejidad.

A continuación, se describen diferentes escenarios:

- 1- **Misión a la luna:** Para permitir a futuras misiones de explotación de los recursos de la luna, la NASA quiere realizar una misión de exploración del satélite y cartografiar toda su superficie con imágenes de alta definición y alto detalle del subsuelo. Durante varios días la misión no tripulada orbitará alrededor de la luna registrando la información necesaria y volver 2 semanas después con lo recabado. La tecnología de exploración la proporciona un contratista privado.
- 2- **Un plato sorprendente a base de insectos:** Un chef profesional quiere crear un nuevo plato para su restaurante con 2 estrellas Michelin donde ofrece productos locales con técnicas de vanguardia. Recientemente se ha interesado por los insectos, pero no tiene muy claro qué uso se puede hacer de ellos ni cómo cocinarlos o combinarlos con otros elementos. Lo que sí tiene claro es que quiere sorprender a sus clientes sin perder la esencia que le ha llevado al éxito.
- 3- **Una colonia permanente en Marte:** Un empresario de gran éxito se ha propuesto establecer una colonia permanentemente habitada en Marte en esta década. Para ello ha fundado una empresa con la que construir naves espaciales y sus motores de tal manera que puedan salvar los más de siete meses que dura el viaje y trasladar toda la carga necesaria con un coste asumible. Aunque ha habido varios fallos catastróficos durante las pruebas de los motores, lo cierto es que no cesa en el intento y cada vez los cohetes parecen más fiables.
- 4- **El sistema de navegación aérea se ha caído:** El sistema de navegación aérea europeo ha dejado de funcionar sin ninguna explicación con cientos de vuelos en el aire. Ahora mismo no tenemos ninguna explicación de qué puede haber sucedido ni de las causas, pero la situación es crítica y hay muchas vidas en juego.
- 5- **Migración a una nueva tecnología:** El cliente está muy contento con su aplicación de gestión de los gastos de sus empleados, pero tecnológicamente está anticuada. Por ello el cliente nos solicita la migración de su actual aplicación a dicha tecnología como expertos en la misma.
- 6- **Pandemia a la vista:** A finales del año pasado se detectó un brote de una enfermedad respiratoria desconocida al otro lado del globo. Los primeros intentos para controlarla resultaron infructuosos y unos meses después aparecieron varios casos de contagio en nuestro país. A día de hoy se conoce algo más sobre el virus causante, su forma de transmisión y grado de mortalidad. Además, como en toda epidemia, las medidas de distanciamiento social son claves para frenar. El gobierno del país se enfrenta al dilema de acabar con el virus dañando lo menos posible la economía.
- 7- **Mejorar la toma de decisiones en los hospitales:** Ante la crisis del COVID los hospitales necesitan tener información actualizada y fiable que les permita tomar decisiones con cierto nivel de confianza, por ejemplo, para planificar la dedicación del personal, los espacios y otros recursos, la compra de material y fármacos, etc. Es

posible que una aplicación con los indicadores adecuados les pudiese ayudar, pero tendríamos que explorar esta idea y validarla con los propios usuarios.

- 8- **Hoy comemos bien**: Un cocinero amateur tiene que elaborar un plato siguiendo una receta de cocina molecular. Son más de 20 ingredientes y varias elaboraciones con esferificaciones, uso de nitrógeno, varios tipos de cocción, etc. La receta está descrita paso a paso y el cocinero ya ha practicado alguna de estas elaboraciones.

Una vez leído los escenarios debes:

- 1- Dibuja una matriz de Stacey y posiciona en la matriz en función al grado de certidumbre en cuanto a requerimientos (qué) y en cuanto conocimiento sobre la técnica o tecnología necesaria (cómo)
- 2- A continuación, para cada escenario:
  - a. Justifica dónde lo has situado en la matriz.
  - b. Identifica posibles riesgos de cómo mitigarlos.
  - c. Indica si aplicarías un enfoque waterfall o agile para cometerlo.

