

Prototipo de aplicación móvil para tiendas de autoservicio físicas con integración de sistema de recomendación

Trabajo Terminal No. 2019-B103

*Alumnos: Acosta Enríquez Luis Fernando, *López Cedillo Alexander, López Manríquez Ángel*

Directores: José Félix Serrano Talamantes, Fabiola Ocampo Botello

email: alc220196@hotmail.com

Resumen – Los sistemas de recomendación permiten filtrar grandes cantidades de información de acuerdo a las preferencias de un usuario. En el comercio electrónico estos sistemas han encontrado una especial área de aplicación permitiendo ofrecer una experiencia más cómoda y personalizada al momento de realizar una compra. Debido a la creciente tendencia de realizar compras por internet diferentes cadenas de supermercados se plantean la creación de supermercados inteligentes. En este trabajo se propone un avance en este sentido con la creación de un sistema de recomendación que mediante una aplicación móvil logre una mejora en la experiencia del cliente del supermercado tradicional parecida a la que se obtiene en el comercio electrónico.

Palabras clave: data mining, recommender system, pattern recognition.

1. Introducción

Los sistemas de recomendación son herramientas de software que proveen sugerencias acerca de objetos que puedan resultar de la utilidad de un usuario (Ricci, Saphira, & Rokach, 2011). Se consideran parte de los sistemas de filtrado de información. La característica de estos sistemas es que buscan realizar una predicción del valor o preferencia que el usuario le otorga a un objeto.

La gran utilidad de este tipo de sistemas es que permiten evaluar y filtrar grandes cantidades de información (objetos) de acuerdo a la relevancia que esta pueda tener para el usuario (Ricci, Saphira, & Rokach, 2011) (Sistemas de recomendaciones: herramientas para el filtrado de información en Internet, 2004). Esto ayuda en gran medida a que el usuario pueda elegir en ese subconjunto los objetos que realmente le interesan, sirviendo esto también como retroalimentación para el sistema en futuras recomendaciones.

Podemos encontrar este tipo de sistemas implementados en plataformas como Facebook, Twitter, Netflix, YouTube, Spotify y Amazon, por mencionar algunas de las más conocidas.

En el comercio electrónico los sistemas de recomendación han permitido una rápida y automatizada personalización de los sitios gracias a la adaptación de las necesidades de los visitantes convirtiéndolos así en clientes. Mientras logran elevar las ventas de productos extra relacionándolos con productos similares también se logra un aumento en el grado de fidelización que se logra para con la tienda (Sivalpan, Sadeghian, & Rahanam, 2014). Esto supone una gran ventaja ya que aumenta en gran medida las posibilidades de que el cliente vuelva a comprar.

Comercio electrónico hace referencia al proceso mediante el cual dos o más partes realizan una transacción de negocios a través de una computadora y una red de acceso (Ramírez, s.f.). En otras palabras, comercio electrónico se refiere a tiendas online en las cuales se ofrece una gran variedad de productos que pueden adquirirse mediante el pago electrónico. Pueden ser desde páginas web dedicadas a un solo producto o incluso plataformas como Amazon que ofrecen una variedad de productos exorbitante.

El comercio electrónico ha alterado la forma de hacer negocios en la actividad económica tradicional. Se han modificado las relaciones que tienen las empresas con los consumidores creando una relación más estrecha entre estos actores. Por otro lado, los consumidores ahora demandan información y servicios específicos junto con una atención personalizada.

Por otro lado, un supermercado es un tipo de tienda de autoservicio que ofrece una gran variedad de productos. Se puede encontrar desde alimentos hasta artículos electrónicos pasando por ropa, comida enlatada, artículos

de limpieza y muchos productos más. La cantidad de artículos ofertados en un supermercado simplemente es abrumadora para el usuario.

Actualmente, aunque muchos consumidores siguen prefiriendo acudir a la tienda y dejar actuar sus cinco sentidos en la compra, no se puede olvidar que la compra por internet es una realidad creciente. Es por esto que es necesario que cadenas de todo el mundo consideren la creación de supermercados inteligentes (Vicente, 2011).