### Diagrama de Stacey:



**1. Misión a la luna:** Se clasifica en la matriz de Stacey como "simple". Esto se debe a que:

- Qué: se tienen los objetivos bastante claros: exploración satelital y cartografiar toda la superficie. Ambos objetivos, ya se han realizado en el planeta tierra, así que, replicar y utilizar las mismas tecnologías para hacerlo con la luna no presentaría mayor grado de complejidad.
- Cómo: ya se cuenta con la tecnología necesaria para viajar a la luna, y existe bastante respaldo con pruebas y errores de cuales tecnologías son las más eficientes para enviar una misión no tripulada a la luna, además se cuenta con matemática y física avanzada que permite predecir el comportamiento (posición, velocidad, presión, temperatura, etc.) de la misión. Por último, se cuenta con la tecnología necesaria para hacer esto posible, la misma que se está utilizando hoy en día con el telescopio James Webb.
- Posibles riesgos: hay que ser meticulosos de calibrar adecuadamente los instrumentos debido a las bajas temperaturas en el espacio, la basura espacial que viaja a miles de kilómetros por horas que pueden provocar dañarlo, y la disminución de gravedad que puede atrofiar a los instrumentos de medición, también que haya una falla de comunicación que dificulte poder recabar la información y poder almacenarla posteriormente, esto se puede mitigar haciendo pruebas antes de lanzar dicha misión no tripulada enviando un satélite experimental que contemple todas estas variables y ver si es posible mitigarlas una vez en el espacio, allí se puede enfocar el equipo en testear sus soluciones y probar las diferentes conexiones que se tienen y ver si funciona a bajas temperaturas y distancia.
- Se recomienda utilizar la metodología waterfall, justamente porque ya se ha hecho anteriormente, y por tanto, se puede crear un diagrama lineal de flujo basado en las experiencias pasadas.

**2.Un plato sorprendente a base de insectos:** Se clasifica en la matriz de Stacey como: "Simple", ya que:

- Qué: lo que se requiere son platos sorprendentes a base de insectos que puedan obtener 2 estrellas Michelin, esto tampoco presenta un reto, ya que existe el Pujol que ha ganado estrellas en cuanto a sus platos y las recetas se pueden encontrar en internet, los requerimientos como se mencionó van a ser específicos (ciertos tipos de insectos, incubación en un lugar apto para su desarrollo, altos estándares de calidad, etc.) que se utilizan técnicas adecuadas para preparar estos insectos en material que sea apto para el consumo humano, etc.
- Cómo: se quieren crear platos sorprendentes a base de insectos, esto ya existe y muchísimos restaurantes alrededor del mundo lo hacen, para este chef es prioritario hacer un benchmarking de la competencia y ver como los otros restaurantes crean estos platillos, por ejemplo: en México existe un restaurante llamado el Pujol que es uno de los 50 mejores restaurantes del mundo y tienen un platillo a base de grillos y hormigas, entonces este chef puede buscar información de recetas en internet y además tratar de

encontrar información del modelo de negocio de ellos, hay que saber que no todos los insectos pueden ser utilizados y los que se utilizan deben ser pre-seleccionados con altos estándares de calidad. En Costa Rica, unos estudiantes de la Universidad Nacional crearon recetas de galletas con insectos (grillos y hormigas) y hay varios estudios que denotan el aporte calórico tan bajo y tan alto en proteína que estos seres vivos aportan, por ende es necesario investigar.

- Posibles riesgos: aquí puede haber distintos enfoques, desde gente que le dé asco comerse este plato por lo que contiene o hasta gente que sea alérgica, para ellos es necesario ser minuciosos en las recetas, tenerlas muy bien publicadas y clasificadas, ser transparentes en la forma en que se preparan las cosas y estar certificados con personas que conozcan de cocina y tengan experiencia comprobada en crianza y preparación de platos exóticos. Buscar posibles efectos secundarios de las recetas así las personas pueden saber si es posible para ellos consumirlo o no, buscar artículos científicos que avalen la seguridad de ingerir ciertos tipos de insectos bajo condiciones controladas.
- Se recomienda utilizar la metodología waterfall, justamente porque ya se ha hecho anteriormente, y por tanto, se puede crear un paso a paso de qué es necesario hacer en cada fase, sin embargo es muy recomendable que cuando se llegue a la fase del sabor se trate de utilizar feedback de un posible público meta para saber si el sabor es adecuado o si se necesitan mejoras en cuanto al sabor.

**3. Una colonia permanente en Marte:** Se clasifica en la matriz de Stacey como "Complejo". Esto se debe a que:

- Qué: el objetivo es claro establecer una colonia permanentemente habitada en Marte en esta década, esto se puede catalogar como "complejo" ya que si bien es cierto tenemos experiencia poniendo satélites en órbita y hasta haciendo viejas fuera del planeta para millonarios excéntricos, nunca se ha pensado en enviar a una serie de humanos durante 7 meses para terminar de establecerse en el planeta rojo.
- Cómo: a decir verdad no se tiene consenso en qué hacer para lograr ese objetivo. Hasta la fecha solamente se han enviado naves con robots con presupuestos millonarios. Por tanto, no hay experiencias pasadas comparables para cumplir el propósito, se está trabajando en un terreno que aunque teóricamente conocemos a nivel de práctica no es fácil de realizar, ya que exige hasta cierto punto terraformar un nuevo planeta para poder poner la colonia, sin embargo sería necesario que las personas que fueran en esta misión tuviesen diversos cargos a nivel científico ya que es necesario que se evalúen las condiciones estando allá y es necesario que personas como: astrofísicos, químicos, astrobiólogos, ingenieros vayan en la misión para que puedan encontrar soluciones e idear nuevas formas de hacer las cosas por si algo no está planificado de antemano.
- Posibles riesgos: las naves que se han enviado a Marte han sido de "baja" carga porque están diseñados para robots. Así que, para llevar un grupo de humanos que necesitan, oxígeno, alimentación, comodidad, ropa y/o calzado para soportar las temperaturas extremas, herramientas, etc., pone en tela de juicio la tecnología vigente. En especial para la nave espacial que debe transportarlos por 7 meses de viaje. Considerando lo que dice

la descripción del caso, se han presentado fatídicas pruebas con los propulsores. Se puede resumir que el proyecto es complicado porque: no hay consenso de qué hacer para llevar a humanos a marte, y no hay datos comparables, solo meras probabilidades de éxito, la tecnología desarrollada para realizarlo es escasa y muy costosa, aunque esto no sería un problema para el empresario. El presupuesto inicial puede verse altamente superado por las complicaciones que se tendrán en el camino, ya que es un proyecto con alto grado de incertidumbre, entonces se desconoce hasta qué punto el empresario esté dispuesto a invertir más dinero, aunque si se menciona que ya ha hecho varias pruebas con motores se asume que tiene suficiente presupuesto para invertir, también será una necesidad llevar personas preparadas con estudios y especialistas en su área para mitigar cada uno de los posibles riesgos que se pueda tener tanto en la nave como en Marte.

- Se recomienda utilizar el marco de trabajo Scrum, ya que al ser un proyecto complicado se necesitan iteraciones. Quizá se puede optar por establecer colonias en lugares extremos y enviar a dichas personas a vivir en estas para ir acostumbrándolas hasta cierto punto a la vida en este planeta, también utilizar lugares inhóspitos y utilizar los datos que el satélite James Webb está enviando constantemente para tomar decisiones a futuro.