La tabla número uno presenta un comparativo de las ventajas y desventajas entre el comercio electrónico y los supermercados. Como se puede observar el comercio electrónico tiene algunas ventajas que un supermercado tradicional no puede superar como la necesidad de un espacio físico en este último. Sin embargo, es de especial interés que el supermercado tradicional no cuenta con un sistema de monitoreo constante de los clientes, en especial de las compras que estos realizan.

Comercio Electrónico		Supermercado	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Menores costos para iniciar	Mayor presupuesto para Marketing	Canal más Popular	Altos costos para iniciar
No se paga renta de espacio físico	No hay cara a cara con el cliente	Múltiples formas de crear experiencias	Mayor riesgo
No hay costos para organizar el espacio		Una Buena ubicación genera visibilidad y tráfico	La ubicación es un factor necesario para el éxito
Cliente compra sin desplazarse		Se pueden tocar y probar los productos	
No hay presión de compra			
Abierto 24/7			
Monitoreo constante de los clientes*			
No se puede tocar o probar producto			

*Tabla 1. Tabla comparativa entre comercio electrónico y supermercado tradicional. *Área de oportunidad del Trabajo Terminal.*

Es cierto que el comercio electrónico tiene ventajas que no puede solventar un supermercado tradicional, pero también es igual de cierto que este último cuenta con más popularidad. Es por esto que se propone el desarrollo de un sistema de recomendaciones que mediante una aplicación móvil permita a los supermercados tradicionales ofrecer una experiencia cercana a la que se logra en el comercio electrónico, es decir, una experiencia personalizada a cada cliente.

La aplicación consiste en un carrito de compras virtual en el cual cada cliente debe escanear los códigos de barras de los productos que desea comprar utilizando la cámara de su dispositivo. En la aplicación se llevará la cuenta total del cliente de acuerdo a los productos que ha escaneado. Considerando los productos escaneados y al historial de compra del cliente el sistema ofrecerá recomendaciones de productos o promociones que puedan resultar relevantes. Finalmente, el cliente tendrá la opción de hacer el pago de sus productos desde la aplicación.

Sistemas Similares

A continuación se presenta una lista de sistemas similares que han sido desarrollados:

1. Sistema de recomendaciones inteligente con realidad aumentada: Aplicación móvil que genera recomendaciones con realidad aumentada sobre eventos deportivos y musicales (Alamillo, Andrade, & Barrera, 2015).
2. Prototipo de reconocimiento de imágenes para la recomendación de productos para supermercados Smart: Utilizando reconocimiento de imágenes y un cuestionario en un carrito inteligente se hacen recomendaciones de productos (García & Ramírez, 2015).
3. Recombe: Motor de recomendación mediante un REST API con utilidad en diversos casos de uso.
4. Think Recommendations: Motor de búsqueda y recomendaciones que utiliza técnicas de machine learning e inteligencia artificial (Think Recommendations, s.f.).

2. Objetivo

1. Desarrollar una aplicación móvil y un sistema de recomendación de productos que permita la utilización del mismo dentro de una tienda de autoservicio.
 - a. Desarrollar un sistema de recomendación de productos.
 - b. Desarrollar una aplicación móvil que implemente el sistema de recomendaciones para el sistema operativo iOS y Android.
 - c. Incorporar un lector de códigos de barra utilizando la cámara de los dispositivos móviles inteligentes.

3. Justificación

Como se ha planteado en (Vicente, 2011) diversas cadenas de tiendas de autoservicio ya se plantean la idea de supermercados inteligentes. Algunas de las ideas planteadas involucran el autopago, quioscos informativos, estanterías inteligentes, carritos inteligentes, tarjetas de fidelización, etc.

Actualmente, el común de los supermercados en México aún implementa el formato tradicional de un supermercado. Sin embargo, existen intentos de mezclar la experiencia de compra online con el formato propio del comercio electrónico. Un ejemplo de esto lo vemos con la posibilidad de realizar la compra en línea y recoger el producto en la tienda sin tener que realizar filas.