**4. El sistema de navegación aérea se ha caído:** Se clasifica como "Complejo": Esto se debe a:

- Qué: El sistema de navegación aérea europeo ha dejado de funcionar sin ninguna explicación con cientos de vuelos en el aire.
- Cómo: lo primero es necesario que todos los pilotos intenten ponerse en contacto con la torre de control para estar informados de que el sistema de navegación ha fallado para programar un aterrizaje forzoso en un sitio plano. O bien, mantenerse en el aire hasta que el sistema esté operativo nuevamente, sin embargo esto puede que no sea una opción, ya que puede durar caído durante días por ende es necesario que es el espacio europeo extienda una comunicación al resto de países del mundo para que dichos pilotos puedan aterrizar en tierra firme indiferente de su destino y procedencia.
- Posibles riesgos: en esta situación es difícil discernir qué hacer, considerando la cantidad de riesgos que conlleva haber perdido el monitoreo de todos los aviones circulando. Pero, por otra parte, se puede tener planes de contención de cómo afrontarlo ya que se tienen que contemplar dichas situaciones y todos los países deben tener planes de riesgos de este tipo que hayan sido diseñados con especialistas en aviación y en seguridad, asimismo es necesario que se tenga un consejo permanente en ingeniería de software, ingeniería aeroespacial, aeronáutica y seguridad nacional para que se puedan habilitar las tecnologías en tierra para tratar de levantar el sistema nuevamente. Implementar una tecnología provisoria para captar las ondas.
- En este escenario es recordable usar la metodología agile de manera muy rápida hasta tener una comunicación con la tripulación y poder efectuar los protocolos de emergencia, y ya, una vez todos los aviones en tierra poder estudiar minuciosamente por qué el sistema se ha caído y poder tomar acciones correctivas para el futuro.

**5. Migración a una nueva tecnología:** Se cataloga como “complicado”. Esto se debe a

- Qué: el cliente está muy contento con su aplicación de gestión de los gastos de sus empleados, pero tecnológicamente está anticuada. Por ello el cliente nos solicita la migración de su actual aplicación a dicha tecnología como expertos en la misma.
- Cómo: en primer lugar, se cuenta con la tecnología para poder realizar la migración. Así que, no habría mucho problema en el “cómo” hacerlo. Sin embargo, las decisiones y la definición de directrices por parte del directorio o gerencia de la empresa no siempre tienden a ser tan claras en el momento de innovar, por lo que se pueden dar atrasos en la migración ya que es necesario pensar en un end to end process, no solamente en la migración sino en todo el soporte que conlleva dicha migración.
- Posibles riesgos: incompatibilidad de la nueva tecnología con los usuarios. Teniendo así, un nuevo objetivo: una tecnología “integrada”. Donde todo el flujo de información, datos y seguridad esté complementado y con respaldo dentro de la misma nueva tecnología. Asimismo se puede sufrir de que no se contemplen bien las necesidades tecnológicas en el futuro y con ello que no se tenga suficiente dinero para sufragar los gastos, que no se cuente con suficientes especialistas en el área o que la tecnología sea muy nueva y poco estable o que necesite más inversión.
- Se recomienda la metodología agile para ir poco a poco implementando la tecnología y visualizar los cambios, alcances y límites que posee, elaborar informes de satisfacción para mantener lo correcto y corregir los imprevistos.

**6. Pandemia a la vista: Se cataloga como “complejo”.** Esto se debe:

- Qué: A finales del año pasado se detectó un brote de una enfermedad respiratoria desconocida al otro lado del globo. Los primeros intentos para controlarla resultaron infructuosos y unos meses después aparecieron varios casos de contagio en nuestro país. A día de hoy se conoce algo más sobre el virus causante, su forma de transmisión y grado de mortalidad.
- Cómo: En primer lugar, se tiene la suficiente cantidad de datos de pandemias a lo largo de la historia y las medidas que se tomaron para afrontarlas y con la más reciente el COVID, ya se cuenta con un precedente para evitar los contagios y salvaguardar la mayor cantidad de vidas posibles. Estos datos pueden servir para tener un marco inicial, vacío e insípido, para poder afrontarlo. Dada la propagación acelerada de la pandemia, se deben tomar decisiones aceleradas también. Sin embargo, dada la última crisis que se ha vivido, existen numerosos protocolos para prevenir y generar directrices efectivas de cómo afrontarla, a saber: tomar medidas preventivas, a favor del distanciamiento social, fomentar la investigación científica y asesorarse por expertos, no apresurarse en tomar medidas drásticas que puedan afectar la economía, velar por la seguridad psicosocial de la población, entre otras.
- Posibles riesgos: dependiendo del tipo de pandemia, se pueden tener distintos escenarios. Pero, lo más importante debe ser centrarse en dos cosas: qué tan rápido se transmite y qué tan letal es, porque si no es altamente letal se puede tratar con los

protocolos pre existentes que ya se mencionaron en el cómo y así se puede velar por la economía, pero si se transmite muy rápido y es altamente letal es casi imposible que la economía no se vea afectada porque habría que aislar a toda la población de forma rápida para parar los contagios, por ende la economía se congelaría, de igual forma hay que recordar que sin personas la economía no existiría porque no habrían quien haga los productos y ofrezca los servicios y quien los adquiera.

- Se recomienda la metodología agile, para ir viendo cómo evoluciona la situación con el paso de los días.

#### **7. Mejorar la toma de decisiones en los hospitales:** Se cataloga como “complicado”.

- Qué: Ante la crisis del COVID los hospitales necesitan tener información actualizada y fiable que les permita tomar decisiones con cierto nivel de confianza, por ejemplo, para planificar la dedicación del personal, los espacios y otros recursos, la compra de material y fármacos, etc. Es posible que una aplicación con los indicadores adecuados les pudiese ayudar, pero tendríamos que explorar esta idea y validarla con los propios usuarios.
- Cómo: en este escenario se tienen esbozos de qué hacer y cómo. Los hospitales pueden hacer un resumen de las peticiones de sus empleados y hacerse asesorar por especialistas en control de gestión. Además las tecnologías integradas ya existen: Bases de datos, lagos de datos, APIs, etc., sólo faltan las directrices adecuadas para implementarlas correctamente. Estas toma de decisiones se ven fuertemente favorecidas si se cuenta con un sistema integrado y eficiente, como puede ser: mayor eficiencia en la información logística de farmacéuticos, pacientes, camas críticas, mayor eficiencia en remuneraciones, implementar un servidor con una base de datos única para que toda la red hospitalaria pueda visualizar lo mismo, red de información continua y actualizada.
- Posibles riesgos: que los datos no se puedan utilizar para tomar las decisiones necesarias porque los usuarios no están de acuerdo a que se usen sus datos para validar dichas decisiones. Otro posible riesgo es que aunque se tenga los datos históricos estos no pueden ser representativos o pueden estar sesgados por malas formas de almacenarlos o por falta de cuidado, esto se puede mitigar utilizando datos hospitalarios de diferentes centros de salud y no solo de uno. Finalmente algo que contemplar es la voluntad política, pero para ello hay que apelar al bien común y a la eficiencia de los sistemas de salud y a la propia administración pública.
- Se recomienda la metodología agile para ir monitoreando la toma de decisiones por parte de los directivos.

#### **8. Hoy comemos bien:** Se cataloga como “simple”. Esto se debe a:

- Qué: Un cocinero amateur tiene que elaborar un plato siguiendo una receta de cocina molecular. Son más de 20 ingredientes y varias elaboraciones con esferificaciones, uso de nitrógeno, varios tipos de cocción, etc. La receta está descrita paso a paso y el cocinero ya ha practicado alguna de estas elaboraciones.
- Cómo: se tiene una receta con indicaciones explícitas de cómo elaborar la comida, la persona solo tiene que ser cuidadosa en usar cada uno de los ingredientes en la forma y tiempo correcto haciendo uso de la cantidad exacta y medida.

- Posibles riesgos: las dificultades presentes es la precisión molecular que tiene elaborar el producto, pero la tecnología para trabajar a esa escala ya existe. Además, estamos frente a un cocinero amateur y puede que no tenga acceso a esas tecnologías a la mano, pero existen muchísimas fuentes que pueden servirle para su cometido. También, conseguir dicha tecnología junto con una capacitación puede ser más costoso de lo presupuestado, entonces hasta cierto punto puede ser más complicado para la persona pero no la labor como tal.
- Se recomienda seguir la metodología waterfall ya que se trata de un proceso simple y que se puede llevar a cabo por fases.