A pesar de los intentos por mezclar la experiencia online con el comercio electrónico no se ha logrado modificar en gran medida la experiencia de los clientes que realizan sus compras de la forma tradicional. Los clientes aún deben enfrentarse a la ardua tarea de elegir entre una gran cantidad de productos, incertidumbre sobre el precio mostrado en el estante, largas colas para pagar, presupuesto de su compra, promotores de venta que ofrecen productos no relevantes, etc.

Con la implementación del sistema se busca transformar la experiencia tradicional de los clientes del supermercado hacia una que resulte más placentera, personal y eficiente.

Algunos de los beneficios de la implementación del sistema de recomendación:

- Tienda de autoservicio.
 - Monitoreo de los hábitos de consumo de los clientes.
 - Mejora en la experiencia general del cliente.
 - Mejora de estrategias de publicidad y ventas.
 - Fidelización.
- Clientes.
 - Recomendación personalizada de productos.
 - Certeza de precios de los productos.
 - Cuenta de los productos en el carrito.
 - Autopago.
 - Mejora en el tiempo empleado en la tienda.

La propuesta de desarrollo que se presenta considera implica el empleo de técnicas de inteligencia artificial, de minería de datos y reconocimiento de patrones, así como el desarrollo de la aplicación móvil que hará uso del

sistema de recomendaciones incluyendo la implementación de un módulo para poder leer los códigos de barras utilizando la cámara del dispositivo y la implementación del sistema de autopago.

4. Productos o Resultados Esperados

La arquitectura que seguirá el desarrollo es como sigue:

Los productos esperados al final son los que se enlistan a continuación:

- Código del sistema de recomendación.
- Código de la aplicación móvil para plataforma Android.
- Diagrama E/R de la base de datos.
- Diagramas de Casos de Uso.

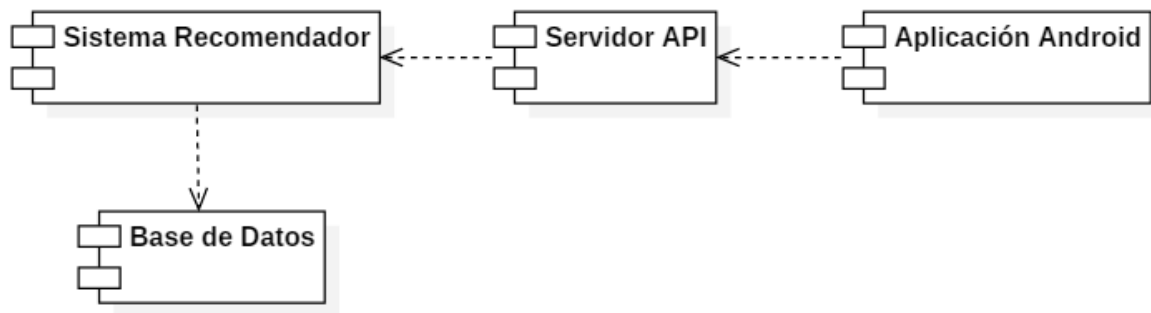


Figura 2. Arquitectura del sistema.

5. Metodología

Para este trabajo se planea usar una metodología de prototipado evolutivo, el cual se basa en la idea de desarrollar una implementación inicial expuesta a los comentarios del usuario, para después refinarla a través de las diferentes versiones hasta el desarrollo de un sistema adecuado.

Con esto se mantiene al cliente en constante contacto con los resultados obtenidos en cada incremento. Las actividades de especificación, desarrollo y validación se entrelazan mediante una rápida retroalimentación. Véase la Figura 2..

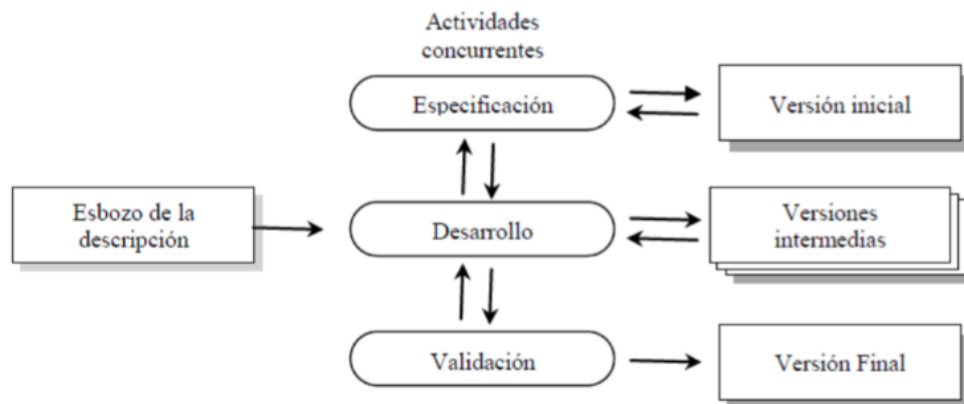


Figura 2. Esquema de actividades concurrentes.

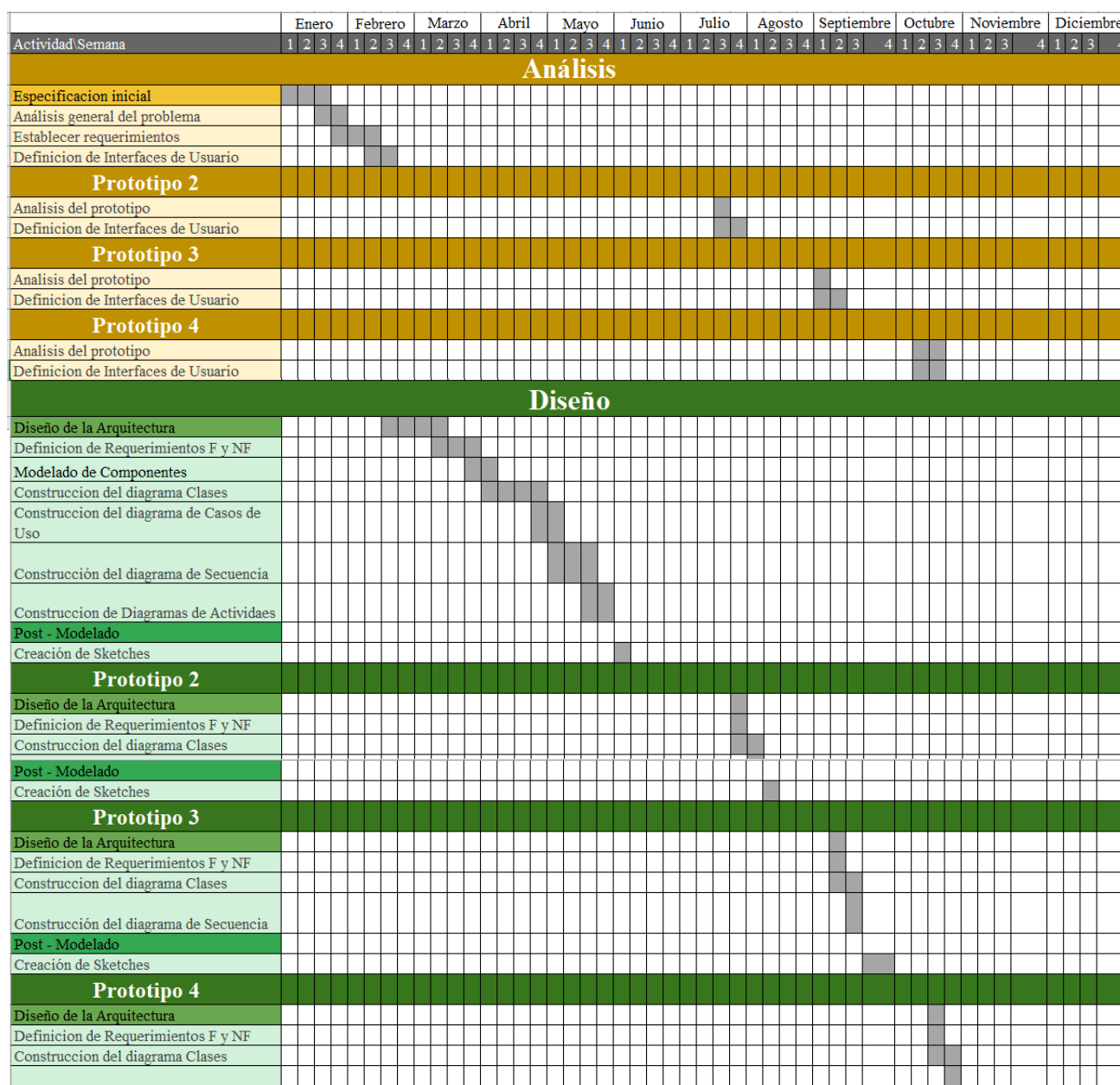
Se elige el prototipo evolutivo, ya que el punto central es el desarrollo e implementación de la solución, documentando breve pero sustancialmente cada prototipo.

De acuerdo con el modelo de desarrollo que elegimos, se han establecido los siguientes prototipos y su alcance.

Versión	Alcance
Prototipo 1	<ul style="list-style-type: none"> - Obtener información del usuario a través de la creación de un perfil. - Extraer los datos de productos mediante el escaneo de código de barras.
Prototipo 2	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de la base de conocimiento inicial. - Visualización de datos en recomendaciones por categoría.
Prototipo 3	<ul style="list-style-type: none"> - Motor de recomendaciones inteligente.
Prototipo 4	<ul style="list-style-type: none"> - Despliegue de información en sistema móvil.

6. Cronograma

En la siguiente figura se presenta el cronograma de actividades general del proyecto con el estimado de tiempo de análisis y desarrollo.



Construcción																													
Prototipo 1																													
Generación de Código																													
Pruebas Unitarias																													
Pruebas del Sistema																													
Retroalimentación																													
Prototipo 2																													
Generación de Código																													
Pruebas Unitarias																													
Pruebas del Sistema																													
Retroalimentación																													
Prototipo 3																													
Generación de Código																													
Pruebas Unitarias																													
Pruebas del Sistema																													
Retroalimentación																													
Prototipo 4																													
Generación de Código																													
Pruebas Unitarias																													
Pruebas del Sistema																													
Retroalimentación																													
Documentación																													
Generación de Manual de Usuario																													
Generación el Reporte Técnico.																													

7. Referencias

Leonard Kaufman, P. J. (2005). En *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis* (pág. 335). USA: WILEY INTERSCIENCE.

de Toledo Saavedr, P. Á. (2017). Quién se empareja con quién en el mercado laboral español? Un análisis cluster basado en la Muestra Continua de Vidas Laborales. *Investigación económica* , 76(299), 87-124.

Financiera, N. (2004). *NAFINSA*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2019

Ricci, F., Saphira, B., & Rokach, L. (2011). *Introduction to Recommender Systems Handbook*. Springer.

Otañez, F. P. (23 de 06 de 2018). *Estudio de hábitos del consumidor de supermercados de México 2018*. (Ofertia) Recuperado el 16 de 09 de 2019, de <https://corporativo.ofertia.com/notas-de-prensa/cambio-en-el-consumidor-la-proximidad-y-la-conveniencia-ganan-peso-al-escooger-en-que-supermercado-compramos/>

Ramírez, J. A. (s.f.). *El ABC del e-commerce* . (Entrepreneur) Recuperado el 16 de 09 de 2019, de <https://www.entrepreneur.com/article/268503>

- Martínez, M., Fernández, R., & Saco, M. (2008). *Supermercados.com: Marketing para los supermercados virtuales*. Madrid: ESIC.
- Sivalpan, S., Sadeghian, A., & Rahanam, H. (2014). *Recommender Systems in E-Commerce*. Toronto: Ryerson University.
- Vicente, F. J. (2011). *Aceptación de formatos comerciales altamente innovadores: una aplicación empírica al supermercado del futuro*. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos.
- Ocampo-Botello, F., Felipe-Durán, F., & De Luna' Caballero, R. (2014). Sistema de recomendación para el comercio electrónico aplicado a una tienda de libros. *Científica*, 18, 55'62.
- Recombee*. (s.f.). (Recombee) Recuperado el 16 de 09 de 2019, de <https://www.recombee.com>
- Think Recommendations*. (s.f.). (Think Analytics) Recuperado el 16 de 09 de 2019, de <https://thinkanalytics.com/thinkrecommendations/#colophon>
- Sistemas de recomendaciones: herramientas para el filtrado de información en Internet*. (2004). (Hipertext) Recuperado el 10 de 9 de 2019, de <https://www.upf.edu/hipertextnet/numero-2/recomendacion.html>
- Alamillo, G. A., Andrade, F. I., & Barrera, E. (2015). *Sistema de recomendaciones inteligente con realidad aumentada*. Ciudad de México: ESOM.
- García, L. E., & Ramírez, F. (2015). *Prototipo de Reconocimiento de Imágenes para la Recomendación de Productos para Supermercados sMart*. Ciudad de México: ESCOM.

8. Alumnos y Directores

López Cedillo Alexander.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en la ESCOM, Especialidad sistemas, Boleta: 2017630921, Tel 55 8031 6785, email: alc220196@hotmail.com

Firma: _____

López Manríquez Ángel.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en la ESCOM, Especialidad sistemas, Boleta: 2017630941, Tel 55 5791 4177, sigma271@outlook.com

Firma: _____

Luis Fernando Acosta Enríquez.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en la ESCOM, Especialidad sistemas, Boleta: 2015630003, Tel 55 3675 2088, email feracostalf@gmail.com

Firma: _____

Jose Felix Serrano.- Estudió Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica en la Universidad Autónoma de Zacatecas. Posteriormente obtuvo la Maestría en Electrónica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional (IPN),.

En 2011 obtuvo el grado de Dr. en Ciencias de la computación en el CIC-IPN.

Áreas de Interés: Reconocimiento de patrones,, aprendizaje automatico, visión artificial, ingeniería, realidad virtual, 57296000 ext 52533 jserranotal@gmail.com.

Firma: _____

Fabiola Ocampo Botello.- Estudió ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Posteriormente obtuvo la Maestría en Ciencias de la Computación en el CINVESTAV y Obtuvo un Doctorado en Educación Internacional. Áreas de Interés: Bases de datos, Desarrollo de software educativo, estilos de aprendizaje, enfoques de aprendizaje, Estructura de los instrumentos de captación de datos y Análisis estadístico de datos. (52) 55 5729 6000 Ext. 52083, email focampob@ipn.mx.

Firma: _____



Tu usuario

6 de jun de 2020

Para Fabiola Ocampo Botello, +6

...



ProtocoloModifica...
PDF - 438 KB



solicitudModificac...
PDF - 72 KB

🔗 2 archivos adjuntos (510 KB)

Buen día.

Enviamos el formato para realizar la modificación del trabajo terminal número: 2019-B103.

Saludos.



Josefina Hernandez <josefina.hernandez1006@gmail.com>

Mon 2020-06-08 04:11 PM

To: You

Recibido. Saludos

...



Veronica Agustin Dominguez <vagustin@ipn.mx>

Mon 2020-06-08 07:29 PM

To: You

hola te envio el documento solicitado ya firmado por tu servidora

C. P. Verónica Agustín Domínguez
Personal Académico del IPN

...



Alejandro Botello <alebottello@gmail.com>

Tue 2020-06-09 05:45 PM

To: You

que tal,

muchas gracias por los documentos, apruebo los cambios.

Saludos.

...



Fabiola Ocampo Botello <fabiolaob@hotmail.com>

Wed 2020-06-10 03:07 PM

To: You

Hola

Buen día.

Deseando que se encuentren bien.

Le envío este correo informando que estoy de acuerdo en que se integre el Dr. Félix Serrano Talamantes como director de este Trabajo Terminal, algo que ya habíamos acordado antes del confinamiento.

Le envío un cordial saludo,

Dra. Fabiola Ocampo Botello